

Tableau C-14 Résultat de l'inventaire pour tous les villages de Nara (1)

I. ARRONDISSEMENT DE BALLE

Code No	Village	Nombre d'Exploitations	Population		Nombre de Mares	Superficie (ha)	Durée d'utilisation	Espèce de légumes
			Hommes	Femmes				
1, Allahina		118	1.027	1.004	1		6	T,O,G,Au
2, Drounkatti		52	242	239	1		3	T,O,Au
3, Kerewane		32	270	254	1		5	-
4, Bagoïni		122	617	626	3		5	T,O,G,Au
5, Bofonde		61	350	368	1		5	-
6, Dinah		21	450	160	3		4	T,O,Au
7, Dioroni		63	373	393	5		6	T,O,Au
8, Gondare		42	218	201	1		6	T,O
9, Sckelo		88	359	357	1		9	T,O,P,Au
10, Balle		197	1.792	1.891	3	1,2	5	T,O,G,Au
11, Bouare-Tougoune		39	301	339	6		5	T,O,Au
12, Diguignan		61	242	366	2	0,2	7	T,O,Au,P
13, Hamdallaye		33	258	284	1		3	T,O
14, Korokossie		21	101	87	1		5	-
15, Ouainka		13	269	289	3		4	T,O,Au
16, Bincou-Niakate		70	439	468	1		8	T,O,C
17, Daradiah		40	103	98	2		7	T,O,Au
18, M'Bediatt (Bediatte)		60	273	271	2		10	T,O,C
19, Sami		14	77	75	2		5	-
20, Takaye		20	57	49	4		5	-
21, Agmamine (Goumamini)		34	252	96	1		3	-
22, Boulal		62	429	472	6		4	-
23, Diadiebouyou		42	243	261	3		9	T,O,Au
24, Doichebouyou		75	617	196	1		3	-
25, Gnignan Diawara		81	253	261	1		9	T,O,Au
26, Oaourou		25	238	239	1		9	T,O,Au
27, Bourgueib		15	49	26	2		5	-
28, Gassambaro		127	986	926	1		6	T,O,Au,Ch
29, Karanguimbe		38	153	127	1		4	T,O
30, Kassakare		88	1.150	1.043	1		7	-
31, Mantionga		26	68	78	1		5	T,O
32, Palaly		36	181	169	4		5	-
33, Sampaka		57	717	735	2	3	9	T,O,Au
34, Bassaka		20	156	171	3	1	4	T,O,Au
TOTAL					72	5,4		

T : Tomate O : Oignon G : Gombo Au : Aubergine C : Carotte L : Laitue

Tb : Tabac P : Piment Ch : Choux Po : Pomme de terre

Tableau C-14 Résultat de l'inventaire pour tous les villages de Nara (2)

2. ARRONDISSEMENT DE DILLY

Code No	Village	Nombre d'Exploitations	Population		Nombre de Mars	Superficie (ha)	Durée d'utilisation	Espèce de légumes
			Hommes	Femmes				
1, Alasso		77	327	336	7		4	T,O,C,P
2, Bontika		27	173	163	1		4	-
3, Dinah-Coura		50	233	186	5		3	-
4, N'Galabougou		21	118	93	2		3	T,O,P
5, Safintara		33	180	183	8		4	O,Au,P,L
6, Same		50	246	233	9		4	T,O,P,Au
7, Tacoutala		33	151	119	4		4	-
8, Tambabougou		22	131	92	4	1	4	-
9, Bakabaka		49	344	327	12	0,05	4	-
10, Balal		161	651	762	3		4	T,O,L
11, Chedem-Tamba		86	280	155	1		4	T,O,L,P
12, Moulkeiratti-Maures		35	116	59	1	50	6	-
13, Ouoro-Mody		52	208	200	1		4	T,O
14, Tamba-Coura		6	94	83	1		4	-
15, Tiapato		63	555	478	2		4	T,O,L
16, Tintane		26	71	51	1		3	-
17, Dally		50	366	330	4	6	7	T,P,Au,L
18, Guemoune		10	128	83	3		5	-
19, Kamatingue		54	303	284	2		4	-
20, Kamatingue Dabaye		17	69	61	1		4	-
21, Sambe		15	85	73	3		4	-
22, Siramane-Peulh		53	129	183	3		4	-
23, Taganagaba		57	314	304	2	110	4	-
24, Damba-Tiarkitara-Hamboubokobe		16	-	-	1		4	-
25, Damba D. Wodebe		80	1.084	798	2		4	-
26, Dilly		230	2.347	1	2	80	10	T,O,L,Ch
27, Ida Hamdallaye		70	235	123	1		4	-
28, Karankoulou Peulh		34	166	148	3		5	-
29, Mamaribougou Dembankobe El Souley		26	961	715	4	0,5	3	-
30, Mamaribougou-Torobe		78	427	329	1	0,6	4	-
31, Palol		60	917	646	9		3	-
32, Dieloua		30	265	236	5		3	-
33, Fogoty		60	1.098	965	3	140	6	-
34, Makana		91	364	358	10	15	5	-
35, N'Diebougou		44	900	936	3		4	-
36, N'Tominkoro		48	208	184	2		4	T,P,L,O
37, Nema Peulh		33	141	140	2		3	-
38, Souleymane		18	76	62	5		4	-
39, Boulol-Touroume		89	482	393	3		5	-
40, Dourabougou		33	369	286	1		2	-
41, Kolal		34	258	240	2		5	-
42, Koussi		80	358	305	3		5	T,Au,P
43, Mounale-Hamdallye		20	122	133	3		5	-
44, Mounale-Sareyare		25	329	267	1		4	-
TOTAL					146	403,15		

T : Tomate O : Oignon G : Gombo Au : Aubergine C : Carotte L : Laitue
Tb : Tabac P : Piment Ch : Choux Po : Pomme de terre

Tableau C-14 Résultat de l'inventaire pour tous les villages de Nara (3)

3. ARRONDISSEMENT DE FALOU

Code No	Village	Nombre d'Exploitations	Population		Nombre de Mares	Superficie (ha)	Durée d'utilisation	Espèce de légumes
			Hommes	Femmes				
1, Digan		70	885	1.001	10		5	T
2, Doubala		5	180	178	1		4	-
3, Tiontan		8	124	161	4		4	-
4, Djemene		15			10		6	T,O,Tb,L
5, Toumboula		14	185	181	15		6	T,O
6, Trontjila		13	70	76	10		4	T
7, Djiguc		28	174	184	4	1	4	T,O,L
8, Marena-Doucoure		10	93	104	2		6	T,O
9, Sirable		11			5		5	T,O
10, Sirado		19	217	211	6		5	T
11, Tiessamana		20	264	264	2		8	T,O
12, Tiogofala		5	70	78	1		4	T,O
13, Borodio		32			8		4	T,O
14, Falou		30	353	311	4	4	6	T,O,Po,C,L
15, Gueledo		17	195	230	2		6	T,O
16, Karfabougou		19	296	381	3	0,1	6	T,O
17, Koron		12	290	325	6		6	T,O
18, Siebougou		15	127	159	3		6	T,O
19, Sountiana		57	698	763	4		3	-
20, Soutourabougou		17	124	128	2		4	-
21, Djefala		11			4		5	T,O
22, Kamalendougou		28	320	339	1	0,1	6	T,O,Tb
23, Kolomina		19	206	227	3	0,2	4	T,O
24, N'Teguedo		22	358	340	2		5	T,O
25, Kolonkoroba		6	77	91	6		5	T,O,Tb
26, Marena-Diarisso		11	123	129	10		6	T,O
27, N'Tomodo		54	682	755	3		10	T,O
28, Sansan-Coura		11			6		7	T,O
29, Sibitimbougou		11	117	129	2		4	T,O
30, Ouessebougou		31			5		3	T,O
31, Sambabougou		10	225	222	2		5	T,O
32, Sampaka Coura		11	117	117	4	0,3	4	-
33, Zangarbala		23			3		5	T
TOTAL					153	5,7		

T : Tomate O : Oignon G : Gombo Au : Aubergine C : Carotte L : Laitue

Tb : Tabac P : Piment Ch : Choux Po : Pomme de terre

Tableau C-14 Résultat de l'inventaire pour tous les villages de Nara (4)

4.ARRONDISSEMENT DU GUIRE

Code No	Village	Nombre d'Exploitation	Population		Nombre de Mares	Superficie (ha)	Durée d'utilisation	Espèce de légumes
			Hommes	Femmes				
1,	Diconi	21	60	56	1		4	-
2,	N'Gabacoro	27	143	135	3		8	-
3,	N'Tjibougou	24	165	142	11		5	T,O
4,	Sabre Mamy	46	242	156	1		5	-
5,	Boudjiguire	87	541	531	2	35	8	T,O,L
6,	Gadougou	23	97	72	1		5	-
7,	Garne El Graigue	64	111	53	1		7	-
8,	Garne El Hassanc	34	81	48	1		7	-
9,	Mouraka	29	102	42	1		5	-
10,	Akor Bouaro	128	512	293	1		7	-
11,	Bourdiadie	55	204	135	1		7	-
12,	Diewaye	21	81	51	1	70	8	-
13,	Bangolo	67	242	152	1		4	-
14,	Guire	163	743	721	2	120	7	-
15,	Louady-Cherif	37	134	118	3		6	-
16,	Mabrouck-El-Memoune	30	143	74	1		3	-
17,	Nioko	16	108	96	1		9	
18,	Djida	41	339	305	2	200	5	
19,	Mare de Tonko				1	420	***	
20,	Toblenco	31	109	53	1	150	***	
21,	Mare de Kandar				1,	160	***	
22,					1,	4840	***	
23,					1,	120	***	
TOTAL					40,	6115		

T : Tomato O : Oignon G : Gombo Au : Aubergine C : Carotte L : Laitue

Tb : Tabac P : Piment Ch : Chou Po : Pomme de terre

*** : Inconnu

Tableau C-14 Résultat de l'inventaire pour tous les villages de Nara (5)

5. ARRONDISSEMENT DE MOURDIAH

Code No	Village	Nombre d'Exploitations	Population		Nombre de Mares	Superficie (ha)	Durée d'utilisation	Espèce de légumes
			Hommes	Femmes				
1, Bamandiougou		24	366	337	8		4	T,O
2, Danguedou		19	125	106	3		8	T,O,Tb
3, Kino		10	79	67	6		4	-
4, Nakan		7	81	81	2		4	-
5, Sirakoro		17	110	97	3		5	T,O,Tb
6, Tolla		14	86	104	4		4	T,O
7, Barikoro		9	96	78	4		4	T,O,Tb
8, Dalibougou		45	276	343	2		6	T,O,P,Tb
9, Koble		11	64	61	2		4	-
10, Makana		12	104	102	2		4	-
11, Mallo		13	118	115	2		4	T,O,Tb
12, Siguima		26	120	141	2		4	-
13, Diebougou		17	205	193	1		12	T,O,Tb
14, Fallan		5	93	104	2		5	-
15, N'Tomono		19	194	190	1		5	T,O
16, Namantiguila		7	73	75	1		6	-
17, Tallan		18	242	239	1		10	T,O,Tb
18, Grindigue		26	266	265	4		5	T,O
19, Guerigqougou		6	76	76	3		5	-
20, Madina-Kagoro		25	241	214	6		6	T,O,Tb,P,L
21, Madina-Sylla		36	345	343	6		7	T,O,L
22, Namatila		14	79	67	7		6	-
23, Douabougou		21	225	230	5		5	T,O,Tb
24, Gounguede		12	142	147	2		6	-
25, Koera		45	427	319	3	0,15	6	T,O,L
26, M'Pete		14	98	80	6		5	-
27, Mourdiah		300	2.146	1.819	7		6	T,O,Tb,G
28, Ouolokoro		27	234	250	3	0,2	6	T,O,P,L
29, Somana		13	51	44	1		8	T,O,Tb
30, Sekello		31	267	307	3		5	T,O,Tb
31, Yerekoule - Peulh		63	450	373	7		5	-
32, Banakolo		9	90	79	1		8	T,O,Tb
33, Dionkoloni		9	34	33	1		4	T,O,Tb
34, Kollah		23	153	174	8		5	T,O,P
35, Madina-Koita		8	96	108	3		6	-
36, Naoulena		72	381	340	5		4	T,O,P
37, Yerekoulé - Soninke		12	133	136	3		6	T,O,Tb
TOTAL					130	0,35		

T : Tomate O : Oignon G : Gombo Au : Aubergine C : Carotte L : Laitue

Tb : Tabac P : Piment Ch : Choux Po : Pomme de terre

Tableau C-14 Résultat de l'inventaire pour tous les villages de Nara (6)

6. ARRONDISSEMENT DE NARA-CENTRAL 1/2

Code No	Village	Nombre d'Exploitations	Population		Nombre de Mares	Superficie (ha)	Durée d'utilisation	Espèce de légumes
			Hommes	Femmes				
1, Daye		43	247	231	1	310	3	T,O
2, Gnou-Ourdy		18	117	113	2		5	T,O
3, Guessery-Maure		17	79	58	1	280	3	T,O
4, Guessery-Peulh		35	173	147	1	240	3	T,O
5, Lambassita		36	83	37	1	320	3	T,O
6, Tourou-Daye		18	184	140	1	3540	3	T,O
7, Goumbou		657	4.068	3.956	6	10	10	T,O
8, Kaloumba		85	405	459	12	7	9	T,O
9, Toulel		13	-	-	3		5	-
10, Akor Tagdaouss		17	41	31	1		9	-
11, Foemel		20	164	160	4		5	-
12, Guineibe		107	395	422	3		9	-
13, Guirel		37	187	64	3	1520	5	-
14, Liboise-Idabouk		18	43	15	1		3	-
15, Liboise-Tinaguid		10	27	13	1		3	-
16, M'Boryc		27	65	34	2		4	-
17, Melkiman		26	82	27	2		4	-
18, Keibane-Maure		161	576	461	10		9	T,O,P
19, Seye		17	55	32	4	420	5	T,O
20, Chedem-I		12	57	30	4		6	-
21, Chedem-II		21	67	41	1		9	-
22, Kabida Bambara		102	383	343	7	100	10	T,O
23, Kabida Soninke		83	461	451	10	150	10	T,O
24, Toumboudrame		84	410	393	3		10	T,O
25, Diakoya		30	150	33	2		9	T,O
26, Dialoube		77	258	461	4		9	T,O
27, Guirde		20	114	92	1		4	T,O
28, Keibane-Soninke		89	584	500	6	50	9	T,O,G,C,L
29, Mabrouck		38	174	153	1		3	T,O
30, Dembasala		59	369	330	7	4	3	-
31, Handallaye		21	122	88	1		4	-
32, Kolly		70	425	383	13		8	-
33, Moussaweli		62	233	177	4	1400	6	-
34, Sabougou		46	272	271	4		6	T,O
35, Dina		53	124	114	1		4	-
36, Kanou		6	62	59	1		4	-
37, Koronga		74	624	648	9	760	4	-
38, Tioffi		38	182	173	1	160	11	T,O,G
39, Bambangouma		23	175	153	2		5	T,O,G
40, Bourass		20	141	128	1		4	-
41, Ejomel					1		6	-
42, Ker El Gagny		51	200	156	2		3	-
43, Madina-Coura		35	163	136	2	0,5	5	-
Sous-total					147	9271,5		

T : Tomate O : Oignon G : Gombo Au : Aubergine C : Carotte L : Laitue
 Tb : Tabac P : Piment Ch : Choux Po : Pomme de terre

Tableau C-14 Résultat de l'inventaire pour tous les villages de Nara (7)

6. ARRONDISSEMENT DE NARA-CENTRAL 2/2

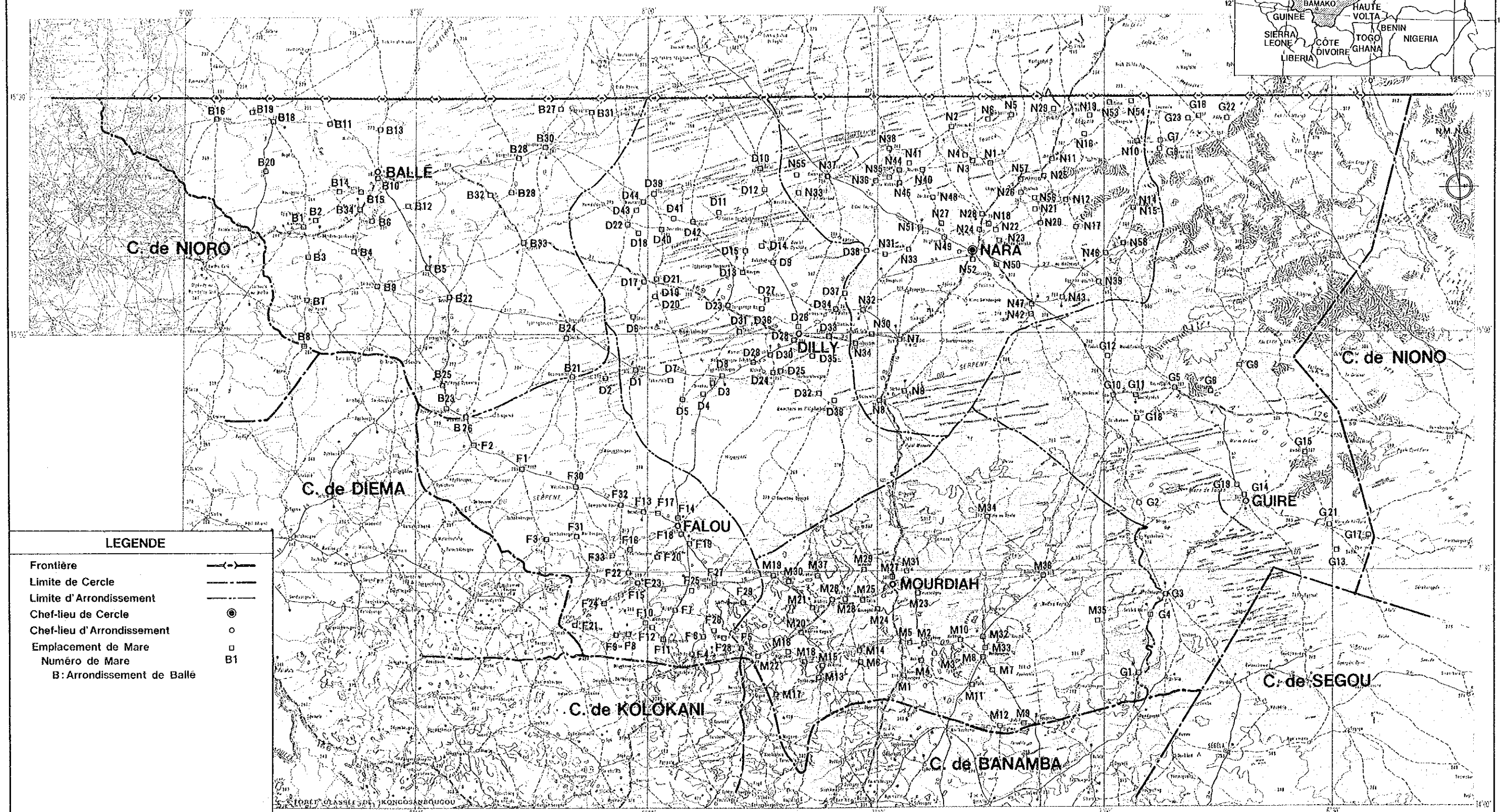
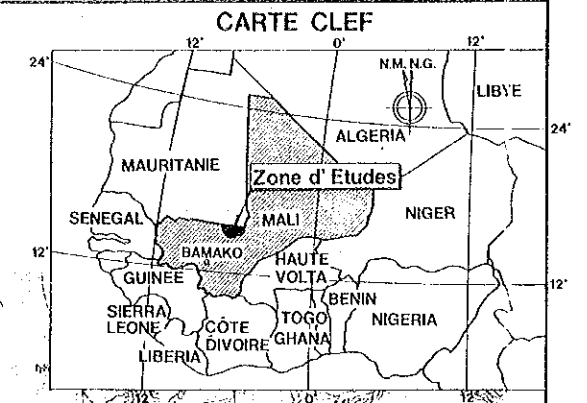
Code No	Village	Nombre d'Exploitations	Population		Nombre de Mares	Superficie (ha)	Durée d'utilisation	Espèce de légumes
			Hommes	Femmes				
44,	Mantionga	18	132	173	-			-
45,	Missira (Missira Makana)	53	251	255	1		4	-
46,	Sabary	36	461	455	2		6	-
47,	Tindie	9	39	32	1	3	4	-
48,	Zerekaye	20	164	160	1		3	T,O
49,	Berguernare	26	180	163	5		5	-
50,	Berzack	161	468	314	4	0,2	3	T,O
51,	Tirou	34	110	56	5	1,3	8	-
52,	Nara	724	2.970	3.182	7	200	7	T,O
53,					1	1480	***	
54,					1	1560	***	
55,					1	200	***	
56,	Kawas				1	580	***	
57,					1	300	***	
58,	Chegue	18	123	108	1	2	6	T,O
Sous-total					32	4326,5		
Total					179	13598		

T : Tomate O : Oignon G : Gombo Au : Aubergine C : Carotte L : Laitue

Tb : Tabac P : Piment Ch : Choux Po : Pomme de terre

*** : Inconnu

Fig. C-3 LOCALISATION DE MARE



LEGENDE

- Frontière ————
- Limite de Cercle ————
- Limite d'Arrondissement - - - - -
- Chef-lieu de Cercle ⊙
- Chef-lieu d'Arrondissement ○
- Emplacement de Mare □
- Numéro de Mare B1
- B: Arrondissement de Balle

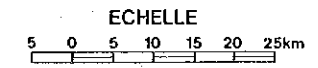
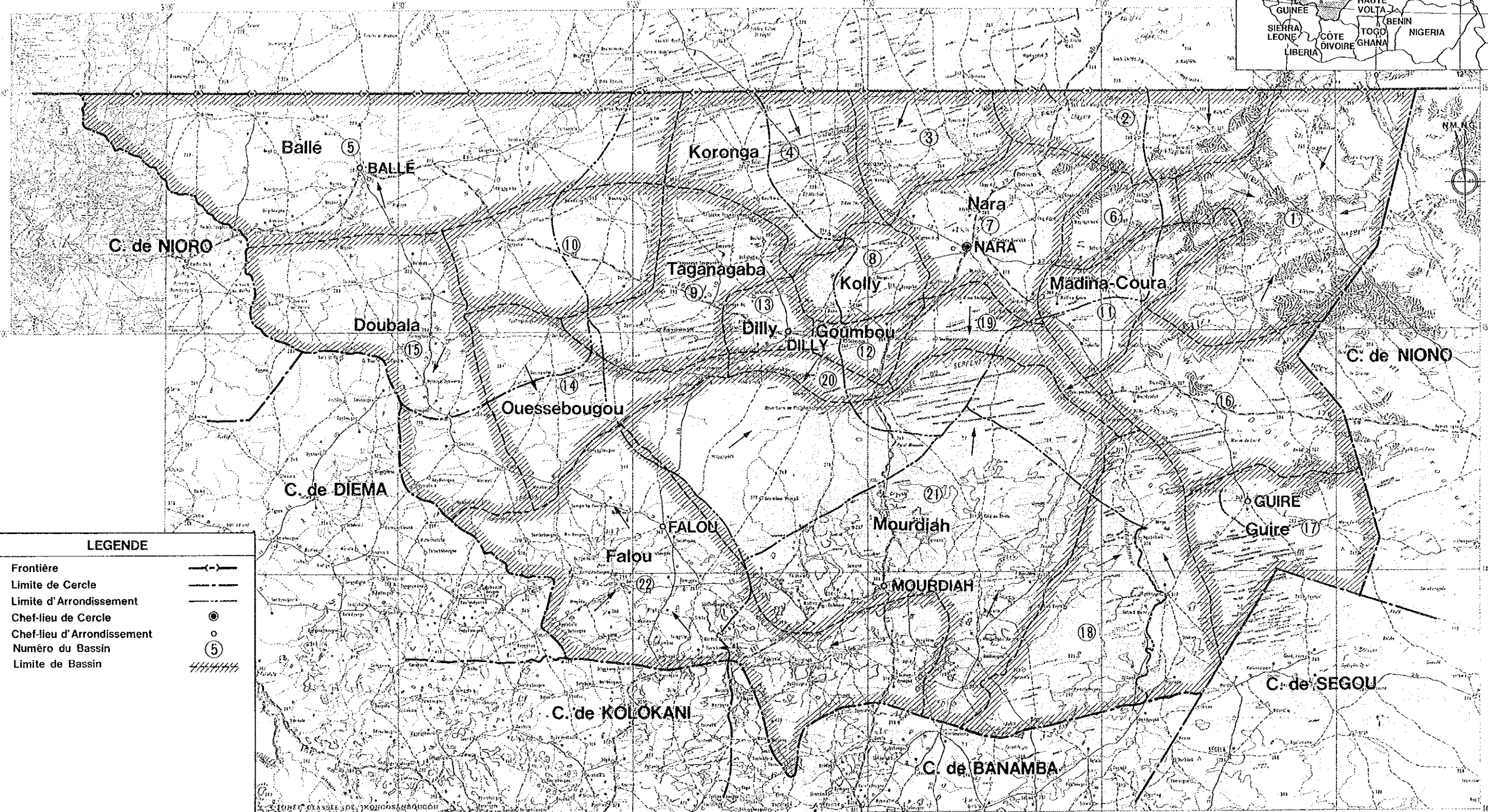
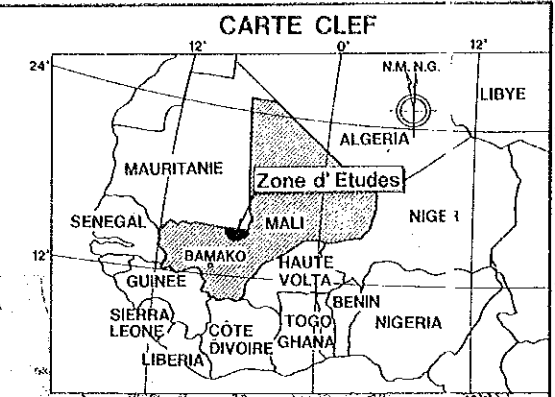
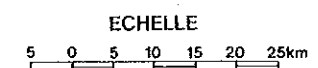


Fig. C-4 Carte des bassins



LEGENDE

- Frontière
- Limite de Cercle
- Limite d'Arrondissement
- Chef-lieu de Cercle
- Chef-lieu d'Arrondissement
- Numéro du Bassin
- Limite de Bassin



C.3 Amélioration de l'utilisation efficace des mares et emploi de l'irrigation

C.3.1 Calcul de l'évaporation de la surface des mares

L'évaporation de la surface des mares a été calculée avec la méthode modifiée de Penman sur les données des observatoires de Nara.

$$ET_o = C \cdot [W \cdot R_n + (1-W) \cdot f(u) \cdot (e_a - e_d)]$$

$$ET = K_c \cdot ET_o$$

ET_o : Evaporation (mm/jour)

C : Facteur de correction pour suppléer l'influence des conditions climatiques de jour et de nuit

W : Coefficient de température

R_n : Radiation typique correspondant à l'évaporation (mm/jour)

$f(u)$: Fonction relationnelle de la vitesse du vent

e_a : Pression moyenne de la vapeur d'eau saturée (mbar)

e_d : Pression réelle moyenne de la vapeur d'eau (mbar)

ET : Evaporation de la surface des mares (mm/jour)

K_c : Coefficient de surface d'eau ouverture

Pour le calcul, on s'est référé aux EXIGENCES EN EAU DES CULTURES (PAPIER 24 IRRIGATION ET DRAINAGE DU FAO). Le Tableau C-15 indique l'évaporation mensuelle calculée, et l'évaporation annuelle a été estimée à 2.935 mm.

