

EPSAT

N I G E R

Vers une estimation
des précipitations
par satellite au Sahel



N INU

3151

cote

N 062 NE GA 401

TAU

EPSAT-NIGER CAMPAGNE 1992

Jean Denis TAUPIN, Thierry LEBEL,
Frederic CAZENAVE, Michel GREARD, Joseph KONG, Jean LECOQ,
Mark ADAMSON, Nathalie d'AMATO, A. BEN MOHAMED

Avril 1993

ORSTOM



DMT

EPSAT-NIGER

CAMPAGNE 1992

Jean Denis TAUPIN, Thierry LEBEL,
Frederic CAZENAVE, Michel GREARD, Joseph KONG, Jean LECOCCQ,
Mark ADAMSON, Nathalie d'AMATO, A. BEN MOHAMED

Avril 1993

ORSTOM

DMN

AVANT-PROPOS

En 1992, la campagne de mesures EPSAT-NIGER a fait partie intégrante de l'expérience internationale HAPEX-SAHEL. Plusieurs rapports de campagne sur les activités menées lors de cette expérience sont en cours d'édition. Un rapport sur les mesures effectuées pour couvrir l'ensemble du degré carré de Niamey (Encadrement Météorologique, Précipitations, Végétation, Hydrologie des Mares et des Aquifères) fera partie de cette série. L'essentiel des informations données dans le rapport de campagne "EPSAT-NIGER 1992", seront reprises en langue anglaise dans ce rapport HAPEX-SAHEL.

Par ailleurs, un annuaire des pluies journalières enregistrées aux 109 postes du réseau EPSAT-NIGER en 1992 a été édité et est disponible auprès du centre ORSTOM de Niamey.

S O M M A I R E

1. Caractéristiques de la saison des pluies 1992 sur la région de Niamey	1	
2. Le réseau de pluviographes	15	
3. Analyse préliminaire de la structure des champs pluviométriques à différentes échelles à partir des données pluviographiques	29	
4. Les données radar	53	
5. Conclusions	63	
Références		
Annexe 1	Gestion du réseau de pluviographes	A-1.1
Annexe 2	Déroulement de la campagne radar	A-2.1
Annexe 3	Isohyètes des cumuls par épisode	A-3.1
Annexe 4	Cumuls mensuels	A-4.1
Annexe 5	Tableaux de cumuls journaliers	A-5.1
Annexe 6	Liste des fichiers créés lors du traitement des données pluviographiques	A-6.1

CARACTERISTIQUES DE LA SAISON DES PLUIES 1992 SUR LA REGION DE NIAMEY

1.1 Distribution spatiale des cumuls saisonniers

Avec une moyenne estimée de 513 mm sur le degré carré de Niamey pour la période 15 Avril - 15 Octobre le cumul pluviométrique saisonnier se situe dans la normale de la période 1950-1989 (moyenne estimée à 550 mm sur le degré carré), supérieur de 50 mm à la moyenne de la période sèche 1968-1989. Comme en 1990 et 1991 on observe une très forte variabilité dans l'espace (fig. 1), avec un minimum de 389 mm à Tierendji (sud-est, station N° 52) et un maximum de 782 mm à Diokoti (sud-ouest, station N° 64).

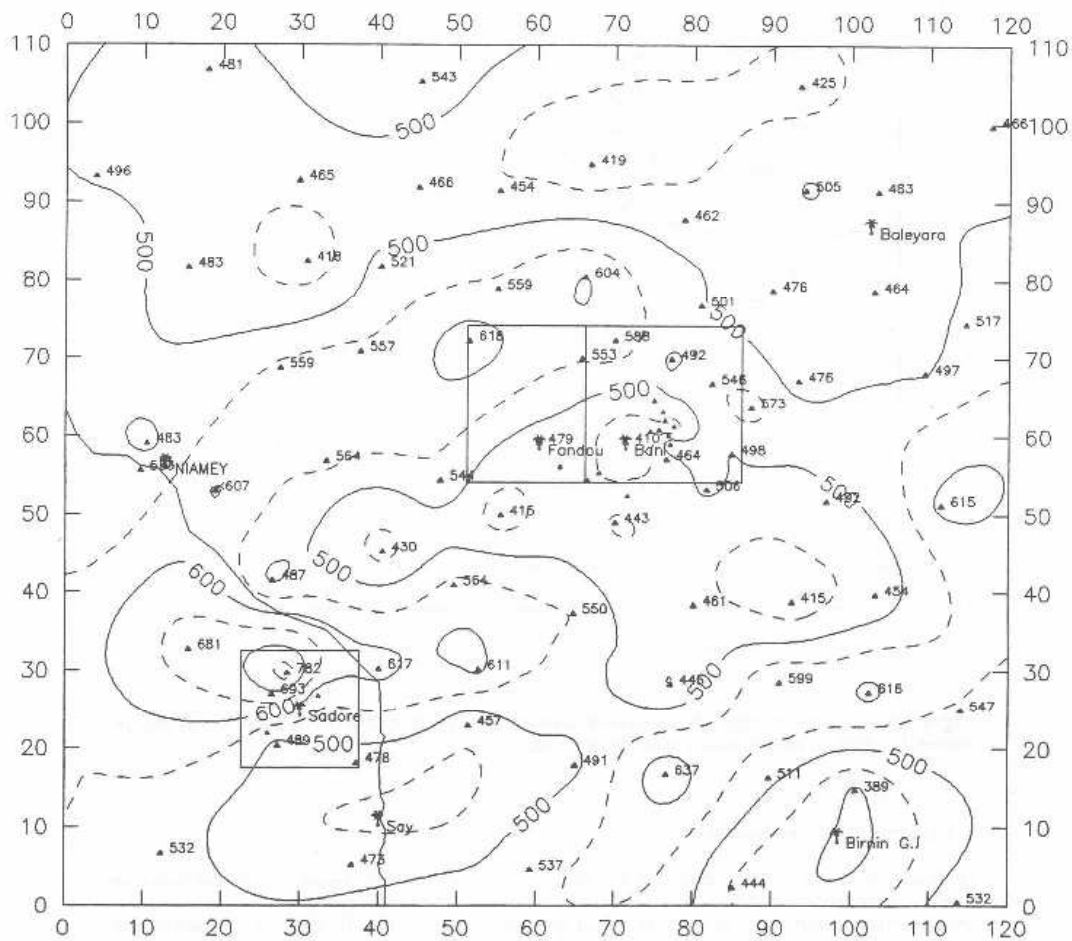


Figure 1. Isohyètes (mm) de la saison des pluies 1992 (15 avril-15 octobre) sur le degré carré de Niamey. 88 stations (cumuls seu). Coordonnées en km; origine 2° E, 13° N.

Cette forte variabilité se retrouve à l'échelle des aires cibles, constituées par les "supersites" mis en place pour l'expérience HAPEX-SAHEL (on pourra consulter Goutorbe et al., 1992 pour obtenir plus de détails sur le plan d'expérimentation de HAPEX-SAHEL). Sur ces supersites, la distance entre postes descend jusqu'à un kilomètre (fig. 2 et 3). Le supersite sud, dans la région de Sadoré, a enregistré un maximum de 782 mm et un minimum de 507 mm, soit un écart de 275 mm sur 9 km, ou 30 mm/km (fig. 2). Le supersite central a enregistré un minimum de 410 mm, proche du minimum absolu sur l'ensemble du réseau, et un maximum de 591 mm, soit une différence de 180 mm sur 14 km. On a également mesuré 555 mm à 6 km à l'Est de Banizoumbou, soit un gradient de 24 mm/km (fig. 3). A Niamey ORSTOM on a mesuré 483 mm et 607 mm à Niamey Aéroport, la distance entre les stations étant de 11 km.

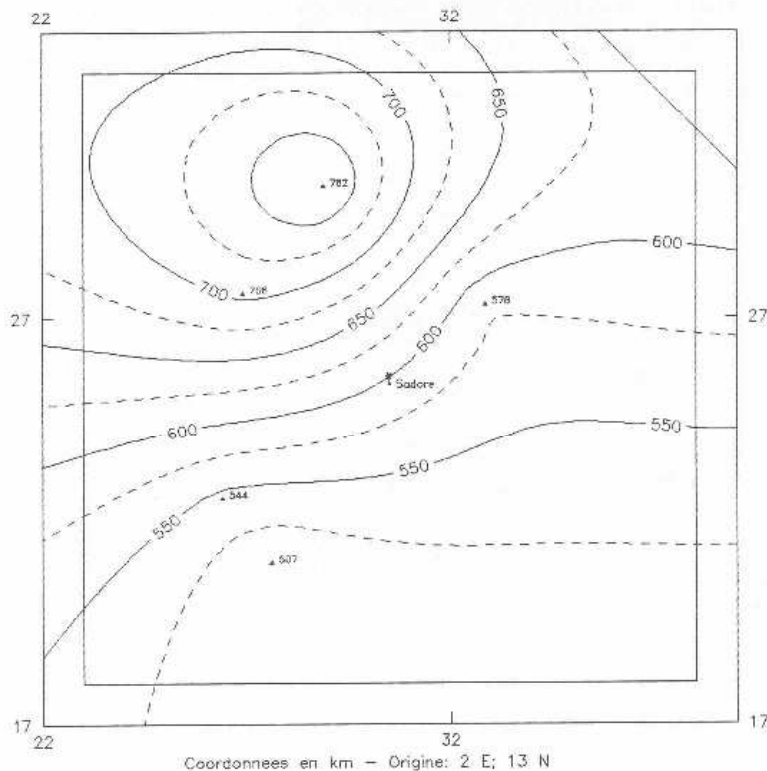


Figure 2. Isohyètes (mm) de la saison des pluies 1992 (15 avril-15 octobre) sur le supersite Sud de l'expérience HAPEX-SAHEL.

1.2 Distribution temporelle

Le début de la saison des pluies a été irrégulière : en certains points du degré carré la pluie a commencé dès le 15 avril; ailleurs on n'a parfois enregistré aucune pluie significative avant le milieu, voire la fin du mois de mai (fig. 4). Par contre l'arrêt des pluies a été assez soudain, plus aucune pluie significative n'étant observée après le 15 septembre, et l'épisode du 14 septembre ayant touché toutes les stations en fonctionnement (tableau 1).

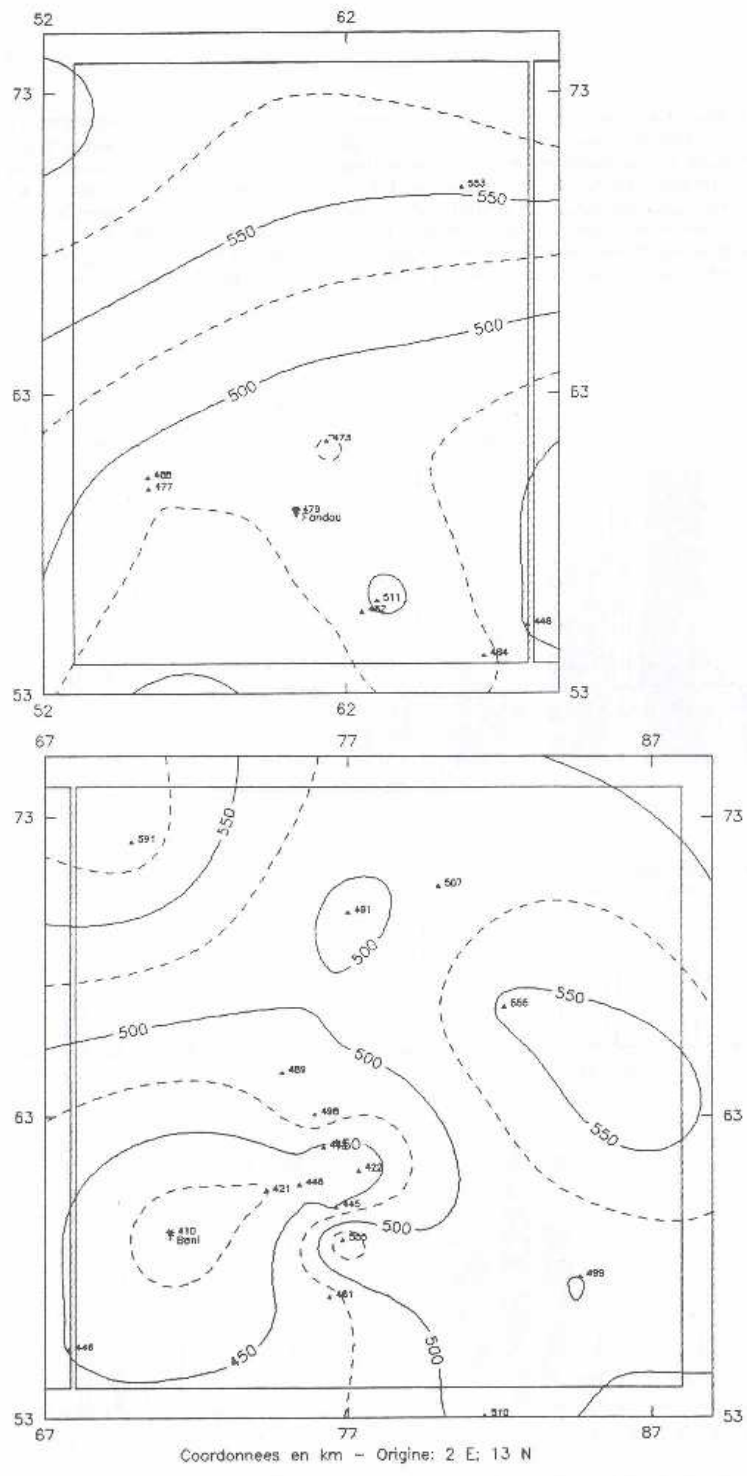


Figure 3. Isohyètes de la saison des pluies 1992 (15 avril-15 octobre) sur le supersite Central de l'expérience HAPEX-SAHEL (en haut, central - ouest; en bas, central - est).

Sur la totalité des stations, plus de 60 % du total saisonnier est tombé entre le 18 juillet et le 2 septembre, soit une contribution plus forte que la normale. Pour l'ensemble du degré carré, comme pour les supersites, 70 à 75 % du cumul saisonnier est tombé sur cette période (fig. 5). Les figures 4 et 5 montrent bien qu'il n'y a pas eu de sécheresse généralisée au mois de juillet, contrairement à ce qui s'était produit en 1990 et 1991 (Lebel et al., 1990; Taupin et al., 1991). Ceci étant, à Banizoumbou les pluies ont été peu abondantes et espacées jusqu'au 18 juillet et pendant toute cette période, des gradients pluviométriques très forts ont existé sur le supersite central.

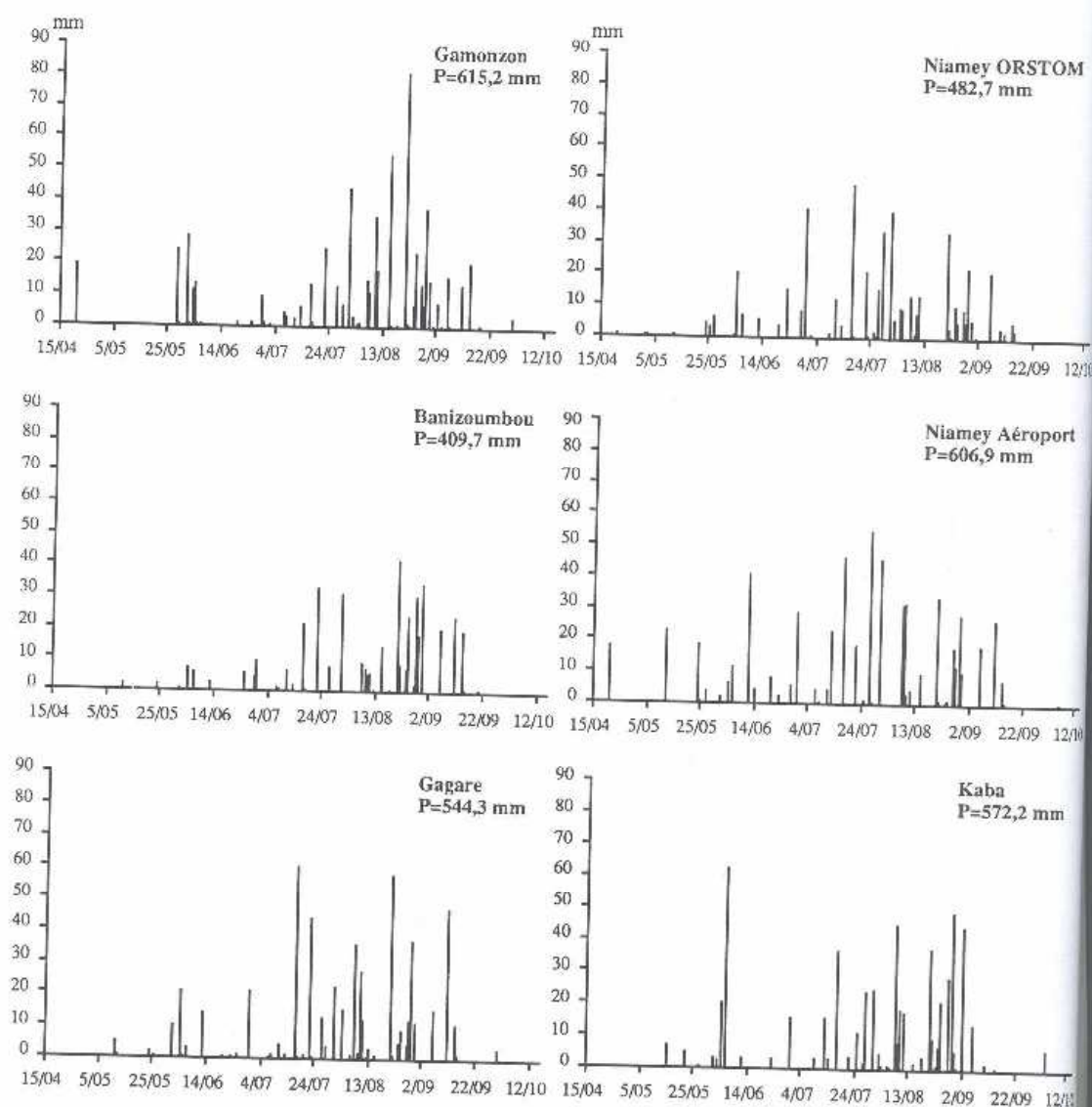


Figure 4. Chronologie des pluies journalières (mm) enregistrées à 6 stations.

La comparaison entre les 3 stations de Niamey (fig. 6) montrent que tous les cumuls mensuels sont plus faibles sur Niamey - ORSTOM que sur Niamey - Aéroport. L'écart ne dépasse guère 10% de juin à juillet, alors qu'il est de plus de 70% en avril et mai. Ce type de répartition a des répercussions importantes sur l'agriculture car la longueur de la période agricole utile est réduite à trois mois en certains endroits. Ces gradients pluviométriques particulièrement forts en début de saison des pluies explique pour beaucoup les différences de récolte entre des zones relativement peu éloignées les unes des autres.

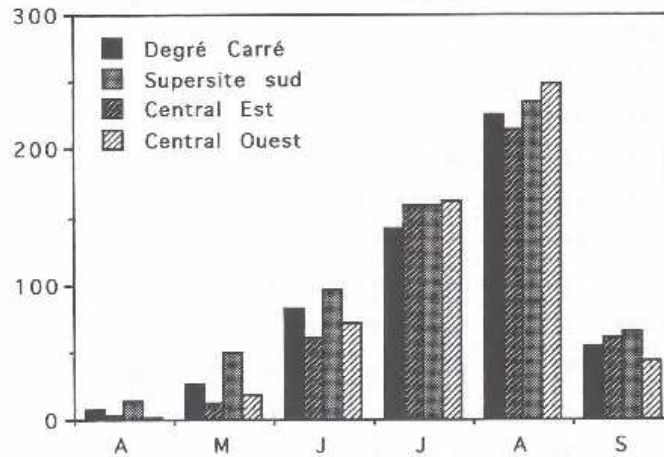


Figure 5. Comparaison des cumuls mensuels (mm) de pluie moyenne (calculée par krigeage) sur l'ensemble du degré carré d'une part, sur chaque supersite d'autre part.

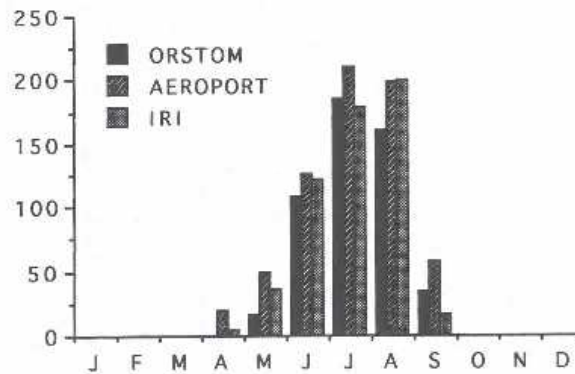


Figure 6. Comparaison des cumuls mensuels pour les trois stations de Niamey.