C.3.2 Calcul de l'évaporation des plantes

L'évaporation des plantes a été déterminée avec la formule ci-dessous en utilisant l'évaporation mensuelle du Tableau C-15.

$$ET_{crop} = K_c \cdot ET_o$$

ET_{crop} : Evaporation par plante

K_c : Facteur de culture

ET_o : Evaporation (voir Tableau C-15)

Comme on a pensé jusqu'ici que les cultures principales à introduire dans cette région étaient le riz de montagne, le gombo, l'aubergine (saison des pluies) et la tomate (saison sèche), on a recherché leur évaporation. Les facteurs de culture des différentes plantes a été défini en référence avec les EXIGENCES EN EAU DES PLANTES ci-dessus des Figures 6 et 7 et du Tableau 21.

(a) Riz de montagne (unité: mm)

	Juil	Août	Sep	Oct	Nov	Déc	Total	Remarques
ET _o	8,5	7,2	6,9	7,1	6,9	5		
KC	0	0,92	1,17	1,23	1,18	0,19		
ET _{crop} mm/jour		6,6	8,1	8,7	8,12	0,95		
ET _{crop} mm/mois		205	242	271	244	29	991	

(b) Gombo (unité: mm)

	Juil	Août	Sep	Oct	Nov	Déc	Total	Remarques
ET _o	8,5	7,2	6,9	7,1	6,9	5		
KC	0	0,02	0,94	1,05	0,3	0		
ET _{crop} mm/jour		0,17	7,2	7,5	2,1			
ET _{crop} mm/mois		5	195	231	62		493	

(c) Aubergine (unité: mm)

	Juil	Août	Sep	Oct	Nov	Déc	Total	Remarques
ET _o	8,5	7,2	6,9	7,1	6,9	5		
KC	0	0,024	1,05	0,24	0,84	0		
ET _{crop} mm/jour		0,17	7,2	8,7	5,8			
ET _{crop} mm/mois		5	217	269	174		665	

(d) Tomate (unité: mm)

	Déc	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Total	Remarques
ET _o	5	5,4	6,6	7,9	8,7	9,6		
KC	0,024	1,02	1,17	1,15	0	0		
ET _{crop} mm/jour	0,12	5,5	7,7	9,1				
ET _{crop} mm/mois	4	171	232	282			689	

Tableau C-15 Calcul de l'évaporation de la surface des mares avec la méthode modifiée de Penman

Items	Source	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sep	Oct	Nov	Déc	Remarques
1 Tmean °C	Valeur mesurée	23,3	26,0	29,0	32,2	34,1	32,3	28,8	27,3	27,7	29,4	27,4	23,8	
2 RHmean	Valeur mesurée	29,0	27,0	25,0	25,5	34,0	44,0	52,0	56,0	54,0	40,0	32,0	30,0	
3 ea	Tableau-5	28,6	33,6	40,1	48,1	53,5	48,4	39,6	36,3	37,2	41,0	36,5	29,5	
4 ed	Tableau-6a	8,3	9,1	10,0	12,3	18,2	21,3	20,6	20,3	20,1	16,4	11,7	8,9	ed=RHmean*ea/100
5 ea-ed		20,3	24,5	30,1	35,8	35,3	27,1	19,0	16,0	17,1	24,6	24,8	20,7	
6 RHmax	Valeur mesurée	41,0	36,0	32,0	35,0	53,0	70,0	85,0	95,0	94,0	68,0	47,0	43,0	
7 U km/jour	Valeur mesurée	164,0	207,0	216,0	225,0	207,0	259,0	259,0	156,0	138,0	130,0	173,0	156,0	
8 f(u)		0,71	0,83	0,85	0,88	0,83	0,97	0,97	0,69	0,64	0,62	0,74	0,69	f(u)=0.27(1+U/100)
9 (1-W)		0,29	0,25	0,23	0,20	0,19	0,20	0,23	0,24	0,23	0,23	0,24	0,27	
10 W	Tableau-9	0,71	0,75	0,77	0,80	0,81	0,80	0,77	0,76	0,77	0,77	0,76	0,73	
11 Ra mm/jour	Valeur mesurée	12,0	13,3	14,7	15,6	16,0	15,9	15,9	15,7	15,0	13,9	12,4	11,6	
12 n	Valeur mesurée	8,7	8,8	8,8	8,9	8,8	7,9	7,8	8,4	8,4	9,2	8,7	8,1	
13 N	Tableau-11	11,3	11,6	12,0	12,5	12,8	13,0	12,9	12,6	12,2	11,8	11,4	11,2	
14 n/N		0,77	0,76	0,73	0,71	0,69	0,61	0,60	0,67	0,69	0,78	0,76	0,72	
15 Rs	Valeur mesurée	7,6	8,4	9,0	9,4	9,5	8,8	8,7	9,2	8,9	8,9	7,8	7,1	Rs=(0.25+0.50/N)Ra
16 Rns	Valeur mesurée	5,7	6,3	6,8	7,1	7,1	6,6	6,5	6,9	6,7	6,7	5,9	5,3	Rns=(1-a)Rs
17 f(T)	Tableau-13	15,2	15,9	16,5	17,2	17,7	17,2	16,5	16,0	16,3	16,5	16,1	15,4	
18 f(ed)		0,21	0,21	0,20	0,19	0,15	0,14	0,14	0,14	0,14	0,16	0,19	0,21	f(ed)=0.34-0.44ved
19 f(n/N)		0,79	0,78	0,76	0,74	0,72	0,65	0,64	0,70	0,72	0,80	0,78	0,75	f(n/N)=0.1+0.9n/N
20 Rnl	Valeur mesurée	2,5	2,6	2,5	2,4	1,9	1,6	1,5	1,6	1,6	2,1	2,4	2,4	Rnl=f(T)*f(ed)*f(n/N)
21 Rn	Valeur mesurée	3,2	3,7	4,3	4,7	5,2	5,0	5,0	5,3	5,1	4,6	3,5	2,9	Rn=Rns-Rnl
22 C	Tableau-16	0,84	0,84	0,86	0,87	0,98	0,98	1,05	1,07	1,08	1,01	0,98	0,84	
23 ETo	Valeur mesurée	5,4	6,6	7,9	8,7	9,6	9,1	8,5	7,2	6,9	7,1	6,9	5,0	
24 KC	Tableau-	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,15	1,15	
25 ET mm/jour		6,2	7,6	9,1	10,1	11,0	9,1	8,5	7,2	6,9	7,1	8,0	5,7	ET=ETo * KC
26 ET mm/mois		193	213	282	302	341	273	264	222	208	220	239	178	
Total mm/année														2.935

Note: Pour le calcul, on s'est référé à EXIGENCES EN EAU DES PLANTES, PAPIER 24 IRRIGATION ET DRAINAGE DU FAO, et on a utilisé les valeurs des Tableaux 5, 6a, 9, 11, 13, 16 et 30.

Tableau C-16 Calcul du volume d'eau nécessaire à l'irrigation (1)

(unité: mm)

Mois		Juil	Août	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
1) Riz de montagne								
ETo mm/jour	1)	8,5	7,2	6,9	7,1	6,9	5	
ETo mm/mois	2)	263,5	223,2	207,0	220,1	207,0	155,0	
Kc	3)	0	0,92	1,17	1,23	1,18	0,19	
ET crop	4) = 2) x 3)	0	205	242	271	244	29	992
Précipitations efficaces	5)	92	102	41	7	0	0	
Volume d'eau utilisé précis	6) = 4) - 5)		103	201	264	244	29	842
Volume d'eau utilisé brut	7) = 6) / E		129	251	330	305	37	1.052
Mois		Juil	Août	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
2) Gombo								
ETo mm/jour	1)	8,5	7,2	6,9	7,1	6,9	5	
ETo mm/mois	2)	263,5	223,2	207,0	220,1	207,0	155,0	
Kc	3)	0	0,022	0,94	1,05	0,3	0	
ET crop	4) = 2) x 3)	0	5	195	231	62	0	493
Précipitations efficaces	5)	92	102	41	7	0	0	
Volume d'eau utilisé précis	6) = 4) - 5)		0	154	224	62	0	440
Volume d'eau utilisé brut	7) = 6) / E		0	192	280	78	0	550
Mois		Juil	Août	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
3) Aubergine								
ETo mm/jour	1)	8,5	7,2	6,9	7,1	6,9	5,0	
ETo mm/mois	2)	263,5	223,2	207,0	220,1	207,0	155,0	
Kc	3)	0	0,024	1,05	1,22	0,84	0	
ET crop	4) = 2) x 3)	0	5	217	269	174	0	665
Précipitations efficaces	5)	92	102	41	7	0	0	
Volume d'eau utilisé précis	6) = 4) - 5)		0	176	262	174	0	612
Volume d'eau utilisé brut	7) = 6) / E		0	220	327	217	0	765
Mois		Dec	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Total
4) Tomate								
ETo mm/jour	1)	5,0	5,4	6,6	7,9	8,7	9,6	
ETo mm/mois	2)	155,0	167,4	198,0	244,9	261,0	297,6	
Kc	3)	0,024	1,02	1,17	1,15	0	0	
ET crop	4) = 2) x 3)	4	171	232	282	0	0	688
Précipitations efficaces	5)	0	0	0	0	0	0	
Volume d'eau utilisé précis	6) = 4) - 5)	4	171	232	282	0	0	688
Volume d'eau utilisé brut	7) = 6) / E	5	214	290	352	0	0	861

Note: Le volume d'eau utilisé brut est le volume d'eau utilisé net moins l'efficacité d'irrigation E (0,8).

Tableau C-16 Calcul du volume d'eau nécessaire à l'irrigation (2)

Mois	Riz de montagne		Gombo		Aubergine		Tomate		Total m3
	mm	m3	mm	m3	mm	m3	mm	m3	
Juil	0								
Août	129	645	0	0	0	0	0	0	645
Sep	251	1.255	192	1.920	220	2.200	0	0	5.375
Oct	330	1.650	280	2.800	327	3.270	0	0	7.720
Nov	305	1.525	78	780	217	2.170	0	0	4.475
Dec	37	185		0	0	0	5	100	285
Jan		0		0	0	0	214	4.280	4.280
Fév		0		0	0	0	290	5.800	5.800
Mars		0		0		0	352	7.040	7.040
Total	1.052	5.260	550	5.500	764	7.640	861	17.220	35.620

Surface cultivée:

Riz de montagne : 0.5 ha

Gombo : 1.0 ha

Aubergine : 1.0 ha

Tomate : 2.0 ha

Figure C-5 Relations entre le profondeur d'eau, la surface des mares et le volume de stockage (situation actuelle du cas 1)

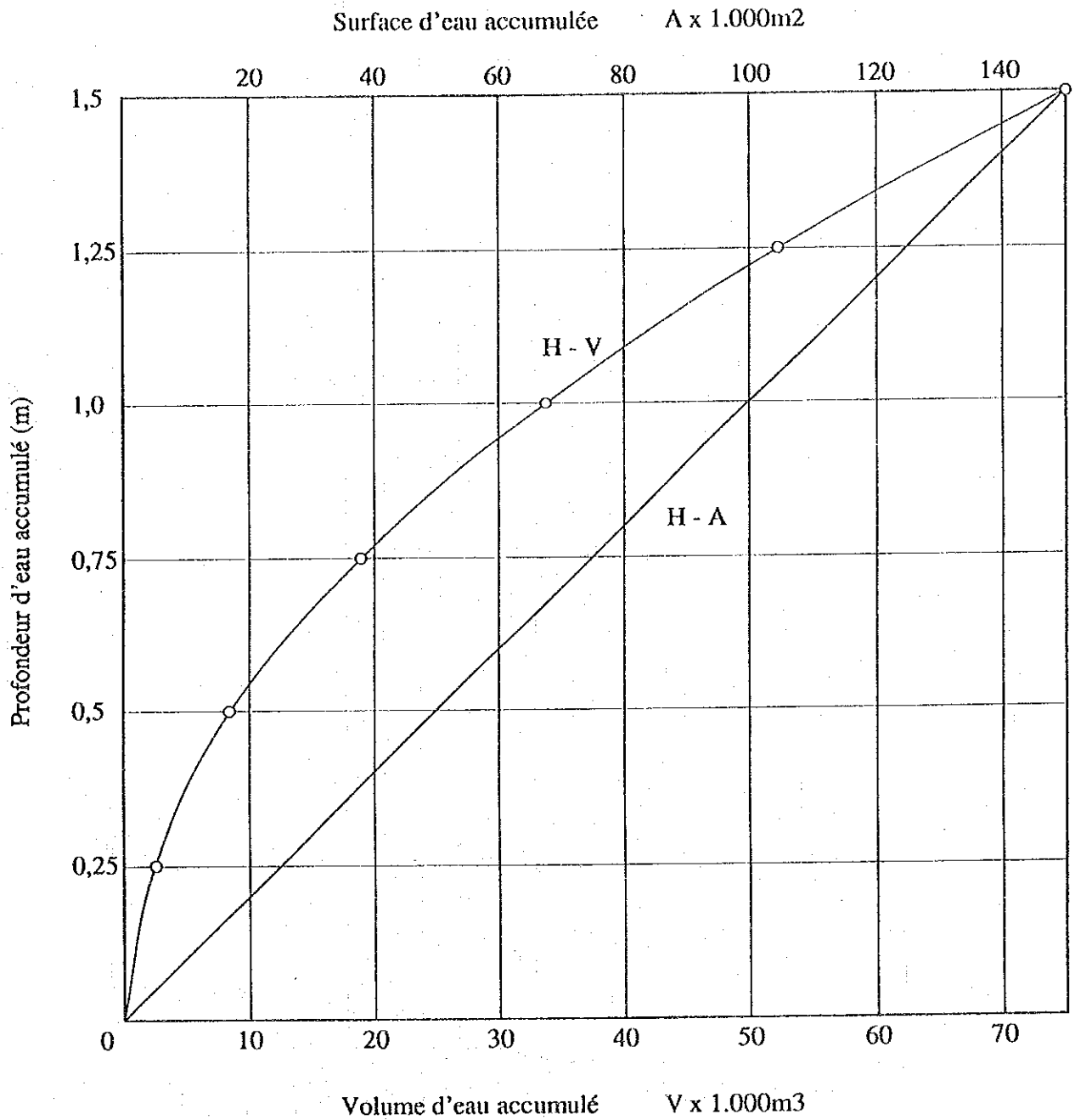


Tableau C-17 Bilan d'eau des bassins de stockage, Cas 1

Mois	Précipitations mm	Evaporation de la surface mm	Transmissi- vité dans les eaux souterraines mm	Pertes		Volume d'eau irrigation m ³	Volume d'eau total néc essaire du bassin d'accumulation m ³	Mare			Remarques
				mm	m ³			Volume de stockage m ³	Profondeur d'eau m ³	Superficie m ²	
	1)	2)	3)	4)=2)-3)-1)	5)	6)	7)=5)+6)	8)=8)-7)	9)	10)	
Juil											
Août				0				75,000	2	150,000	
Sep	58	208	30	180	17,000	5,375	22,375	52,625	1	126,000	
Oct	10	220	31	241	17,900	7,720	25,620	27,005	1	90,000	
Nov	0	239	30	269	13,700	4,475	18,175	8,830	1	52,000	
Déc	0	178	31	209	5,620	285	5,905	2,925	0	29,000	
Jan	0	193	31	224	2,700	4,280	6,980	-4,055	0	0	4,055
Fév						5,800					5,800
Mars						7,040					7,040
Total	68	1,038	153		56,920	34,975					16,895

Superficie de la mare : 15 ha

Profondeur d'eau : 1,5 m

Volume de stockage : 75.000 m³

Tableau C-18 Bilan d'eau des bassins de stockage, Cas 2

(Unité: m³)

Mois	Précipitations	Evaporation	Transmissivité	Précipitations	Evaporation	Transmissivité	Pertes	Volume d'eau n°éc bassin de stockage	Volume d'eau stockage	Profondeur	Profondeur	Volume manquant	Remarques
	mm	mm	mm	1)	2)	3)	4)=(2)+3)-1)	5)	6)=(4)+5)	7)=(7)-6)	8) m		
Juil													
Août										57,600.00	4.00		
Sep	58.00	208.00	30.00	835.00	2,995.00	432.00	2,592.00	5,375.00	7,967.00	49,633.00	3.45		
Oct	10.00	220.00	31.00	144.00	3,168.00	446.00	3,470.00	7,720.00	11,190.00	38,443.00	2.67		
Nov	0.00	239.00	30.00	0.00	3,442.00	432.00	3,874.00	4,475.00	8,349.00	30,094.00	2.09		
Déc	0.00	178.00	31.00	0.00	2,563.00	446.00	3,009.00	285.00	3,294.00	26,800.00	1.86		
Jan	0.00	193.00	31.00	0.00	2,779.00	446.00	3,225.00	4,280.00	7,505.00	19,295.00	1.34		
Fév	0.00	213.00	28.00	0.00	3,067.00	403.00	3,470.00	5,800.00	9,270.00	10,025.00	0.70		
Mars	0.00	282.00	31.00	0.00	4,061.00	446.00	4,507.00	7,040.00	11,547.00	-1,522.00		1,522.00	
Total	68.00	1,533.00	212.00	979.00	22,075.00	3,051.00	24,147.00	34,975.00	59,122.00	57,600.00		1,522.00	

Superficie du bassin de stockage : 120m x 120m = 14.400m²

Profondeur d'eau : 4m

Volume de stockage : 57.600m³

Tableau C-19 Bilan d'eau des bassins de stockage, Cas 3 (1)

(Unité: m3)

Mois	Bassin d'accumulation A										Bassin d'accumulation B										
	Precipitations	Evaporation	Transmissivité	Precipitations	Evaporation	Transmissivité	Pertes	Volume d'eau nécessaire du bassin de stockage	Volume de stockage	Profondeur	Profondeur	Volume manquant	Pertes	Volume d'eau nécessaire du bassin de stockage	Volume de stockage	Profondeur	Profondeur	Volume manquant			
	mm	mm	mm	1)	2)	3)	4)=2)+ 3)-1)	5)	6)=4)+ 5)	7)=7)- 6)	8)		1)	2)	3)	4)=2)+ 3)-1)	5)	6)=4)+ 5)	7)=7)- 6)	8)	
Août																					
Sep	58	208	30	209	749	108	648	5375	6023	8377	2		209	749	108	648	0	648	13752	3.76	
Oct	10	220	31	36	792	112		7720	8388												
			***	36	773	109	846	7531	8377	0	0	-189	36	792	112	868	189	1057	12695	3.47	
Nov	0	239	30										0	860	108	968	4475	5443	7252	1.98	
Déc	0	178	31										0	641	112	753	285	1038	6214	1.70	
Jan	0	193	31										0	695	112	807	4280	5087	1127	0.31	
Fév	0	213	28										0	767	101	868	5800	6668			
										***			***	130	17	147	980	1127	0	0.00	-4820
Mars	0	282	31																		
Sous-total				245	1522	217	1494	12906	14400	0			245	3867	569	4191	10209	14400	0		
Total																					

***Dans le cas volume de stockage du mois précédent < volume d'eau total nécessaire ce mois, il n'y a pas de correction, et l'eau du bassin de stockage suivant est utilisée pour le volume manquant.

On utilise l'eau des bassins de stockage dans l'ordre A, B, C et D, quand l'eau manque, on utilise le bassin suivant.

Surface du bassin de stockage : 60m x 60m = 3.600m²

Profondeur d'eau : 4m

Volume de stockage : 3.600 x 4 = 14.400m³

Tableau C-19 Bilan d'eau des bassins de stockage, Cas 3 (2)

(Unité: m3)

Mois	Bassin d'accumulation A										Bassin d'accumulation B									
	Precipitations	Evaporation	Transmissivité	Precipitations	Evaporation	Transmissivité	Pertes	Volume d'eau nécessaire du bassin de stockage	Volume de stockage	Profondeur	Volume manquant	Precipitations	Evaporation	Transmissivité	Pertes	Volume d'eau nécessaire du bassin de stockage	Volume de stockage	Profondeur	Volume manquant	
	mm	mm	mm	1)	2)	3)	4)=2)+ 3)-1)	5)	6)=4)+ 5)	7)=7)- 6)	8)	1)	2)	3)	4)=2)+ 3)-1)	5)	6)=4)+ 5)	7)=7)- 6)	8)	
Août									14400	14400	4.00						14400	4.00		
Sep	58	208	30	209	749	108	648	0	648	13752	3.82	209	749	108	648	0	648	13752	3.82	
Oct	10	220	31	36	792	112	868	0	12884		0.00	36	792	112	868	0	868	12884	3.58	
Nov	0	239	30	0	860	108	968	0	968	11916	3.31	0	860	108	968	0	968	11916	3.31	
Déc	0	178	31	0	641	112	753	0	753	11163	3.10	0	641	112	753	0	753	11163	3.10	
Jan	0	193	31	0	695	112	807	0	807	10356	2.88	0	695	112	807	0	807	10356	2.88	
Fév	0	213	28																	
Mars	0	282	31	0	1015	112		4820	5688	4668	1.30	0	767	101	868	0	868	9488	2.64	
Sous-total				245	5084	717		8844	14400	0		980	15992	2268	17280	3016	9055			
Total																34975	52255	5345		-5345

***Dans le cas volume de stockage du mois précédent < volume d'eau total nécessaire ce mois, il n'y a pas de correction, et l'eau du bassin de stockage suivant est utilisée pour le volume manquant.

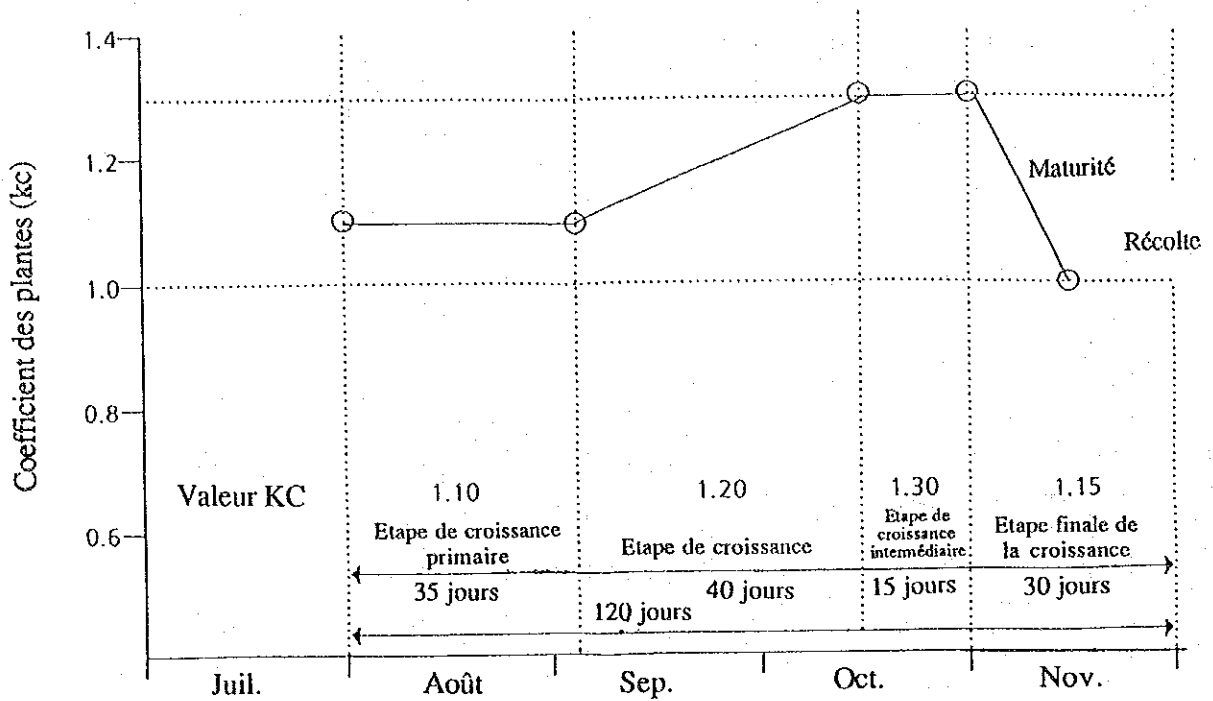
On utilise l'eau des bassins de stockage dans l'ordre A, B, C et D, quand l'eau manque, on utilise le bassin suivant.