Tableau 1 : Liste des 50 événements majeurs enregistrés en 1992 à partir de 107 stations. Un événement majeur est comptabilisé dès lors que 30 % au moins des stations en fonctionnement enregistrent au moins 1 mm de pluie. Les cumuls sont exprimés en l/10 mm et représentent les maximums pour 6 pas de temps (5, 10, 15, 30, 60 minutes, plus le cumul maximum sur la totalité de l'épisode). La durée totale est donnée en minutes. En dernière colonne figure la lame d'eau (en mm) tombée sur la zone d'étude au cours de l'épisode, calculée par krigeage. Les chiffres entre parenthèses sont les numéros des stations où a été mesuré le maximum pour le pas de temps et l'épisode considérés. La colonne "i" est celle du numéro de la première station touchée, et la colonne "j" est celle du numéro de la dernière station touchée. "N" représentant le nombre de stations touchées.

Pluie	debut	fin	N	i	j	5	10	15	30	60	T	Duree	moykr
1	10/ 4 a 9h30'	10/ 4 a 11h45'	21	59	29	21 (57)	31 (57)	44 (57)	65 (57)	65 (57)	65 (57)	140	1.2
2	10/ 4 a 20h40'	11/ 4 a 1h40'	31	25	29	70 (65)	131 (65)	186 (65)	260 (65)	270 (25)	350 (25)	305	5.0
3	11/ 5 a 18h 5'	11/ 5 a 23h10'	44	71	32	173 (29)	263 (29)	312 (29)	384 (51)	450 (51)	500 (51)	310	6.0
4	25/ 5 a 14h 5'	25/ 5 a 17h25'	42	72	25	115 (105)	182 (105)	250 (39)	338 (64)	517 (64)	520 (64)	205	5.6
5	28/ 5 a 0h10'	28/ 5 a 4h55'	32	19	81	71 (73)	130 (73)	171 (73)	278 (73)	292 (73)	420 (73)	290	3.1
6	1/ 6 a 16h40'	1/ 6 a 20h30'	78	72	88	213 (65)	316 (67)	385 (67)	522 (67)	626 (32)	630 (32)	235	12.6
7	3/ 6 a 22h30'	4/ 6 a 1h10'	38	36	82	60 (34)	106 (34)	124 (61)	135 (61)	135 (61)	135 (61)	165	1.5
8	4/ 6 a 20h50'	5/ 6 a 4h 0'	88	57	91	95 (51)	158 (90)	205 (90)	370 (89)	435 (89)	505 (51)	435	9.0
9	6/ 6 a 18h10'	6/ 6 a 23h40'	93	26	90	204 (46)	305 (46)	408 (88)	569 (88)	620 (88)	625 (88)	335	10.6
10	12/ 6 a 23h15'	13/ 6 a 2h30'	75	27	25	152 (28)	277 (28)	353 (28)	513 (28)	515 (28)	515 (28)	200	7.4
11	20/ 6 a 5h10'	20/ 6 a 8h40'	59	26	30	111 (90)	208 (90)	257 (90)	311 (84)	325 (84)	325 (84)	215	6.8
12	20/ 6 a 8h45'	20/ 6 a 10h35'	44	35	107	30 (51)	48 (51)	55 (25)	80 (25)	85 (25)	85 (25)	115	0.9
13	23/ 6 a 22h35'	24/ 6 a 1h 0'	38	72	91	107 (75)	188 (77)	231 (75)	260 (46)	260 (46)	260 (46)	150	4.9
14	25/ 6 a 7h30'	25/ 6 a 10h45'	55	26	119	73 (26)	128 (26)	166 (26)	260 (26)	305 (26)	340 (26)	200	1.9
15	30/ 6 a 4h55'	30/ 6 a 9h25'	100	27	90	289 (80)	380 (80)	423 (80)	472 (81)	551 (91)	570 (91)	275	20.5
16	7/ 7 a 14h30'	7/ 7 a 17h10'	91	34	91	86 (89)	171 (89)	189 (89)	215 (89)	220 (64)	220 (64)	165	4.1
17	11/ 7 a 10h55'	11/ 7 a 14h30'	82	27	89	87 (87)	140 (87)	165 (85)	228 (85)	270 (85)	290 (85)	220	7.4
18	13/ 7 a 13h 5'	13/ 7 a 18h 5'	88	57	81	85 (60)	160 (60)	227 (60)	296 (60)	440 (37)	555 (37)	305	12.4
19	18/ 7 a 0h10'	18/ 7 a 8h25'	103	37	57	126 (116)	247 (116)	343 (116)	488 (116)	567 (75)	700 (67)	500	27.8
20	20/ 7 a 13h10'	20/ 7 a 16h50'	32	36	105	79 (31)	136 (64)	184 (64)	267 (55)	295 (55)	295 (55)	225	2.2
21	22/ 7 a 14h30'	22/ 7 a 19h40'	102	57	86	157 (19)	276 (18)	389 (18)	582 (68)	688 (68)	745 (68)	315	30.1
22	27/ 7 a 14h50'	27/ 7 a 20h45'	98	44	86	106 (94)	199 (94)	302 (94)	405 (94)	560 (94)	570 (94)	360	8.8
23	28/ 7 a 12h 5'	28/ 7 a 15h20'	44	36	66	119 (31)	234 (70)	303 (31)	439 (31)	565 (31)	565 (31)	200	3.2
24	31/ 7 a 13h15'	31/ 7 a 20h 5'	100	30	51	134 (115)	236 (113)	319 (115)	476 (55)	580 (55)	885 (55)	415	31.7
25	4/ 8 a 14h45'	4/ 8 a 19h10'	42	60	49	85 (49)	168 (49)	243 (49)	460 (49)	673 (49)	680 (49)	270	5.0
26	5/ 8 a 15h 5'	5/ 8 a 18h25'	40	50	72	114 (87)	207 (87)	295 (87)	403 (87)	425 (87)	575 (87)	205	2.9

Suite du Tableau 1

27	8/ 8 a 13h20'	8/ 8 a 21h20'	98	60	84	159	253	352	626	660	700	485	24.3
						(43)	(43)	(43)	(43)	(43)	(49)		
28	10/ 8 a 3h45'	10/ 8 a 12h25'	100	73	29	91	178	252	447	565	680	525	29.3
						(26)	(26)	(26)	(85)	(85)	(60)		
29	11/ 8 a 21h25'	12/ 8 a 2h 0'	92	27	82	108	147	185	275	280	305	280	7.1
						(82)	(82)	(82)	(82)	(82)	(82)		
30	13/ 8 a 6h25'	13/ 8 a 9h35'	32	32	86	84	126	141	167	198	260	195	2.4
						(64)	(49)	(49)	(64)	(64)	(64)		
31	15/ 8 a 23h 0'	16/ 8 a 4h25'	85	60	86	100	198	280	481	745	910	330	14.3
						(30)	(30)	(30)	(30)	(57)	(57)		
32	18/ 8 a 6h55'	18/ 8 a 10h55'	51	27	82	53	92	106	135	146	175	245	2.6
						(122)	(68)	(68)	(68)	(37)	(37)		
33	21/ 8 a 21h20'	22/ 8 a 9h 0'	104	27	26	105	167	227	395	560	920	705	43.4
						(34)	(43)	(43)	(34)	(34)	(84)		
34	22/ 8 a 22h25'	23/ 8 a 0h25'	43	51	72	98	123	129	160	185	185	125	0.6
						(19)	(19)	(19)	(19)	(19)	(19)		
35	24/ 8 a 20h 5'	24/ 8 a 23h15'	62	34	70	80	130	162	247	265	265	195	2.3
						(119)	(75)	(85)	(85)	(85)	(85)		
36	25/ 8 a 8h20'	25/ 8 a 12h25'	80	26	88	113	163	175	202	265	270	250	5.9
						(88)	(88)	(88)	(31)	(31)	(31)		
37	25/ 8 a 16h25'	25/ 8 a 17h55'	34	23	60	54	78	93	125	130	140	95	0.4
						(11)	(11)	(11)	(11)	(11)	(11)		
38	25/ 8 a 19h 5'	26/ 8 a 0h45'	89	27	42	79	143	206	285	414	510	345	19.9
						(43)	(43)	(43)	(50)	(50)	(50)		
39	27/ 8 a 9h45'	27/ 8 a 14h10'	97	27	84	102	195	280	407	415	425	270	10.1
						(71)	(71)	(71)	(71)	(71)	(71)		
40	28/ 8 a 5h35'	28/ 8 a 7h35'	36	57	93	27	48	50	50	55	60	125	0.7
						(79)	(79)	(79)	(79)	(41)	(35)		
41	28/ 8 a 7h40'	28/ 8 a 8h10'	32	93	119	31	40	40	40	40	40	35	0.2
						(118)	(118)	(118)	(118)	(118)	(118)		
42	28/ 8 a 10h15'	28/ 8 a 17h10'	100	26	81	136	252	312	371	375	420	420	11.8
						(12)	(6)	(120)	(78)	(12)	(42)		
43	29/ 8 a 1h55'	29/ 8 a 6h55'	84	27	82	78	132	191	287	380	480	305	5.9
						(24)	(87)	(87)	(19)	(19)	(77)		
44	30/ 8 a 2h10'	30/ 8 a 10h10'	105	27	44	112	204	264	326	355	430	485	26.9
						(20)	(20)	(20)	(117)	(117)	(81)		
45	30/ 8 a 17h 0'	30/ 8 a 21h 5'	88	56	82	152	278	339	380	380	410	250	10.4
						(6)	(6)	(6)	(64)	(64)	(64)		
46	2/ 9 a 12h15'	2/ 9 a 20h30'	56	57	88	96	180	244	362	478	590	500	7.3
						(80)	(80)	(80)	(80)	(80)	(80)		
47	6/ 9 a 22h25'	7/ 9 a 4h55'	101	27	72	122	234	270	331	370	460	395	15.1
						(113)	(33)	(33)	(47)	(114)	(47)		
48	11/ 9 a 23h 0'	12/ 9 a 4h40'	88	34	46	136	242	336	547	667	715	345	16.2
						(54)	(17)	(17)	(17)	(17)	(17)		
49	14/ 9 a 20h 0'	15/ 9 a 2h35'	105	27	55	62	110	159	222	257	425	400	14.3
						(27)	(36)	(36)	(36)	(36)	(69)		
50	15/ 9 a 12h 0'	15/ 9 a 14h15'	47	91	44	48	69	77	80	85	85	140	0.5
						(31)	(17)	(17)	(17)	(31)	(31)		

Maxima Maximorum

sur	5	mn	:	289
sur	10	mn	:	380
sur	15	mn	:	423
sur	30	mn	:	626
sur	60	mn	:	745
totalite			:	920

D'après le tableau 1, on constate qu'on a enregistré 9 épisodes et 141,8 mm sur le degré carré en juillet, et 21 épisodes et 225,8 mm en août, sur un total de 50 épisodes enregistrées et un cumul de 513 mm, c'est à dire 72% du cumul pluviométrique pour 60 % des épisodes. Les épisodes de juillet et août sont donc plus "productifs", non pas que les intensités maximales soient nécessairement plus fortes, mais leur extension spatiale est généralement plus grande. Ainsi l'événement ayant produit la plus forte lame d'eau (43,4 mm) est celui du 21 août qui a touché 100 % des stations en fonctionnement (104), et a duré le plus longtemps (705 minutes, soit 11h 45'). Par contre le cumul maximum en 5 minutes n'a été que de 10,5 mm, alors que le maximum absolu sur la saison a été de 28,9 mm (en 15 minutes les chiffres sont respectivement de 22,7 mm pour l'événement du 21/8 et de 42,3 mm pour le maximum absolu).

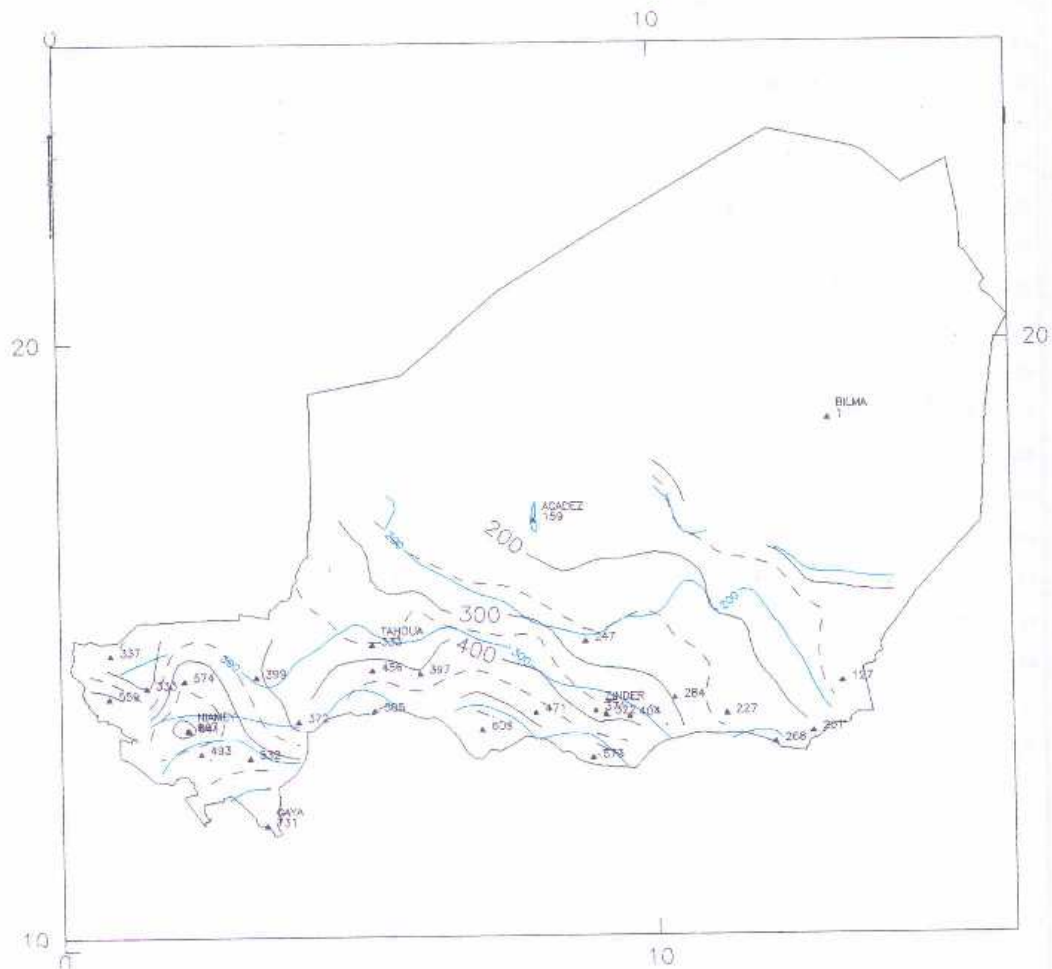


Figure 7. Isohyètes de l'année 1992 (en noir) sur le Niger, comparées aux isohyètes inter annuelles sur la période 1968-1989 (en bleu). Carte obtenue à partir des données du réseau national (27 stations disponibles). Coordonnées en degrés.

1.3 Situation par rapport à l'ensemble du Niger

La figure 7 montre que la région de Niamey a été globalement plus favorisée que les autres régions du Niger. La superposition des isohyètes de la saison 1992 aux isohyètes interannuelles sur la période 1968-1989 permet de constater qu'à l'est de 10°E, la pluie est plutôt déficitaire (isohyètes de 1992 décalées vers le sud par rapport aux isohyètes 1968-1989), signe d'un fort déficit puisque la période 1968-1989 est une période de sécheresse. Dans le centre les isohyètes 1992 sont légèrement décalées vers le nord, tandis qu'à l'ouest les excédents sont plus forts, avec une pointe particulièrement marquée dans la région Ouallam-Niamey. Bien entendu ces grandes tendances, analysées à partir du réseau national clairsemé, masquent de fortes disparités à plus petite échelle, que la grande densité locale du réseau de EPSAT-NIGER permet de détecter dans la région de Niamey et qui se retrouveraient ailleurs si on disposait partout d'une telle densité de pluviomètres. Ainsi on remarque que 333 mm ont été mesurés à Tillabery, contre 574 à Ouallam et 559 à Tera, stations situées sensiblement à la même latitude et à 80 kilomètres de part et d'autre de Tillabery, respectivement vers l'Est et vers l'Ouest. Les détails observés à partir du réseau EPSAT-NIGER rendent plausible cette valeur 'anormalement' faible de Tillabery. En prenant en compte l'ensemble des valeurs mesurées par le réseau EPSAT-NIGER entre Niamey et Ouallam, on obtiendrait dans cette région un champ d'isohyètes très perturbé par rapport au champ moyen calculé avec les seules stations du réseau nationale. Sur la carte de la figure 7, l'inflexion très régulière de l'isohyète 500 mm vers le nord fait croire à un excédent fort et généralisé sur la région de Niamey, alors que la carte de la figure 1 montre une situation plus contrastée et moins arrosée.

1.4 Comparaison avec les années 1990 et 1991

Les trois années de l'expérience EPSAT-NIGER illustrent bien la variabilité inter annuelle du régime pluviométrique de la région. L'année 1990 a été globalement sèche (rappelons que la pluie moyenne annuelle à Niamey est de 560 mm sur la période 1950-1989), avec un démarrage de la saison des pluies à une date normale (mi-mai), mais avec une forte sécheresse en juillet. L'année 1991 a vu une pluviométrie proche de la moyenne, marquée par un démarrage précoce (pluies significatives dès le 15 avril) et également une forte sécheresse en juillet. L'année 1992 a été caractérisée par une pluie moyenne analogue à celle de 1991, mais le démarrage de la saison des pluies a été normal, localement tardif, sans sécheresse intra saisonnière.

Tableau 2 : Valeurs caractéristiques enregistrées au cours des trois campagnes EPSAT-NIGER.

Année	Cumuls saisonniers en mm						Maxima à une station (mm)		
	Moy. D.G. (μ)	Mini (m)	Maxi (M)	ECT	(M-m)/ μ (%)	C.V. (%)	Max. 5'	Max. 60'	Max. Evt.
1990	419	292	659	62	88	14,8	30	75	102
1991	522	341	725	79	74	15,1	17,5	85	162
1992	513	389	782	68	77	13,3	29	74,5	92

La dispersion des valeurs de cumuls saisonniers a été analogue pour les trois années, avec un coefficient de variation proche de 15% et des valeurs minimale et maximale dans un rapport d'environ un à deux. Un des premiers résultats importants de EPSAT-NIGER est d'avoir montré que même en année globalement 'normale', il existe des zones où la pluviométrie se situe à 2 écarts types sous la moyenne inter annuelle. D'une façon générale, on constate que la variabilité spatiale pour une année donnée

(en tenant compte de l'auto corrélation des cumuls saisonniers dans l'espace qui implique une sous-estimation de l'écart type) est du même ordre de grandeur que la variabilité inter annuelle en un point (115 mm sur la série de Niamey de 1950 à 1989).

La représentativité d'une valeur ponctuelle pour caractériser la pluviosité d'une année donnée sur une zone de 10 000 km² est par conséquent très mauvaise. Le diagnostic établi en 1990 après une année de campagne a été totalement confirmé les années suivantes : "pour une année moyenne de pluviométrie 560 mm, 68% des cumuls annuels sur le degré carré seraient compris dans l'intervalle (470,650) et 17% seraient inférieurs à 470 mm. **En échantillonnant au hasard sur le degré carré on a donc une chance sur six d'estimer la pluie sur la zone à moins de 470 mm (en supposant qu'il n'y ait qu'une seule station), alors qu'en réalité elle est son niveau moyen de 560 mm.** A l'inverse on peut aisément diagnostiquer une saison des pluies "normale", alors qu'elle est en réalité très déficitaire. On en a eu un exemple en 1990, avec la station synoptique de Niamey - Aéroport qui a enregistré 506 mm, une pluie proche de sa moyenne de 520 mm, alors que le déficit d'ensemble sur la zone est de 25 % d'après nos estimations." (Lebel et al., 1991).

On constate d'ailleurs sur la figure 8 qu'en 1991 il y a eu un fort déficit enregistré à Niamey - Ville en juillet. Le déficit a été encore plus marqué sur Niamey - Aéroport, provoquant une situation inverse à celle de 1990 : le cumul à cette station (431 mm) a été nettement inférieure à la moyenne sur la zone (520 mm). En 1992 on est revenu à une situation analogue à celle de 1990 (607 mm à Niamey - Aéroport pour une moyenne sur la zone de 513 mm). Par ailleurs on remarque un fort déficit sur les mois de septembre et octobre, et ce pour les trois années.

La figure 9 donne un aperçu général de la répartition des cumuls saisonniers observés durant les trois années. Aucune structure répétitive sur une zone donnée n'est observable. Par contre le cumul des trois années fait apparaître le gradient nord-sud, avec notamment une bande de pluies faibles très marquée dans le nord.

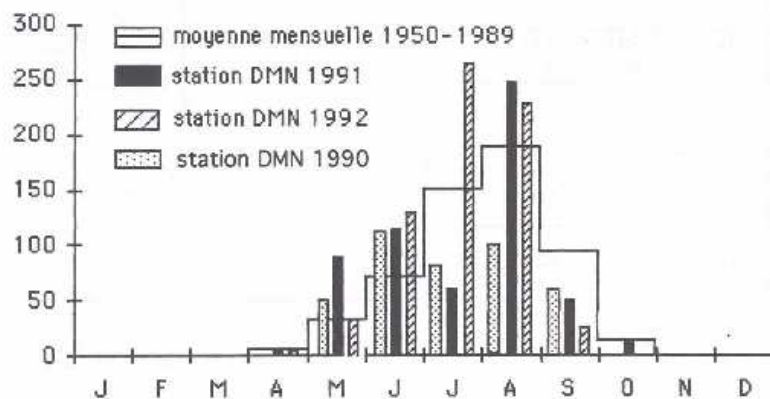


Figure 8. Hyétogramme mensuel de 1990, 1991 et 1992 à Niamey - Ville rapporté au hyétogramme moyen de la période 1950-1989.

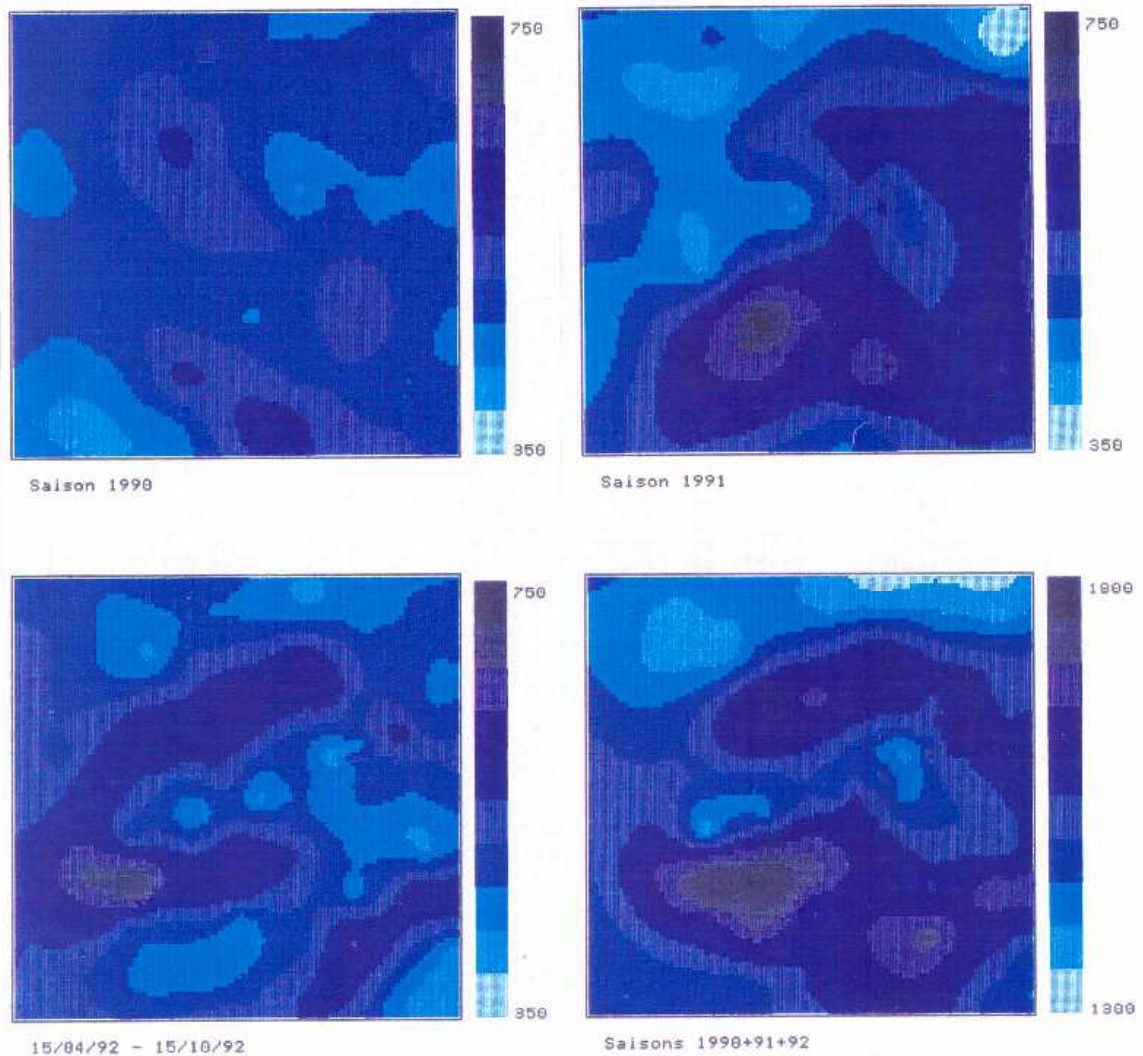


Figure 9. Répartition de la pluviométrie sur le degré carré de Niamey en 1990, 1991, 1992, et cumul des trois années (en bas à droite). Aucune des trois années prises individuellement ne permet d'identifier un quelconque gradient nord-sud. Par contre le cumul des trois années fait apparaître une zone bien marquée de pluies faibles sur le nord de la zone et des pluies plus fortes sur le sud.

Tableau 3 : Cumuls mesurés sur la période de fonctionnement, et sur la période 15 avril - 15 octobre.

Bilan de la saison 1992						
stations	epsat	install	cumul seau	cum seuu corrige	cum seuu cor 1504/1510	
'Agharous	47	23/04	21/10 477.5	474.4	476.4	*+2.0
'Alkama	43	24/04	26/10 497.2	482.8	482.8	*
'Bangou Bobo	53	09/04	20/10 522.6	521.1	520.7	
'Bangou Tawey	75	13/04	19/10 556.2	557.3	557.3	
'Banizoumbousol	911	perm	lacune	395.3		
'Banizoumbou	11	perm	31/10 409.7	409.7	409.7	
'Bazanga Bangou	5	17/04	23/10 511.2	504.2	504.2	
'Beri koira	21	21/04	19/10 618.8	618.4	618.4	
'Berkiawal	28	28/04	22/10 565.6	564.4	564.4	*
'Bololadie	84	22/04	05/11 573.9	573.6	573.6	*
'Borgoberi	60	23/04	21/10 516.7	516.5	516.5	*
'Borne 253	74	27/04	09/11 490.5	490.5	491.0	*+2.0
'Boubon Golf	85	27/04	05/11 584.5	585.4	585.4	*
'Bougoum	89	21/04	06/11 541.9	541.9	541.9	
'Boundou Warou	113	19/03	23/10 573.6	573.3	573.3	
'Damana	27	24/04	26/10 465.7	465.7	465.7	*
'Danguy Gorou	122	26/06	16/10 432.4	432.2		
'Darey	18	12/05	23/10 506.6	506.6	508.6	*+2.0
'Darey Bangou	115	12/05	23/10 490.6	490.4	492.4	*+2.0
'Debere Gati	25	02/04	04/11 564.8	565.2	532.4	
'Dey Tegui	33	22/04	lacune	336.6		
'Diokoti	64	29/04	03/11 782.1	782.1	782.1	*
'Djakindji	48	03/04	03/11 506.7	506.7	488.9	
'Djoure	63	23/04	21/10 462.1	461.7	461.7	*
'Fandou Beri	9	perm	23/10 478.8	479.7	479.2	
'Foy Fandou	24	29/04	16/10 481.1	481.1	481.1	*
'Gagare	20	13/04	19/10 544.2	544.3	544.3	
'Gamonzon	34	25/03	30/10 619.2	619.3	615.2	
'Ganki Bassarou	65	02/04	03/11 510.4	510.3	477.8	
'Gardana Kouara	50	14/04	27/10 473.6	464.6	464.6	
'Gassanamari SE	3	08/04	23/10 483.9	479.4	479.4	
'Gasseйда	12	10/04	23/10 465.9	466.0	466.0	
'Gorbikoi Kaina	39	23/03	02/11 467.2	467.4	456.6	
'Gorou Goussa	80	29/04	16/10 495.8	495.9	495.9	*
'Gourmandey	58	01/04	28/10 620.1	620.0	615.7	
'Gouroua	87	17/04	06/11 541.0	540.0	540.0	
'Guessel Bodi	66	16/03	28/10 433.0	431.2	429.9	
'Guilahel	49	03/04	03/11 690.2	685.3	680.6	
'Harikanassou	41	25/03	30/10 602.2	602.1	598.7	
'Hassou Bangou	42	14/04	27/10 483.8	483.4	483.4	
'Holo	71	15/04	22/10 464.6	464.4	464.4	
'IH Jachere.hapexl	105	perm	31/10 705.7	705.7	692.8	
'IH Mil	106	perm	01/12 578.4	578.6	567.2	
'IH Plateau	107	perm	31/10 543.7	543.8	524.6	
'Kaba	88	16/04	06/11 571.2	572.2	572.2	
'Kaligorou	61	15/04	22/10 497.1	497.2	497.2	
'Kampa zarra	13	07/05	23/10 443.6	443.2	443.2	*
'Karabeji	67	06/03	02/11 598.2	617.7	610.8	
'Kare	29	02/04	03/11 502.2	503.4	473.3	
'Kare Bangou	90	21/04	06/11 555.0	555.7	555.7	
'Karma	81	27/04	05/11 527.4	527.3	527.3	*
'Kiran Mili	45	09/04	20/10 457.5	453.6	453.6	
'Kodo	62	30/03	30/10 451.9	448.6	444.9	
'Ko Fandou	36	22/04	21/10 424.9	425.3	425.3	*
'Kokaina	114	19/03	23/10 554.9	546.4	546.4	
'Kokorbe Fandou	73	30/04	26/10 418.6	418.5	418.5	*

Suite du Tableau 3

'Kolbou Zarma	'	56	01/04	28/10	456.4	457.3	454.2	
'Kollo	'	54	perm	31/10	489.8	490.9	487.4	
'Kollosol	'	954	06/05	lacune		474.3		
'Kolo Diogono	'	46	30/04	30/10	603.0	604.4	604.4	*
'Komakoukou	'	6	perm	23/10	446.2	446.3	446.3	
'Korto	'	111	19/03	29/10	463.6	463.7	463.7	
'Kossey	'	91	23/04	05/11	475.0	460.3	460.3	*
'Koure	'	17	10/03	09/11	551.7	549.6	549.6	
'Koure Kobade	'	26	15/04	04/11	529.7	531.8	531.8	
'Koure Sud	'	51	27/04	lacune		392.0		
'Koyria	'	82	27/04	05/11	534.1	534.2	534.2	*
'Mare Kire	'	77	21/04	19/10	558.5	558.6	558.6	
'Maroberi Zeno	'	44	23/03	09/11	644.7	644.1	636.6	
'Massi Koubou	'	78	09/04	20/10	468.2	467.6	466.3	
'Niabere Djambe	'	59	25/03	02/11	421.5	421.2	414.7	
'Niamey Aeroport	'	94	perm	31/10	628.8	607.4	606.9	
'Niamey IRI	'	83	perm	31/10	545.9	532.5	532.5	
'Niamey ORSTOM	'	70	perm	31/10	491.7	488.2	482.7	
'Nine Founo	'	68	15/04	22/10	499.8	501.2	501.2	
'Nioumey	'	79	26/03	04/11	514.9	515.6	511.3	
'Sandideye	'	57	31/03	28/10	553.1	553.3	546.6	
'Sekoukou	'	55	09/03	29/10	627.6	627.9	617.1	
'SD Rive droite	'	92	perm	lacune		323.1		
'SDC1 Sofia Bangou	'	93	perm	31/10	445.3	445.2	445.2	
'SDC2 Jupe	'	95	perm	31/10	446.1	446.0	446.0	
'SDC3	'	96	perm	31/10	444.4	444.7	444.7	
'SDC4	'	97	perm	31/10	422.1	422.0	422.0	
'SD Rive gauche	'	98	17/03	16/10	497.8	497.8	497.8	
'SD Plateau 2 Nord	'	99	17/03	lacune		406.2		
'SD Plateau 1 Sud	'	100	17/03	16/10	554.7	555.0	555.0	
'SD Exutoire	'	101	perm	29/10	420.8	420.5	420.5	
'SD Village	'	102	perm	29/10	489.2	489.2	489.2	
'Tafakoira	'	19	28/04	22/10	552.6	552.6	552.6	*
'Tanaberi	'	32	09/03	29/10	544.8	545.5	536.7	
'Tierendji	'	52	31/03	28/10	394.3	390.7	388.7	
'Tigo Tegui	'	112	19/03	23/10	498.9	497.8	497.8	
'Tigo zeno	'	23	24/03	29/10	509.6	508.7	506.1	
'Timborane Soli	'	72	24/04	26/10	504.4	504.6	504.6	*
'Tollo	'	22	24/03	02/11	462.3	464.5	461.3	
'Tondi Gamey	'	76	09/04	20/10	423.1	421.5	417.7	
'Tondi Kire	'	69	24/04	27/10	462.6	465.9	475.9	**+10.0
'Tongom	'	37	11/03	27/10	543.8	543.9	543.0	
'Torodi	'	86	22/04	05/11	554.3	547.8	547.8	*
'Wankama	'	116	20/02	27/10	590.6	590.6	587.5	
'Wari	'	40	09/04	20/10	558.6	558.8	558.8	
'WC-Arbustive deg.	'	121	25/06	29/10	473.1	473.2		
'WC-Brousse tigrée	'	120	25/06	29/10	481.7	482.0		
'WC-Jachere	'	118	16/06	30/10	487.6	483.7		
'WC-mil	'	119	16/06	30/10	476.9	496.3		
'Winde gorou	'	31	30/03	28/10	570.5	570.1	563.8	
'Yelouma village	'	117	16/04	23/10	414.5	414.7	414.7	
'Yiladde	'	35	26/03	04/11	447.1	447.2	444.2	
'Zouzou Beri	'	30	24/03	02/11	499.8	492.7	492.3	

Les stations où figure en dernière colonne la mention "+2.0" sont celles pour lesquelles on a ajouté 2.0 mm pour tenir compte de la pluie locale du 10 avril, observée sur les postes environnants.

2

LE RESEAU DE PLUVIOGRAPHES

2.1 Le réseau 1992

Les **109 pluviographes** installés en 1992 (soit 8 de plus qu'en 1991) sont tous du même modèle, à augets basculeurs et munis de cônes de 400 cm^2 . Ces appareils sont répartis sur **107 sites** (fig. 10), chaque site étant équipé d'un pluviographe à 1.50 m au dessus du sol, et deux sites équipés en plus chacun d'un pluviographe au sol (Banizoumbou station N° 11 et Kollo station N° 54). Une description succincte des systèmes capteur - dispositif d'enregistrement est donnée dans Lebel et Al.(1991).

PLUVIOGRAPHES SAISON 1992

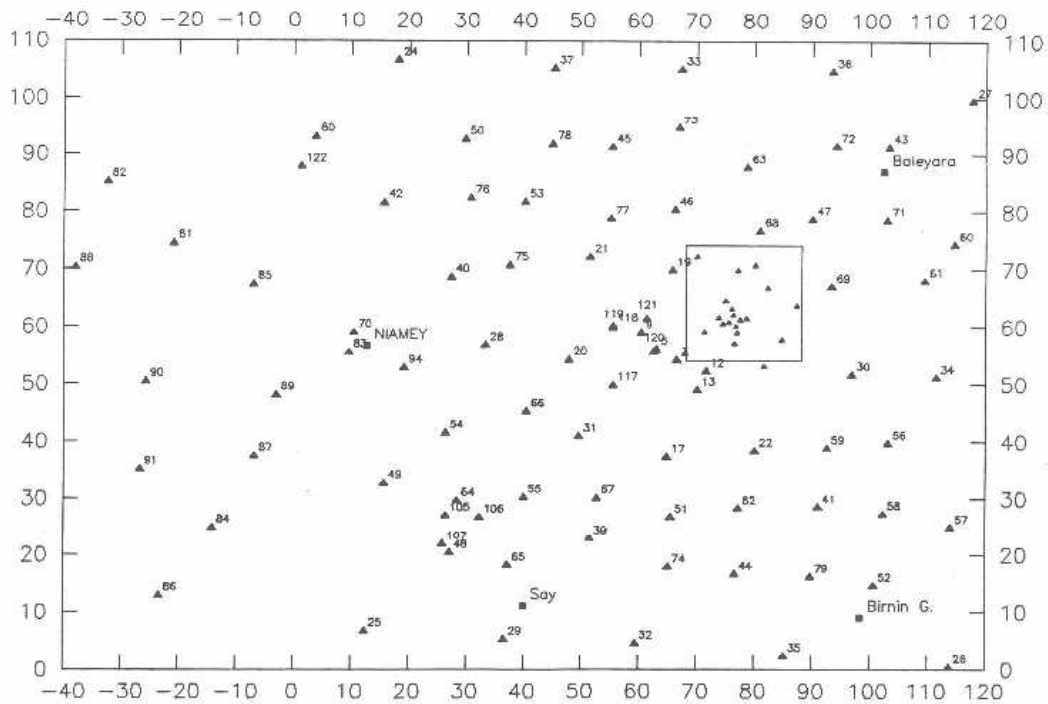


Figure 10. Réseau 1992 (107 sites). Coordonnées en kilomètres. La zone encadrée est le supersite Central Est de HAPEX-SAHEL, équipé de 19 appareils. Les numéros sont ceux portés dans le tableau 4.

Le rectangle, de 16000 km² environ, qui constitue la zone d'étude est limité en longitude par les méridiens 1°40' E et 3° E, et en latitude par les parallèles 13 et 14°N. Le réseau n'est pas réparti de façon homogène sur cette surface. Il existe tout d'abord une **zone de référence de 10 000 km²** (2°-3° E; 13°-14° N), avec **97 sites équipés en 1992** (dont les deux sites de Banizoumbou et Kollo, n° 54). On a ensuite une **zone d'extension** (1°40'-2°10' E; 13°-14° N), avec **10 appareils répartis sur 6000 km²**. Cette extension a été créée en 1990 pour mieux tirer parti des informations fournies par le radar dans un rayon de 70 kilomètres.

Par rapport à 1991, 12 sites supplémentaires ont été instrumentés sur la zone de référence : 7 sur le supersite central - est (N° 111 à 117), 4 sur le supersite central - ouest (N° 118 à 121) et 1 à Danguéy Gourou (N° 122) au nord-ouest. Par contre 4 sites de la cible de 1990 (N° 1, 2, 4, 15) n'ont pas été réinstallés, alors que la station de Bazanga Bangou (N° 5) était remise en service du fait de la proximité d'une mare étudiée dans le cadre du programme d'hydrologie de surface. Au total seules 7 des 16 stations de la cible 1990 ont fonctionnées en 1992 (N° 3, 5, 6, 9, 11, 12, 13), puisque cinq avaient déjà été abandonnées en 1991 (N° 7, 8, 10, 14, 16). Enfin les 3 stations de Ouallam, installées en 1991 pour le supersite nord de HAPEX-SAHEL ont été abandonnées également puisque ce site a été délaissé et remplacé par le site central - ouest.

La **cible** correspond en 1992 au supersite central - est de HAPEX-SAHEL (zone encadrée sur la figure 10), équipé de 19 appareils, répartis sur 400 km². Les deux autres supersites peuvent être considérés comme des aires cibles secondaires (8 stations sur 300 km² pour le supersite central - ouest et 7 stations sur 225 km² pour le supersite sud). L'essentiel des appareils du supersite central - est est concentré sur le bassin de Sama Dey, équipé de 11 appareils répartis sur 100 km² environ (fig. 11), soit une densité locale de 1 appareil pour 9 km².

La liste complète des stations est donnée dans les tableaux 4 et 5, classées par ordre alphabétique et par numéro.