Surface du bassin de stockage : 60m x 60m = 3.600m²

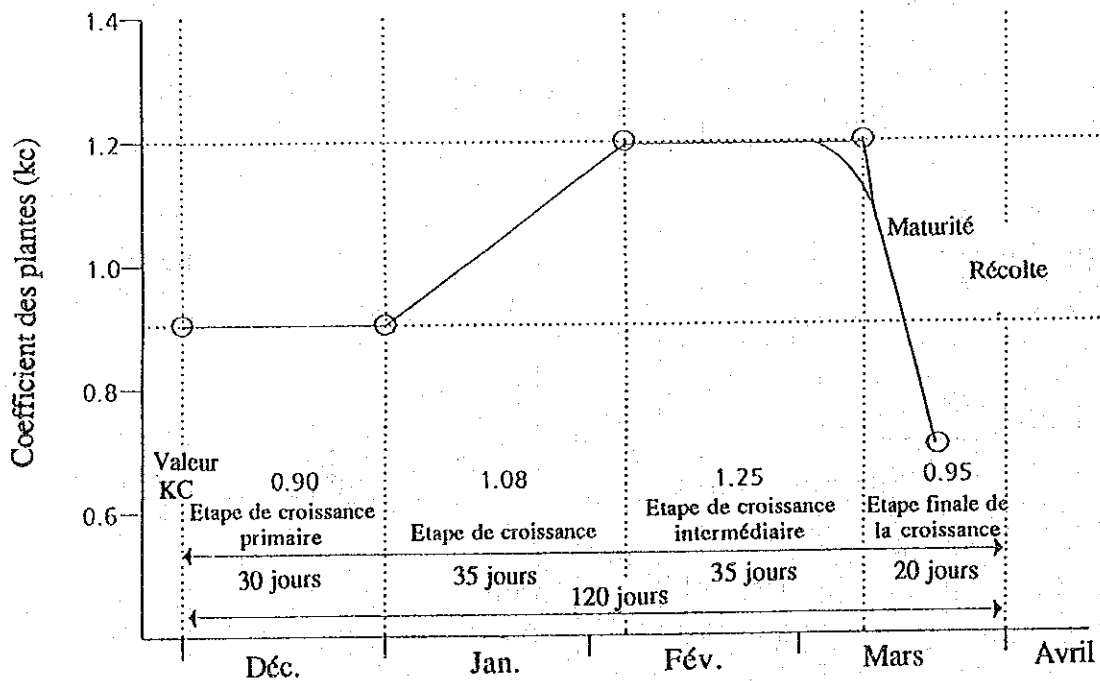
Profondeur d'eau : 4m

Volume de stockage : 3600 x 4 = 14.400m³

Figure C-6 Courbe factorielle des cultures (1/2)

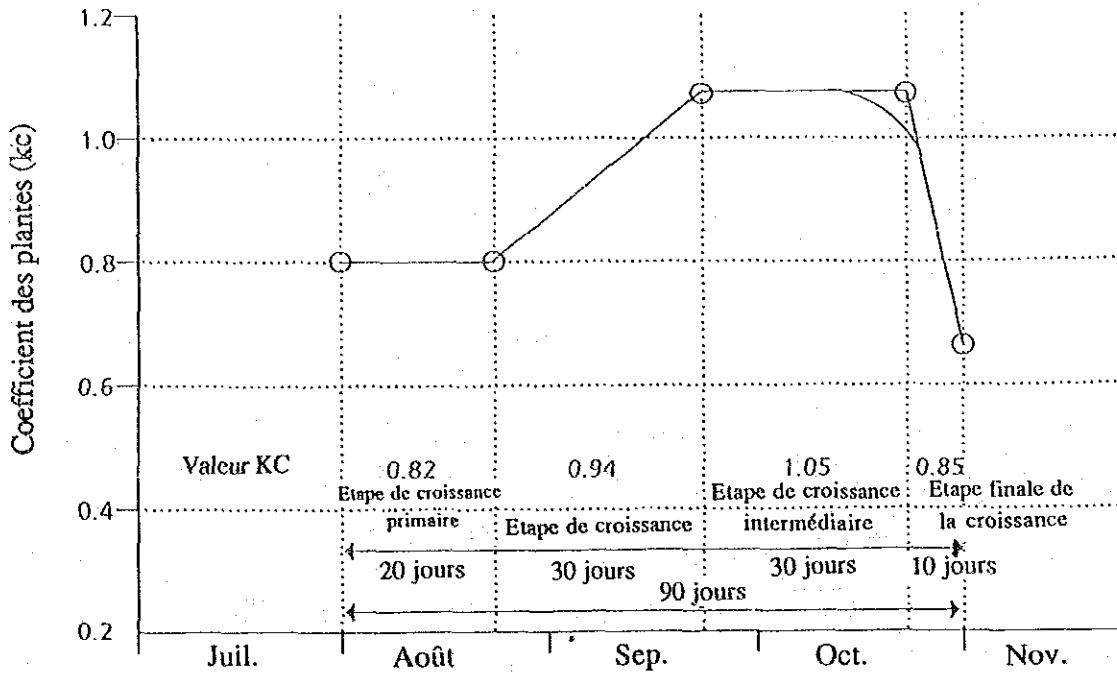


(1) Courbe du coefficient de culture du riz de montagne

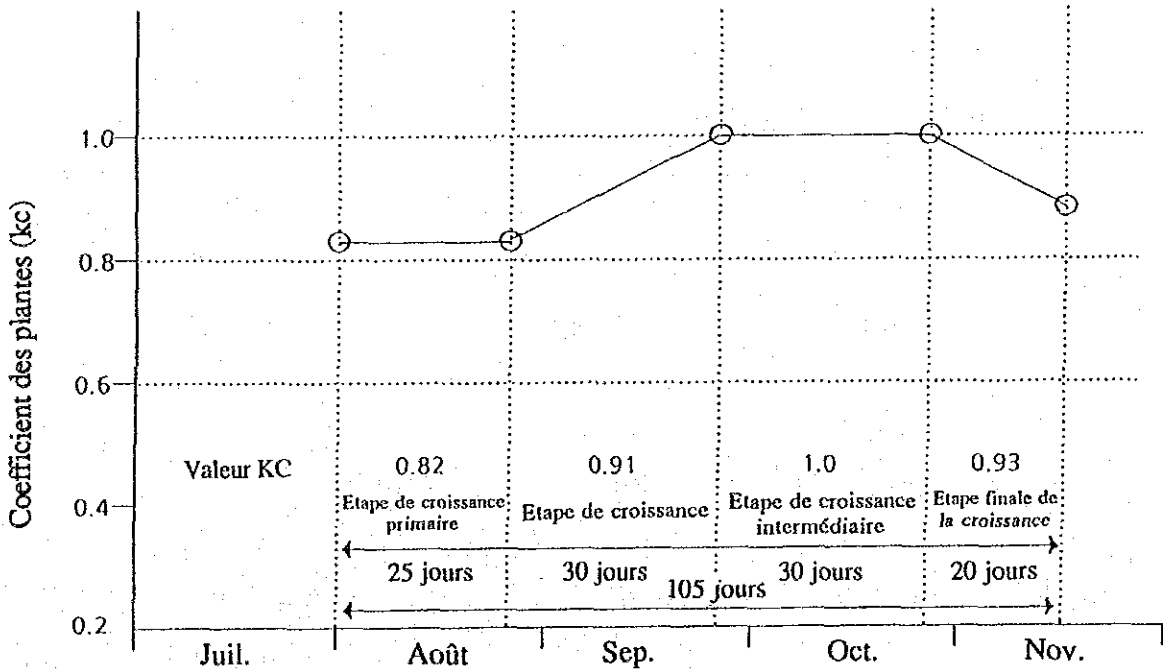


(2) Courbe du coefficient de culture de la tomate

Figure C-6 Courbe factorielle des cultures (2/2)

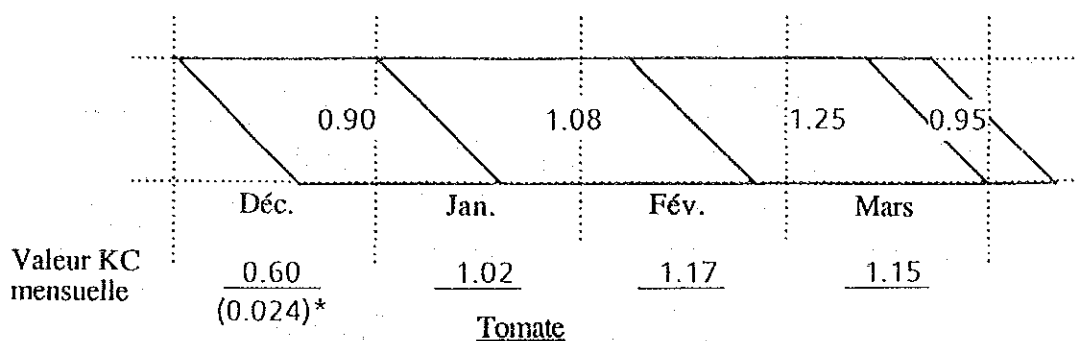
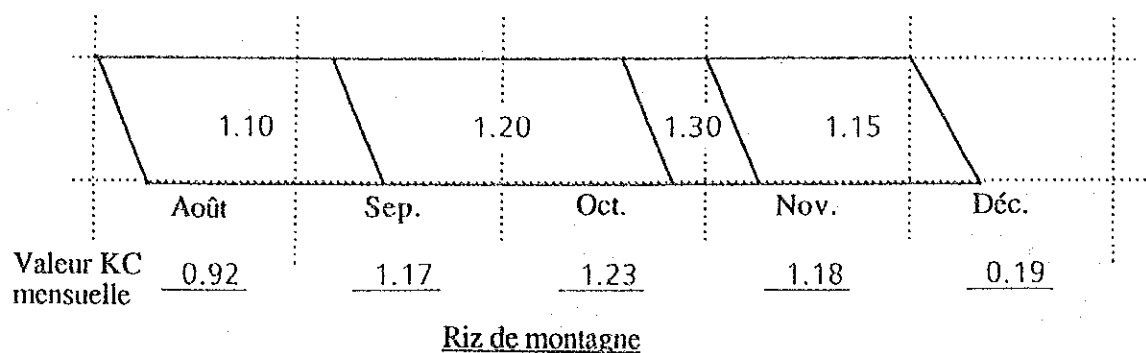


Courbe du coefficient de culture du gombo

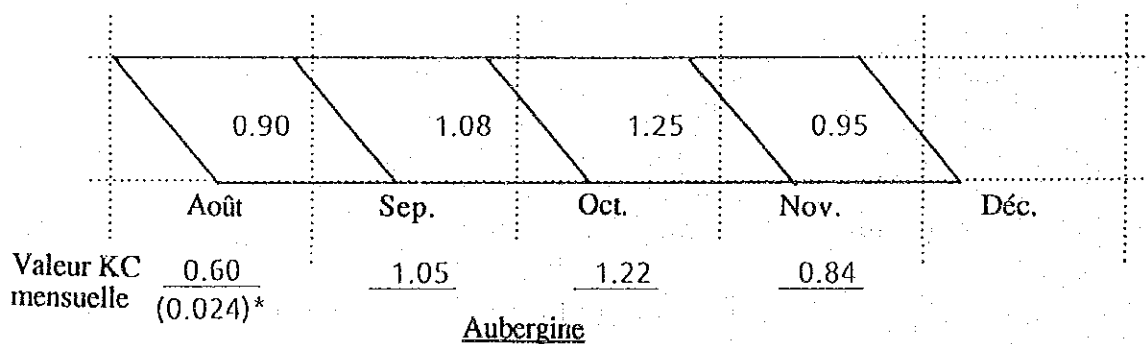
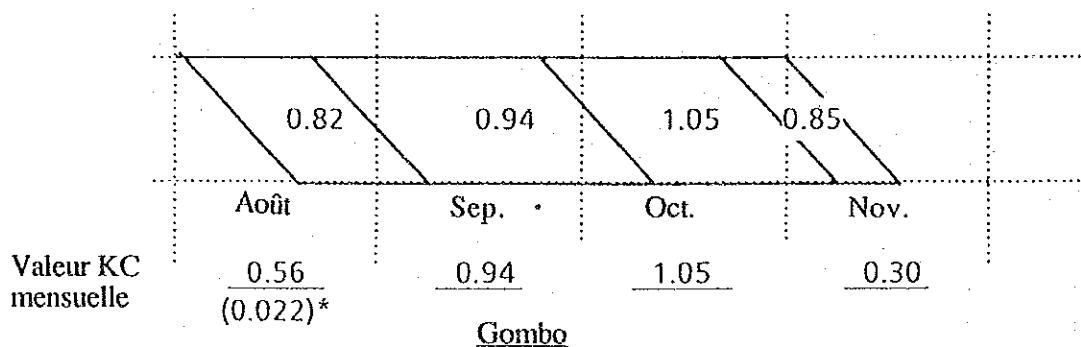


Courbe du coefficient de culture de l'aubergine

Figure C-7 Valeur KC mensuelle des cultures

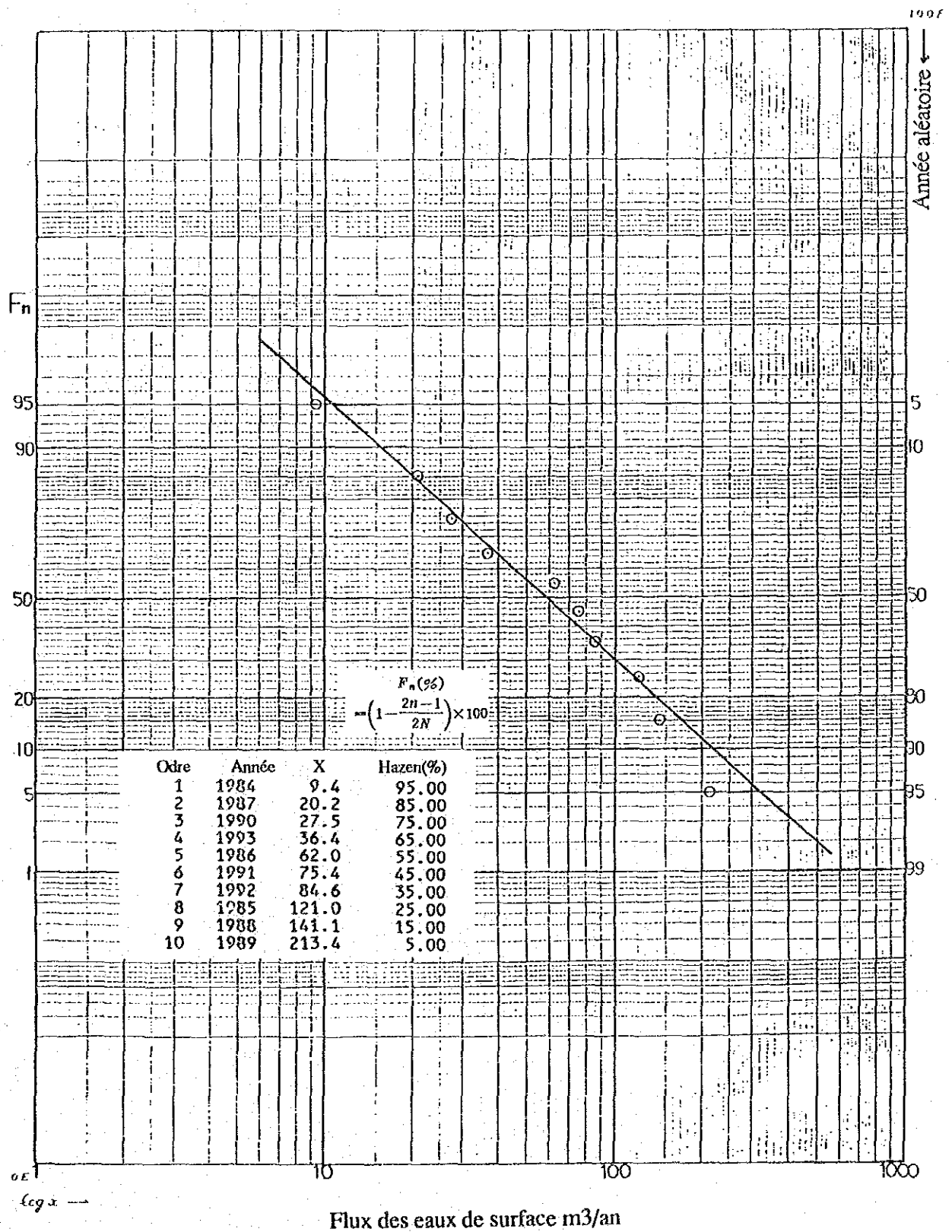


Note: La surface réservée aux plants est de 4% de celle de culture.



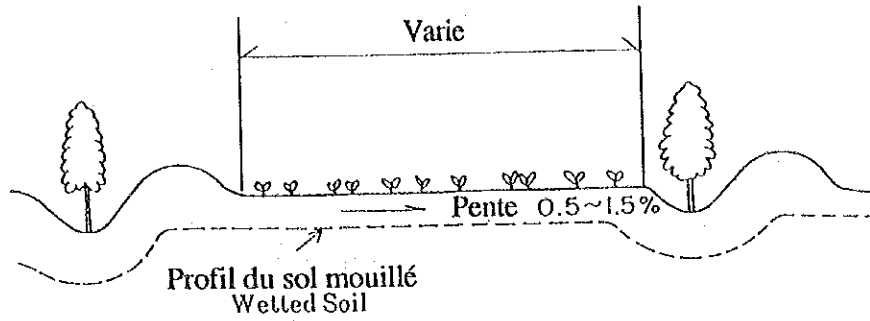
Note: La surface réservée aux plants est de 4% de celle de culture.

Figure C-8 Cal précis du flux annuel des eaux de surface selon la méthode Hazen-Plot

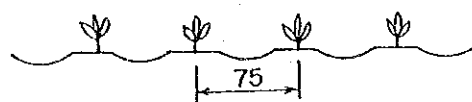
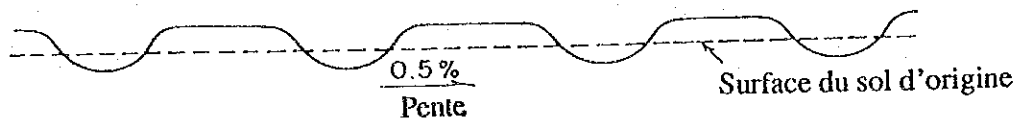


C.4 Introduction de l'irrigation par accumulation d'eau

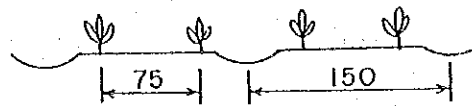
Figure C-9 Types d'irrigation par accumulation d'eau (1)



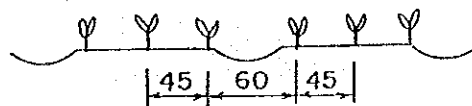
(1) Système de diguettes de niveau



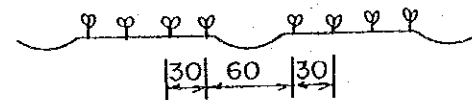
Les parterres et sillons étroits sont seulement adaptés aux rangées de 75 cm (voir maïs)



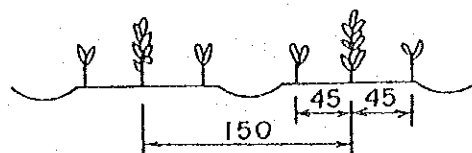
Les parterres et sillons larges sont adaptés à ux différents espacements de rangées. Culture du maïs



Culture du sorgho ou du mil



Culture d'arachide ou de pois chiche

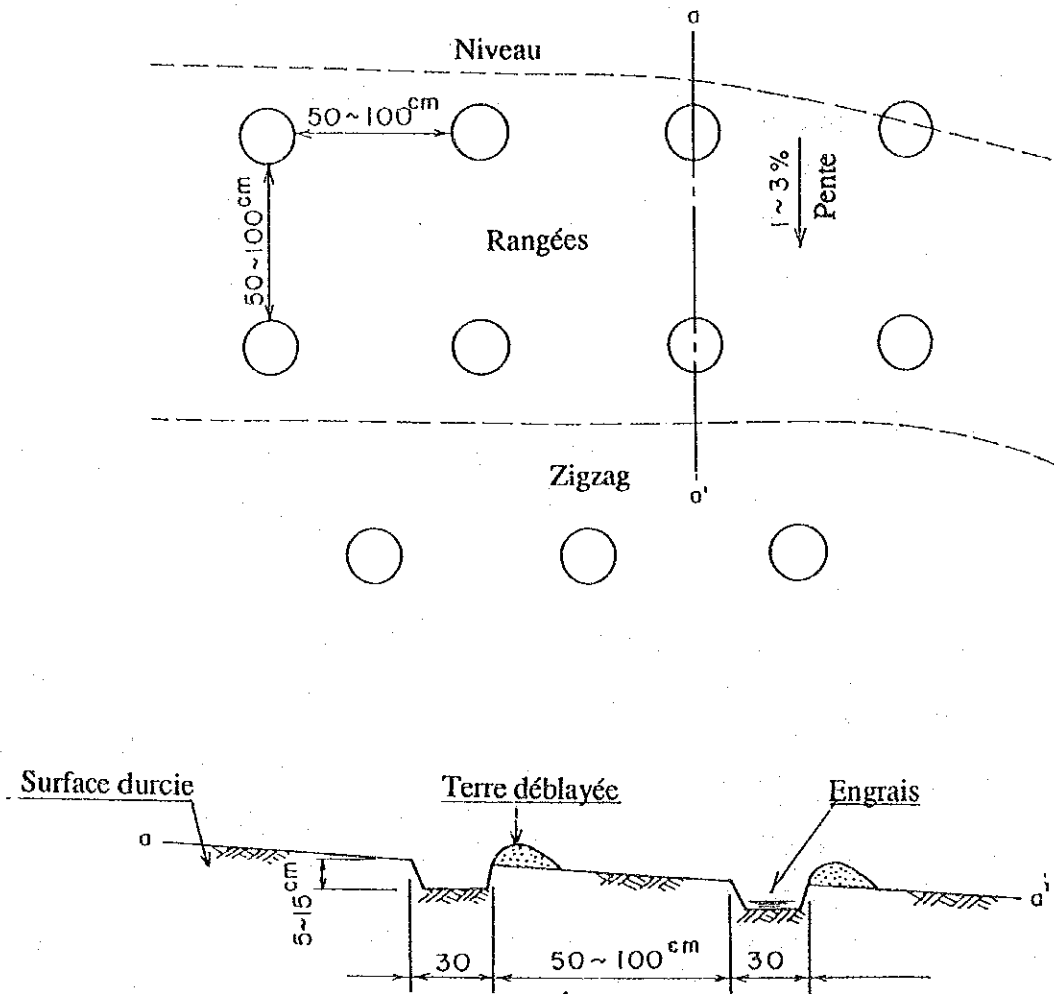


Culture intercalée de pois /sorgho ou de pois maïs

Culture alternée et arrangement en lignes sur des parterres larges

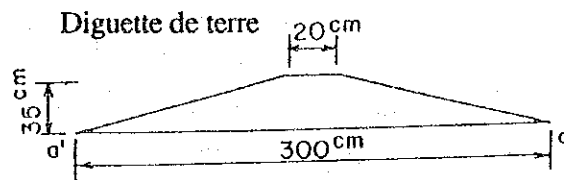
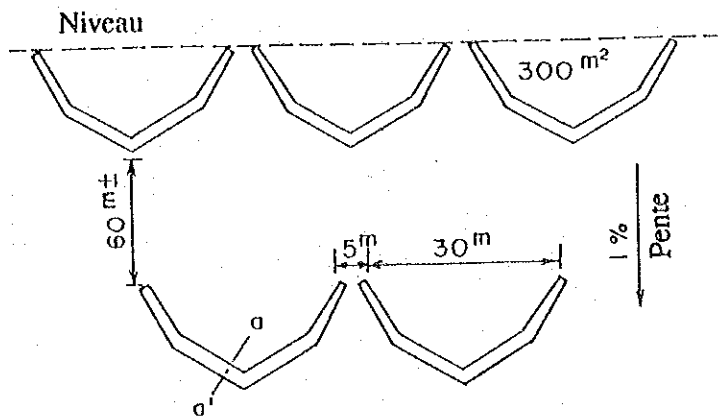
(2) Système de parterres larges et de sillons