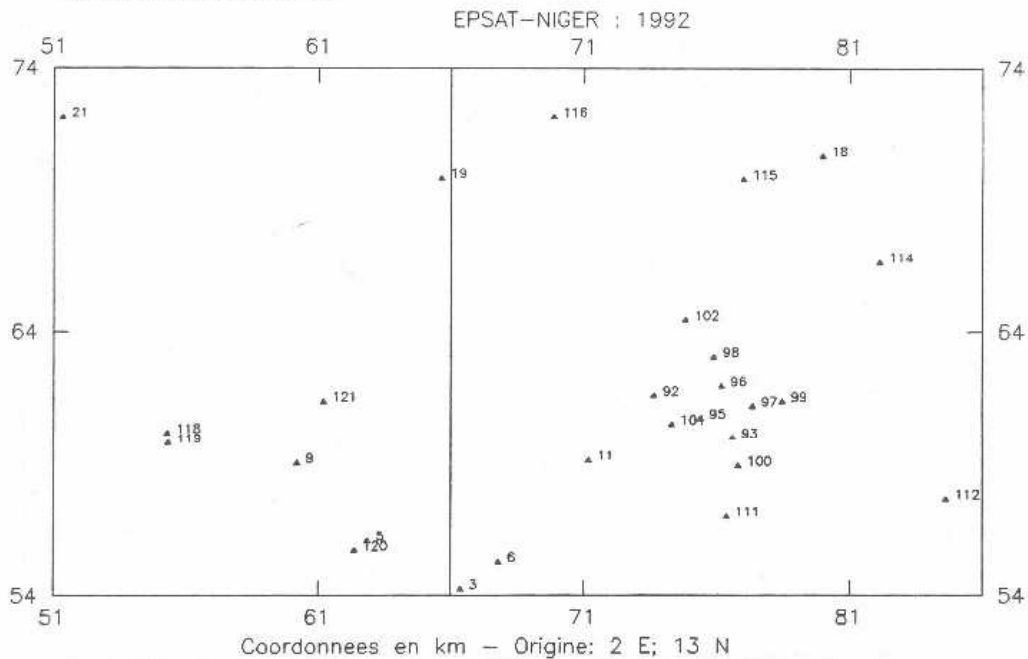


Figure 11. Dispositif de mesure sur le supersite central de HAPEX-SAHEL.

Tableau 4 : Liste des 107 sites de mesure 1992, classés par ordre alphabétique. La latitude et la longitude sont données en degrés, minutes et centièmes de minutes.

X Y coordonnées dans le degré carré (origine du repere 2 E, 13 N):								
Y = (Latd.- 13)*111.2 en km								
X = (Longd.- 2)*(108.3 - .5*Y/111.2) en km								
Latd. et Longd. en degrés décimaux (ex: Lat= 13 42 52 ---> Latd= 13.7087)								
NOM	Identification	Lat.	Long.	Alt.	X	Y	EPSAT	
Agharous	1321204700	13 42 52	02 50 02	240	89.99	78.80	47	
Alkama	1321204300	13 49 31	02 57 46	205	103.32	91.39	43	
Bangou Bobo	1321205300	13 44 15	02 22 36	266	40.22	81.82	53	
Bangou Tawey	1321207500	13 38 23	02 20 90	249	37.61	70.85	75	
Banizoumbou	1321201100	13 31 97	02 39 62	202	71.34	59.25	11	
Bazanga Bangou	1321200500	13 30 33	02 34 99		63.01	56.21	5	*
Beri koirra	1321202100	13 38 99	02 28 61	266	51.49	72.26	21	
Berkiawal	1321202800	13 30 68	02 18 51	215	33.33	56.86	28	
Bololadie	1321208400	13 13 48	01 52 20		-14.06	24.98	84	
Bergoberi	1321206000	13 40 15	03 03 67		114.57	74.41	60	
Borne 253	1321207400	13 09 69	02 36 05	255	65.02	17.96	74	
Boubon Golf	1321208500	13 36 40	01 56 15		-6.93	67.46	85	
Bougoum	1321208900	13 26 00	01 58 36		-2.95	48.19	89	
Boundou Warou	1321211300	13 34 41	02 48 51		87.33	63.77	113	*
Damana	1321202700	13 53 83	03 05 53		117.79	99.76	27	
Dangué Gorou	1321212200	13 47 49	02 00 73		1.31	88.01	122	*
Darey	1321201800	13 38 20	02 44 53	250	80.14	70.80	18	
Darey Bangou	1321211500	13 37 72	02 42 87		77.16	69.91	115	*
Debere Gati	1321202500	13 03 66	02 06 86	230	12.38	6.78	25	
Dey Tegui	1321203300	13 56 77	02 37 42		67.25	105.21	33	
Diokoti	1321206400	13 16 05	02 15 75	240	28.39	29.75	64	
Djakindji	1321204800	13 11 04	02 15 04	265	27.12	20.46	48	
Djoure	1321206300	13 47 41	02 43 78	245	78.73	87.87	63	
Fandou Beri	1321200900	13 31 91	02 33 52	232	60.36	59.14	9	
Foy Fandou	1321202400	13 57 62	02 10 09	240	18.13	106.79	24	
Gagare	1321202000	13 29 37	02 26 56		47.83	54.43	20	
Gamonzon	1321203400	13 27 67	03 01 90		111.49	51.28	34	
Ganki Bassarou	1321206500	13 09 84	02 20 63	212	37.21	18.24	65	
Gardana Kouara	1321205000	13 50 06	02 16 55	212	29.78	92.78	50	
Gassanamari SE	1321200300	13 29 34	02 36 94	248	66.53	54.38	3	
Gasseйда	1321201200	13 28 29	02 39 75	250	71.59	52.43	12	
Gobirkoye Kaina	1321203900	13 12 42	02 28 52	240	51.43	23.02	39	
Gorou Goussa	1321208000	13 50 30	02 02 13		3.83	93.22	80	
Gourmandey	1321205800	13 14 78	02 56 75	200	102.32	27.39	58	
Gouroua	1321208700	13 20 24	01 56 24		-6.78	37.51	87	
Guessel Bodi	1321206600	13 24 46	02 22 46		40.46	45.33	66	
Guilahel	1321204900	13 17 69	02 08 75	274	15.77	32.79	49	
Harikanassou	1321204100	13 15 46	02 50 47	208	90.99	28.65	41	
Hassou Bangou	1321204200	13 44 06	02 08 72	255	15.69	81.66	42	
Holo	1321207100	13 42 42	02 57 21	202	102.93	78.62	71	
IH Jacher.hapex1	1321210500	13 14 63	02 14 65		26.41	27.11	105	
IH Mil	1321210600	13 14 48	02 17 94		32.35	26.84	106	
IH Plateau	1321210700	13 11 89	02 14 37		25.91	22.04	107	
Kaba	1321208800	13 38 00	01 38 92	230	-37.94	70.43	88	
Kaligorou	1321206100	13 36 74	03 00 78	200	109.40	68.09	61	
Kampa zarma	1321201300	13 26 48	02 38 89	200	70.05	49.08	13	
Karabeji	1321206700	13 16 33	02 29 23	245	52.69	30.26	67	
Kare	1321202900	13 02 87	02 20 31	200	36.65	5.32	29	
Kare Bangou	1321209000	13 27 28	01 45 72	230	-25.72	50.56	90	
Karma	1321208100	13 40 24	01 48 48		-20.79	74.58	81	
Kiran Mili	1321204500	13 49 34	02 30 75	240	55.29	91.44	45	

Suite du Tableau 4

Kodo	1321206200	13 15 32	02 42 78	250	77.13	28.39	62
Ko Fandou	1321203600	13 56 57	02 51 99	210	93.43	104.84	36
Kokaina	1321211400	13 36 04	02 45 73		82.31	66.79	114 *
Kokorbe Fandou	1321207300	13 51 16	02 37 18		66.85	94.82	73
Kolbou Zarma	1321205600	13 21 47	02 57 26	195	103.18	39.79	56
Kello	1321205400	13 22 45	02 14 66	198	26.42	41.61	54
Kolo Diogono	1321204600	13 43 44	02 36 77		66.15	80.51	46
Komakoukou	1321200600	13 29 89	02 37 74	205	67.96	55.40	6
Korto	1321211100	13 30 82	02 42 51		76.55	57.12	111 *
Kossey	1321209100	13 19 00	01 45 20		-26.67	35.21	91
Koure	1321201700	13 20 19	02 35 93	245	64.75	37.42	17
Koure Kobade	1321202600	13 00 28	03 03 00	220	113.71	0.52	26
Koure Sud	1321205100	13 14 51	02 36 30	255	65.45	26.89	51
Koyria	1321208200	13 46 00	01 42 00		-32.38	85.25	82
Mare Kire	1321207700	13 42 60	02 30 61	270	55.07	78.95	77
Maroberi Zeno	1321204400	13 09 02	02 42 47	252	76.61	16.72	44
Massi Koubou	1321207800	13 49 61	02 25 00	250	44.95	91.94	78
Niabere Djambe	1321205900	13 20 99	02 51 36	200	92.56	38.90	59
Niamey Aeroport	1321209400	13 28 79	02 10 39		18.71	53.36	94
Niamey IRI	1321208300	13 30 00	02 05 35		9.63	55.60	83
Niamey ORSTOM	1321207000	13 31 87	02 05 80	220	10.44	59.07	70
Nine Founo	1321206800	13 41 44	02 44 98	245	80.93	76.80	68
Nioumey	1321207900	13 08 81	02 49 71	210	89.67	16.33	79
Sandideye	1321205700	13 13 52	03 03 23	230	114.01	25.06	57
Sekoukou	1321205500	13 16 37	02 22 21	187	40.04	30.34	55
SD Rive droite	1321209200	13 33 31	02 40 99		73.80	61.73	92
SDC1 Sofia Bangoul	1321209300	13 32 44	02 42 64		76.77	60.12	93
SDC2 Jupe	1321209500	13 32 84	02 41 97		75.56	60.86	95
SDC3	1321209600	13 33 50	02 42 41		76.35	62.09	96
SDC4	1321209700	13 33 09	02 43 05		77.51	61.33	97
SD Rive gauche	1321209800	13 34 10	02 42 25		76.06	63.20	98
SD Plateau 2 Nord	1321209900	13 33 19	02 43 67		78.62	61.51	99
SD Plateau 1 Sud	1321210000	13 31 85	02 42 76		76.99	59.03	100
SD Exutoire	1321210100	13 32 72	02 41 36		74.47	60.64	101
SD Village	1321210200	13 34 85	02 41 66		74.99	64.59	102
Tafakoira	1321201900	13 37 75	02 36 56	215	65.80	69.96	19
Tanaberi	1321203200	13 02 50	02 32 88		59.34	4.63	32
Tierendji	1321205200	13 07 96	02 55 81	185	100.68	14.75	52
Tigo Tegui	1321211200	13 31 17	02 47 10		84.81	57.77	112 *
Tigo zeno	1321202300	13 28 70	02 45 34		81.66	53.19	23
Timborane Soli	1321207200	13 49 42	02 52 35	250	94.13	91.59	72
Tollo	1321202200	13 20 76	02 44 40	250	80.01	38.48	22
Tondi Gamey	1321207600	13 44 51	02 17 11	260	30.78	82.49	76
Tondi Kire	1321206900	13 36 21	02 51 86	215	93.35	67.11	69
Tongom	1321203700	13 56 85	02 25 17	235	45.23	105.36	37
Torodi	1321208600	13 07 00	01 47 10		-23.27	12.97	86
Wankama	1321211600	13 39 00	02 38 91		70.02	72.28	116 *
Wari	1321204000	13 37 09	02 15 22	266	27.39	68.74	40
WC-arbustive deg.	1321212100	13 33 19	02 34 08		61.36	61.51	121 *
WC-brousse tigre	1321212000	13 30 13	02 34 72		62.52	55.84	120 *
WC-jachere	1321211800	13 32 54	02 30 81		55.47	60.31	118 *
WC-mil	1321211900	13 32 33	02 30 83		55.50	59.92	119 *
Winde gorou	1321203100	13 22 14	02 27 51		49.57	41.03	31
Yelouma village	1321211700	13 26 97	02 30 80		55.48	49.98	117 *
Yiladde	1321203500	13 01 27	02 47 16	237	85.12	2.35	35
Zouzou Beri	1321203000	13 27 95	02 53 82		96.94	51.80	30

Nouvelles stations 1992 : N° 111 à 122.

Stations 91 arrêtées en 92 : N° 1, 2, 4, 15, 103, 104, 108.

Stations 90, arrêtées en 91, remises en service en 92 : N° 5, 89, 91.

Tableau 5 : Liste des 107 sites de mesure 1992, classés par numéro.

Identification	NOM	Lat.	Long.	Alt.	X	Y
003	Gassanamari SE	13 29 34	02 36 94	248	66.53	54.38
005	Bazanga Bangou	13 30 33	02 34 99		63.01	56.21
006	Komakoukou	13 29 89	02 37 74	205	67.96	55.40
009	Fandou Beri	13 31 91	02 33 52	232	60.36	59.14
011	Banizoumbou	13 31 97	02 39 62	202	71.34	59.25
012	Gasseйда	13 28 29	02 39 75	250	71.59	52.43
013	Kampa zarma	13 26 48	02 38 89	200	70.05	49.08
017	Koure	13 20 19	02 35 93	245	64.75	37.42
018	Darey	13 38 20	02 44 53	250	80.14	70.80
019	Tafakoira	13 37 75	02 36 56	215	65.80	69.96
020	Gagare	13 29 37	02 26 56		47.83	54.43
021	Beri koira	13 38 99	02 28 61	266	51.49	72.26
022	Tollo	13 20 76	02 44 40	250	80.01	38.48
023	Tigo zeno	13 28 70	02 45 34		81.66	53.19
024	Foy Fandou	13 57 62	02 10 09	240	18.13	106.79
025	Debere Gati	13 03 66	02 06 86	230	12.38	6.78
026	Koure Kobade	13 00 28	03 03 00	220	113.71	0.52
027	Damana	13 53 83	03 05 53		117.79	99.76
028	Barkiawal	13 30 68	02 18 51	215	33.33	56.86
029	Kare	13 02 87	02 20 31	200	36.65	5.32
030	Zouzou Beri	13 27 95	02 53 82		96.94	51.80
031	Winde gorou	13 22 14	02 27 51		49.57	41.03
032	Tanaberi	13 02 50	02 32 88		59.34	4.63
033	Dey Tegui	13 56 77	02 37 42		67.25	105.21
034	Gamonzon	13 27 67	03 01 90		111.49	51.28
035	Yiladde	13 01 27	02 47 16	237	85.12	2.35
036	Ko Fandou	13 56 57	02 51 99	210	93.43	104.84
037	Tomgom	13 56 85	02 25 17	235	45.23	105.36
039	Gorbikoi Kaina	13 12 42	02 28 52	240	51.43	23.02
040	Wari	13 37 09	02 15 22	266	27.39	68.74
041	Harikanassou	13 15 46	02 50 47	208	90.99	28.65
042	Hassou Bangou	13 44 06	02 08 72	255	15.69	81.66
043	Alkama	13 49 31	02 57 46	205	103.32	91.39
044	Maroberi Zeno	13 09 02	02 42 47	252	76.61	16.72
045	Kiran Mili	13 49 34	02 30 75	240	55.29	91.44
046	Kolo Diogono	13 43 44	02 36 77		66.15	80.51
047	Agharous	13 42 52	02 50 02	240	89.99	78.80
048	Djakindji	13 11 04	02 15 04	265	27.12	20.46
049	Guilahel	13 17 69	02 08 75	274	15.77	32.79
050	Gardama Kouara	13 50 06	02 16 55	212	29.78	92.78
051	Koure Sud	13 14 51	02 36 30	255	65.45	26.89
052	Tierendji	13 07 96	02 55 81	185	100.68	14.75
053	Bangou Bobo	13 44 15	02 22 36	266	40.22	81.82
054	Kollo	13 22 45	02 14 66	198	26.42	41.61
055	Sekoukou	13 16 37	02 22 21	187	40.04	30.34
056	Kolbou Zarma	13 21 47	02 57 26	195	103.18	39.79
057	Sandideye	13 13 52	03 03 23	230	114.01	25.06
058	Gourmandey	13 14 78	02 56 75	200	102.32	27.39
059	Niabere Djambe	13 20 99	02 51 36	200	92.56	38.90
060	Borgoberi	13 40 15	03 03 67		114.57	74.41
061	Kaligorou	13 36 74	03 00 78	200	109.40	68.09
062	Kodo	13 15 32	02 42 78	250	77.13	28.39
063	Djoure	13 47 41	02 43 78	245	78.73	87.87
064	Diokoti	13 16 05	02 15 75	240	28.39	29.75
065	Ganki Bassarou	13 09 84	02 20 63	212	37.21	18.24
066	Guessel Bodi	13 24 46	02 22 46		40.46	45.33
067	Karabeji	13 16 33	02 29 23	245	52.69	30.26

Suite du Tableau 5

068	Nine Founo	13 41 44	02 44 98	245	80.93	76.80
069	Tondi Kire	13 36 21	02 51 86	215	93.35	67.11
070	Niamey ORSTOM	13 31 87	02 05 80	220	10.44	59.07
071	Holo	13 42 42	02 57 21	202	102.93	78.62
072	Timborane Soli	13 49 42	02 52 35	250	94.13	91.59
073	Kokorbe Fandou	13 51 16	02 37 18		66.85	94.82
074	Borne 253	13 09 69	02 36 05	255	65.02	17.96
075	Bangou Tawey	13 38 23	02 20 90	249	37.61	70.85
076	Tondi Gamey	13 44 51	02 17 11	260	30.78	82.49
077	Mare Kire	13 42 60	02 30 61	270	55.07	78.95
078	Massi Koubou	13 49 61	02 25 00	250	44.95	91.94
079	Nicoumey	13 08 81	02 49 71	210	89.67	16.33
080	Gorou Goussa	13 50 30	02 02 13		3.83	93.22
081	Karma	13 40 24	01 48 48		-20.79	74.58
082	Koyria	13 46 00	01 42 00		-32.38	85.25
083	Niamey IRI	13 30 00	02 05 35		9.63	55.60
084	Bololadie	13 13 48	01 52 20		-14.06	24.98
085	Boubon Golf	13 36 40	01 56 15		-6.93	67.46
086	Torodi	13 07 00	01 47 10		-23.27	12.97
087	gouroua	13 20 24	01 56 24		-6.78	37.51
088	Kaba	13 38 00	01 38 92	230	-37.94	70.43
089	Bougoum	13 26 00	01 58 36		-2.95	48.19
090	Kare Bangou	13 27 28	01 45 72	230	-25.72	50.56
092	Kossey	13 19 00	01 45 20		-26.67	35.21
092	SD Rive droite	13 33 31	02 40 99		73.80	61.73
093	SDC1 Sofia Bang	13 32 44	02 42 64		76.77	60.12
094	Niamey Aeroport	13 28 79	02 10 39		18.71	53.36
095	SDC2 Jupe	13 32 84	02 41 97		75.56	60.86
096	SDC3	13 33 50	02 42 41		76.35	62.09
097	SDC4	13 33 09	02 43 05		77.51	61.33
098	SD Rive gauche	13 34 10	02 42 25		76.06	63.20
099	SD Plateau 2 No	13 33 19	02 43 67		78.62	61.51
100	SD Plateau 1 Su	13 31 85	02 42 76		76.99	59.03
101	SD Exutoire	13 32 72	02 41 36		74.47	60.64
102	SD Village	13 34 85	02 41 66		74.99	64.59
105	IH Jachere	13 14 63	02 14 65		26.41	27.11
106	IH Mil	13 14 48	02 17 94		32.35	26.84
107	IH Plateau	13 11 89	02 14 37		25.91	22.04
111	Korto	13 30 82	02 42 51		76.55	57.12
112	Tigo Tegui	13 31 17	02 47 10		84.81	57.77
113	Boundou Warou	13 34 41	02 48 51		87.33	63.77
114	Kokaina	13 36 04	02 45 73		82.31	66.79
115	Darey Bangou	13 37 72	02 42 87		77.16	69.91
116	Wankama	13 39 00	02 38 91		70.02	72.28
117	Yelouma village	13 26 97	02 30 80		55.48	49.98
118	WC-jachere	13 32 54	02 30 81		55.47	60.31
119	WC-mil	13 32 33	02 30 83		55.50	59.92
120	WC-brousse tigre	13 30 18	02 34 17		62.52	55.84
121	WC-arbustive degl	13 33 19	02 34 08		61.36	61.51
122	Danguy Gorou	13 47 49	02 00 73		1.31	88.01

2.2 Installation et surveillance du réseau

En fin de campagne 1991, les pluviographes ont été démontés pour entretien et ré-étalonnage. Dix-huit postes sont restés en fonctionnement durant toute l'année (cf. tableau 6). Comme le montre ce tableau, la réinstallation était terminée fin avril. Seules 2 stations (Darey et Kampa Zarma) n'ont pu être remises en marche que durant le mois de mai. Les nouvelles stations du supersite central - est ont été installées fin mars, à l'exception de Darey Bangou, installée le 12 mai. Les 4 stations du supersite central - ouest et la station de Danguéy Gourou ont été installées à la fin du mois de juin.

Le tableau 1 montre que les deux premiers épisodes (mineurs) de la saison des pluies ont été observés le 10 avril. L'épisode suivant n'a été observé que le 11 mai, date à laquelle 100 sites étaient en fonctionnement. Sur la saison de référence, prise entre le 15 avril et le 15 octobre, on a donc eu 100 stations disponibles (pas de pluie entre le 15 avril et le 11 mai). Sur ces 100 stations, 96 ont fourni un cumul saisonnier (86 sur le degré carré plus les 10 stations de la zone d'extension), obtenu soit grâce à une absence totale de panne, soit à une reconstitution des valeurs augets manquantes par les valeurs seuu¹. On a par ailleurs reconstitué le cumul à Darey et Darey Bangou, stations installées le 12 mai en interpolant l'averse du 11 mai. Au total l'analyse des cumuls saisonniers a donc pu se faire à partir de 98 valeurs.

Toutes les stations ont été positionnées à l'aide d'un système GPS qui fournit des coordonnées exactes à un ou deux centièmes de minute d'arc près, soit 18 à 36 m.

Sauf exception chaque station est dotée d'un gardien. La périodicité de base des visites de contrôle est de 3 semaines. Certaines stations, plus faciles d'accès, ou dont l'information a plus de valeur (cible notamment), sont contrôlées tous les quinze jours ou toutes les semaines. On se reportera à l'annexe 1 pour des informations plus précises sur la surveillance du réseau.

2.3 Fonctionnement

Le taux de fonctionnement pour les 109 pluviographes (en incluant les 2 postes au sol), calculé sur la période allant du 15 mars à fin octobre, a été supérieur à 95 %. Les périodes de fonctionnement de chaque appareil sont données dans le tableau 6. Comme lors des campagnes précédentes on peut remarquer que les lacunes se concentrent sur un petit nombre de stations : 85 stations ne présentent aucune lacune, tandis que 8 stations cumulent l'essentiel des pannes. Sur les stations restantes on a des lacunes isolées de 5 jours et les totaux mensuels et saisonniers peuvent être reconstitués grâce au contrôle par le seuu.

2.4 Dérives en temps

En 1990 et 1991, des dérives en temps anormalement élevées par rapport aux normes du constructeur (ce dernier garantit des dérives théoriques inférieures à 10 secondes par mois) ont été enregistrées. On avait ainsi observé des valeurs de dérive allant jusqu'à 74 minutes sur cent jours en 1990 et des dérives comprises entre -25 et +40 minutes pour 100 jours en 1991. En 1992, hormis deux dérives aberrantes de -198 mn (Kollo Sol) et +137 mn (Holo), on reste dans les mêmes ordres de grandeur, les dérives étant comprises entre -21 et +49 minutes pour 100 jours. Le tableau 7 montre que 296 cartouches sur 343 (soit 86 %) ont enregistré des dérives supérieures à 3 minutes pour 100 jours. Plus grave, **27 stations, soit 25 % du total ont enregistré des dérives supérieures à 30 minutes/100 jours** pour au moins une de leur cartouche (et souvent pour toutes leurs cartouches). Comme les années précédentes, ces dérives ont été corrigées linéairement, ce qui ne préjuge pas de la découverte ultérieure d'autres anomalies de synchronisme. La plus extrême prudence est donc de rigueur pour spatialiser les données aux petits pas de temps et étudier la dynamique temporelle des systèmes précipitants.

¹Les stations au sol sont exclues de cette analyse de fonctionnement, mais on remarquera qu'elles n'ont été en lacune qu'une dizaine de jours chacune.

Tableau 6 : Périodes de fonctionnement des 109 pluviographes (107 sites) installés en 1991.

EPSAT-NIGER : Périodes de fonctionnement en 1992

Stations	Périodes de fonctionnement										
	Nom	Jan.	Fev	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sept.	Oct.
Agharous					23-						-
Alkama					24-						-
Bangou Bobo					09-						-
Bangou Tawey					13-						-
Banizoumbou											-
Banizoumbousol											-
Bazanga Bangou					17-						-
Beri Koirra					21-						-
Berkiawal					28						-
Bololadie					22-						-
Borgoberi					23-						-
Borne 253					27						-
Boubon Golf					27						-
Bougoum					21-						-
Boundou Warou				19-							-
Damana					24-						-
Danguy Gorou							26				-
Darey						12-					-
Darey Bangou						12-					-
Debere Gati					02-						-
Dey Tegui					22-						-
Diokoti					29						-
Djakindji					03-						-
Djoure					23-						-
Fandou Beri											-
Foy Fandou						29					-
Gagare					13-						-
Gamonzon				25-							-
Ganki Bassarou					02-						-
Gardana Kouara					14-						-
Gassanamari SE					08-						-
Gasseya					10						-
Gorbikoi Kaina				23-							-
Gorou Goussa					29						-
Gourmandey					01-						-
Gouroua					17-						-
Guessel Bodi				16-							-
Guilahel					03-						-
Harikanassou				25-							-
Hassou Bangou					14-						-
Holo					15-						-
IH Jachere.hapex1											-
IH Mil											-
IH Plateau											-
Niamey IRI											-
Kaba					16-						-
Kaligorou					15-						-
Kampa Zarma						07-					-
Karabeji				06-							-
Kare					02-						-
Kare Bangou					21-						-
Karma					27						-
Kiran Mili					09-						-
Kodo				30							-
Ko Fandou					22-						-
Kokaina				19-							-
Kokorbe Fandou					30						-
Kolbou Zarma					01-						-
Kollo											-
Kollosol						06-					-
Kolo Diogono					30						-
Komakoukou											-
Korto				19-							-
Kossey					23-						-
Koure					10-						-

Suite du Tableau 6

Koure Kobade			15					
Koure Sud				27				
Koyria				27				
Mare Kire				21				
Maroberi Zeno			23					
Massi Koubou				09				
Niabere Djambe			25					
Niamey Aeroport								
Niamey ORSTOM								
Nine Founo				15				
Nioumey			26					
SDC3								
SDC4								
SD Exutoire								
SDC1 Sofia Bangou								
SDC2 Jupe								
SD Plateau 1 Sud			17					
SD Plateau 2 Nord			17					
SD Rive droite								
SD Rive gauche			17					
SD Village								
Sandideye			31					
Sekoukou			09					
Tafakoira				28				
Tanaberi			09					
Tierendji			31					
Tigo Tegui			19					
Tigo Zeno			24					
Timborane Soli				24				
Tollo			24					
Tondi Gamey				09				
Tondi Kire				24				
Tomgom			11					
Torodi				22				
Wankama	20							
Wari			09					
WC-Brousse tigrée					25			
WC-Arbustive deg.					25			
WC-Jachere					16			
WC-Mil					16			
Winde gorou			30					
Yelouma Village				16				
Yiladde			26					
Zouzou Beri			24					

Tableau 7: Dérives de temps calculées pour chaque cartouche lors du dépeuillement, rapportées à 100 jours de fonctionnement.

NOM	No	EPSAT	derive cart.1 en mn	derive cart.2 en mn	derive cart.3 en mn	derive cart.4 en mn	derive cart.5 en mn	derive cart.6 en mn
Agharous	47		31	30	34	26	30	
Alkama	43		lacune	27	10	16		
Bangou Bobo	53		26	29	26	21		
Bangou Tawey	75		31	26	24			
Banizoumbou	11		31	29	26			
Banizoumbou sol	911		lacune	30	26			
Bazanga	5		11	06	06	11		
Beri koira	21		04	00	-01			
Berkiawal	28		-10	-10	08			
Bololadie	84		30	30	46			
Borgoberi	60		08	04	lacune			
Borne 253	74		lacune	24	21			
Boubon Golf	85		lacune	27	33	21		
Bougoum	89		10	11	08			
Boundou Warou	113		06	07	06			
Damana	27		-03	-03	-03			
Danguy Gorou	122		06	11				
Darey	18		49	49	47			
Darey Bangou	115		13	11	08			
Debere Gati	25		01	00	-02			
Dey Tegui	33		07	lacune	07			
Diokoti	64		01	30	26			
Djakindji	48		27	27	26			
Djoure	63		23	24				
Fandou Beri	9		08	06	06	14		
Fey Fandou	24		00	00				
Gagare	20		04	07	-01			
Gamonzon	34		03	-03	00	03		
Ganki Bassarou	65		23	23	21			
Gardana Kouara	50		16	10	14	08		
Gassanamari SE	3		00	01	-01			
Gasseyda	12		29	27	30			
Gobirkoye Kaina	39		33	31	30	24		
Gorou Goussa	80		13	11				
Gourmandey	58		lacune	lacune	34			
Gouroua	87		30	29	33			
Guessel Bodi	66		lacune	lacune	26			
Guilahel	49		27	27	26			
Harikanassou	41		14	08	11	13		
Hassou Bangou	42		137	27	30	26		
Holo	71		lacune	42	17	33		
IH Jacher.hapex1	105		06	06	04			
IH Mil	106		07	08	07	08		
IH Plateau	107		07	07	04			
Kaba	88		11	13	27	08	29	06
Kaligorou	61		27	30	30			
Kampa zarma	13		06	04	07			
Karabeji	67		24	24	21			
Kare	29		00	lacune	-01	-08		
Kare Bangou	90		11	10	57	43	lacune	55
Karma	81		27	31	23			
Kiran Mili	45		27	30	29	24		
Kodo	62		29	23	29	19		
Ko Fandou	36		lacune	lacune	lacune	08	08	
Kokaina	114		10	10	08			
Kokorbe Fandou	73		33	21	lacune	40		
Kolbou Zarma	56		24	23				
Kollo	54		-01	-01	-04			

Suite du Tableau 7

Kollo sol	954	lacune	02	-198	14		
Kolo Diogono	46	28	20	21	35		
Komakoukou	6	06	04	07	06		
Korto	111	10	-07	03			
Kossey	91	11	13	10			
Koure	17	lacune	07	07	04		
Koure Kobade	26	01	-21	-04	-06		-01
Koure Sud	51	lacune	11	07			
Koyria	82	10	14	06			
Mare Kire	77	30	30	21			
Maroberi Zeno	44	16	08	08			
Massi Koubou	78	30	33	30	26		
Niabere Djambe	59	30	27	27			
Niamey Aeroport	94	00	00	00	01		
Niamey IRI	83	06	lacune	06	04		
Niamey ORSTOM	70	27	27	27	26		
Niñe Founo	68	24	26	26			
Nioumey	79	33	18	24	38		
Sandideye	57	30	29	29			
SD Rive droite	92	06	lacune	lacune			
SDC1 Sofia Bangou	93	00	00	-03	00		
SDC2 Jupe	95	11	11	11	10		
SDC3	96	11	10	10			
SDC4	97	lacune	10	08			
SD Rive gauche	98	11	11	10	08		
SD Plateau 2 Nord	99	lacune	lacune	02	10		
SD Plateau 1 Sud	100	10	10	07	04		
SD Exutoire	101	11	11	11			
SD Village	102	13	13	10			
Sekoukou	55	27	27	24			
Tafakoira	19	-14	-10	07			
Tanaberi	32	00	00	-01	-01		
Tierendji	52	14	17	13	23		
Tigo Tegui	112	47	47	47	46		
Tigo zeno	23	07	06	04			
Timborane Soli	72	27	27	20			
Tello	22	07	07	10	06		
Tondi Gamey	76	23	30	26	27		
Tondi Kire	69	01	30	27	30		
Tongom	37	01	lacune	23	03		
Torodi	86	32	lacune	lacune	30		-01
Wankama	116	lacune	lacune	04	30		28
Wari	40	11	13	08	01		11
WC brousse tigreel	120	06	07	10			
WC jachere	118	10	11				
WC brousse degr.	121	40	44				
WC mil	119	49	49				
Winde gorou	31	11	06	11	11		
Yelouma vil.	15	lacune	07	11			
Yiladde	35	04	-10	-04	10		
Zouzou Beri	30	03	01	01			

(-) horloge de la station en retard sur le temps reel
 () horloge de la station en avance sur le temps reel

Tableau 8: Comparaison des valeurs totales de la saison (mm), seau et augets. Delta= (Augets-seau)/seau, en pour cent.

NOM	AUGETS	SEAU	PERIODE	DELTA %	No EPSAT
Agharous	513.0	477.5	23/04 21/10	7.4	47
Alkama	lacune	497.2	24/04 26/10		43
Bangou Bobo	579.5	522.6	09/04 20/10	10.9	53
Bangou Tawey	583.5	556.2*	13/04 19/10	4.9	75
Banizoumbousol	lacune	lacune	perm 31/10		911
Banizoumbou	424.0	409.7	perm 31/10	3.5	11
Razanga Bangou	507.0	511.2*	17/04 23/10	-0.9	5
Beri koira	627.0	618.8	21/04 19/10	1.3	21
Berkiawal	587.0	565.6	28/04 22/10	3.8	28
Bololadie	633.0	573.9	22/04 05/11	10.3	84
Borgoberi	lacune	516.7	23/04 21/10		60
Borne 253	lacune	490.5	27/04 09/11		74
Boubon Golf	lacune	579.0	27/04 05/11		85
Bougoum	571.5	541.9	21/04 06/11	5.5	89
Boundou Warou	607.5	573.6	19/03 23/10	5.9	113
Damana	497.5	465.7	24/04 26/10	6.8	27
Danguy Gorou	468.0	432.4	26/06 16/10	8.2	122
Darey	538.5	506.6	12/05 23/10	6.3	18
Darey Bangou	516.5	490.6	12/05 23/10	5.3	115
Debere Gati	594.0	564.8	02/04 04/11	5.1	25
Dey Tegui	lacune	367.7	22/04 21/10		33
Diokoti	792.5	782.1	29/04 03/11	1.3	64
Djakindji	537.0	506.7	03/04 03/11	6.0	48
Djoure	494.0	462.1	23/04 21/10	6.9	63
Fandou Beri	495.0	478.8	perm 23/10	3.4	9
Fcy Fandou	506.0	481.1	29/04 16/10	5.2	24
Gagare	583.5	544.2	13/04 19/10	7.2	20
Gamonzon	638.5	619.2	25/03 30/10	3.1	34
Ganki Bassarou	580.0	510.4	02/04 03/11	14.0	65
Gardana Kouara	515.5	473.6*	14/04 27/10	8.8	50
Gassanamari SE	501.0	483.9*	08/04 23/10	3.5	3
Gasseya	485.5	465.9	10/04 23/10	4.2	12
Gorbikoi Kaina	495.0	467.2	23/03 02/11	5.7	39
Gorou Goussa	543.0	495.8	29/04 16/10	9.5	80
Gourmandey	lacune	620.1	01/04 28/10		58
Gouroua	573.0	541.0	17/04 06/11	5.9	87
Guessel Bodi	lacune	433.0	16/03 28/10		66
Guilahel	716.0	690.2*	03/04 03/11	3.7	49
Harikanassou	630.0	602.2	25/03 30/10	4.6	41
Hassou Bangou	546.5	483.8	14/04 27/10	12.9	42
Holo	lacune	464.6	15/04 22/10		71
IH Jachere.hapex1	729.0	705.7	perm 31/10	3.3	105
IH Mil	537.5	578.4	perm 01/12	-7.1	106
IH Plateau	577.5	543.7	perm 31/10	6.2	107
Kaba	585.0	571.2	16/04 06/11	2.3	88
Kaligorou	537.0	497.1	15/04 22/10	8.0	61
Kampa zarma	452.5	443.6	07/05 23/10	2.0	13
Karabeji	616.5	598.2*	06/03 02/11	3.0	67
Kare	lacune	502.2	02/04 03/11		29
Kare Bangou	lacune	555.0	21/04 06/11		90
Karma	554.0	527.4*	27/04 05/11	5.0	81
Kiran Mili	484.0	457.5	09/04 20/10	5.8	45
Kodo	448.0	451.9	30/03 30/10	-0.8	62
Ko Fandou	lacune	424.9	22/04 21/10		36
Kokaina	574.0	554.9*	19/03 23/10	3.4	114
Kokorbe Fandou	lacune	418.6	30/04 26/10		73
Kolbou Zarma	477.0	456.4	01/04 28/10	4.5	56
Kollo	499.0	489.8	perm 31/10	1.9	54
Kollosol	lacune	lacune	06/05 31/10		954
Kolo Diogono	lacune	603.0	30/04 30/10		46

Suite du Tableau 8

Komakoukou	'	465.5	446.2	perm	23/10	4.3	6
Korto	'	446.5	461.1	19/03	01/10	-3.1	111
Kossey	'	503.5	475.0	23/04	05/11	6.0	91
Koure	'	570.5	551.7	10/03	09/11	3.4	17
Koure Kobade	'	552.0	529.7	15/04	04/11	4.2	26
Koure Sud	'	lacune	lacune	27/04	02/11		51
Koyria	'	552.5	534.1	27/04	05/11	3.4	82
Mare Kire	'	572.5	558.5	21/04	19/10	2.5	77
Maroberi Zeno	'	613.5	644.7	23/03	09/11	-4.7	44
Massi Koubou	'	506.0	468.2	09/04	20/10	8.0	78
Niabere Djambe	'	444.5	421.5	25/03	02/11	5.4	59
Niamey Aeroport	'	662.0	628.8	perm	31/10	5.3	94
Niamey IRI	'	lacune	545.9	perm	31/10		83
Niamey ORSTOM	'	512.5	491.7	perm	31/10	4.2	70
Nine Founo	'	520.0	499.8	15/04	22/10	4.1	68
Nioumey	'	536.5	514.9	26/03	04/11	4.2	79
Sandideye	'	566.0	553.1	31/03	28/10	2.3	57
Sekoukou	'	659.0	627.6	09/03	29/10	5.0	55
SD Rive droite	'	lacune	lacune	perm	29/10		92
SDC1 Sofia Bangou	'	460.0	445.3	perm	31/10	3.3	93
SDC2 Jupe	'	455.5	446.1	perm	31/10	2.1	95
SDC3	'	458.0	444.4	perm	31/10	3.0	96
SDC4	'	lacune	422.1	perm	31/10	6.5	97
SD Rive gauche	'	530.5	497.8	17/03	16/10	6.5	98
SD Plateau 2 Nord	'	lacune	lacune	17/03	16/10		99
SD Plateau 1 Sud	'	501.0	554.7	17/03	16/10	-9.7	100
SD Exutoire	'	453.5	420.8	perm	29/10	7.8	101
SD Village	'	524.0	489.2	perm	29/10	7.1	102
Tafakoira	'	585.5	552.6	28/04	22/10	5.9	19
Tanaberi	'	577.5	544.8	09/03	29/10	6.0	32
Tierendji	'	lacune	394.3	31/03	28/10		52
Tigo Tegui	'	lacune	498.9	19/03	23/10		112
Tigo zeno	'	504.5	509.6	24/03	29/10	-1.0	23
Timborane Soli	'	532.5	504.4	24/04	26/10	5.6	72
Tollo	'	455.7	462.3	24/03	02/11	-1.4	22
Tondi Gamey	'	435.0	423.1	09/04	20/10	2.8	76
Tondi Kire	'	491.5	462.6	24/04	27/10	6.2	69
Tongom	'	lacune	526.5	11/03	27/10		37
Torodi	'	lacune	554.3	22/04	05/11		86
Wankama	'	lacune	590.6	20/02	27/10		116
Wari	'	619.5	558.6	09/04	20/10	9.0	40
WC-Arbustive deg.	'	496.0	473.1*	25/06	21/09	4.8	121
WC-Brousse tigree	'	509.5	481.7*	25/06	21/09	5.8	120
WC-Jachere	'	534.0	487.6*	16/06	30/10	9.5	118
WC-mil	'	517.5	476.9*	16/06	30/10	8.5	119
Winde gorou	'	581.0	570.5	30/03	28/10	1.8	31
Yelouma village	'	lacune	414.5	16/04	23/10		117
Yiladde	'	457.0	447.1	26/03	04/11	2.0	35
Zouzou Beri	'	510.0	499.8*	24/03	02/11	2.2	30

DELTA % = (AUGETS-SEAU)/SEAU en pour cent
* donnee seau manquante reconstituee a partir de la valeur auget

2.5 Valeurs seau et valeurs augets

En 1990 et 1991, une surestimation moyenne de respectivement 7 et 5,4 % des valeurs augets par rapport aux valeurs seau avait été constatée. Cette année, l'écart relatif moyen a été de 4,5 % (calculé à partir des 85 stations sans lacune). La baisse constatée entre 1990 et 1991, attribuée à la correction des défauts d'installation de certains postes très sensibles au vent, est donc confirmée. Quatre écarts supérieurs à 10 %, et 18 supérieurs à 7% ont été enregistrés (tableau 8).