Figure C-9 Types d'irrigation par accumulation d'eau (2)



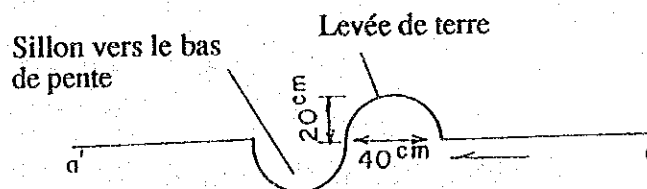
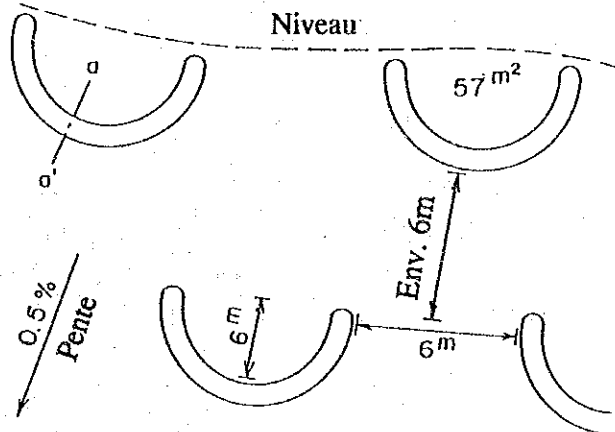
(3) Système de cerceaux circulaires

Figure C-9 Types d'irrigation par accumulation d'eau (3)



Captage: rapport de la zone cultivée entre 6:1 et 12:1 pour l'herbe et les plantes fourragères

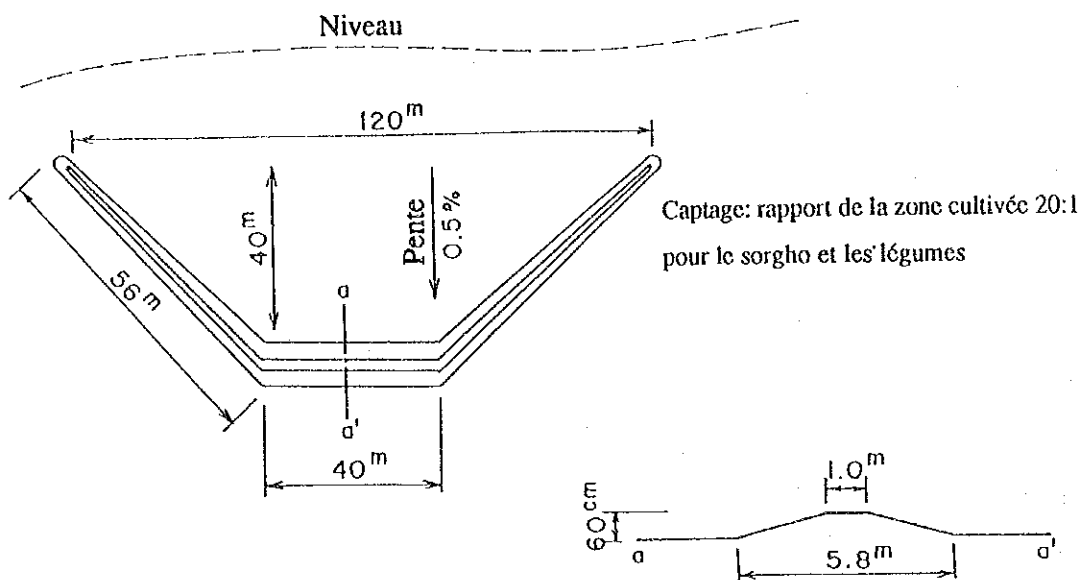
(4) Cerceaux semi-octogonaux



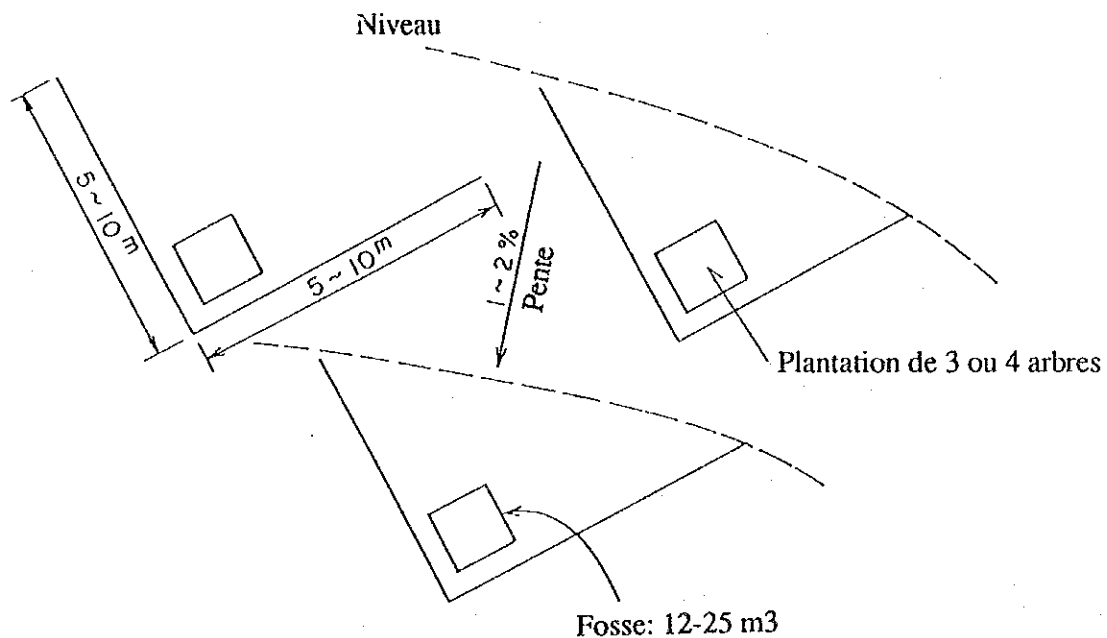
Captage: rapport de la zone cultivée env. 3:1 pour le sorgho et les légumes

(5) Système de cerceaux semi-circulaires

Figure C-9 Types d'irrigation par accumulation d'eau (4)



(6) Système à diguettes trapézoïdales



(7) Microcaptages en forme de V

ANNEXE D

HYDROGEOLOGIE ET EAUX SOUTERRAINES

D.1 Etude des eaux souterraines

Voici le résultat de l'étude des forages et des puits creusés à la main existants.

Tableau D.1-I(1) Répertoire des puits existants étudiés (1)

Arrondissement	Villages	POINTS D'EAU										Observations
		Coordonnées		Date de visites	N° ordre	Nature	Prof. (m)	N.S. (m)	Cond. (ms/cm)	Temp. C	Aquifère capté	
		Longitude	Latitude									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
MARA C.	Tirou	7°21'05"W	15°13'29"N	22/10/93	1	PT	-	-	1,494	29,1	Dolérite Altéré	
"	Tirou	7°30'21"W	15°15'31"N	22/11/93	2	PT	13	10,45	1,202	30,2	Schiste/Dolér.	
"	Zidou Touré	7°30'17"W	15°15'57"N	22/10/93	3	PT	20,15	25,93	2,42	29,1	Schiste	
"	Zidou Touré	7°30'05"W	15°25'35"N	26/11/93	4	PC	34,95	26,97	2,30	30,9	Schiste	
"	Koronga	-	-	22/10/93	5	PC	-	9,80	0,656	29,5	Schiste/Dolérite	
"	Koronga	-	-	22/10/93	6	Puisards	-	11,91	1,543	30	Dolérite altéré	
"	Bounouwara	-	-	22/10/93	7	PC	-	16,20	0,935	29	Schiste	
BALLE	Mounta	-	-	22/10/93	8	PT	14	-	-	-	"	
"	Palal	5°21'53"W	15°14'15"N	22/10/93	9	PC	-	-	-	-	"	
"	Palal	-	-	22/10/93	10	PC	-	-	-	-	"	
"	Diontéssengué	8°19'39"W	15°17'05"N	22/10/93	11	PT	14,20	-	0,975	29	Schiste	
"	Belali	8°19'34"W	15°15'36"N	22/10/93	12	PT	-	10,40	1,093	29,9	"	
"	Sampaha	9°16'23"W	15°11'41"N	22/10/93	13	PT	-	17,20	1,376	29,6	Schiste	
"	Sampaha	-	-	22/10/93	14	-	-	-	-	-	"	
"	Dali	9°00'45"W	15°07'30"N	23/10/93	15	PC	-	15,15	-	-	"	
DILLY	Dali	9°00'23"W	15°06'59"N	23/10/93	16	Forage	-	-	1,764	32	Schiste	Pompe solaire
"	Tanganaga Ba	7°50'06"W	15°03'21"N	23/10/93	17	PC	15,90	13,82	1,495	28,8	"	
"	Tanganaga Ba	7°49'00"W	15°03'28"N	23/10/93	18	PC	-	8,95	2,92	29,9	"	Pompe India Mali
"	Tanganaga Ba	7°49'35"W	15°03'43"N	23/10/93	19	Forage	15,20	-	1,074	31,8	"	
"	Dilly	7°40'30"W	14°59'10"N	23/10/93	20	PT	-	11,40	15,54	29,6	"	Pompe India Mali
"	Dilly	7°40'03"W	14°59'46"N	23/10/93	21	Forage	-	-	1,098	32	"	
"	Dilly	7°39'51"W	14°59'51"N	23/10/93	22	PC	10,20	9,40	0,770	30,1	"	
"	Fogoti	7°36'25"W	14°59'42"N	23/10/93	23	PC	6,45	5,50	0,619	31,3	"	
"	Fogoti	7°35'58"W	14°59'17"N	23/10/93	24	PC	14,80	9,00	2,79	30,1	"	
"	Fogoti	7°36'12"W	14°59'30"N	23/10/93	25	Forage	-	-	0,691	31,3	"	Pompe India Mali
"	Sabougou	7°33'10"W	14°59'19"N	23/10/93	26	PT	14,30	6,90	1,577	29,9	"	
MARA	Sabougou	7°33'05"W	14°59'02"N	23/10/93	27	Forage	-	-	0,532	30,2	"	Pompe India Mali
"	Tomboudrane	7°15'35"W	15°12'23"N	28/10/93	28	PT	10,20	7,05	1,98	29	"	
"	Keybane	7°16'02"W	15°15'12"N	28/10/93	29	PC	22,67	-	0,861	29,3	"	
"	Keybane	7°14'15"W	15°14'51"N	28/10/93	30	PC	17,35	7,40	1,56	28,6	"	
"	Beurdât (Maure)	7°14'13"W	15°17'35"N	28/10/93	31	PT	18,70	11,50	0,798	29,4	"	
"	Beurdât (Maure)	7°13'33"W	15°17'44"N	28/10/93	32	PT	10	7,70	4,04	28,9	"	
"	Beurdât (Soninké)	7°08'57"W	15°20'24"N	28/10/93	33	PC	19,95	7,60	0,446	30,9	"	
"	Dyakouyou	7°07'20"W	15°21'56"N	28/10/93	34	PT	27,65	26	1,270	30,7	"	
"	Weimeil	7°07'10"W	15°21'42"N	28/10/93	35	PC	10,45	Sec	-	-	"	Eboulé
"	Weimeil	7°06'31"W	15°23'08"N	28/10/93	36	PC	24,74	16,30	1,064	30	"	
"	Coumbou	7°26'38"W	14°59'41"N	-	37	PC	8,99	8,90	0,880	30,7	Schiste/Dolérite	
"	Coumbou	7°26'48"W	14°59'34"N	-	38	PC	16,17	6,46	2,05	29,9	Schiste	
"	Coumbou	-	-	-	39	PC	13,43	9,40	1,680	29,5	"	
"	Coumbou	-	-	-	40	PT	-	-	-	-	"	

Tableau D 1-1(2) Répertoire des puits existants étudiés (2)

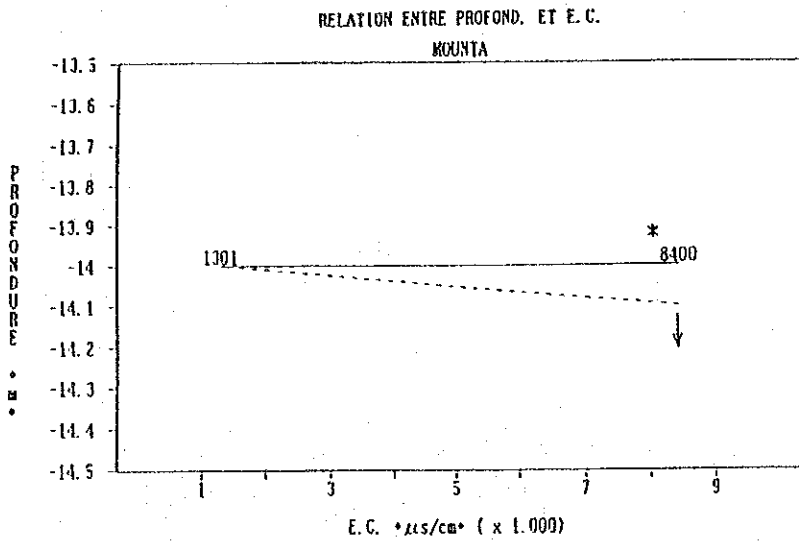
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
NARA	Soutourabougou	7°21'26"W 14°58'54"N			41	PC	33,35	33,15	1,017	30,7		
	Soutourabougou	7°21'14"W 14°59'30"N			42	Forage	42	32,9	0,520	-		Dolérite
	Débay Boissar	7°23'13"W 14°56'00"N			43	PT	25,65	17,35	1,576	31		Schiste
	Diaba Lambé	7°24'42"W 14°54'12"N			44	PT	26,95	19,55	3,020	31		"
	Toulel	7°28'23"W 14°42'52"N			45	PC	7,40	7,30	2,70	31,1		"
	Kaloumba	7°29'17"W 14°51'16"N			46	PC	20,95	6,89	1,465	25,4		"
	Kaloumba	7°29'28"W 14°51'02"N	09/11/93		47	PC	25,30	11	2,050	25,1		"
	Kaloumba	7°29'19"W 14°50'35"N	09/11/93		48	PC	17,70	7,54	0,645	25,4		"
	Kaloumba	7°29'49"W 14°51'33"N	09/11/93		49	PT	7,90	3,90	2,63	25,6		"
	Kaloumba	7°29'48"W 14°51'32"W	09/11/93		50	PT	9	5	6,37	25,4		"
DILY	Kaloumba	7°29'59"W 14°51'33"N	09/11/93		51	PC	10,55	2,73	5,5	26,5		"
	Kaloumba	7°32'59"W 14°50'59"N	09/11/93		52	PC	6,73	7,35	1,753	29,5		"
	Ganki	7°32'57"W 14°50'56"N	09/11/93		53	PT	7,40		1,753	29,5		"
	N'romikoro	7°35'43"W 14°50'45"N	09/11/93		54	PC	6,45		2,65	29,9		Contact schiste
	Koly	7°32'26"W 15°03'27"N	09/11/93		55	PC	27,49		1,451	30,7		Schiste
	Koly	7°32'03"W 15°02'55"N	09/11/93		56	PT	24,19	23	3,44	25,9		Schiste
	Makana Tongouné	7°35'32"W 15°02'25"N	09/11/93		57	PT	16,73	10,25	2,43	30,2		"
	Makana Kore	7°35'20"W 15°02'57"N	09/11/93		58	PT	-	15,86	1,374	30,2		"
	Makana Kore	7°33'41"W 15°03'12"N	09/11/93		59	PC	34,90	31,55	0,554	29		"
	Nema Feulh	7°33'37"W 15°06'50"N	09/11/93		60	PC	-	Sec				"
NARA	Dougouni	7°29'13"W 15°07'17"N	09/11/93		61	PT	29	24,91	1,056	27,1		
	Dougouni	7°29'13"W 15°07'31"N	09/11/93		62	Forage	29	15,1	6,34	29,1		
	Dougouni	7°29'13"W 15°07'29"N	09/11/93		63	PT	16	9,56	2,34	25,7		
	Dougouni	7°29'01"W 15°07'29"N	09/11/93		64	PT	13,57	9,10	3,14	25,9		
	Moussaweli	7°28'12"W 14°54'07"N	11/11/93		65	PT	7,56	2,71	1,212	25,5		
	Hamdallaye	7°31'52"W 14°54'07"N	11/11/93		66	PC	59	>50	0,314	29,9		C. Interstratifiée
	Akor	6°58'55"W 14°52'15"N	11/11/93		67	PC	25,15	2,15	0,912	29,1		"
	Bourdiadié	6°55'35"W 14°52'15"N	11/11/93		68	Puisards	1,80	1,75	1,923	27,9		allure de la mare
	Boudjiguire	6°50'40"W 14°52'15"N	11/11/93		69	PC	45,93	10,26	2,14	29,7		Interstratifiée
	Boudjiguire	6°50'40"W 14°52'15"N	11/11/93		70	Forage	113,94	10,94	2,10	21,1		"
GUINE	Gairé	6°41'56"W 14°50'03"N	11/11/93		71	PC	15,21	11,45	1,224	29,1		"
	Gairé	6°42'21"W 14°50'03"N	11/11/93		72	Puisards	13,70	7,24	1,309	28,4		Alluvions
	Gairé	6°41'33"W 14°50'03"N	11/11/93		73	PC	22,24	21,76	3,77	29,1		Grès
	Benzak	7°09'43"W 15°02'29"N	15/11/93		74	PC	37,33	20,64	0,371	29,4		Schiste
	Tandya	7°09'43"W 15°02'21"N	15/11/93		75	PC	45,22	34,22	1,112	29,4		C. Interstratifiée
	Tandya	7°09'43"W 15°03'43"N	15/11/93		76	PT	45,52		5,19	30,1		"
	Ker El Gagny	7°09'43"W 15°02'29"N	15/11/93		77	PT	43,20	44,14	2,69	30,1		"
	Ker El Gagny	7°09'43"W 15°02'21"N	15/11/93		78	PC	43,75	43,06	4,01	30,5		"
	Madina Koura	7°22'41"W 15°04'22"N	15/11/93		79	PC	45,20	44,16	0,363	29,5		"
	Tokoudala	7°22'41"W 15°12'05"N	22/11/93		80	PT	17,55	13,27	4,43	27,7		Schiste/Dolérite
NARA	Dembassala	7°59'54"W 14°58'54"N	19/11/93		81	PT	30	5,60	0,915	28		Schiste
	Dembassala	7°30'47"W 15°00'06"N	19/11/93		82	PC	22,32	6,72	0,431	27,6		"
	Dembassala	7°30'47"W 14°59'51"N	19/11/93		83	PT	10,10	7,53	1,350	28		Pis appart. à Ba Keita
	Dembassala	7°30'47"W 14°59'51"N	19/11/93		83	PT	10,10	7,53	1,350	28		"

Tableau D 1-1(3) Répertoire des puits existants étudiés (3)

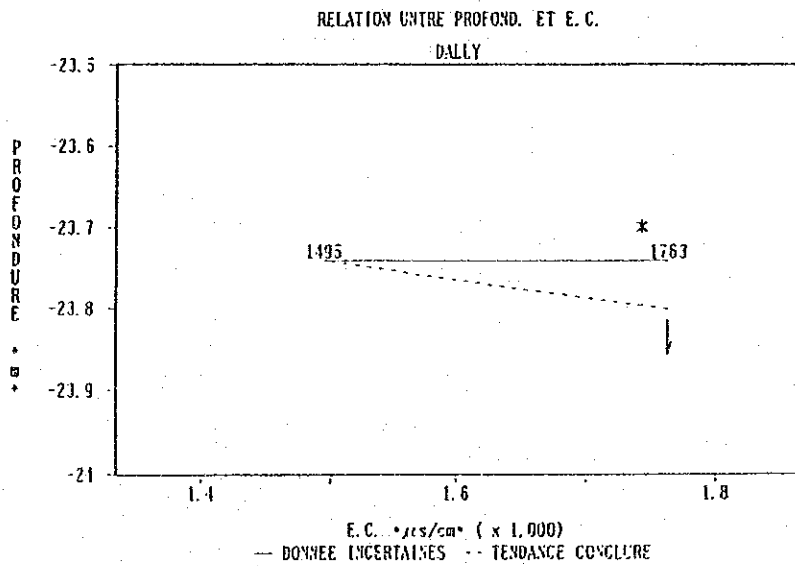
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
DILLY	Dinkoulou	7° 35' 30" N	15° 00' 40" N	19/11/93	S4	Puisards	2,05	2	0,121	22,9	Alluvions	
"	Mamaribougou Freybe	7° 45' 19" N	14° 56' 29" N	19/11/93	S5	PT	14,23	13	0,116	20,5	Schiste	
"	Mamaribougou Torobe	7° 44' 00" N	14° 57' 39" N	19/11/93	S6	PC	16,10	10,23	2,223	29,6	"	
"	Alkony	7° 35' 32" N	14° 59' 09" N	19/11/93	S7	PT		EFFONDEE			"	
"	Alkony	7° 41' 07" N	14° 59' 22" N	19/11/93	S8	PT	7,05	7,0	0,055	29,5	Dolérite/Schiste	
"	Alkony	7° 40' 55" N	14° 59' 29" N	19/11/93	S9	PT	6,15	6,40	0,272	35,9	"	
"	Sorckoro	7° 36' 31" N	15° 02' 30" N	19/11/93	90	PT	14,10	10,0	0,97	32,3	Schiste	
"	Dikony	7° 40' 52" N	15° 01' 17" N	19/11/93	91	PT	10,90	8,90	0,225	29,0	"	
"	N'Tyebougou	7° 38' 36" N	14° 57' 34" N	19/11/93	92	PT	10,50	9,56	1,175	30,8	"	
"	N'Tyebougou	7° 35' 34" N	14° 57' 25" N	19/11/93	93	PT	10,50	8,16	1,450	25,8	"	
MARA	Takoutala/Hameau Coumbou	7° 35' 04" N	14° 57' 59" N	19/11/93	94	PT	30,50	30,36	0,927	28,9	"	
"	Kerina	7° 42' 57" N	15° 11' 25" N	30/11/93	95	PT	3,55	5,37	5,59	26,7	"	
DILLY	Boulol	7° 43' 32" N	15° 09' 04" N	30/11/93	96	PT	18	11,71	0,151	28,4	"	
"	Sakabaka	7° 40' 54" N	15° 04' 22" N	30/11/93	97	PC	15,01	9,40	0,501	29,1	"	
"	Ité	7° 38' 44" N	15° 02' 53" N	30/11/93	98	Puisards		3,95	0,155	24	Sable quartern.	
"	Dara	7° 38' 32" N	15° 03' 21" N	30/11/93	100	PC			0,564	30,9	"	
"	Dilly	7° 40' 13" N	15° 00' 09" N	30/11/93	101	PC	30,11	21,69	0,732	27,5	Schiste	
"	Dilly	7° 39' 22" N	15° 00' 35" N	30/11/93	102	PT	10,60	3,11	1,525	26	Schiste altéré	
MARA	Keybane Soninké	7° 16' 00" N	15° 14' 44" N	02/12/93	103	PT	6,20	6,07	0,557	26,3	Schiste	
"	Keybane	7° 15' 58" N	15° 14' 43" N	02/12/93	104	PT	1,75		1,275	24,4	"	
"	Keybane	7° 15' 57" N	15° 14' 46" N	02/12/93	105	PT	5,25	2	2,24	27	"	
"	Keybane	7° 16' 00" N	15° 14' 42" N	02/12/93	106	PT	6,63	2	1,200	25,1	"	
"	Keybane	7° 16' 50" N	15° 14' 43" N	02/12/93	107	PT	5,10	1,75	1,202	25,9	"	
"	Kabida Bambara	7° 14' 19" N	15° 12' 01" N	02/12/93	109	PC	1,30	1,10	0,705	17,4	"	
"	Kabida Bambara	7° 13' 49" N	15° 12' 19" N	02/12/93	109	PC	14,50	3,99	2,46	23,5	"	
"	Kabida Soninké	7° 14' 11" N	15° 11' 12" N	02/12/93	110	PC	14,90	3,45	0,695	28	"	
"	Kabida Soninké	7° 14' 16" N	15° 11' 12" N	02/12/93	111	PC	6,70	2,14	0,395	23,4	"	
"	Takoutala	7° 23' 21" N	15° 07' 05" N	10/12/93	112	PC	5,97	2,73	0,502	26,5	"	
"	Dyagaba	7° 25' 49" N	15° 05' 22" N	10/12/93	113	PT	17,62	9	0,785	27,6	"	
"	Dyagaba	7° 25' 59" N	15° 05' 17" N	10/12/94	114	PT	22,10	17	1,475	23,5	"	
"	Keybane Soninké	7° 15' 59" N	15° 14' 43" N	21/01/94	115	Puisards	15,95	15,60	1,794	28,6	"	
							3,44	3,30	0,900	24,2	"	

ABREVIATIONS

- Prof.
 - N.S.
 - Cond.
 - Temp.
 - PT
 - PC
 - Dol.
 - Sch.
- : Profondeur en mètres
 - : Niveau statique en mètres
 - : Conductivité électrique exprimée en millimos/cm
 - : Température en degrés celsius
 - : Puits traditionnel
 - : Puits cuvelé
 - : Dolérite
 - : Schiste

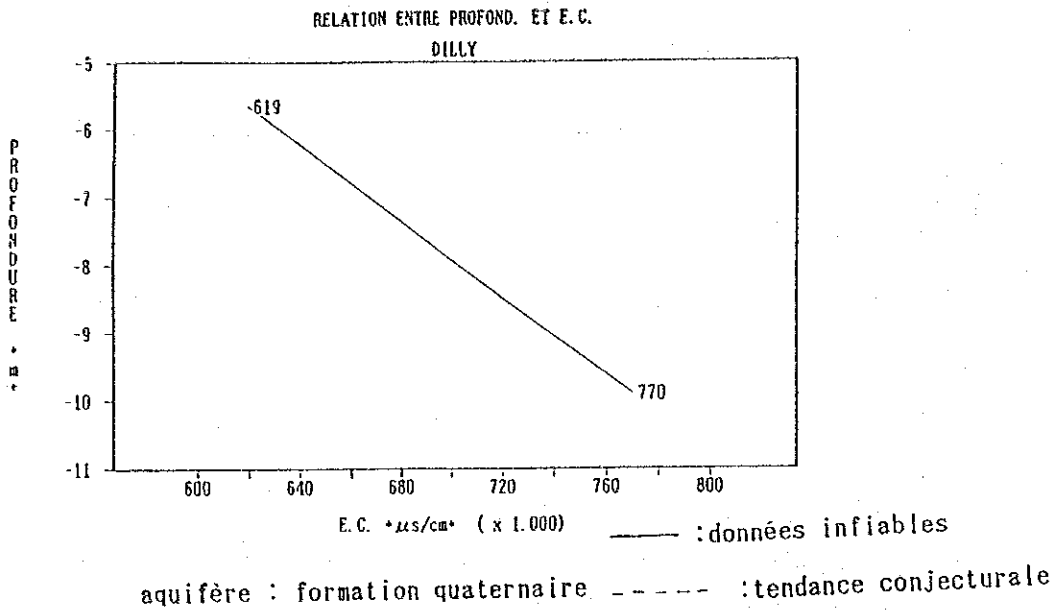


aquifère : formation cambrienne
 — : données non fiables
 - - - : tendance conjoncturelle
 * forage équipé de moto-pompe, impossibilité de mesure de profondeur

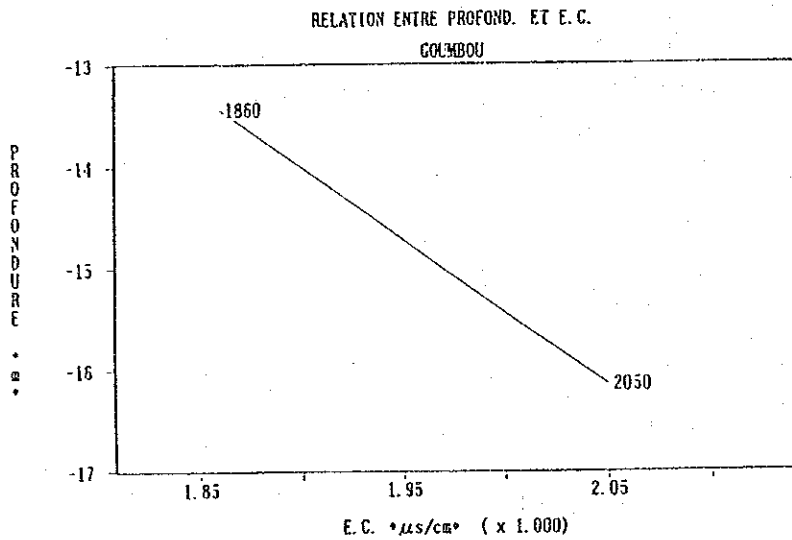


aquifère : formation cambrienne
 — : données non fiables
 - - - : tendance conjoncturelle
 * forage équipé de moto-pompe, impossibilité de mesure de profondeur

Figure D.1-2 (1) Corrélation entre profondeur et conductibilité électrique (1)

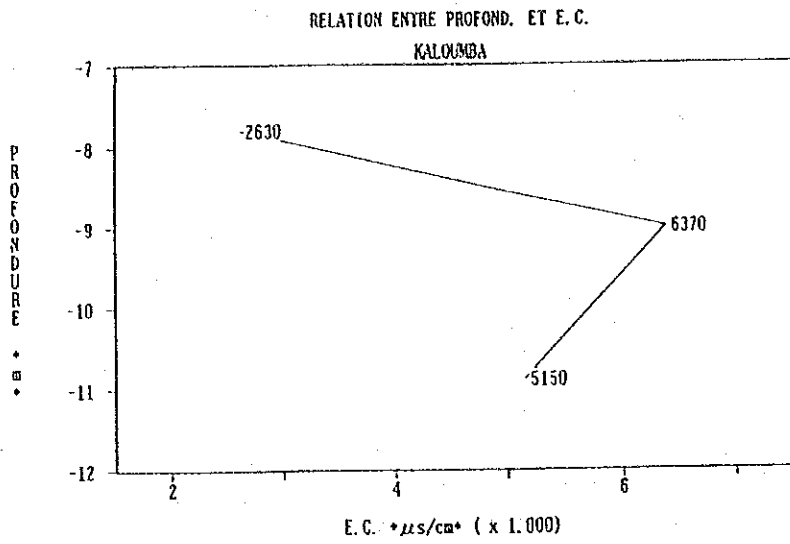


Puits (à grande diamètre) au bord de la marais :de l'eau de la marrais restent aux environs de puits jusqu'au dessèchement de la marrais.

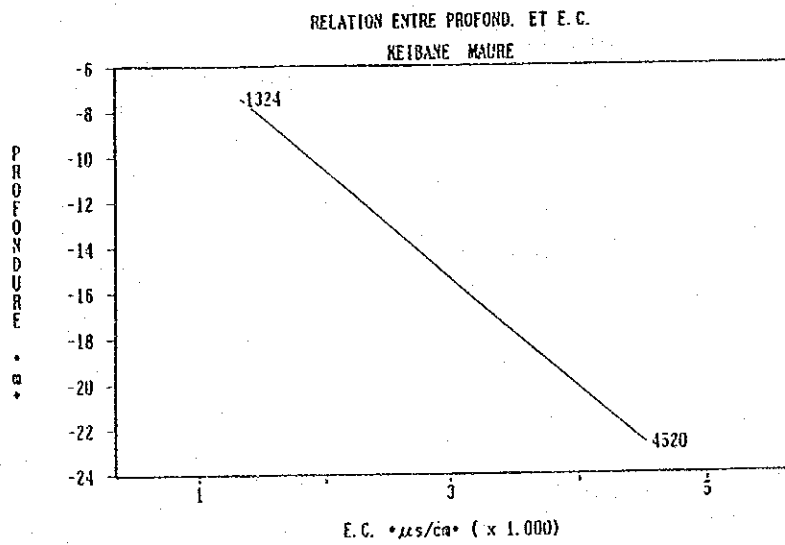


aquifère : formation cambrienne

Figure D.1-2 (2) Corrélation entre profondeur et conductibilité électrique (2)

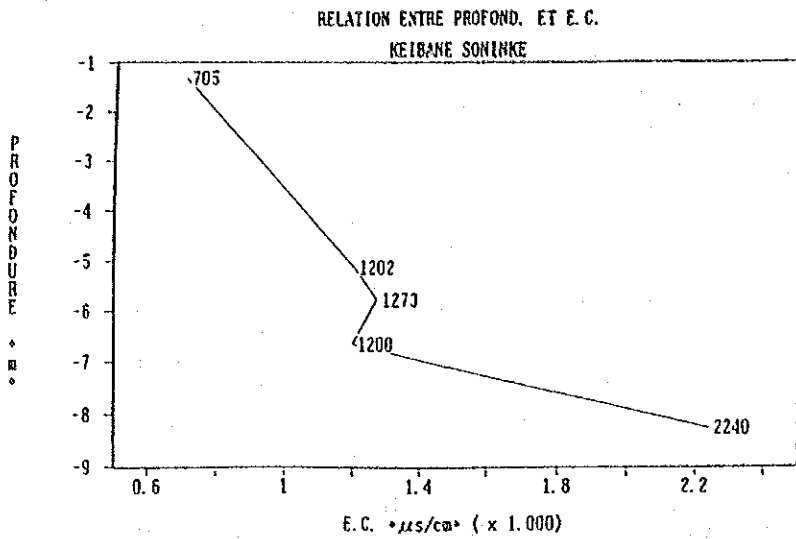


aquifère : formation cambrienne

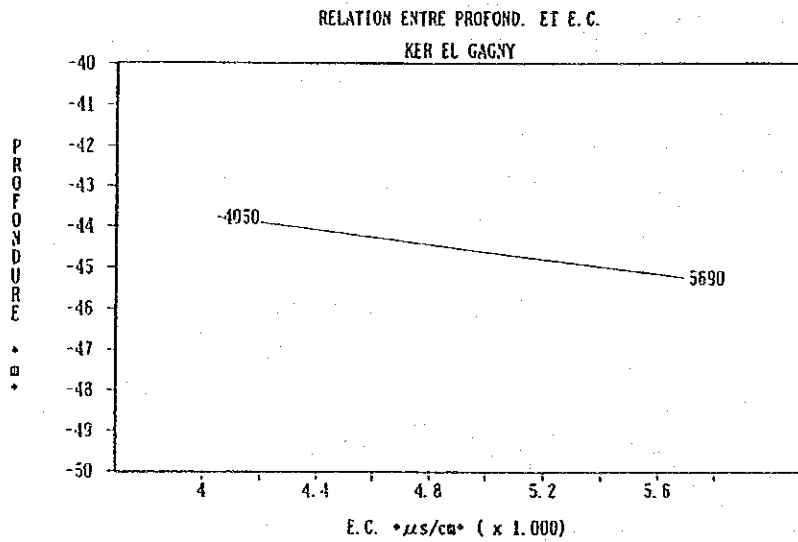


aquifère : formation cambrienne

Figure D.1-2 (3) Corrélation entre profondeur et conductibilité électrique (3)



aquifère: principalement en formation Cambrienne
 puisards au bord de la marraïis : la couche de sable quaternair
 recouvre à l'épaisseur de 1~ 2 m la couche inférieure Cambrienne.



aquifère : formation Continental Inter-calaire
 dans le Graben de Nara, généralement, la conductibilité
 électrique des eaux souterraines distribuées en formation
 Continental Inter-calaire se représente dans une gamme de
 1000~2000
 Par contre , le forage d'eau de Tondy alimentant la ville de Nara
 en eau se situe à 2Km au Nord du forage de Ker El Gagny dont les
 caractéristiques sont montrés ci-contre. Celui-là ayant 160m de
 profondeur dans la formation Inter-calaire représente 400~500 μs/cm
 de la conductivité électrique.

Figure D.1-2 (4) Corrélation entre profondeur et conductibilité électrique (4)

(1) Méthode de l'étude

L'exploration électrique a été effectuée comme suit, parce qu'au départ la structure des aquifères du cercle de Nara n'était pas claire, afin de saisir les caractéristiques électriques et la structure des aquifères d'une zone élargie.

Méthode:	Exploration verticale (méthode de Schlumberger)
Profondeur:	Env. 200 m
Ecartement des points de mesure:	5 à 10 km
Nbre de point de mesure:	40 emplacements, soit un total de 50 points de mesure
Ecartement des électrodes:	MN/2 = 1 m; AB/2 = 5, 7,5, 10, 15, 20, 30, 50 m MN/2 = 5 m; AB/2 = 20, 30, 50, 75, 100, 150, 200 m

Les points d'exploration ont été définis de manière à couper la structure géologique, comme l'indique la Figure D.2-1, et en principe, 1 mesure a été faite par emplacement, mais 2 ou 3 aux emplacements très importants. Des électrodes ont été placées conformément à la directivité de la structure géologique de chaque point de mesure.

(2) Résultats de l'étude

La Figure D.2-1 indique les emplacements de l'exploration électrique, le Tableau D.2-2 les résultats de la classification des résistivités relevées, et la Figure D.2-2 une coupe de résistivité.

La nature du sol dans la zone soumise à l'exploration électrique comprend des couches cambrienne, jurassique, quaternaire et des inclusions mésozoïques (dolérite). Ces couches ont chacune les caractéristiques électriques suivantes.

Le cambrien se compose principalement de limon, dont la résistivité est de 4 à plusieurs milliers de Ωm dans les zones à réserves d'eaux souterraines. La partie altérée a une résistivité de 4 à 200 Ωm , et la partie allant de quelque m à 10 m environ sous la surface une résistivité de 10 Ωm .

D'autre part, dans les parties sans fissures nouvelles, la résistivité est de 100 à 400 Ωm , et par endroits, de quelques milliers de Ωm .

On a trouvé des emplacements à résistivité de 4 à 5.000 Ωm dans les trous de sondage JC-1 à 3 et JC-5 à 14.

La résistivité du Continental Intercalaire (C.I.), qui fait partie du Jurassique, est de 4 à 800 Ωm environ. Par endroit, elle atteint 1.600 Ωm .

Dans la couche altérée, la résistivité est de 4 à 300 Ωm , et dans les formations récentes de 800

à 1.600 Ωm .

Une résistivité de 22 à 145 Ωm a été mesurée en JC-4.

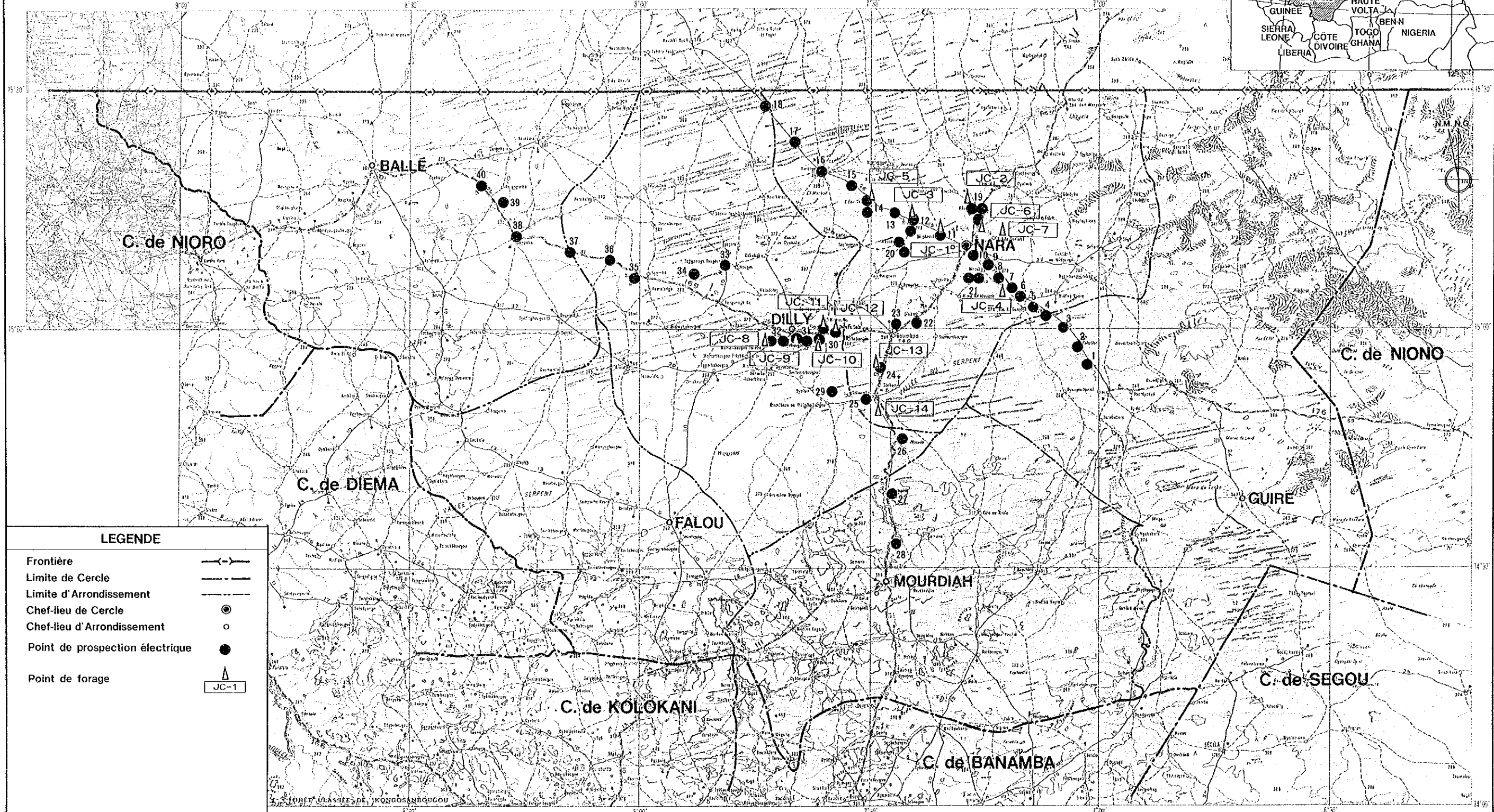
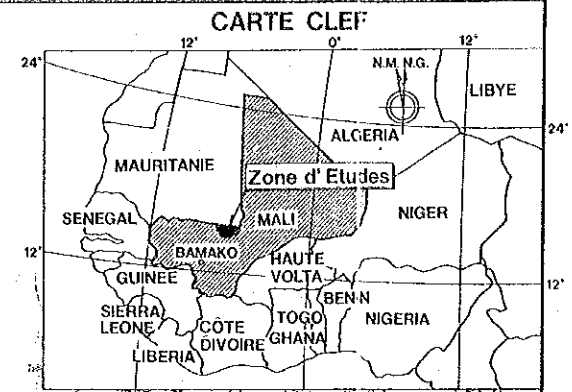
Le quaternaire se compose principalement de limon mêlé de sable à grains fins ou moyens, d'une résistivité de 4 à 6.000 Ωm environ. La résistivité varie avec la sécheresse. Ainsi, si l'aquifère accumulé directement au-dessus de la couche cambrienne est saturé, la résistivité est de 4 à 200 Ωm . Pendant la saison sèche, plus la sécheresse augmente, plus la résistivité augmente, et atteint quelques milliers de Ωm par endroits.

Le quaternaire a été creusé dans tous les trous de sondage JC-1 à 14. La résistivité maximale relevée en JC-13 était de 1.013 Ωm .

La résistivité de l'inclusion mésozoïque (dolérite) est de 800 Ωm environ.

Cette masse rocheuse a été creusée en JC-3, ce qui a permis de confirmer qu'elle contenait beaucoup d'eau souterraine, mais on estime que la masse rocheuse massive ne contenant pas d'eau souterraine a une résistivité de 1000 Ωm .

Fig. D. 2-1 EMBLACEMENT DE PROSPECTIONS ELECTRIQUES ET FORAGES



LEGENDE

- Frontière ————
- Limite de Cercle - - - - -
- Limite d'Arrondissement - - - - -
- Chef-lieu de Cercle ●
- Chef-lieu d'Arrondissement ○
- Point de prospection électrique ●
- Point de forage ▲

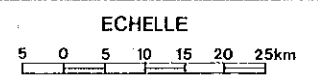


Tableau D.2-1 Emplacement des points de sondages électrique

N° de Prospection	Village	Nombre de Sites	Coordonnées		N° de Forage
			Latitude	Longitude	
1	Audala	1	N 14° 55' 39"	W 7° 02' 43"	
2	Tabeliat	1	N 14° 57' 59"	W 7° 03' 27"	
3	5.0 Km au Nord-ouest a partir de la Place 2	1	N 15° 00' 01"	W 7° 05' 06"	
4	5.0 Km au Nord-ouest a partir de la Place 3	1	N 15° 02' 40"	W 7° 07' 30"	
5	5.0 Km au Nord-ouest a partir de la Place 4	1	N 15° 03' 23"	W 7° 09' 06"	
6	0.3 Km au Soud-Est a partir de la station de pompage de Tenty	1	N 15° 05' 04"	W 7° 11' 03"	
7	0.8 Km au Nord-Ouest a partir de la station de pompage de Tenty	1	N 15° 05' 04"	W 7° 11' 03"	
8	5.0 Km au Nord-ouest a partir de la Place 7	1	N 15° 06' 51"	W 7° 12' 59"	
9	5.0 Km au Nord-ouest a partir de la Place 8	1	N 15° 08' 39"	W 7° 14' 56"	
10	Nara	1	N 15° 09' 54"	W 7° 16' 51"	
11	Bergenare	1	N 15° 11' 54"	W 7° 20' 52"	JC- 1
12	Tirou	1	N 15° 13' 17"	W 7° 24' 28"	JC- 3
12	Tirou	1	N 15° 13' 11"	W 7° 24' 28"	
13	Mahardi	1	N 15° 14' 30"	W 7° 26' 00"	
14	Zidou Toure	1	N 15° 15' 29"	W 7° 30' 22"	JC- 5
14	Zidou Toure	1	N 15° 15' 38"	W 7° 30' 22"	
15	Magleye	1	N 15° 17' 15"	W 7° 32' 45"	
16	Koronga	1	N 15° 19' 57"	W 7° 36' 21"	
17	10.0 Km au Nord-ouest a partir de la Place 16	1	N 15° 24' 00"	W 7° 40' 30"	
18	10.0 Km au Nord-ouest a partir de la Place 17	1	N 15° 28' 10"	W 7° 44' 00"	
19	Keyban Mour	1	N 15° 15' 24"	W 7° 16' 04"	JC- 2
19	Keyban Soninke	1	N 15° 14' 44"	W 7° 16' 06"	JC- 6
19	Keyban Soninke	1	N 15° 14' 39"	W 7° 16' 01"	
20	Mousaweli	1	N 15° 10' 49"	W 7° 25' 42"	
20	Mousaweli	1	N 15° 10' 52"	W 7° 25' 42"	
21	Berzak	1	N 15° 07' 06"	W 7° 15' 01"	
21	Berzak	1	N 15° 07' 00"	W 7° 14' 56"	
22	Amoungoupau	1	N 15° 02' 08"	W 7° 22' 47"	
23	Goumbou	1	N 14° 59' 40"	W 7° 27' 23"	
24	8.0 Km au Sud a partir de Goumbou	1	N 14° 55' 23"	W 7° 27' 58"	JC-13
25	Kaloumba	1	N 14° 51' 41"	W 7° 30' 01"	
26	Palal Maoudo	1	N 14° 46' 09"	W 7° 26' 30"	
27	Grindale	1	N 14° 39' 34"	W 7° 27' 54"	
28	Birou	1	N 15° 07' 06"	W 7° 15' 01"	
29	Ntomikoro	1	N 14° 53' 25"	W 7° 34' 52"	
30	Fogoty	1	N 14° 59' 54"	W 7° 36' 08"	
30	Fogoty	1	N 14° 59' 26"	W 7° 36' 10"	JC-10
30	Fogoty	1	N 14° 59' 26"	W 7° 36' 27"	
31	Dilly	1	N 14° 59' 39"	W 7° 39' 50"	JC- 9
31	Dilly	1	N 14° 59' 49"	W 7° 39' 42"	
32	Karan Koulou	1	N 14° 58' 39"	W 7° 41' 20"	
32	Karan Koulou	1	N 14° 58' 36"	W 7° 41' 27"	JC- 8
33	Tanganaga Tougoune	1	N 15° 08' 20"	W 7° 49' 09"	
34	Kaladyongou	1	N 15° 07' 53"	W 7° 54' 23"	
35	Dally	1	N 15° 07' 29"	W 8° 00' 43"	
36	Dangeli	1	N 15° 08' 56"	W 8° 03' 52"	
37	10.0 Km a l'Ouest a partir de la Place 36	1	N 15° 09' 59"	W 8° 09' 12"	
38	Sanpaka	1	N 15° 12' 50"	W 8° 16' 27"	
39	Beraly	1	N 15° 15' 38"	W 8° 18' 35"	
40	Mardyesi	1	N 15° 18' 17"	W 8° 21' 09"	
TOTAL		50 Sites	-	-	9 Forages

Tableau D.2-2 Division des valeurs de résistivité spécifique

Résistivité Spécifique ($\Omega\cdot m$)	Quaternaire		Continental intercalaire				Cambrien				Roche intrusive							
	Sable		Alternation de Gres/Schisteau				principalement Schisteau				Dolerite							
	sec	humide	desagregé	desagregé argileux	legèrement	frais	massif	desagregé	desagregé argileux	legèrement	frais	massif	desagregé	desagregé argileux	legèrement	frais	massif	
4 ~ 20	○	○*	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
20 ~ 50	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
50 ~ 100	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
100 ~ 200	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
200 ~ 300	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
300 ~ 800	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
800 ~ 1000	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1000 ~	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

◎ : fortement lié

○ : lié

△ : non-confirmé

*1 : Sable au bord des mares de Keyban, Fogoty et Dilly

*2 : Aquifère de la Station de Pomp de Tandy

*3 : Corp Rocheux contenant de l'eau dans fissure; JC- 3 (Tirou)

*4 : Corp Rocheux sec de JC- 5 (Zidou Toure)