3

ANALYSE PRELIMINAIRE DE LA STRUCTURE DES CHAMPS PLUVIOMETRIQUES A DIFFERENTES ECHELLES A PARTIR DES DONNEES PLUVIOGRAPHIQUES

3.1 Cumuls saisonniers

L'analyse statistique des 98 cumuls disponibles sur la période 15 avril- 15 octobre (tableau 3, P. 12) fait apparaître une nette dissymétrie positive, contrairement aux deux années précédentes où il avait été possible d'ajuster une loi normale contenue dans les limites d'un intervalle de confiance à 95%. Le meilleur ajustement obtenu pour les données de 1992 est celui d'une loi de Gumbel de moyenne 513 mm (fig. 12).

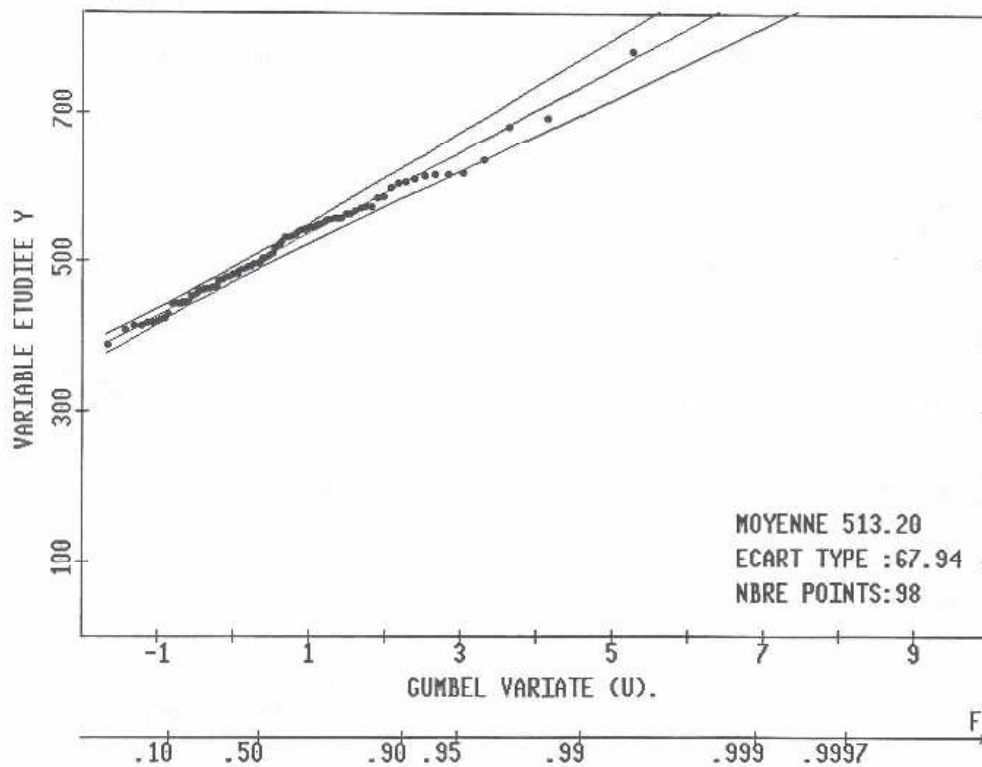


Figure 12. Ajustement d'une loi de Gumbel aux 98 cumuls seuu de la période 15 avril - 15 octobre, avec les limites de l'intervalle de confiance des quantiles au seuil de 95%.

Comme en 1991 et 1992, le gradient nord-sud n'apparaît pas sur la carte des cumuls saisonniers (cf. figures 1 et 9). Le calcul de moyennes par bandes latitudinales ne permet pas non plus d'identifier un quelconque gradient nord-sud. Le variogramme des cumuls saisonniers (fig. 13) présente d'ailleurs un palier assez net, associé à une portée d'une trentaine de kilomètres, semblable à celle identifiée en 1989 et 1991 (Taupin et al., 1992). Contrairement aux années précédentes, le calcul du variogramme des résidus à la dérive climatologique ne fait pas apparaître un palier plus net que celui constaté sur le variogramme des valeurs brutes. Les cartes des figures 1 et 9 ont donc été tracées en utilisant le modèle de variogramme exponentiel identifié à partir des valeurs brutes, dont les paramètres sont portés sur la figure 13.

Par un procédé analogue à celui utilisé en 1990 et 1991 (Lebel et al., 1991; Taupin et al., 1992), on a comparé par validation croisée différents modèles d'interpolation du champ saisonnier. Les 98 totaux saisonniers ont été divisés en 2 échantillons de 49 valeurs réparties régulièrement dans l'espace. On reconstitue les valeurs d'un échantillon (échantillon test) à partir des valeurs de l'autre, et on prend comme critère à minimiser la somme du carré des écarts entre valeurs mesurées et valeurs reconstituées sur l'échantillon test. Les rôles des deux sous-échantillons sont ensuite inversés. La procédure s'effectue en comparant plusieurs schémas d'interpolation. Les résultats sont résumés dans le tableau 9 pour un échantillon test. Contrairement aux deux années précédentes, il apparaît que les schémas à dérive nulle fournissent les erreurs de reconstitution les plus faibles. Cependant le résultat le plus frappant de cet exercice est que les écarts types de reconstitution des schémas à dérive nulle sont très semblables entre eux et à peine plus petits que celui de l'échantillon test, signifiant que le schéma d'interpolation 'optimale' n'améliore que très faiblement l'interpolation qui serait réalisée en appliquant en tout point la moyenne du champ.

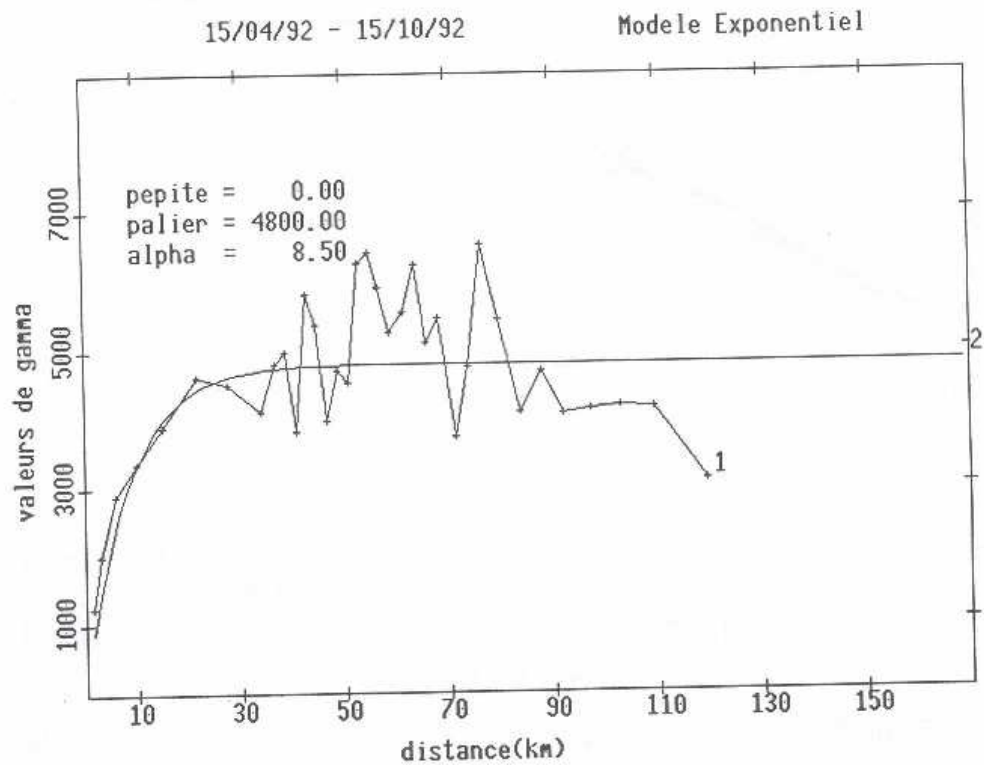


Figure 13. Structure des cumuls 15 mai - 15 octobre. Variogramme des valeurs brutes et ajustement d'un modèle exponentiel.

Dans le cas des schémas avec krigeage des résidus à la dérive linéaire climatologique, le résultat est encore plus mauvais, puisque les écarts types de reconstitution sont plus forts que celui de l'échantillon test.

En limitant la validation à la seule zone de la cible (supersite central, 29 cumuls disponibles), le krigeage conduit à un écart type de reconstitution de 47,2 mm, contre 66,0 mm pour l'interpolation par la moyenne locale. Le variogramme optimal (sphérique de portée 30 km) est légèrement différent de celui ajusté sur la figure 13; confirmant que pour interpoler aux petites distances le plus efficace est d'utiliser un variogramme s'ajustant au mieux à la partie inférieure du variogramme brut (rappelons qu'aux petites distances un variogramme exponentiel de paramètre α est équivalent à un variogramme sphérique de portée 3α).

Tableau 9: Comparaison des estimateurs de valeurs ponctuelles par reconstitution des 49 cumuls (15 mai - 15 octobre) d'un échantillon test à l'aide des 49 valeurs restantes. Moyenne des valeurs mesurées de l'échantillon test : 518,7 mm; écart type : 76,5 mm. Moyenne des valeurs de l'échantillon servant à la reconstitution: 507,7 mm. Z^*_i : valeur estimée. Le critère d'optimalité est en première colonne (caractères gras). Toutes les valeurs sont en mm.

Estimateur	Moyenne des $(Z_i - Z^*_i)^2$	Ecart type des Z^*_i	Moyenne des Z^*_i
Krigeage des observations Z_i dérive nulle,			
Variog. sphérique , portée =30 km, pépité= 0	75,3	31,9	511,7
Variog. exponentiel , α =9 km, pépité= 0	74,4	25,8	512,5
Variog. exponentiel , α =9 km, pépité= 0,21	74,5	22,0	512,0
Krigeage des résidus e_i à la dérive climato.: dérive : $M(x,y) = 565 - y$			
Variog. sphérique , portée =30 km, pépité= 0	82,0	31,0	554,8
Variog. exponentiel , α =9 km, pépité= 0	80,6	29,1	554,6
Variog. exponentiel , α =9 km, pépité= 0,21	80,3	28,9	555,0
Plan moyen $M(x,y) = 518,7$ mm	76,5	0	518,7
$M(x,y) = 507,7$ mm	77,3	0	507,7

Tableau 10: Comparaison des estimateurs de valeurs ponctuelles pour reconstituer les valeurs sur la cible. Echantillon test : 15 points. Echantillon de reconstitution : 14 points. Moyenne des 15 valeurs mesurées de l'échantillon test : 482,3 mm; écart type : 63,7 mm. Moyenne des valeurs de l'échantillon de 14 valeurs servant à la reconstitution: 499,4 mm. Z^*_i : valeur estimée. Le critère d'optimalité est en première colonne (caractères gras). Toutes les valeurs sont en mm.

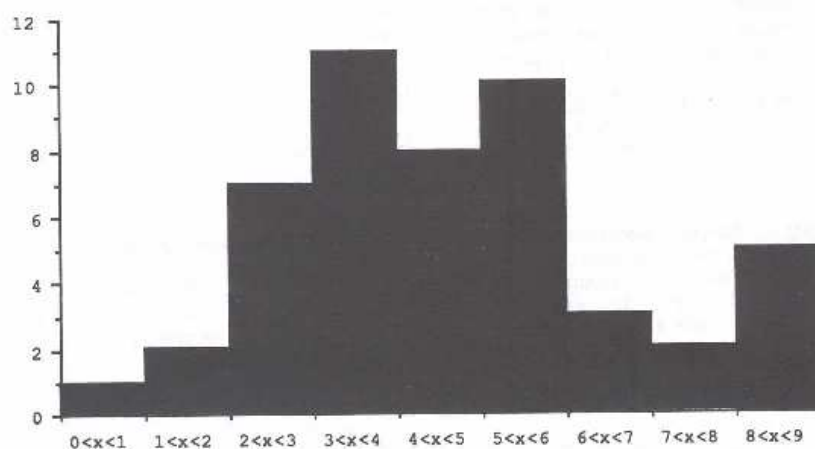
Estimateur	Moyenne des $(Z_i - Z^*_i)^2$	Ecart type des Z^*_i	Moyenne des Z^*_i
Krigeage des observations Z_i dérive nulle,			
Variog. sphérique , portée =30 km, pépité= 0	47,2	30,5	501,3
Variog. exponentiel , α =9 km, pépité= 0	49,3	24,6	498,1
Variog. exponentiel , α =9 km, pépité= 0,21	52,8	18,2	499,7
Variog. exponentiel , α =15 km, pépité= 0	47,8	27,0	499,2
Plan moyen $M(x,y) = 482,3$ mm	63,7	0	482,3
$M(x,y) = 499,4$ mm	66,0	0	499,4

3.2 Analyse par épisodes.

Le nombre d'épisodes de l'année 1992, selon les critères d'extension spatiale et de continuité temporelle déjà retenus en 1990 et 1991¹ se monte à 50 (tableau 1). Ce chiffre est semblable à celui de 1991 (47), pour une pluviométrie équivalente, et plus important qu'en 1990 (36), année peu pluvieuse. L'extension spatiale des épisodes est comparable à celle de 1991, faisant ressortir l'année 1990 comme différente tant sur le plan des cumuls (déficitaires) que sur celui de la structure des épisodes observés cette année là (2/3 des épisodes ont touché au moins 80% des stations en fonctionnement en 1992 comme en 1991, contre moins de la moitié en 1990).

L'histogramme de répartition de la durée des épisodes (fig. 14) est assez semblable à celui de 1991 (fig. 15) : 75 % des durées sont comprises entre 2 et 6 heures (35 en 1991 et 36 en 1992). On observe cependant un pic marqué pour la classe 3-4 heures en 1992, absent en 1991. De même on a enregistré 5 épisodes de plus de 8 heures contre 1 seulement en 1991. La durée maximale a été de 11h45 (épisode du 21 août déjà mentionné au chapitre 1). Il faut rappeler que la définition des épisodes inclut un critère de continuité spatiale. Les histogrammes des figures 14 et 15 sont donc différents de ceux qui pourraient être déterminés pour une station donnée.

Les chiffres du tableau 11, repris de la figure 4 (P. 4) et concernant 6 stations réparties sur un transect Est-Ouest (fig. 20) illustrent combien le cumul saisonnier peut varier à quelques kilomètres de distance pour une même latitude. La mise en regard de ces cumuls avec le nombre d'événements supérieurs à 1 mm comptabilisés sur la même période montre qu'il n'existe pas une corrélation absolue entre ces deux variables. Le nombre d'événements supérieurs à 1 mm varie, pour ces six stations, de 32 à 40 et les cumuls de 410 à 615 mm. Le faible cumul de Banizoumbou (410 mm) s'explique en grande partie par l'absence quasi complète d'événements en début de saison (fig. 4) qui se traduit par un faible nombre total d'événements (32). Par contre on compte 39 averses à Niamey ORSTOM pour un cumul de 483 mm et 37 averses à Niamey Aéroport pour un cumul de 607 mm. On remarquera que le nombre d'événements, supérieurs à 1 mm, enregistrés à une station est inférieur, dans les six cas, à celui des événements spatialisés tels que définis ici.



Histogramme durée averse

Figure 14. Histogramme de la durée des averses en 1992

¹i) au moins 30 % de stations en fonctionnement touchées lors du passage de l'événement pluvieux sur le degré carré; ii) 2,5 mm de pluie au moins enregistrés à une station; iii) pas d'interruption de plus d'une demi-heure de la pluie sur au moins une station.

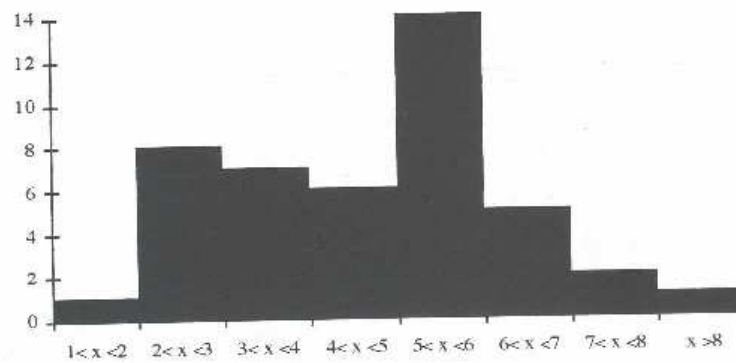


Figure 15. Histogramme de la durée des averses en 1991

Tableau 11: Nombre d'averses supérieures à 1 mm pour les stations dont la distribution chronologique des pluies journalières est présentée en figure 4.

Station	Gamonzon	Banizoum	Gagare	Niamey Aéroport	Niamey ORSTOM	Kaba
Nb événements > 1 mm	40	32	40	37	39	39
Cumul saison (mm)	615	410	544	607	483	572

La distribution fréquentielle des lames d'eau calculées par krigeage sur l'ensemble du degré carré pour chacun des 50 épisodes de 1992, est bien ajustée par une loi de Pearson III à 2 paramètres (fig. 16), qui, en l'occurrence, est pratiquement une loi exponentielle (paramètre de forme voisin de 1). En travaillant sur chaque station prise isolément on peut généralement ajuster là aussi des lois de Pearson III, plus dissymétriques que celle ajustée aux cumuls spatiaux, comme le montre l'exemple de Kare Bangou donné en figure 17 (paramètre de forme λ de 0,4 pour les pluies non seuillées et de 0,79 pour les pluies seuillées à 1 mm, contre 1,03 pour les cumuls spatiaux). Le seuillage a pour corollaire d'augmenter la moyenne de l'échantillon, avec l'effet paradoxal, dans le cas de Kare Bangou tout au moins, de diminuer la valeur du paramètre d'échelle, qui passe de 21,0 mm pour les pluies non seuillées à 16,9 mm pour les pluies seuillées à 1 mm.

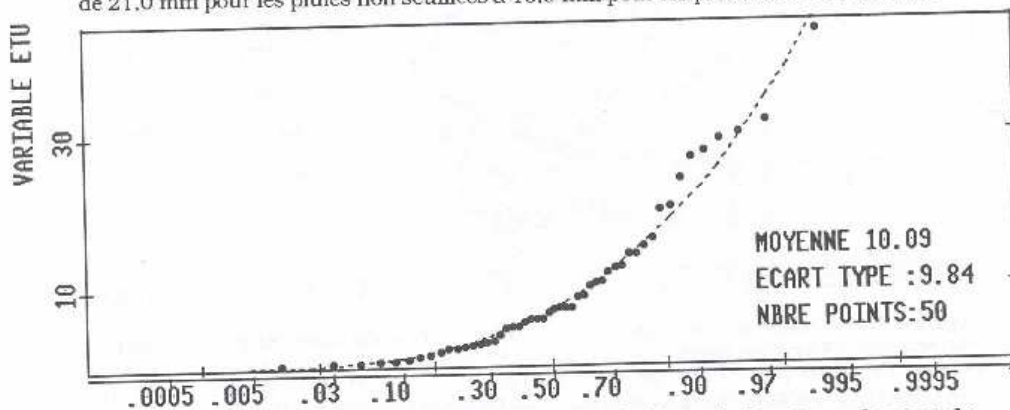


Figure 16. Distribution des cumuls épisodes intégrés par krigeage sur la zone de référence (50 épisodes entre le 15 avril et le 15 octobre). La loi ajustée est une loi de Pearson III de paramètre d'échelle 9,8 mm et de paramètre de forme 1,03 (position = 0).