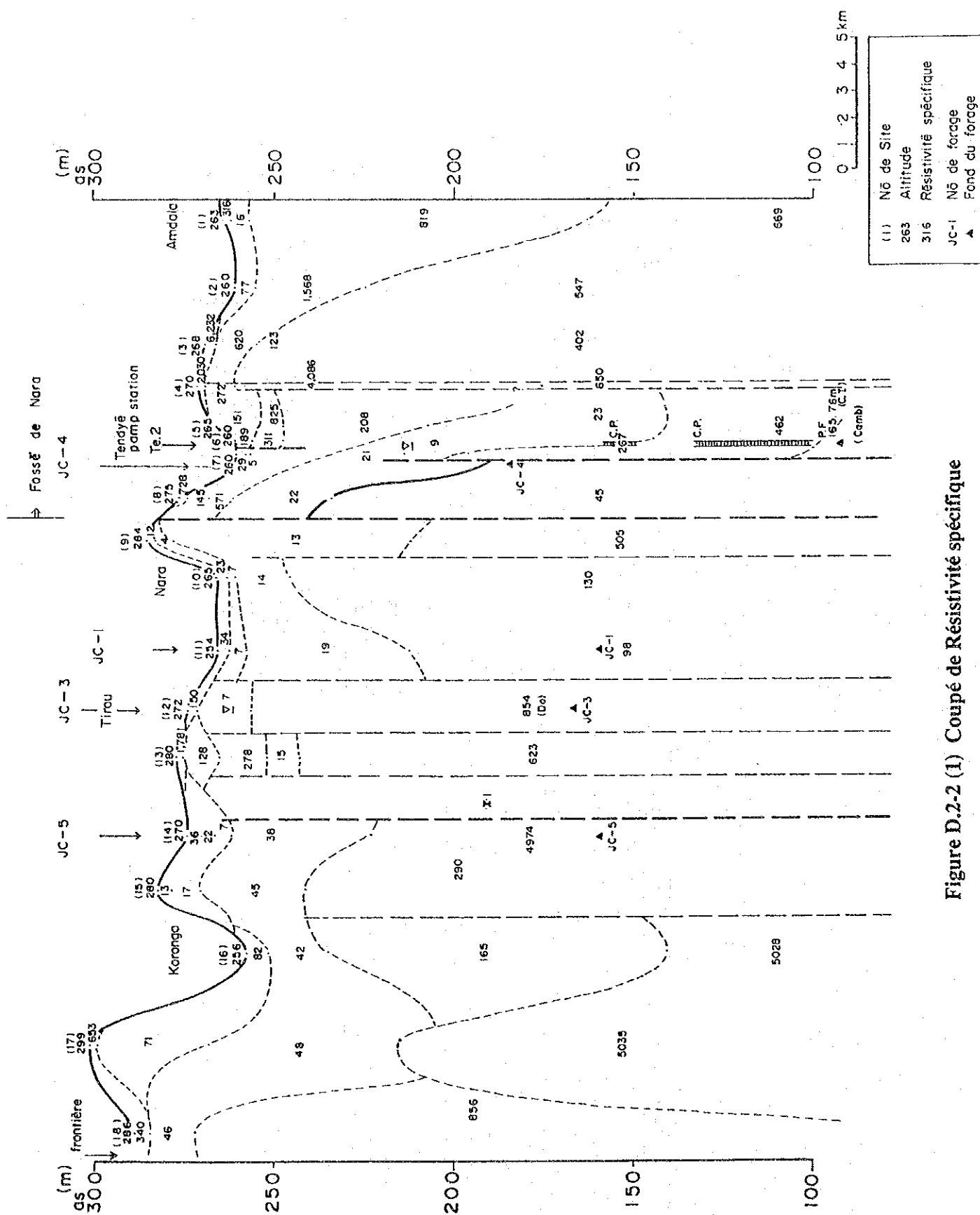


Figure D.2-2 (1) Coupé de Résistivité spécifique

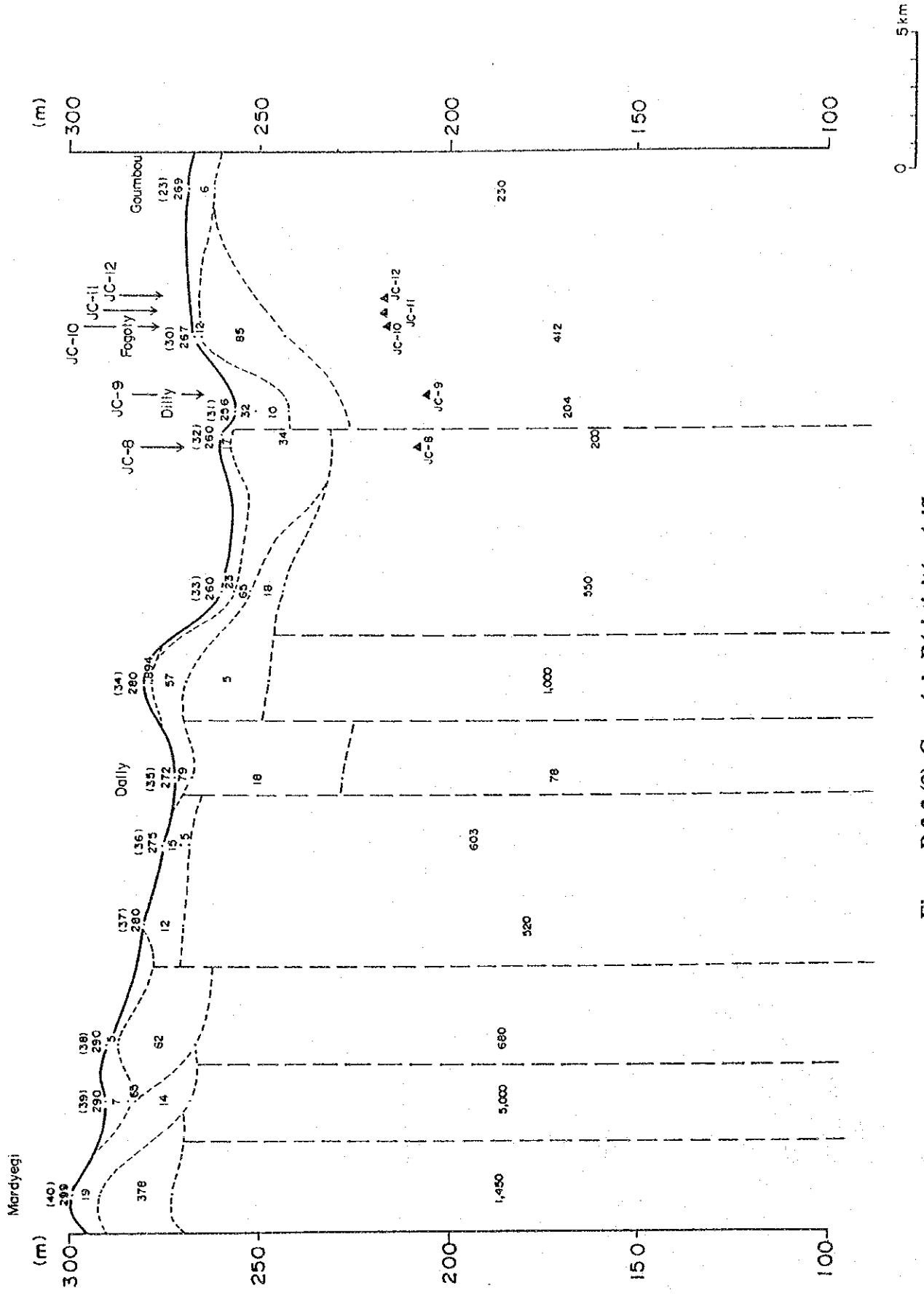


Figure D.2-2 (3) Coupé de Résistivité spécifique

D.3 Etude des forages d'exploration

(1) Méthode de l'étude

Les résultats de l'exploration électrique ont été étudiés en plus des résultats de l'étude des forages existants et de la géologie, et on a d'abord choisi 5 emplacements pour les sondages. Compte tenu des résultats obtenus, on a sélectionné 9 nouveaux emplacements, et ainsi effectué une étude par sondage d'une longueur de forage de 1.000m sur 14 trous.

On a effectué des essais de pompage sur les 10 trous où des aquifères ont été confirmés. Pour un trou (JC-9) à faible volume d'eau, on l'a laissé à nu avant la finition. 4 trous étaient vides parmi les trous restants.

(2) Résultats de l'étude

(a) Aperçu de l'étude par sondage

La Figure D.2-1 et le Tableau D.3-1 indiquent les emplacements de l'étude par sondage.

La profondeur des 14 forages varie de 50,00 à 112,00 m. 5 avaient plus de 100 m, et 9 trous moins.

Un trou vide (JC-5) avait une longueur de plus de 100 m, et les trois autres (JC-10, 13 et 15) moins de 100 m.

Ces sondages ont permis de confirmer les couches géologiques précitées comme suit.

L'épaisseur du cambrien a été confirmée à 106 m au trou JC-5. On estime qu'il est en pente douce à proximité de la surface, et avec des fissurations contenant des eaux souterraines, mais les fissures deviennent brutalement moins nombreuses vers 50 m de profondeur, et leur conductibilité électrique a tendance à augmenter.

Le Continental Intercalaire (C.I.) jurassique a été confirmé au trou JC-4. Ce C.I. a une épaisseur de 68 m, il se trouve sous une couche de sable quaternaire de 2 m, et au-dessus du cambrien.

Le quaternaire a une épaisseur maximale de 8 m. En dehors des inclusions de dolérite, il recouvre directement les autres couches.

Les inclusions mésozoïques (dolérite) ont été confirmées au trou JC-3. Ce roc a pénétré dans le cambrien, va jusqu'à une profondeur de 7 m, et donne au cambrien une couleur blanche. Voici l'état des eaux souterraines confirmées par ces sondages. Les détails seront indiqués plus loin.

Le niveau d'eau statique varie de 4 à 62 m, et la hauteur d'eau depuis le niveau d'eau statique jusqu'à 35 m, est inférieure à 32 m.

Le volume de pompage lors des essais de pompage a été de 0,5 à 9,0 m³/h, et la baisse du niveau d'eau a été de 3 à 52 m, et le débit spécifique de 0,01 à 9,92 m³/h/m.

Le temps nécessaire pour rabattre le niveau d'eau a varié de 20 min. à plus de 1.440 min. (sauf les cas où le niveau d'eau statique était bas).

Sur la base de la baisse du niveau d'eau des trous (forages) lors des essais de pompage, on a déterminé le coefficient d'infiltration de 1×10^{-2} à 5×10^1 m²/d à partir de la formule universelle.

La conductibilité électrique des eaux souterraine est de 456 à 11.450 µs/cm, et on a remarqué qu'elle avait tendance à baisser légèrement avec la baisse du niveau d'eau lors du pompage.

Tableau D.3-1 Profondeur et Localisation des Forages

N° de Forage	Village	Methode de Per- foration	Profondeur de Per- foration	Coordonnees	
				Latitude	Longitude
JC- 1	Bergenare	AH	103.00 m	N 15° 11' 54"	W 7° 20' 52"
JC- 2	Keyban Maure	TR & AH	102.00 m	N 15° 15' 24"	W 7° 16' 04"
JC- 3	Tirou	TR & AH	103.00 m	N 15° 13' 17"	W 7° 24' 28"
JC- 4	N'Dribo	TR	75.00 m	N 15° 06' 10"	W 7° 12' 12"
JC- 5	Zidou Toure	AH	112.00 m	N 15° 15' 29"	W 7° 30' 22"
JC- 6	Keibane Soninke	AH	53.80 m	N 15° 14' 44"	W 7° 16' 06"
JC- 7	Kabida Soninke	AH	51.80 m	N 15° 11' 13"	W 7° 14' 24"
JC- 8	Karan Koulou	TR	50.00 m	N 14° 58' 36"	W 7° 41' 27"
JC- 9	Dilly	TR	52.30 m	N 14° 59' 39"	W 7° 39' 50"
JC-10	Fogoty	AH	53.60 m	N 14° 59' 26"	W 7° 36' 10"
JC-11	Fogoty	AH	100.60 m	N 14° 59' 16"	W 7° 35' 03"
JC-12	Fogoty	AH	50.50 m	N 14° 59' 07"	W 7° 34' 43"
JC-13	8 Km au Sud a partir de Gombou	AH	63.00 m	N 14° 55' 23"	W 7° 27' 58"
JC-14	1.4 Km au sud a partir de Kaloumba	AH	53.60 m	N 14° 51' 00"	W 7° 28' 45"
TOTAL :		14 Forages	1.024.20 m	-	-

TR : par Tricon Bit

AH : par Marteau a Compression

(b) Relevés par trou de forage

- (i) JC-1 : BERGUERNARE
- Profondeur : 102,00 m
- Nature du sol : 0,00 ~ 3,00 m : sable (quaternaire)
3,00 ~ 14,00 m : limon altéré (schistes argileux hétérogènes) (cambrien)
14,00 ~ 5,00 m : limon altéré (argile hétérogène) (cambrien)
25,00 ~ 38,00 m : limon altéré (schistes argileux hétérogènes) (cambrien)
38,00 ~ 102,00 m : schistes gréseux (cambrien)
- Niveau d'eau statique : 59,84 m
- Rabattement jusqu'à 35 m : -
- Volume d'eau pompée lors des essais de pompage : Méthode d'injection
- Temps nécessaire jusqu'à ce que le niveau d'eau atteigne la profondeur de 35 m : -
- Transmissivité : $1,290 \times 10^{-1} \text{ m}^2/\text{d}$
- Conductibilité électrique des eaux souterraines : 11.450 $\mu\text{s}/\text{cm}$
- (ii) JC-2 : KEYBAN-MAURE
- Profondeur : 103,00 m
- Nature du sol : 0,00 ~ 3,00 m : sable (quaternaire)
3,00 ~ 13,00 m : limon altéré (schistes gréseux) (C.I.)
13,00 ~ 15,00 m : limon gréseux (grès schisteux) (C.I.)
15,00 ~ 19,00 m : limon altéré (schistes gréseux) (C.I.)
19,00 ~ 21,00 m : grès de type limon altéré (grès schisteux) (C.I.)
21,00 ~ 103,00 m : schistes gréseux (C.I.)
- Niveau d'eau statique : 6,71 m
- Rabattement jusqu'à 35 m : 28,29 m
- Volume d'eau pompée lors des essais de pompage : 1.300 m^3/h
- Temps nécessaire jusqu'à ce que le niveau d'eau atteigne la profondeur de 35 m : 20 min.
- Transmissivité : $(1,290 \sim 2,862) \times 10^{-1} \text{ m}^2/\text{d}$
- Résistivité des eaux souterraines : 4.810 $\mu\text{s}/\text{cm}$

- (iii) JC-3 : TIROU
- Profondeur : 103,00 m
- Nature du sol : 0,00 ~ 4,00 m : sable (quaternaire)
 4,00 ~ 7,00 m : limon altéré variable (grès schisteux) (inclusion mésozoïque)
 7,00 ~ 29,00 m : dolérite altérée (inclusion mésozoïque)
 29,00 ~ 40,00 m : dolérite (inclusions mésozoïques)
 40,00 ~ 103,00 m : dolérite (inclusions mésozoïques)
- Niveau d'eau statique : 12,71 m
- Rabattement jusqu'à 35 m : 22,29 m
- Volume d'eau pompée lors des essais de pompage : 9.000 m³/h
- Temps nécessaire jusqu'à ce que le niveau d'eau atteigne la profondeur de 35 m : > 1.440 min.
- Transmissivité : $1,976 \times 10^0 \sim 5,398 \times 10^1$ m²/d
- Conductibilité électrique des eaux souterraines : 2.760 µs/cm
- (iv) JC-4 : N'DRIBO
- Profondeur : 75,00 m
- Nature du sol : 0,00 ~ 2,00 m : sol sablonneux-latérite (quaternaire)
 2,00 ~ 6,00 m : sable argileux (inclusion mésozoïque)
 6,00 ~ 8,00 m : argile (inclusion mésozoïque)
 8,00 ~ 15,00 m : sable argileux (inclusion mésozoïque)
 15,00 ~ 50,00 m : couche alternée (argile dure/sol sablonneux) (inclusion mésozoïque)
 50,00 ~ 58,00 m : argile sablonneux (inclusion mésozoïque)
 58,00 ~ 59,00 m : sable fin (inclusion mésozoïque)
 59,00 ~ 64,00 m : couche alternée (argile/grès) (inclusion mésozoïque)
 64,00 ~ 70,00 m : argile (inclusion mésozoïque)
 70,00 ~ 75,00 m : limon (schistes argileux hétérogènes) (cambrien)
- Niveau d'eau statique : 62,08 m
- Rabattement jusqu'à 35 m : -
- Volume d'eau pompée lors des essais de pompage : Méthode d'injection
- Temps nécessaire jusqu'à ce que le niveau d'eau atteigne la profondeur de 35 m : -
- Transmissivité : $2,370 \times 10^{-1}$ m²/d
- Conductibilité électrique des eaux souterraines : 456 µs/cm

- (v) JC-5 : ZIDOU TOURE
 Profondeur : 112,00 m
 Nature du sol : 0,00 ~ 2,00 m : sol sablonneux (quaternaire)
 2,00 ~ 6,00 m : sable (quaternaire)
 6,00 ~ 10,00 m : limon altéré (cambrien)
 10,00 ~ 15,00 m : limon (schistes argileux hétérogènes) (cambrien)
 15,00 ~ 112,00 m : schistes argileux hétérogènes (cambrien)
 Niveau d'eau statique : puits vide
 Rabattement jusqu'à 35 m : -
 Volume d'eau pompée lors des essais de pompage : -
 Temps nécessaire jusqu'à ce que le niveau d'eau atteigne la profondeur de 35 m : -
 Transmissivité : -
 Conductibilité électrique des eaux souterraines : -
- (vi) JC-6 : KEYBANE
 Profondeur : 53,80 m
 Nature du sol : 0,00 ~ 3,00 m : sable (quaternaire)
 3,00 ~ 7,00 m : limon altéré (schistes argileux hétérogènes) (cambrien)
 7,00 ~ 19,00 m : argile hétérogène fin (cambrien)
 19,00 ~ 53,80 m : limon sablonneux (schistes argileux hétérogènes) (cambrien)
 Niveau d'eau statique : 4,07 m
 Rabattement jusqu'à 35 m : 30,93 m
 Volume d'eau pompée lors des essais de pompage : 0,947 m
 Temps nécessaire jusqu'à ce que le niveau d'eau atteigne la profondeur de 35 m : > 1.440 min.
 Transmissivité : $3.122 \times 10^{-1} \sim 6.961 \times 10^{-1} \text{ m}^2/\text{d}$
 Conductibilité électrique des eaux souterraines : 6.420 $\mu\text{s}/\text{cm}$
- (vii) JC-7 : KABIDA SONINKE
 Profondeur : 51,80 m
 Nature du sol : 0,00 ~ 2,00 m : sable (quaternaire)
 2,00 ~ 8,00 m : argile hétérogène gréseux (cambrien)
 8,00 ~ 15,00 m : limon altéré fin (cambrien)
 15,00 ~ 26,00 m : limon altéré (schistes argileux hétérogènes) (cambrien)
 26,00 ~ 51,80 m : schistes durs (schistes argileux hétérogènes) (cambrien)

Niveau d'eau statique : 3,04 m
 Rabattement jusqu'à 35 m : 31,96 m
 Volume d'eau pompée lors des essais de pompage : 3.000 m
 Temps nécessaire jusqu'à ce que le niveau d'eau atteigne la profondeur de 35 m : > 1.440 min.
 Transmissivité : $1.845 \times 10^1 \sim 2.074 \times 10^1 \text{ m}^2/\text{d}$
 Conductibilité électrique des eaux souterraines : $7.290 \text{ }\mu\text{s}/\text{cm}$

(viii) JC-8 : KARANKOULOU

Profondeur : 50,00 m
 Nature du sol : 0,00 ~ 2,00 m : sol sablonneux (quaternaire)
 2,00 ~ 8,00 m : limon altéré (schistes argileux hétérogènes) (cambrien)
 8,00 ~ 17,00 m : limon (argile hétérogène) (cambrien)
 17,00 ~ 19,00 m : limon très altéré (schistes argileux hétérogènes) (cambrien)
 19,00 ~ 28,00 m : limon sablonneux (schistes argileux hétérogènes) (cambrien)
 28,00 ~ 46,00 m : limon consolidé (schistes argileux hétérogènes) (cambrien)
 46,00 ~ 50,00 m : limon consolidé (schistes argileux hétérogènes) (cambrien)

Niveau d'eau statique : 7,07 m
 Rabattement jusqu'à 35 m : 27,93 m
 Volume d'eau pompée lors des essais de pompage : 0,710 m
 Temps nécessaire jusqu'à ce que le niveau d'eau atteigne la profondeur de 35 m : 50 min.
 Transmissivité : $2.915 \times 10^{-2} \text{ m}^2/\text{d}$
 Conductibilité électrique des eaux souterraines : $1.172 \text{ }\mu\text{s}/\text{cm}$

(ix) JC-9 : DILLY

Profondeur : 52,00 m
 Nature du sol : 0,00 ~ 3,00 m : pierraille/sable argileux (quaternaire)
 3,00 ~ 7,00 m : limon altéré (schistes argileux hétérogènes) (cambrien)
 7,00 ~ 22,00 m : limon consolidé (argile hétérogène) (cambrien)
 22,00 ~ 34,00 m : limon consolidé (schistes argileux hétérogènes) (cambrien)
 34,00 ~ 52,00 m : limon consolidé (schistes argileux hétérogènes) (cambrien)

Niveau d'eau statique : 5,35 m
 Rabattement jusqu'à 35 m : 28,80 m
 Volume d'eau pompée lors des essais de pompage : 0,600 m
 Temps nécessaire jusqu'à ce que le niveau d'eau atteigne la profondeur de 35 m : 45 min.
 Transmissivité : $1,293 \times 10^{-2} \sim 6,132 \times 10^{-2} \text{ m}^2/\text{d}$
 Conductibilité électrique des eaux souterraines : 840 $\mu\text{s}/\text{cm}$

(xii) JC-12 : FOGOTY

Profondeur : 50,50 m
 Nature du sol : 0,00 ~ 2,00 m : latérite/sol (quaternaire)
 2,00 ~ 10,00 m : argiles hétérogènes fines consolidées (cambrien)
 10,00 ~ 44,00 m : limon consolidé (schistes argileux hétérogènes) (cambrien)
 Contracte des grès fin quartziques
 Fissures entre 11,00 et 19,00 m
 44,00 ~ 50,50 m : limon consolidé (schistes argileux hétérogènes) (cambrien)

Niveau d'eau statique : 5,91 m
 Rabattement jusqu'à 35 m : 29,09 m
 Volume d'eau pompée lors des essais de pompage : 1,227 m
 Temps nécessaire jusqu'à ce que le niveau d'eau atteigne la profondeur de 35 m : 144 min.
 Transmissivité : $(1,291 \sim 7,844) \times 10^{-1} \text{ m}^2/\text{d}$
 Conductibilité électrique des eaux souterraines : 560 $\mu\text{s}/\text{cm}$

(xiii) JC-13 : 8 km au sud de GOUMBOU

Profondeur : 63,00 m
 Nature du sol : 0,00 ~ 2,00 m : sol sablonneux fin (quaternaire)
 2,00 ~ 8,00 m : sable argileux hétérogène fin (quaternaire)
 8,00 ~ 14,00 m : argiles hétérogènes altérées (cambrien)
 14,00 ~ 18,00 m : argiles hétérogènes ou limon (schistes argileux hétérogènes) (cambrien)
 18,00 ~ 26,00 m : limon gréseux fin (schistes argileux hétérogènes) (cambrien)
 26,00 ~ 63,00 m : limon consolidé gréseux (schistes argileux hétérogènes) (cambrien)

Niveau d'eau statique : forage vide
 Rabattement jusqu'à 35 m : -
 Volume d'eau pompée lors des essais de pompage : -
 Temps nécessaire jusqu'à ce que le niveau d'eau atteigne la profondeur de 35 m : -
 Transmissivité : -
 Conductibilité électrique des eaux souterraines : -

(xiv) JC-14 : KALOUMBA

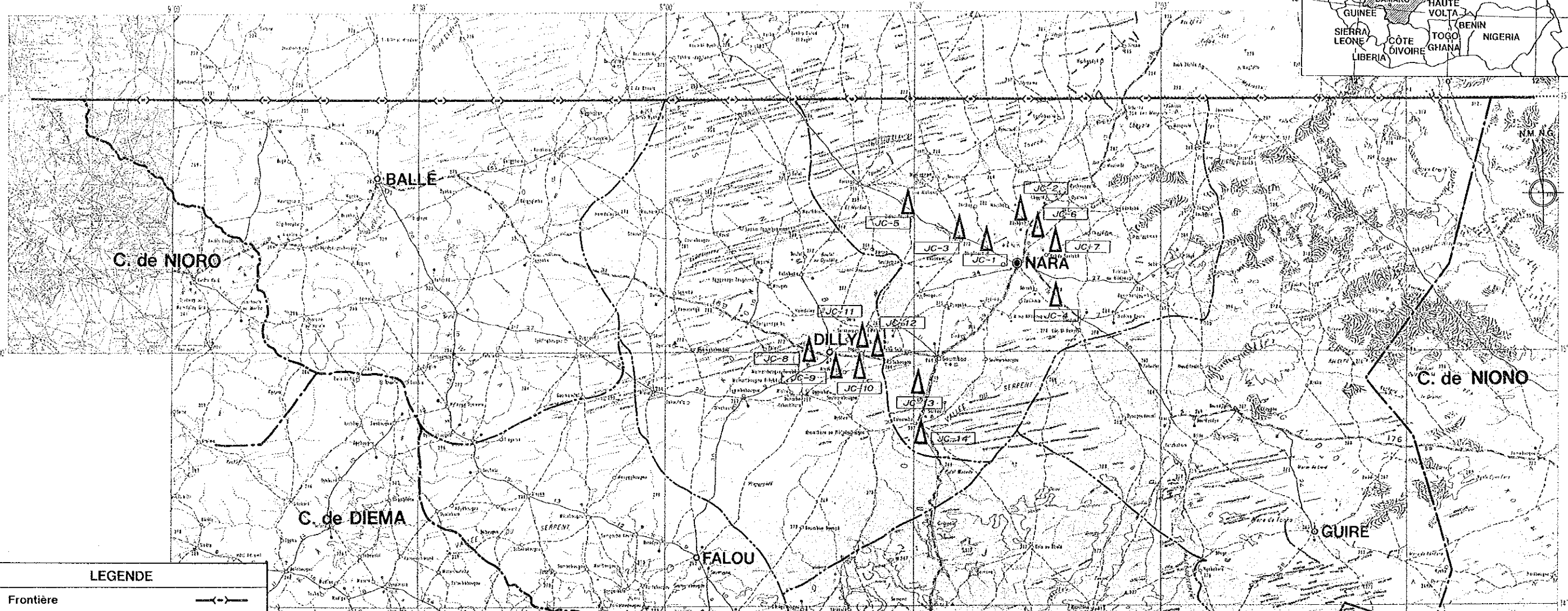
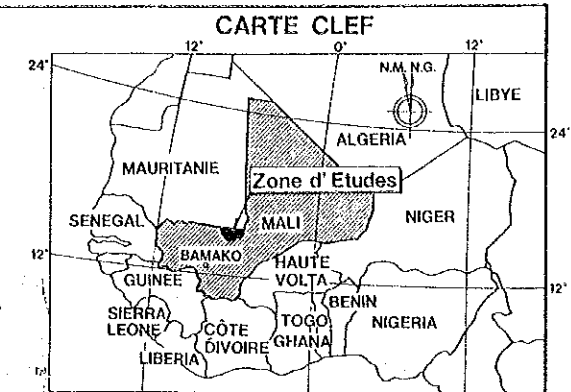
Profondeur : 53,60 m
 Nature du sol : 0,00 ~ 2,00 m : sable fin (quaternaire)
 2,00 ~ 10,00 m : sable fin argileux hétérogène (quaternaire)
 10,00 ~ 13,00 m : argiles hétérogènes altérées (cambrien)
 13,00 ~ 20,00 m : argiles hétérogènes fines (cambrien)
 20,00 ~ 53,60 m : limon fin (schistes argileux hétérogènes (cambrien)

Niveau d'eau statique : forage vide
 Rabattement jusqu'à 35 m : -
 Volume d'eau pompée lors des essais de pompage : -
 Temps nécessaire jusqu'à ce que le niveau d'eau atteigne la profondeur de 35 m : -
 Transmissivité : -
 Conductibilité électrique des eaux souterraines : -

(3) Résultats des essais de pompage

Voici les résultats des essais de pompage.

Fig. D. 3-1 Résultats obtenues par forages d'exploration



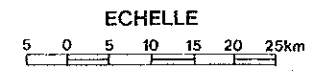
LEGENDE

- Frontière
- Limite de Cercle
- Limite d'Arrondissement
- Chef-lieu de Cercle
- Chef-lieu d'Arrondissement
- Point de forage

No. de forage	①
Profondeur (m)	②
Niveau statique (m)	③
Hauteur d'eau supérieur au niveau de 35m de profondeur (m)	④
Débit (à l'essai) (m ³ /h)	⑤
Rabattement (m)	⑥
Temps de rabattement jusqu'à 35m de profondeur (min.)	⑦
Conductivité électrique (μs/cm)	⑧
Géologie (ère, période) (lithologie)	⑨
Capacité spécifique (ml/h/m)	⑩
Transmissivité: Formule non-equilibre de Theis, Formule non-equilibre de Stallman, Formule non-equilibre de Jacob, Méthode de récupération, Méthode d'injection	⑪

①	JC-1	①	JC-2	①	JC-3	①	JC-4	①	JC-5	①	JC-6	①	JC-7	①	JC-8	①	JC-9	①	JC-10	①	JC-11	①	JC-12	①	JC-13	①	JC-14
②	102.00	②	103.00	②	103.00	②	75.00	②	112.80	②	53.80	②	51.80	②	50.00	②	52.00	②	50.50	②	100.60	②	50.50	②	53.00	②	53.60
③	38.84	③	6.71	③	12.71	③	62.08	③	dry	③	4.07	③	3.04	③	7.07	③	4.06	③	dry	③	5.35	③	5.91	③	dry	③	dry
④	—	④	28.29	④	22.29	④	—	④	—	④	30.93	④	31.96	④	27.93	④	30.94	④	—	④	28.10	④	29.09	④	—	④	—
⑤	—	⑤	1.300	⑤	9.600	⑤	—	⑤	—	⑤	0.947	⑤	3.600	⑤	0.710	⑤	0.587	⑤	—	⑤	0.600	⑤	1.227	⑤	—	⑤	—
⑥	—	⑥	>37.00	⑥	14.76	⑥	—	⑥	—	⑥	29.18	⑥	3.26	⑥	>34.25	⑥	>34.30	⑥	—	⑥	52.27	⑥	28.46	⑥	—	⑥	—
⑦	—	⑦	20	⑦	>1,440	⑦	—	⑦	—	⑦	>1,440	⑦	>1,440	⑦	50	⑦	110	⑦	—	⑦	45	⑦	144	⑦	—	⑦	—
⑧	11,450	⑧	4,810	⑧	2,760	⑧	456	⑧	—	⑧	6,420	⑧	7,290	⑧	1,172	⑧	4,810	⑧	—	⑧	840	⑧	360	⑧	—	⑧	—
⑨	Camb Sch	⑨	Camb Sch	⑨	Seco Dole	⑨	Jurr Ss/Cl	⑨	Camb Sch	⑨	Camb Sch	⑨	Camb Sch	⑨	Camb Sch	⑨	Camb Sch	⑨	Camb Sch	⑨	Camb Sch	⑨	Camb Sch	⑨	Camb Sch	⑨	Camb Sch
⑩	<0.035	⑩	<0.035	⑩	0.610	⑩	—	⑩	—	⑩	0.032	⑩	0.920	⑩	<0.020	⑩	<0.017	⑩	—	⑩	0.011	⑩	0.043	⑩	—	⑩	—
⑪	—	⑪	1.235 × 10 ⁻¹	⑪	5.398 × 10 ⁻¹	⑪	—	⑪	—	⑪	6.792 × 10 ⁻¹	⑪	2.074 × 10 ⁻¹	⑪	6.281 × 10 ⁻²	⑪	8.255 × 10 ⁻²	⑪	—	⑪	4.473 × 10 ⁻²	⑪	7.844 × 10 ⁻²	⑪	—	⑪	—
⑫	—	⑫	1.254 × 10 ⁻¹	⑫	5.210 × 10 ⁻¹	⑫	—	⑫	—	⑫	6.961 × 10 ⁻¹	⑫	2.047 × 10 ⁻¹	⑫	6.033 × 10 ⁻²	⑫	8.371 × 10 ⁻²	⑫	—	⑫	4.985 × 10 ⁻²	⑫	7.815 × 10 ⁻²	⑫	—	⑫	—
⑬	—	⑬	1.453 × 10 ⁻¹	⑬	2.637 × 10 ⁻¹	⑬	—	⑬	—	⑬	6.408 × 10 ⁻¹	⑬	2.060 × 10 ⁻¹	⑬	8.218 × 10 ⁻²	⑬	6.666 × 10 ⁻²	⑬	—	⑬	6.132 × 10 ⁻²	⑬	7.817 × 10 ⁻²	⑬	—	⑬	—
⑭	—	⑭	2.862 × 10 ⁻¹	⑭	1.976 × 10 ⁻¹	⑭	—	⑭	—	⑭	3.122 × 10 ⁻¹	⑭	1.845 × 10 ⁻¹	⑭	2.915 × 10 ⁻²	⑭	—	⑭	—	⑭	1.293 × 10 ⁻²	⑭	1.291 × 10 ⁻²	⑭	—	⑭	—

Camb: cambrien Seco: secondaire Jurr: jurassique
Sch: schiste Dole: dolérite Ss/Cl: grès/argile



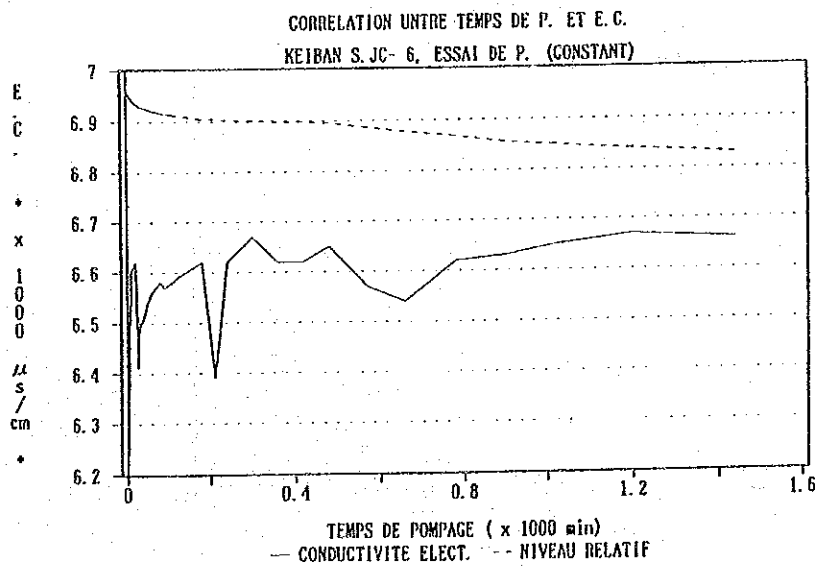
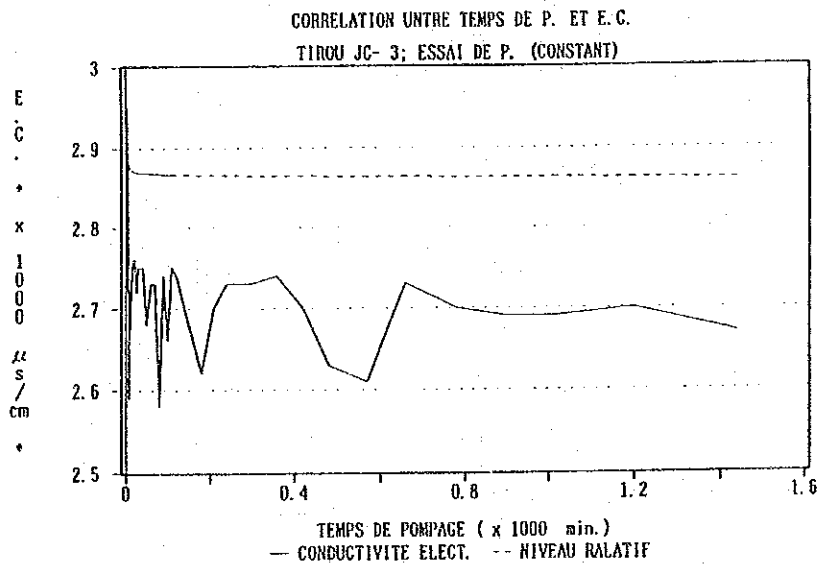
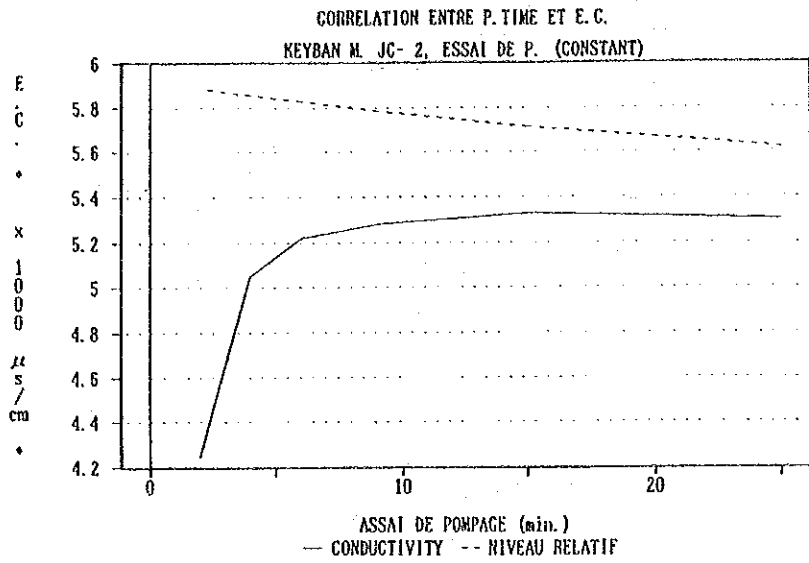


Figure D.3-2 (1) Corrélation entre temps de pompage et conductibilité électrique (JC-2, 3, 6)

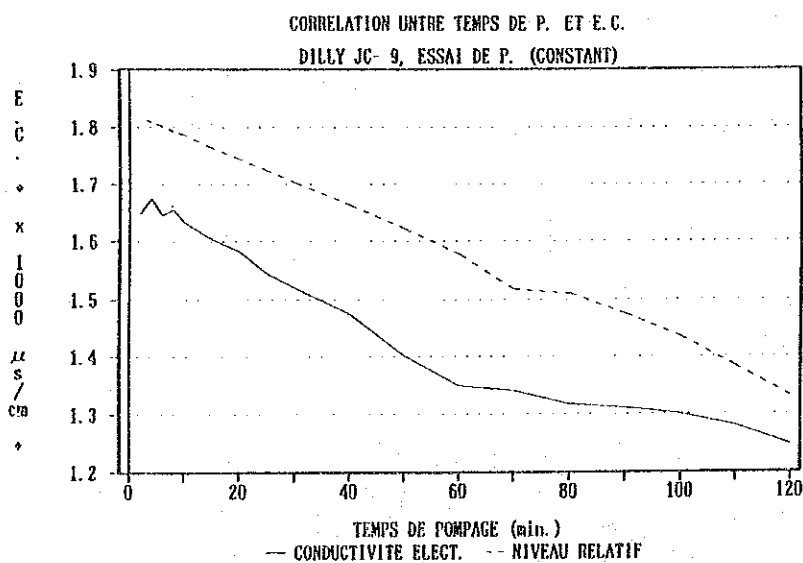
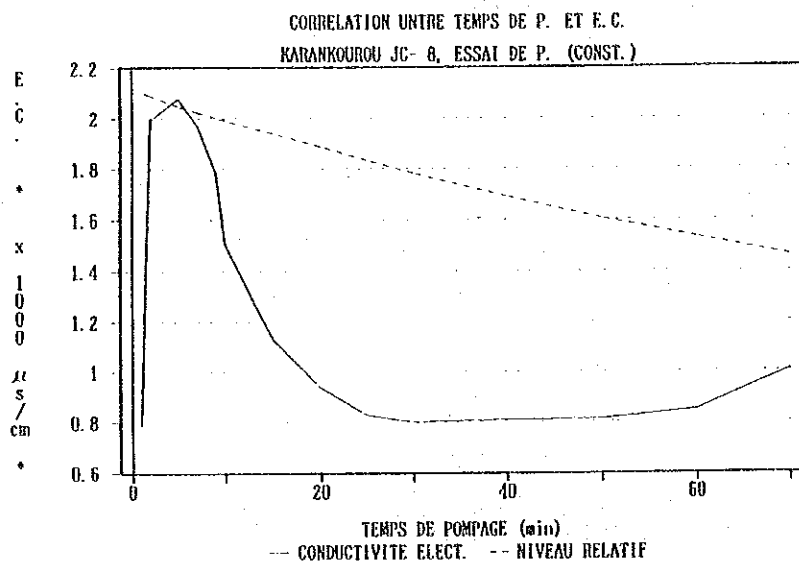
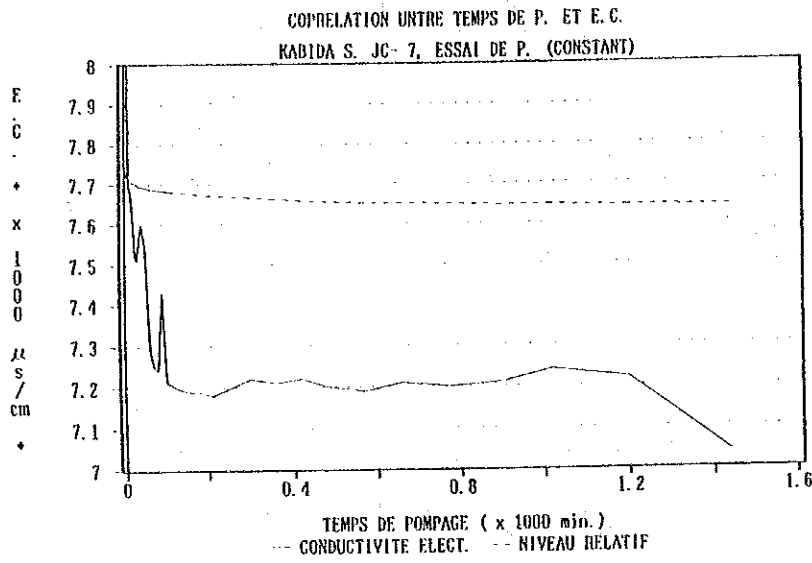


Figure D.3-2 (2) Corrélation entre temps de pompage et conductivité électrique (JC-7, 8, 9)

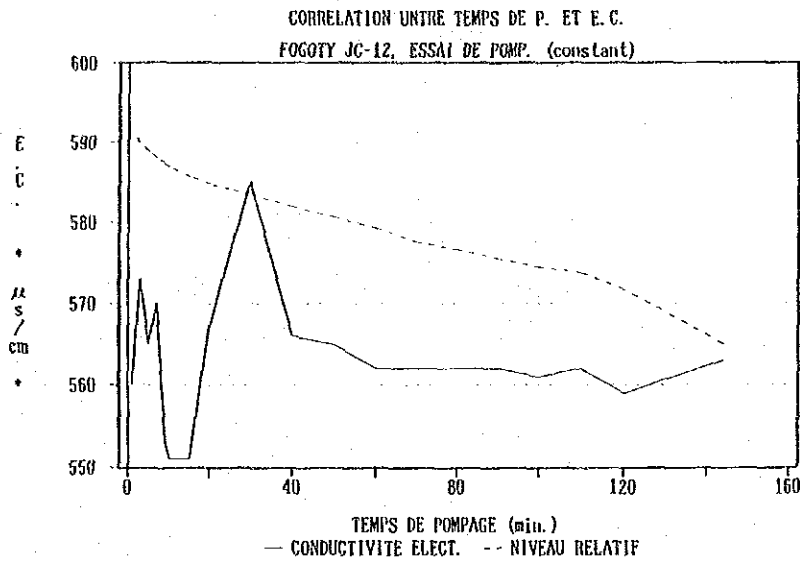
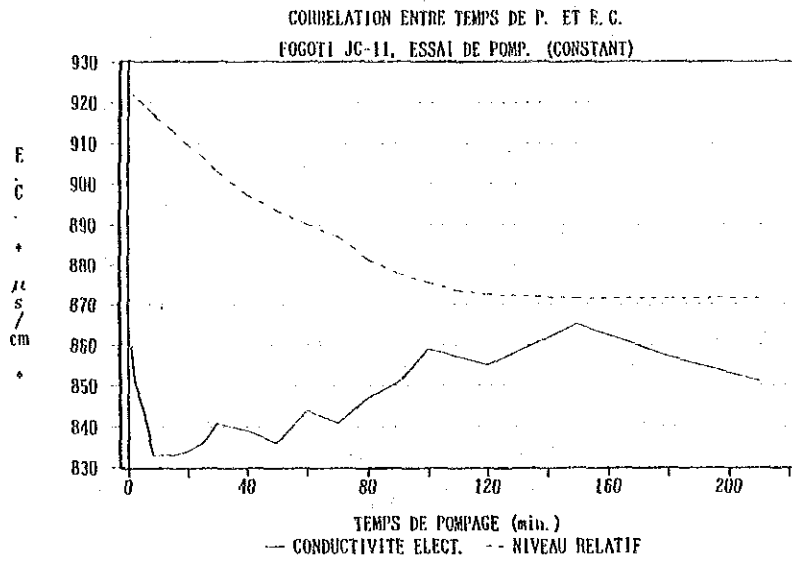


Figure D.3-2 (3) Corrélation entre temps de pompage et conductibilité électrique (JC-10, 11)

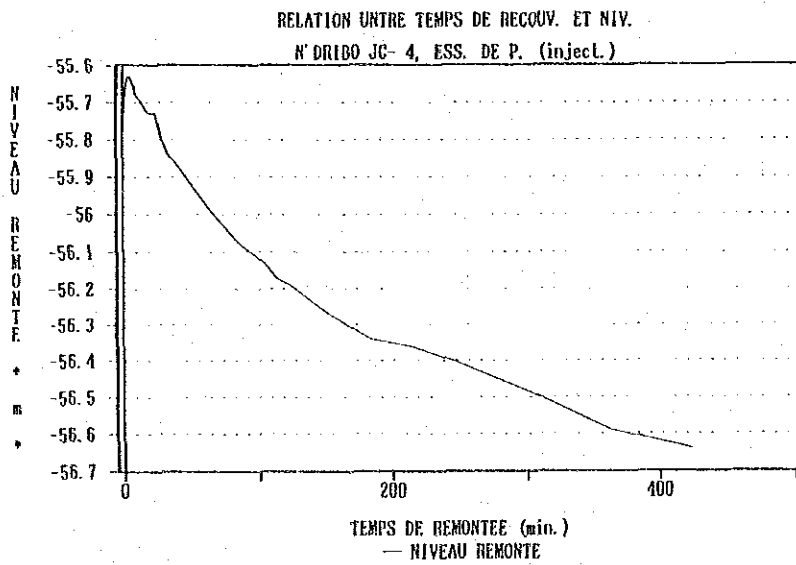
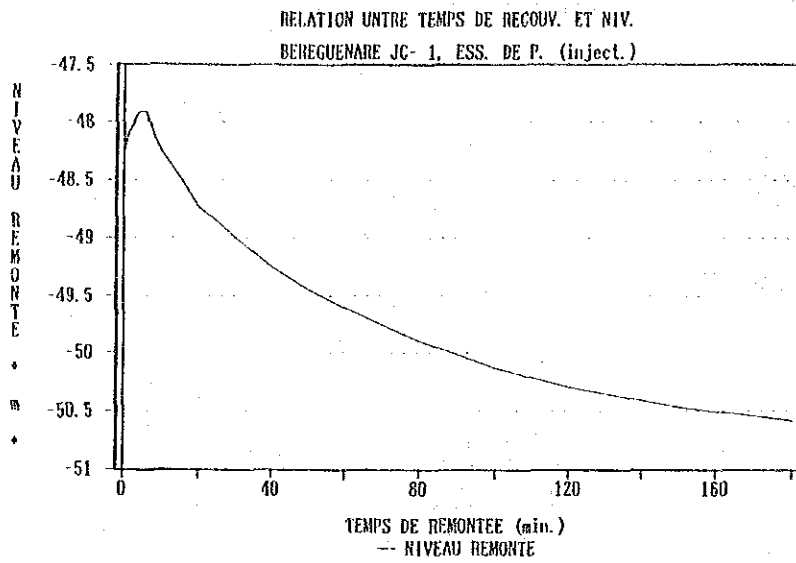


Figure D.3-3 Variation de niveau d'eau selon les manières d'injection (JC-1, 4)

D.4 Qualité de l'eau souterraine

Les eaux souterraines prélevées ont été analysées à l'aide d'une trousse simple. Le Tableau D.5-1 et la Diagramme trilineaire (Figure D.5-1) en indiquent les résultats.

Les eaux souterraines du cercle de Nara sont dans tous les lieux de prélèvement de type sulfaté calcique à chloruré calcique excepté dans les forages JC-4 et JC-11, où l'eau est de type carbonaté calcique.

Ces eaux souterraines sont très différentes des composantes d'eau de mer datant d'après le cambrien (sulfate de soude/chlorure de soude), et on estime qu'elles se sont formées après la sédimentation des couches formant l'aquifère.

La tendance générale dans cette zone est que les eaux souterraines dans la zone centrée sur la ville de Nara ont une très forte dureté supérieure à 1.000 mg/l (Ca^{2+} , Mg^{2+}), et ce sont des eaux très minéralisées, Na^+ , Cl^- , SO_4^{2-} , etc. Pour cette raison, bien qu'il y ait quelques exceptions, l'eau souterraine de la zone centrée sur la ville de Nara a une forte conductibilité électrique.

Par contre, les eaux souterraines des alentours de Goumbou et de Dilly sont très minéralisées, mais leur dureté est de moins de 600 mg/l, et leur teneur en Na^+ , Cl^- , SO_4^{2-} est largement inférieure à celles de la zone autour de Nara. Leur conductibilité électrique est inférieure à celles autour de Nara, des zones à résistivité de moins de 1.000 $\mu\text{s}/\text{cm}$ sont relativement regroupées.

Reflétant une forte teneur en sel, la teneur en azote (N) en relation avec la pollution microbienne est très forte, autrement dit de manière positive, les taux de F, Mn et Fe sont très élevés.