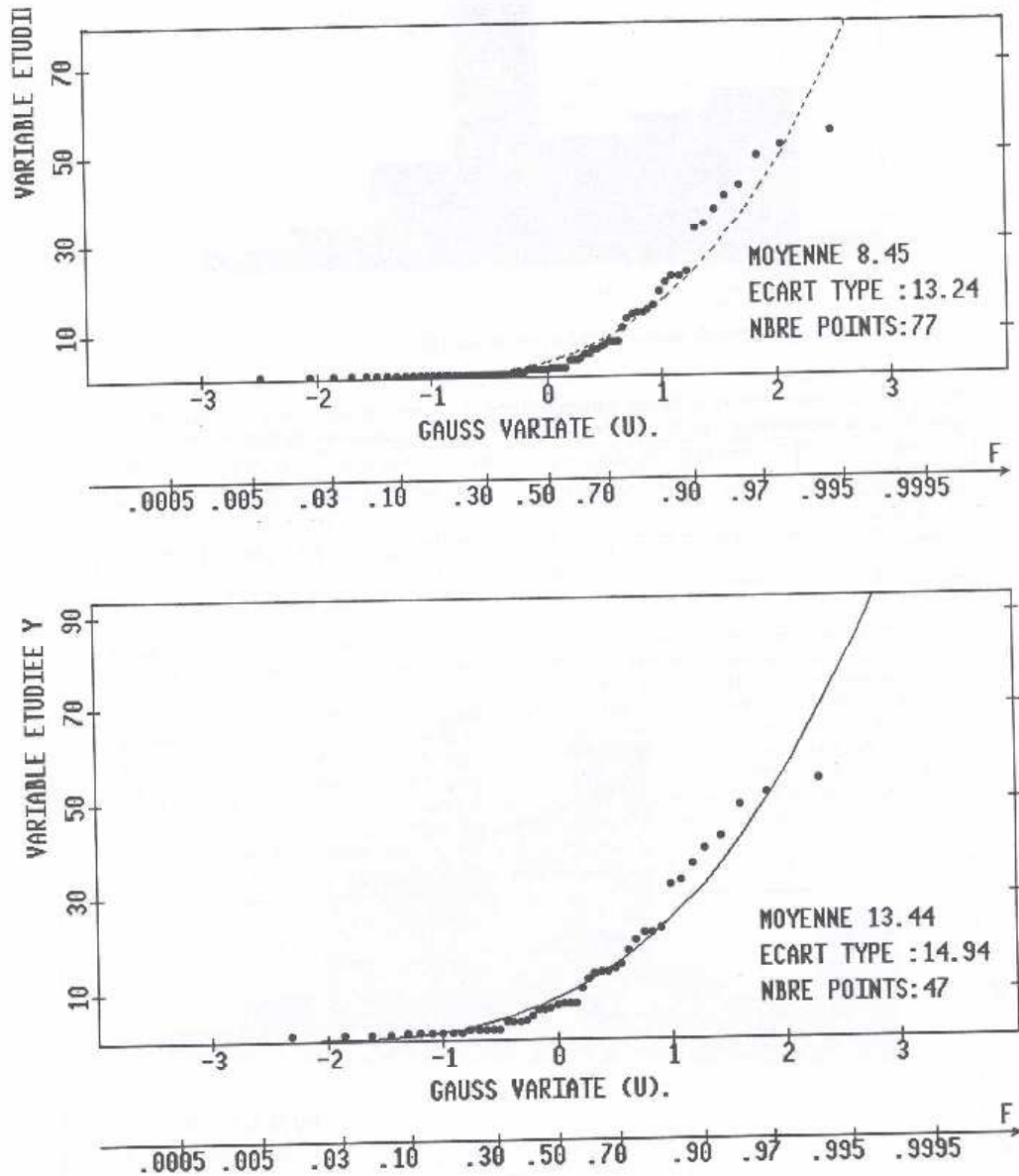


Figure 17. Distribution des cumuls épisodes à la station de Kare Bangou. a. Cumuls non seuillés (77 averses entre le 15 avril et le 15 octobre). La loi ajustée est une loi de Pearson III à deux paramètres (paramètre de position fixé à 0), de paramètre d'échelle 21.0 mm et de paramètre de forme 0.402. b. Cumuls seuillés à 1.0 mm : il reste 47 pluies. La loi de Pearson III ajustée (paramètre de position fixé à 0), est de paramètre d'échelle 16.9 mm et de paramètre de forme 0.792.

15/04-15/10 sur 54 stations année 1992

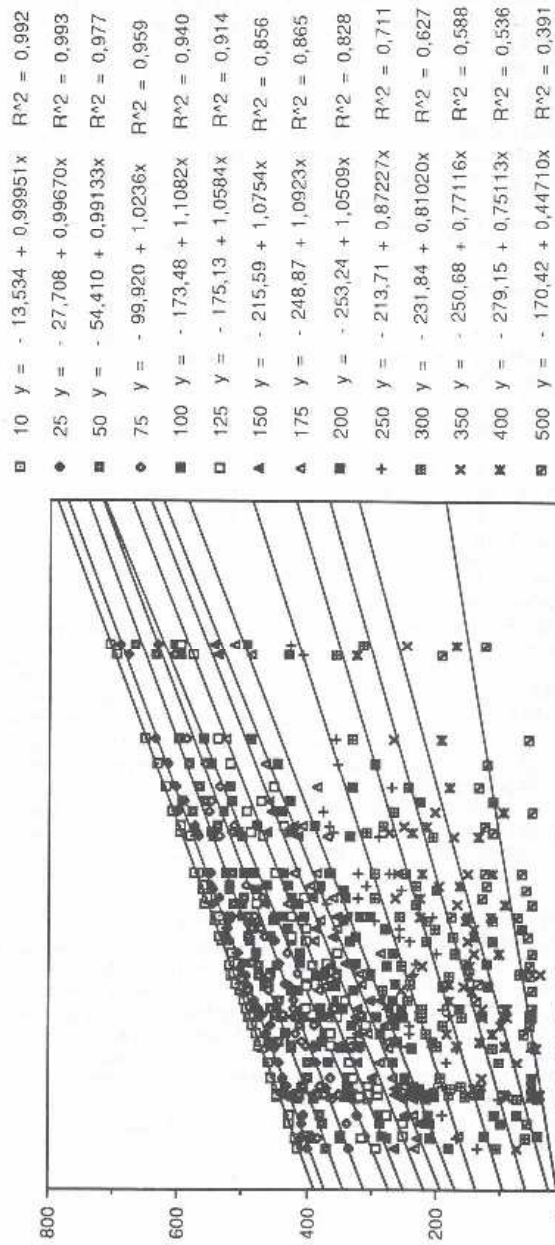


Figure 18. Corrélation entre le cumul (mm) enregistré pour les événements au dessus d'un seuil (axe Y) et le cumul enregistré pour les événements non seuillés (axe X). Corrélations calculées pour 14 seuils compris entre 1 et 50 mm, à partir de 54 stations.

Lors de la campagne 1991, on avait constaté que les épisodes touchant plus de 80% des stations du réseau EPSAT-NIGER étaient à l'origine des 2/3 environ de la pluviométrie enregistrée sur le degré carré, et on retrouve des chiffres analogues pour 1992. C'est à dire que lorsqu'on s'intéresse aux lames d'eau sur des surfaces de plusieurs milliers de km², le facteur dominant est le **nombre** de systèmes convectifs de méso-échelle observés dans la saison, plus que les éventuelles fortes intensités de pluie mesurées localement.

En un point donné par contre, comme le montre la figure 18, ce sont les pluies fortes qui expliquent le cumul saisonnier. Les pluies supérieures à 5 mm expliquent 98 % de la variance des cumuls saisonniers d'un échantillon de 54 stations et représentent globalement 90% de ces cumuls. Au seuil de 10 mm, la variance expliquée est encore de 94%, alors que les pluies ne représentent plus que 2/3 des cumuls saisonniers. Les pluies supérieures à 20 mm représentent en moyenne 50% du cumul saisonnier à une station et expliquent encore 83% de la variance de ces cumuls d'une station à l'autre.

Le même type d'analyse effectué sur les nombres d'événements et non plus sur les cumuls montrent que, mis à part pour le seuil de 1 mm, il n'existe aucune relation significative entre le nombre d'événements au dessus d'un seuil et le nombre d'événements total (variance expliquée inférieure à 30% pour le seuil de 2,5 mm, s'effondrant à moins de 5% pour tous les seuils supérieurs à 5 mm). Il apparaît qu'au delà du seuil de 5 mm, le nombre d'événements observés varie peu et en tout cas beaucoup moins que le nombre total des événements non seuillés.

On peut conclure que la variabilité du nombre d'événements observés au cours d'une saison à une station est liée avant tout à la variabilité du nombre d'événements de faible intensité (ceux compris entre 0 et 2,5 mm), tandis que la variabilité des cumuls saisonniers est liée surtout à la variabilité des hauteurs d'eau enregistrées lors des fortes pluies.

Si l'on regarde plus attentivement les chiffres portés en figure 18, on constate qu'entre les seuils de 1,0 et 20 mm la pente de la corrélation cumuls seuillés/cumuls non seuillés reste proche de 1 et que c'est l'ordonnée à l'origine qui décroît progressivement de -28 mm (5% environ du cumul saisonnier moyen) à -253 mm (50% environ du cumul saisonnier moyen). Le coefficient de détermination restant élevé par ailleurs (>83%), on peut en déduire que sur cet intervalle (1,0 - 20 mm) la distribution des pluies, exprimées en proportion du cumul saisonnier, est sensiblement identique d'une station à l'autre. Au delà du seuil de 20 mm, le coefficient de corrélation décroît plus vite, la pente de la droite de régression diminue aussi, indiquant que la contribution **absolue** des très fortes pluies tend à devenir constante (une pluie exceptionnelle de plus de 50 mm peut être observée sur des stations à cumul saisonnier relativement faible ou plutôt fort; sa contribution absolue sera voisine dans les deux cas).

On voit donc que si le nombre d'événements pluvieux enregistré à une station au cours de la saison des pluies est un facteur explicatif important du cumul saisonnier, il faut définir des critères de sélection des événements pluvieux plus élaborés que les critères traditionnels (basés sur un seuil unique d'intensité et de séparation dans le temps) pour espérer obtenir des relations ayant une valeur prédictive. Doré et déjà le seuil de 10 mm apparaît comme permettant de discriminer de façon intéressante entre une population de pluies faibles (< 10 mm), dont le nombre varie beaucoup d'une station à l'autre et une population de pluies fortes (> 10 mm) dont le nombre varie assez peu d'une station à l'autre et pour lesquelles c'est la distribution des hauteurs de chaque événement qui expliquerait la distribution des cumuls saisonniers.

□	10	$y = 12,284 + 0,48414x$	$R^2 = 0,574$
◆	25	$y = 18,856 + 0,21276x$	$R^2 = 0,295$
■	50	$y = 16,497 + 0,12143x$	$R^2 = 0,174$
◇	75	$y = 15,739 + 6,3899e-2x$	$R^2 = 0,044$
■	100	$y = 12,336 + 6,4372e-2x$	$R^2 = 0,029$
□	125	$y = 14,357 - 1,4044e-3x$	$R^2 = 0,000$
▲	150	$y = 14,986 - 4,3797e-2x$	$R^2 = 0,016$
▲	175	$y = 13,060 - 3,7968e-2x$	$R^2 = 0,013$
■	200	$y = 11,962 - 4,2660e-2x$	$R^2 = 0,018$
+	250	$y = 10,029 - 5,0502e-2x$	$R^2 = 0,041$
■	300	$y = 7,6056 - 4,2858e-2x$	$R^2 = 0,042$
x	350	$y = 4,9039 - 2,1948e-2x$	$R^2 = 0,013$
✕	400	$y = 0,78607 + 2,1880e-2x$	$R^2 = 0,014$
■	500	$y = -0,36872 + 2,1445e-2x$	$R^2 = 0,040$

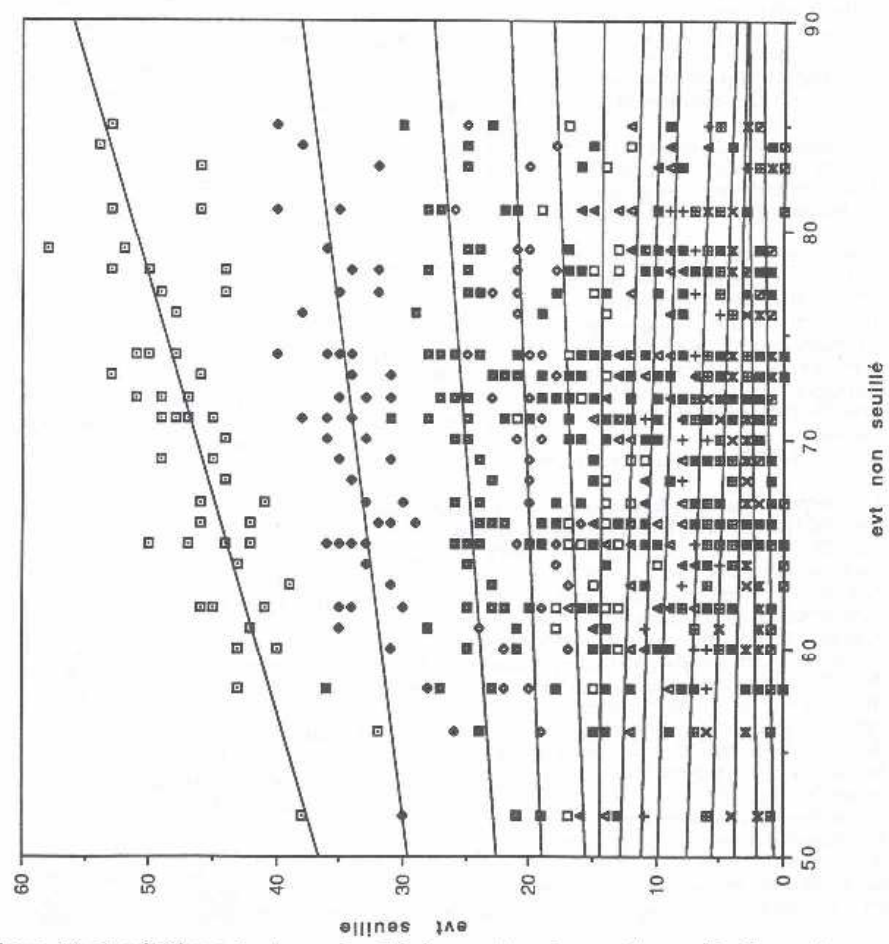


Figure 19. Corrélation entre le nombre d'événements au dessus d'un seuil et le nombre d'événements non seuillés, pour 54 stations. Corrélations calculées pour 14 seuils compris entre 1 et 50 mm.

4.3 Petits pas de temps

L'intérêt principal du réseau de pluviographes de EPSAT-NIGER, indépendamment de ce qu'on en attend pour étalonner le radar météorologique, est de permettre une étude quantitative directe de la dynamique des systèmes précipitants sahéliens. Une étude en cours, menée à partir des données radar des saisons 1991 et 1992 a confirmé que les systèmes convectifs de méso-échelle se déplaçaient à une vitesse moyenne oscillant autour de 55 - 60 km/h (50% entre 50 et 65 km/h et 95% entre 40 et 75 km/), selon une direction générale ENE - WSW (75 % des systèmes analysés se déplacent dans un cône 40° à 80° - 220° à 260°). Le radar n'étant pas étalonné (voir infra, chapitre 4), il est actuellement impossible d'utiliser ses données pour reconstruire le champ des intensités dans l'espace et dans le temps au passage des systèmes précipitants. Il est donc également impossible de relier ce champ au déplacement.

Dans l'attente de disposer de données radar quantitativement exploitables, l'analyse des hyétogrammes déduits des enregistrements des pluviographes constitue une approche préliminaire aisée puisqu'on dispose d'une mesure directe des intensités, mais nécessairement partielle du fait de la nature ponctuelle de cette mesure. Sur le réseau de base, avec une station tous les 12 kilomètres, on peut échantillonner la même partie des systèmes mobiles à une fréquence de 10-15 minutes, puisqu'ils se déplacent à 60 km/h environ. Cependant les alignements formés par les pluviographes ne correspondent que rarement à l'axe exacte du déplacement. De plus l'étude mentionnée ci-dessus a conduit à identifier 56 fronts à partir de 29 systèmes mobiles. Sur ces 56 fronts, 34 ont des directions qui évoluent en cours d'épisode. Pour ces différentes raisons on ne peut prétendre, à partir des seules données pluviographiques, mener une analyse très fine de l'évolution temporelle des structures qui composent les systèmes convectifs de méso-échelle.

Les figures 21, 23 et 25 ont pour but d'illustrer sur 3 cas assez représentatifs l'évolution des hyétogrammes le long de deux transects : est - ouest d'une part (de Gamonzon à Kaba, hyétogrammes de gauche), et est/nord-est - ouest/sud-ouest d'autre part (de Damana à Torodi, hyétogrammes de droite), les deux axes se coupant sur Niamey.

L'événement du 10 août est un événement qui présente plusieurs fronts indépendants sur les images radar, se déplaçant selon un axe presque nord-sud (30 - 210°) à une vitesse variable de moyenne 52 km/h. Il a produit 29,3 mm de pluie sur le degré carré. Il est de ce fait logique qu'on ne puisse observer de structure identique d'un hyétogramme à l'autre, et encore moins un mouvement d'ensemble. On note cependant que l'heure de démarrage de la pluie se décale assez régulièrement sur les quatre dernières stations du transect N°2 (fig. 21), dont l'orientation est la plus proche de celle de l'axe de déplacement identifié sur les images radar. On remarquera également l'absence totale de similitude entre les hyétogrammes de Niamey Aéroport et de Niamey ORSTOM, stations séparées de 11 kilomètres.

L'événement du 21 août a produit 43,4 mm de pluie sur notre zone d'étude. Il présente un seul front, sensiblement linéaire, à son entrée sur le degré carré par le nord-ouest (fig. 22). Ce front se déplace selon deux axes fixes (45 - 225° et 85 - 265°) à une vitesse variable de moyenne 61 km/h, de sorte qu'à sa sortie du degré carré la branche supérieure forme pratiquement un angle droit avec la branche inférieure. Sur les hyétogrammes du transect N° 2 (fig. 23) on retrouve parfaitement le déplacement de la branche inférieure selon un axe proche de celui du transect : le démarrage de la pluie est brutal et se produit à Niamey Aéroport 2 heures après Damana, stations séparées de 120 kilomètres, soit une vitesse moyenne sur cet axe de 60 km/h. Durant ce mouvement le hyétogramme conserve sa forme générale, très caractéristique des lignes de grains, mais les intensités du secteur frontal diminuent fortement (on passe de 65 mm/h sur 15 minutes à Damana et Djoure à 30 mm/h sur 15 minutes à Berikoira et Niamey Aéroport). A Torodi, le hyétogramme ne permet plus d'identifier un secteur frontal avec intensité fortes, et la ligne de grains semble s'être ralentie. Il est intéressant de noter que cette baisse d'intensité à l'approche de Niamey correspond à la quasi disparition de la ligne de cellules de couleur marron sur l'image radar. Or cette disparition se produit dans la zone des échos de sol. De plus une fois qu'il pleut sur le radôme du radar on craint une atténuation renforcée du signal. En conséquence on s'interroge sur la signification réelle de la disparition des zones d'échos forts :

artefact de mesure ou réelle décroissance de la pluviosité du système? L'examen des hyétoigrammes tendrait à confirmer ici la seconde hypothèse. La chronologie le long du transect N° 1 est assez différente de celle du transect N° 2. Les écarts de temps dans le démarrage de la pluie sont faibles, confirmant l'analyse des images radar. On observe également une diminution de l'intensité des pluies de la partie frontale entre Gamonzon (85 mm/h sur 15 minutes) et Kaba (30 mm/h sur 15 minutes). Les causes de la baisse d'activité de la partie frontale restent à déterminer. Elles peuvent être liées au cycle de vie normal des cellules, à des particularités géographiques ou bien encore au cycle diurne (amortissement des conditions convectives).

L'événement du 30 août n'a pu être observé au radar. Les images sol (fig. 24) montrent un front bien formé et un déplacement régulier selon un axe sensiblement est - ouest. Il a produit 26.9 mm de pluie sur le degré carré. Le déplacement est - ouest s'observe bien le long des deux transects (fig. 25), ce qui laisse supposer l'existence d'un front unique. Par ailleurs la forme du hyétoigramme se conserve assez bien durant le déplacement. On note des "pulsions" d'intensité au sein du secteur frontal, avec notamment un pique de plus de 100 mm/h sur 15 minutes à Gagare. En absence d'image radar il est impossible de cerner la taille et la durée de vie de la cellule ayant produit ce pique.

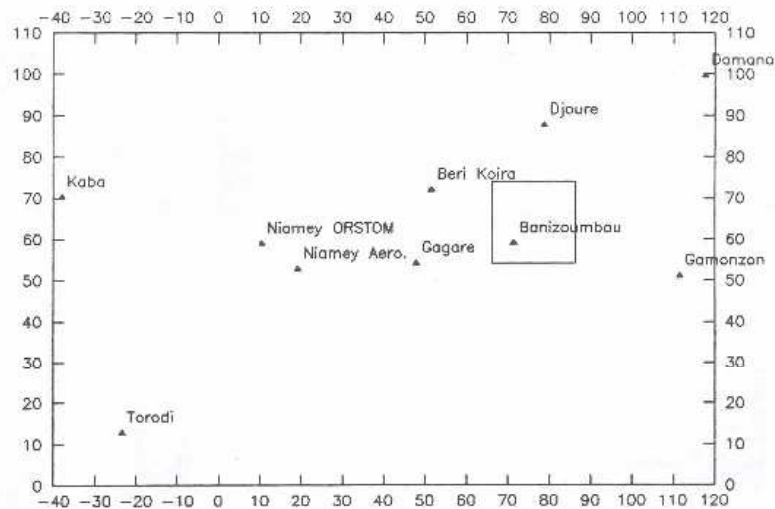


Figure 20. Localisation des dix stations utilisées pour la visualisation de la répartition des pluies journalières au cours de la saison.