Les eaux souterraines prélevées dans les trous de forage creusés pour l'étude ont montré les tendances suivantes:

Parmi les eaux souterraines prélevés dans les nouveaux trous de sondage, celles de JC-1, 2, 6 et 7 ont une conductibilité électrique supérieure à 4.000 $\mu\text{s}/\text{cm}$.

Parmi celles-ci, dans l'eau des JC-1 et JC-7, les ions positifs Na^+ et Mg^{2+} dépassent 1.000 mg/l et parmi les ions négatifs, SO_4^{2-} sont élevés.

Dans les eaux de JC-2, Ca^{2+} est de 1.000 mg/l pour les ions positifs, Na^+ est élevé, et parmi les ions négatifs, Cl^- et SO_4^{2-} sont élevés.

Dans les eaux de JC-6, Na^+ est de 1.000 mg/, et Mg^{2+} est élevé dans les ions positifs, et Cl^- et SO_4^{2-} est élevé parmi les ions négatifs, $\text{HCO}_3^- + \text{CO}_3^{2-}$ est relativement élevé.

Dans les eaux de JC-9, Ca^{2+} est élevé, Na^+ et Mg^{2+} sont relativement de même ordre de grandeur pour les ions positifs, et Cl^- , et $\text{HCO}_3^- + \text{CO}_3^{2-}$ est élevé, et SO_4^{2-} faible parmi les ions négatifs.

Par contre, les eaux des trous de sondage JC-3, 4, 8, 11 et 12 ont les particularités suivantes.

Dans l'eau de JC-3, Ca^{2+} et Mg^{2+} sont élevés parmi les ions positifs, Na^+ est faible. Parmi les ions négatifs, Cl^- et $\text{HCO}_3^- + \text{CO}_3^{2-}$ sont élevés et pratiquement de niveau égal.

Dans l'eau de JC-4, Ca^{2+} parmi les ions positifs et $\text{HCO}_3^- + \text{CO}_3^{2-}$ parmi les ions négatifs sont élevés.

Dans l'eau de JC-8, Na^+ est élevé parmi les ions positifs, et $\text{HCO}_3^- + \text{CO}_3^{2-}$ parmi les ions négatifs.

Dans l'eau de JC-11, Na^+ et Mg^{2+} sont élevés parmi les ions positifs et de même niveau, et $\text{HCO}_3^- + \text{CO}_3^{2-}$ est élevé parmi les ions négatifs.

Dans l'eau de JC-12, Ca^{2+} est élevé parmi les ions positifs et Cl^- et $\text{HCO}_3^- + \text{CO}_3^{2-}$ parmi les ions négatifs.

Tableau D.4-1 (1) Archives d'analyse d'eau (a) ** Troux de Forage realises dans ce projet ** en mg/l

No.	No. DE FORAGE	Localisation	Discri	pH	Na	K	Ca	Mg	Cl	SO4	HCO3 +CO3
1	JC- 1	BEREQUENARE	-	8.0	2200.0	24.0	800.0	1050.0	900.0	199.0	255.0
2	JC- 2	KEYBAN M.	-	7.5	720.0	2.0	1000.0	180.0	1200.0	199.0	195.0
3	JC- 3	TIROU	-	7.0	180.0	1.0	660.0	500.0	245.0	180.0	230.0
4	JC- 4	N'DRIBO	-	7.5	84.0	1.0	110.0	45.0	30.0	71.5	170.0
5	JC- 5	ZIDOU TOURE	sec	*	*	*	*	*	*	*	*
6	JC- 6	KEYBAN S.	-	7.5	1200.0	2.0	595.0	805.0	1050.0	199.0	695.0
7	JC- 7	KABIDA S.	-	7.5	1200.0	2.0	485.0	1365.0	220.0	199.0	495.0
8	JC- 8	KARANKOULOU	-	7.5	220.0	2.0	125.0	175.0	90.0	199.0	300.0
9	JC- 9	DILLY	-	7.0	180.0	3.0	290.0	150.0	815.0	85.5	630.0
10	JC-10	FOGOTI	sec	*	*	*	*	*	*	*	*

en cm

No.	No. DE FORAGE	Localisation	Discri	pH	Na	K	Ca	Mg	Cl	SO4	HCO3 +CO3
1	JC- 1	BEREQUENARE	-	8.0	95.7	0.6	39.9	88.4	25.4	4.1	4.2
2	JC- 2	KEYBAN M.	-	7.5	31.3	0.1	49.9	13.2	33.8	4.1	2.2
3	JC- 3	TIROU	-	7.0	7.0	0.0	32.9	41.1	8.9	3.7	3.8
4	JC- 4	N'DRIBO	-	7.5	2.8	0.0	5.5	3.7	0.8	1.5	2.8
5	JC- 5	ZIDOU TOURE	sec	*	*	*	*	*	*	*	*
6	JC- 6	KEYBAN S.	-	7.5	52.2	0.1	29.7	66.2	29.6	4.1	11.4
7	JC- 7	KABIDA S.	-	7.5	52.2	0.1	24.2	112.3	6.2	4.1	8.1
8	JC- 8	KARANKOULOU	-	7.5	9.8	0.1	8.2	14.4	2.5	4.1	4.9
9	JC- 9	DILLY	-	7.0	7.8	0.1	14.5	12.3	17.3	1.4	10.3
10	JC-10	FOGOTI	sec	*	*	*	*	*	*	*	*

en cm %

No.	No. DE FORAGE	Localisation	Discri	pH	Na+	K	Ca	Mg	Cl	SO4	HCO3 +CO3	Ca+	Cl+
1	JC- 1	BEREQUENARE	-	8.0	43.3	17.9	38.8	75.3	12.3	12.4	58.7	87.8	
2	JC- 2	KEYBAN M.	-	7.5	33.2	52.9	13.9	84.2	10.3	5.5	68.8	94.5	
3	JC- 3	TIROU	-	7.0	8.8	40.8	50.7	47.9	28.0	28.1	91.4	73.9	
4	JC- 4	N'DRIBO	-	7.5	23.4	45.7	30.8	18.5	29.1	54.4	78.8	45.6	
5	JC- 5	ZIDOU TOURE	sec	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
6	JC- 6	KEYBAN S.	-	7.5	35.3	20.0	44.7	85.8	9.2	25.2	64.7	74.8	
7	JC- 7	KABIDA S.	-	7.5	27.7	12.8	59.5	33.8	22.4	43.9	72.3	56.1	
8	JC- 8	KARANKOULOU	-	7.5	31.8	20.8	47.8	21.9	35.7	42.4	68.2	57.6	
9	JC- 9	DILLY	-	7.0	22.8	41.7	35.5	59.7	4.7	35.8	77.2	64.4	
10	JC-10	FOGOTI	sec	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

(b)

en mg/l

No.	No. DE FORAGE	Localisation	Discri	pH	NO2-N	NO3-N	NH4-N	Mn	Fe	F	SiO2
1	JC- 1	BEREQUENARE	-	8.0	0.3	10.2	3.9	0.0	0.1	5.0	0.1
2	JC- 2	KEYBAN M.	-	7.5	0.1	7.9	0.5	0.0	0.1	1.5	5.0
3	JC- 3	TIROU	-	7.0	0.0	10.2	0.3	0.3	0.1	0.5	20.0
4	JC- 4	N'DRIBO	-	7.5	0.0	0.0	0.0	0.3	0.1	0.2	2.0
5	JC- 5	ZIDOU TOURE	sec	*	*	*	*	*	*	*	*
6	JC- 6	KEYBAN S.	-	7.5	0.0	10.2	0.3	0.3	0.1	2.0	20.0
7	JC- 7	KABIDA S.	-	7.5	0.0	0.1	0.5	0.3	0.1	2.0	10.0
8	JC- 8	KARANKOULOU	-	7.5	0.1	0.3	0.3	0.8	0.1	0.5	20.0
9	JC- 9	DILLY	-	7.0	0.0	0.1	0.5	2.0	0.1	0.7	20.0
10	JC-10	FOGOTI	sec	*	*	*	*	*	*	*	*

Tableau D.4-1 (2) Archives d'analyse d'eau (a) ** Trou de Forage realises dans ce projet ** en mg/l

No. No. de Forage	Localisation	Discri	pH	Na	K	Ca	Mg	Cl	SO4	HCO3 +CO3
11 JC-11	FOGOTI	-	7.5	180.0	Tr	75.0	130.0	55.0	80.3	435.0
12 JC-12	FOGOTI	-	7.0	84.0	Tr	115.0	85.0	200.0	18.5	295.0
13 JC-13	GOUNBOU	sec	*	*	*	*	*	*	*	*
14 JC-14	KALOUNBA	sec	*	*	*	*	*	*	*	*

en mg/l

No. No. de Forage	Localisation	Discri	pH	Na	K	Ca	Mg	Cl	SO4	HCO3 +CO3
11 JC-11	FOGOTI	-	7.5	7.0	0.0	3.7	10.7	1.8	1.3	7.1
12 JC-12	FOGOTI	-	7.0	2.8	0.0	5.7	7.0	5.8	0.4	4.8
13 JC-13	GOUNBOU	sec	*	*	*	*	*	*	*	*
14 JC-14	KALOUNBA	sec	*	*	*	*	*	*	*	*

en mg/l

No. No. de Forage	Localisation	Discri	pH	Na+	K	Ca	Mg	Cl	SO4	HCO3 +CO3	Ca+	Cl+
11 JC-11	FOGOTI	-	7.5	32.5	17.5	50.0	15.8	12.8	71.8	87.5	28.2	
12 JC-12	FOGOTI	-	7.0	17.9	37.0	45.1	51.9	3.5	44.5	82.1	55.5	
13 JC-13	GOUNBOU	sec	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
14 JC-14	KALOUNBA	sec	*	*	*	*	*	*	*	*	*	

(b)

en mg/l

No. No. de Forage	Localisation	Discri	pH	NO2-N	NO3-N	NH4-N	Mn	Fe	F	SiO2
11 JC-11	FOGOTI	-	7.5	0.0	0.1	0.5	1.0	0.3	0.5	20.0
12 JC-12	FOGOTI	-	7.0	0.0	0.1	0.2	0.3	0.1	0.5	10.0
13 JC-13	GOUNBOU	sec	*	*	*	*	*	*	*	*
14 JC-14	KALOUNBA	sec	*	*	*	*	*	*	*	*

Tableau D.4-1 (3) Archives d'analyse d'eau ** Village (trous de forage existants et puits) **

****	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Village	BEREGUENARE	BEREGUENARE	KEYBAN N.	KEYBAN S.	TIROU	TIROU	BERZACK	KABIDA S.	KABIDA S.	DILLY
Latitude	15° 12' 02" N	15° 11' 53" N	15° 15' 12" N	15° 14' 43" N	15° 13' 13" N	15° 13' 28" N	-	15° 11' 12" N	-	14° 59' 10" N
Longitude	7° 21' 07" W	7° 20' 51" W	7° 18' 02" W	7° 15' 59" W	7° 24' 10" W	7° 24' 08" W	-	7° 14' 18" W	-	7° 40' 30" W
Description	PC	PS	PC, No. 30	PS, No. 115	PT, No. 1	PT, No. 2	PC, so	PC, No. 111	PC	F, No. 21

(a)

No. Village	Latitude	Longitude	pH	Na	K	Ca	Mg	Cl	SO4	en mg/l	
										HCO3	+CO3
15 BEREGUENARE	15° 12' 02" N	7° 21' 07" W	8.0	830.0	1.0	1165.0	795.0	825.0	199.0	420.0	
16 BEREGUENARE	15° 11' 53" N	7° 20' 51" W	8.5	1500.0	9.0	225.0	260.0	505.0	55.0	970.0	
17 KEYBAN N.	15° 15' 12" N	7° 18' 02" W	8.0	800.0	1.0	190.0	470.0	320.0	116.0	510.0	
18 KEYBAN S.	15° 14' 43" N	7° 15' 59" W	8.5	950.0	39.0	60.0	170.0	30.0	15.0	450.0	
19 TIROU	15° 13' 13" N	7° 24' 10" W	7.5	140.0	Tr	260.0	340.0	120.0	199.0	330.0	
20 TIROU	15° 13' 28" N	7° 24' 08" W	7.0	47.0	1.0	270.0	200.0	150.0	82.9	295.0	
21 BERZACK	-	-	8.0	110.0	1.0	120.0	160.0	25.0	49.8	375.0	
22 KABIDA S.	15° 11' 12" N	7° 14' 18" W	7.5	51.0	2.0	105.0	60.0	35.0	108.0	170.0	
23 KABIDA S.	-	-	7.5	830.0	2.0	610.0	730.0	300.0	199.0	410.0	
24 DILLY	14° 59' 10" N	7° 40' 30" W	7.5	120.0	Tr	185.0	180.0	100.0	181.0	360.0	

No. Village	Latitude	Longitude	pH	Na	K	Ca	Mg	Cl	SO4	en ppm	
										HCO3	+CO3
15 BEREGUENARE	15° 12' 02" N	7° 21' 07" W	8.0	27.4	0.0	58.1	65.4	17.8	4.1	8.9	
16 BEREGUENARE	15° 11' 53" N	7° 20' 51" W	8.5	65.2	0.2	11.2	21.4	14.2	1.1	15.9	
17 KEYBAN N.	15° 15' 12" N	7° 18' 02" W	8.0	34.8	0.0	9.5	36.7	9.0	2.4	8.4	
18 KEYBAN S.	15° 14' 43" N	7° 15' 59" W	8.5	41.7	1.0	3.0	14.0	0.8	0.3	7.4	
19 TIROU	15° 13' 13" N	7° 24' 10" W	7.5	6.1	0.0	13.0	28.0	3.4	4.1	5.4	
20 TIROU	15° 13' 28" N	7° 24' 08" W	7.0	2.0	0.0	13.5	18.4	4.2	1.3	4.8	
21 BERZACK	-	-	8.0	4.8	0.0	8.0	13.2	0.7	1.0	6.1	
22 KABIDA S.	15° 11' 12" N	7° 14' 18" W	7.5	2.2	0.1	5.2	6.8	1.0	2.2	2.8	
23 KABIDA S.	-	-	7.5	38.1	0.1	30.4	60.0	8.5	4.1	8.7	
24 DILLY	14° 59' 10" N	7° 40' 30" W	7.5	5.2	0.0	9.2	14.8	2.8	3.8	5.9	

No. Village	Latitude	Longitude	pH	Na+	K	Ca	Mg	Cl	SO4	HCO3	Ca+	Cl+
15 BEREGUENARE	15° 12' 02" N	7° 21' 07" W	8.0	18.2	38.5	43.3	61.5	14.5	24.0	81.8	78.0	
16 BEREGUENARE	15° 11' 53" N	7° 20' 51" W	8.5	68.7	11.4	21.8	45.5	3.7	50.8	33.3	45.2	
17 KEYBAN N.	15° 15' 12" N	7° 18' 02" W	8.0	42.0	11.4	46.8	45.8	12.2	42.2	58.0	57.8	
18 KEYBAN S.	15° 14' 43" N	7° 15' 59" W	8.5	71.6	5.0	23.4	9.9	3.7	86.4	28.4	13.6	
19 TIROU	15° 13' 13" N	7° 24' 10" W	7.5	12.9	27.8	59.5	28.2	32.0	41.8	87.1	58.2	
20 TIROU	15° 13' 28" N	7° 24' 08" W	7.0	8.5	42.1	51.4	40.8	12.8	48.8	93.5	53.4	
21 BERZACK	-	-	8.0	20.1	25.0	54.9	8.9	13.1	77.9	79.9	22.1	
22 KABIDA S.	15° 11' 12" N	7° 14' 18" W	7.5	18.1	37.2	46.7	18.5	38.9	48.8	83.9	53.4	
23 KABIDA S.	-	-	7.5	28.5	24.0	47.4	43.8	21.4	34.8	71.5	65.2	
24 DILLY	14° 59' 10" N	7° 40' 30" W	7.5	17.8	31.8	50.8	22.8	30.2	47.2	82.2	52.8	

(b)

No. Village	Latitude	Longitude	pH	NO2-N	NO3-N	NH4-N	Mn	Fe	F	SiO2	en mg/l	
											F	SiO2
15 BEREGUENARE	15° 12' 02" N	7° 21' 07" W	8.0	0.1	4.5	1.2	0.3	0.1	1.5	0.1		
16 BEREGUENARE	15° 11' 53" N	7° 20' 51" W	8.5	0.3	4.5	1.8	0.3	0.1	1.5	30.0		
17 KEYBAN N.	15° 15' 12" N	7° 18' 02" W	8.0	0.1	10.2	0.2	0.3	0.1	2.0	80.0		
18 KEYBAN S.	15° 14' 43" N	7° 15' 59" W	8.5	0.0	2.3	0.4	0.3	0.1	1.0	5.0		
19 TIROU	15° 13' 13" N	7° 24' 10" W	7.5	0.2	10.2	0.4	0.3	0.1	1.0	20.0		
20 TIROU	15° 13' 28" N	7° 24' 08" W	7.0	0.0	10.2	0.4	0.3	0.1	0.5	50.0		
21 BERZACK	-	-	8.0	0.0	4.5	0.4	Tr	0.1	0.5	20.0		
22 KABIDA S.	15° 11' 12" N	7° 14' 18" W	7.5	0.0	0.5	0.4	0.3	0.1	0.7	10.0		
23 KABIDA S.	-	-	7.5	0.0	8.8	0.8	0.3	0.1	2.0	10.0		
24 DILLY	14° 59' 10" N	7° 40' 30" W	7.5	0.0	1.8	0.2	0.3	0.1	0.2	50.0		

Tableau D.4-1 (4) Archives d'analyse d'eau ** Village (trous de forage existants et puits) **

****	: 25	: 28	: 27	: 28	: 29	: 30	: 31	: 32	: 33	: 34
Village	: DILLY	: DILLY	: FOGOTY	: FOGOTY	: FOGOTY	: SABOUGOU	: SABOUGOU	: DEMBASARA	: DEMBASARA	: DEMBASARA
Latitude	: 14° 59' 48" N	: 14° 59' 51" N	: 14° 59' 42" N	: 14° 59' 47" N	: 14° 59' 30" N	: 14° 59' 19" N	: 14° 59' 02" N	: 15° 00' 08" N	: 14° 59' 54" N	: 14° 59' 38" N
Longitude	: 7° 40' 03" W	: 7° 39' 51" W	: 7° 38' 25" W	: 7° 35' 58" W	: 7° 38' 12" W	: 7° 33' 10" W	: 7° 33' 05" W	: 7° 30' 47" W	: 7° 30' 56" W	: 7° 31' 17" W
Description	: PC, No.22	: PC, No.23	: PC, No.24	: F, No.25	: PT, No.26	: F, No.27	: PT, No.28	: PC, No.82	: PT, No.81	: F, pump

(a)

No. Village	Latitude	Longitude	pH	Na	K	Ca	Mg	Cl	SO4	HCO3	
										en	mg/l
25 DILLY	14° 59' 48" N	7° 40' 03" W	8.0	110.0	Tr	95.0	185.0	40.0	101.0	325.0	
26 DILLY	14° 59' 51" N	7° 39' 51" W	8.0	45.0	Tr	140.0	105.0	25.0	42.1	185.0	
27 FOGOTY	14° 59' 42" N	7° 38' 25" W	8.0	230.0	1.0	390.0	105.0	230.0	103.1	395.0	
28 FOGOTY	14° 59' 47" N	7° 35' 58" W	7.5	82.0	Tr	150.0	105.0	35.0	15.3	320.0	
29 FOGOTY	14° 59' 30" N	7° 38' 12" W	7.0	270.0	2.0	300.0	495.0	250.0	178.8	430.0	
30 SABOUGOU	14° 59' 19" N	7° 33' 10" W	7.5	93.0	Tr	180.0	285.0	40.0	48.8	420.0	
31 SABOUGOU	14° 59' 02" N	7° 33' 05" W	7.5	220.0	1.0	325.0	305.0	320.0	83.4	410.0	
32 DEMBASARA	15° 00' 08" N	7° 30' 47" W	7.0	34.0	Tr	80.0	85.0	20.0	35.7	155.0	
33 DEMBASARA	14° 59' 54" N	7° 30' 56" W	8.0	140.0	Tr	70.0	75.0	40.0	33.1	295.0	
34 DEMBASARA	14° 59' 38" N	7° 31' 17" W	7.5	97.0	Tr	155.0	205.0	45.0	35.8	350.0	

No. Village	Latitude	Longitude	pH	Na	K	Ca	Mg	Cl	SO4	HCO3	
										en	mg/l
25 DILLY	14° 59' 48" N	7° 40' 03" W	8.0	4.8	0.0	4.7	13.6	1.1	2.1	5.3	
26 DILLY	14° 59' 51" N	7° 39' 51" W	8.0	2.0	0.0	7.0	8.8	0.7	0.9	3.0	
27 FOGOTY	14° 59' 42" N	7° 38' 25" W	8.0	10.0	0.0	18.5	8.8	8.5	2.1	8.5	
28 FOGOTY	14° 59' 47" N	7° 35' 58" W	7.5	3.8	0.0	7.5	8.8	1.0	0.3	5.2	
29 FOGOTY	14° 59' 30" N	7° 38' 12" W	7.0	11.7	0.1	15.0	40.7	7.1	3.7	7.0	
30 SABOUGOU	14° 59' 19" N	7° 33' 10" W	7.5	4.0	0.0	9.5	23.4	1.1	1.0	8.9	
31 SABOUGOU	14° 59' 02" N	7° 33' 05" W	7.5	9.8	0.0	18.2	25.1	9.0	1.7	8.7	
32 DEMBASARA	15° 00' 08" N	7° 30' 47" W	7.0	1.5	0.0	3.0	5.3	0.8	0.7	2.5	
33 DEMBASARA	14° 59' 54" N	7° 30' 56" W	8.0	8.1	0.0	3.5	8.2	1.1	0.7	4.8	
34 DEMBASARA	14° 59' 38" N	7° 31' 17" W	7.5	4.2	0.0	7.7	18.9	1.3	0.7	5.7	

No. Village	Latitude	Longitude	pH	Na+		Ca	Mg	Cl	SO4	HCO3		Ca+	Cl+
				en	mg/l					en	mg/l		
25 DILLY	14° 59' 48" N	7° 40' 03" W	8.0	20.7	20.5	58.8	13.2	24.8	82.2	79.3	37.8		
26 DILLY	14° 59' 51" N	7° 39' 51" W	8.0	11.1	39.7	49.1	15.3	19.0	85.7	88.9	34.3		
27 FOGOTY	14° 59' 42" N	7° 38' 25" W	8.0	26.3	51.0	22.7	42.9	14.2	42.9	73.7	57.1		
28 FOGOTY	14° 59' 47" N	7° 35' 58" W	7.5	18.1	38.0	43.9	15.1	4.9	60.1	81.9	19.9		
29 FOGOTY	14° 59' 30" N	7° 38' 12" W	7.0	17.5	22.2	60.3	39.8	20.9	39.5	82.5	60.5		
30 SABOUGOU	14° 59' 19" N	7° 33' 10" W	7.5	10.9	25.8	83.4	12.5	11.2	78.3	89.1	23.7		
31 SABOUGOU	14° 59' 02" N	7° 33' 05" W	7.5	16.6	31.9	49.3	51.8	9.9	38.4	81.2	81.6		
32 DEMBASARA	15° 00' 08" N	7° 30' 47" W	7.0	15.1	30.5	54.4	14.7	19.3	88.0	84.9	34.0		
33 DEMBASARA	14° 59' 54" N	7° 30' 56" W	8.0	38.7	22.2	39.2	17.0	10.4	72.7	81.3	27.3		
34 DEMBASARA	14° 59' 38" N	7° 31' 17" W	7.5	14.8	26.8	58.5	18.4	9.8	74.0	85.4	28.0		

(b)

No. Village	Latitude	Longitude	pH	NO2-N				Mn	Fe	F	SiO2
				en	mg/l	en	mg/l				
25 DILLY	14° 59' 48" N	7° 40' 03" W	8.00	0.0	0.5	0.8	0.3	0.1	1.0	0.1	
26 DILLY	14° 59' 51" N	7° 39' 51" W	8.00	0.0	0.5	0.2	0.3	0.1	0.2	20.0	
27 FOGOTY	14° 59' 42" N	7° 38' 25" W	8.00	0.3	10.2	0.2	0.3	0.1	0.2	20.0	
28 FOGOTY	14° 59' 47" N	7° 35' 58" W	7.50	0.0	3.4	0.8	1.0	0.2	0.3	20.0	
29 FOGOTY	14° 59' 30" N	7° 38' 12" W	7.00	0.1	10.2	0.4	0.3	0.1	1.0	20.0	
30 SABOUGOU	14° 59' 19" N	7° 33' 10" W	7.50	0.1	1.1	0.2	0.3	0.1	Tr	20.0	
31 SABOUGOU	14° 59' 02" N	7° 33' 05" W	7.50	0.2	10.2	0.2	0.3	0.1	0.2	20.0	
32 DEMBASARA	15° 00' 08" N	7° 30' 47" W	7.00	0.0	1.8	0.2	0.3	0.1	0.2	20.0	
33 DEMBASARA	14° 59' 54" N	7° 30' 56" W	8.00	0.0	2.3	0.2	0.3	0.1	0.5	20.0	
34 DEMBASARA	14° 59' 38" N	7° 31' 17" W	7.50	0.0	1.1	0.2	0.3	0.1	0.5	15.0	