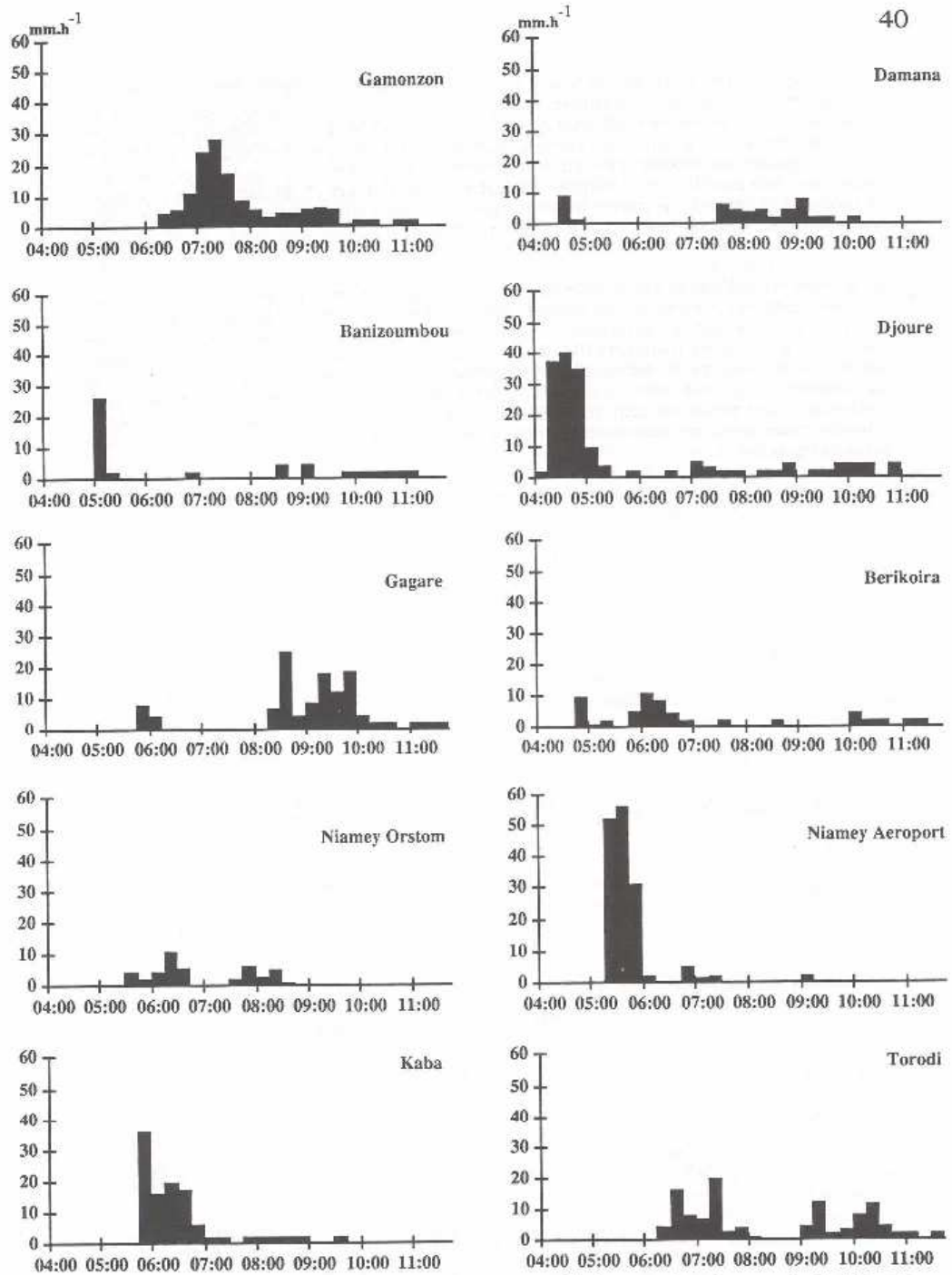
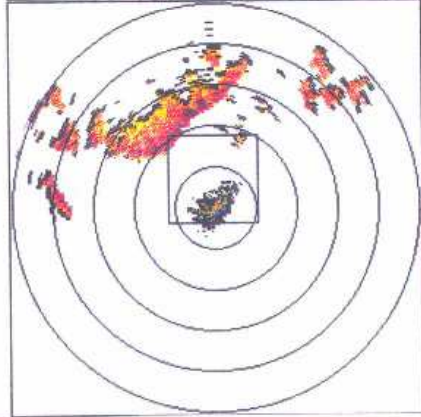


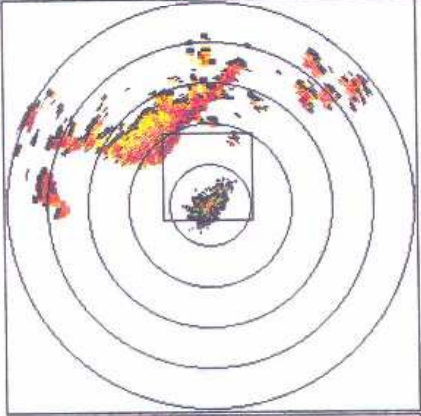
Figure 21. Hyétoqrammes pour 10 stations définissant deux transects Est-Ouest, événement du 10 août. La position des 10 stations est reportée sur la figure 20.

Figure 22 (pages suivantes). Images radar de la ligne de grains du 21 août. Le carré central représente la zone d'implantation du réseau sol.

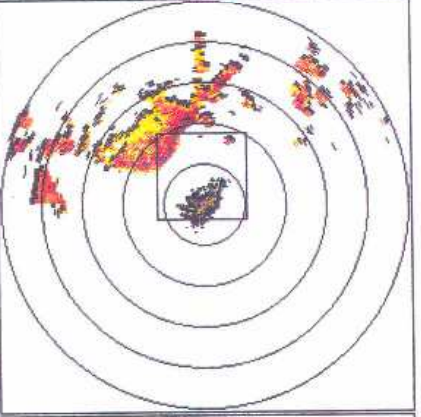
BADORA/VISU ORSTOM/NIAMEY
DATE..... 21/08/1992 20:28:32
SITE..... 0.8
RESOLUTION... 0500 m
MARK..... 50 km



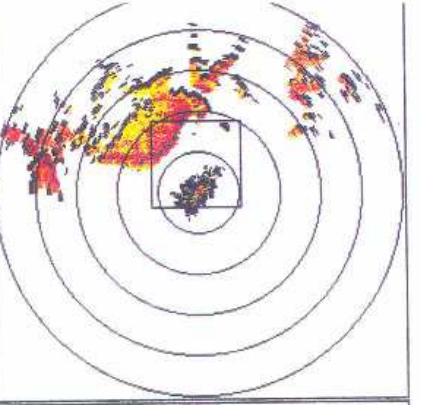
BADORA/VISU ORSTOM/NIAMEY
DATE..... 21/08/1992 20:38:11
SITE..... 0.8
RESOLUTION... 0500 m
MARK..... 50 km



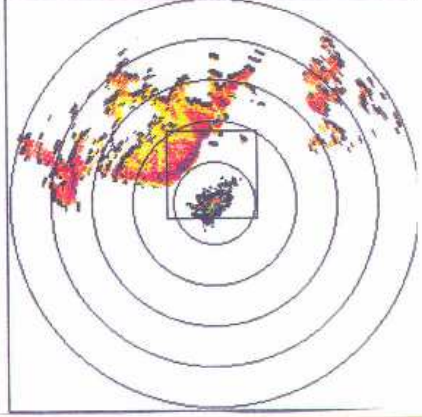
BADORA/VISU ORSTOM/NIAMEY
DATE..... 21/08/1992 20:48:06
SITE..... 0.8
RESOLUTION... 0500 m
MARK..... 50 km



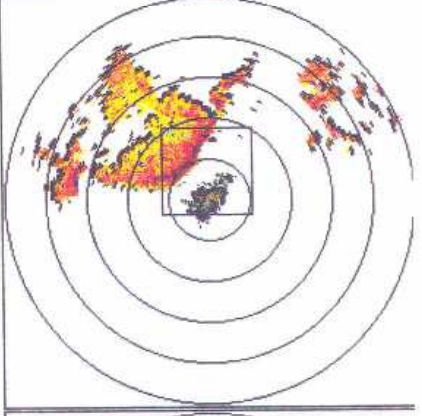
BADORA/VISU ORSTOM/NIAMEY
DATE..... 21/08/1992 20:58:31
SITE..... 0.8
RESOLUTION... 0500 m
MARK..... 50 km



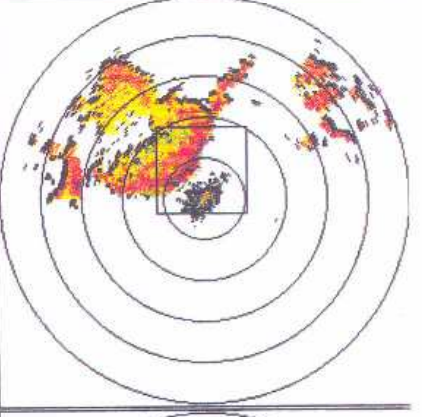
BADORA/VISU ORSTOM/NIAMEY
DATE..... 21/08/1992 21:08:20
SITE..... 0.8
RESOLUTION... 0500 m
MARK..... 50 km



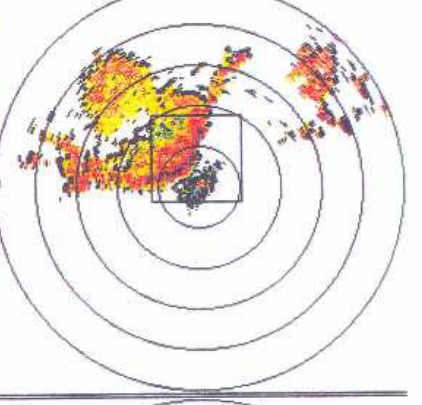
BADORA/VISU ORSTOM/NIAMEY
DATE..... 21/08/1992 21:18:07
SITE..... 0.8
RESOLUTION... 0500 m
MARK..... 50 km



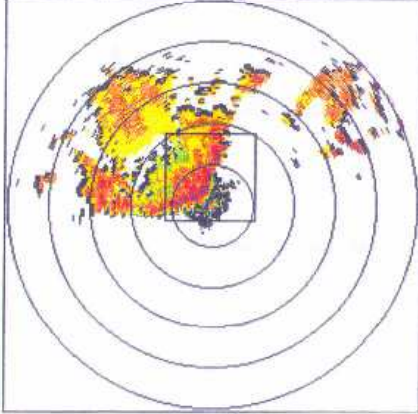
BADORA/VISU ORSTOM/NIAMEY
DATE..... 21/08/1992 21:28:52
SITE..... 0.8
RESOLUTION... 0500 m
MARK..... 50 km



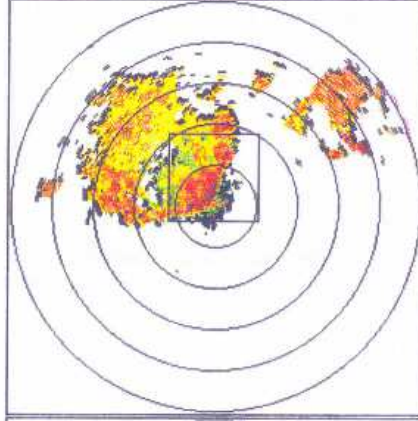
BADORA/VISU ORSTOM/NIAMEY
DATE..... 21/08/1992 21:38:28
SITE..... 0.8
RESOLUTION... 0500 m
MARK..... 50 km



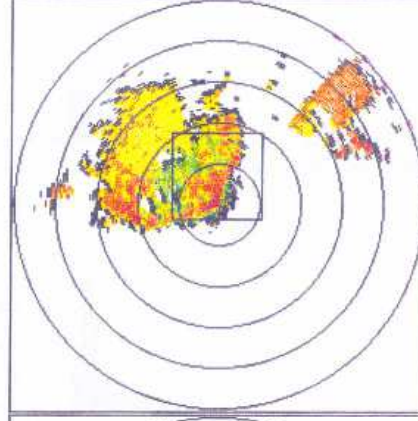
BADORA/VISU ORSTOM/MIAMEY
DATE..... 21/06/1992 21:48:24
SITE..... 0600 m
RESOLUTION... 0500 m
MARK..... 50 km



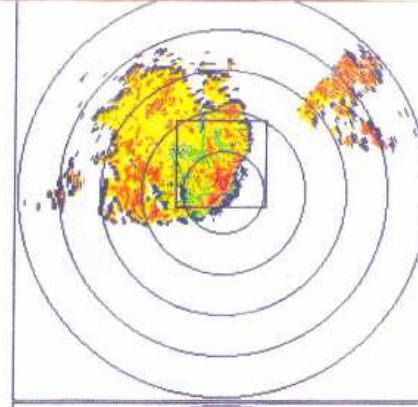
BADORA/VISU ORSTOM/MIAMEY
DATE..... 21/06/1992 21:58:19
SITE..... 0600 m
RESOLUTION... 0500 m
MARK..... 50 km



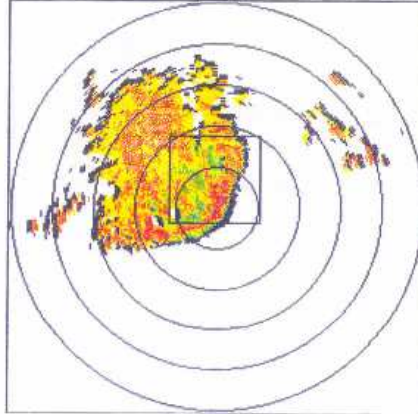
BADORA/VISU ORSTOM/MIAMEY
DATE..... 21/06/1992 22:08:11
SITE..... 0600 m
RESOLUTION... 0500 m
MARK..... 50 km



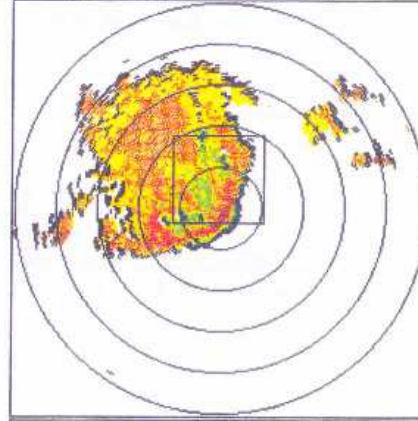
BADORA/VISU ORSTOM/MIAMEY
DATE..... 21/06/1992 22:18:05
SITE..... 0600 m
RESOLUTION... 0500 m
MARK..... 50 km



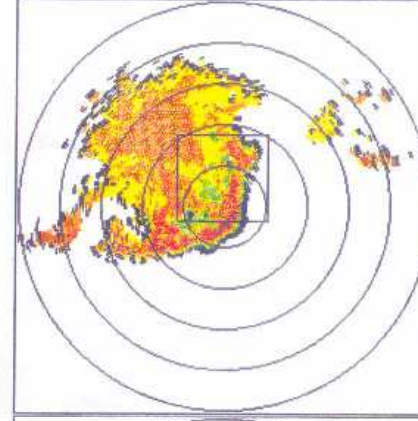
BADORA/VISU ORSTOM/MIAMEY
DATE..... 21/06/1992 22:28:00
SITE..... 0600 m
RESOLUTION... 0500 m
MARK..... 50 km



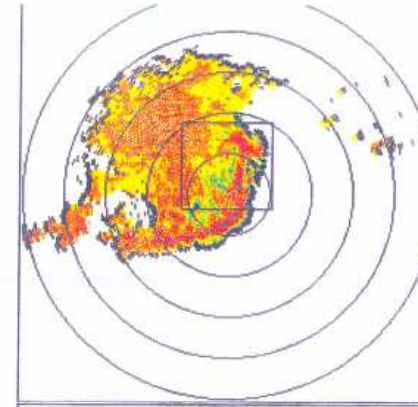
BADORA/VISU ORSTOM/MIAMEY
DATE..... 21/06/1992 22:37:55
SITE..... 0600 m
RESOLUTION... 0500 m
MARK..... 50 km



BADORA/VISU ORSTOM/MIAMEY
DATE..... 21/06/1992 22:47:50
SITE..... 0600 m
RESOLUTION... 0500 m
MARK..... 50 km



BADORA/VISU ORSTOM/MIAMEY
DATE..... 21/06/1992 22:57:44
SITE..... 0600 m
RESOLUTION... 0500 m
MARK..... 50 km



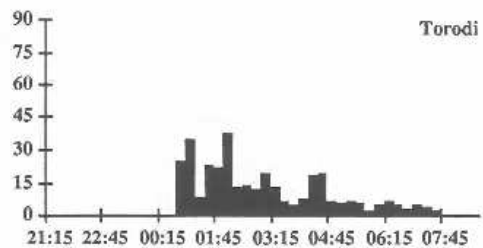
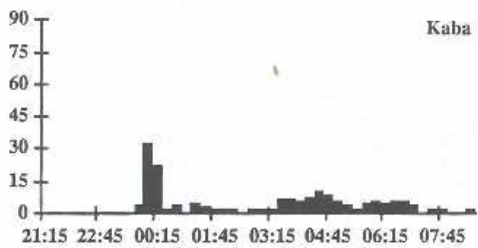
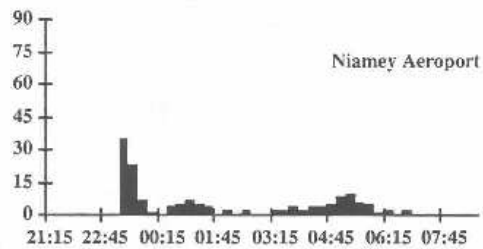
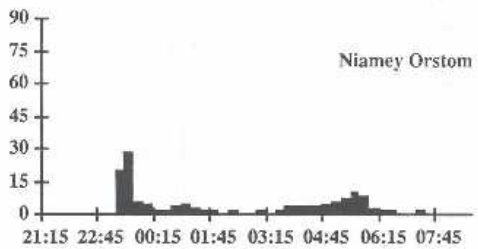
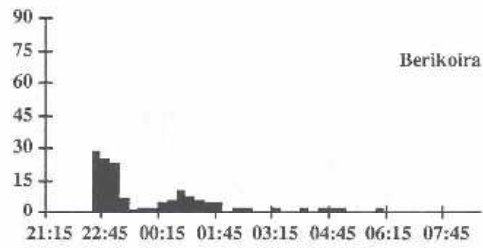
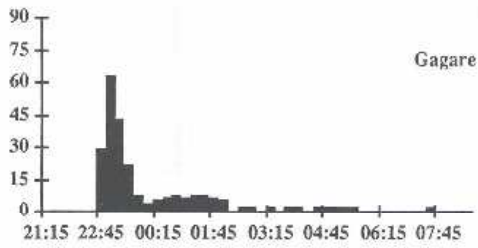
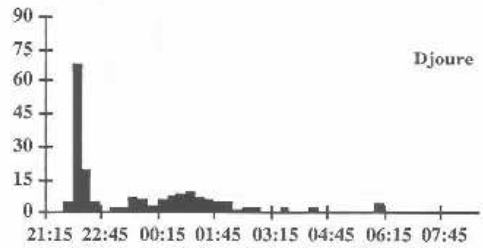
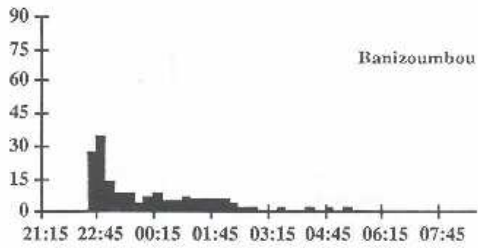
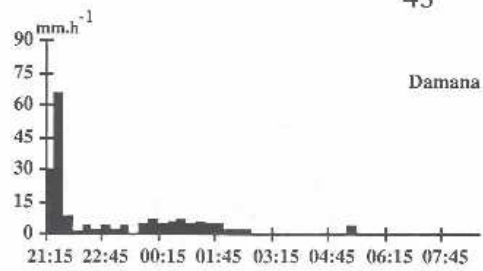
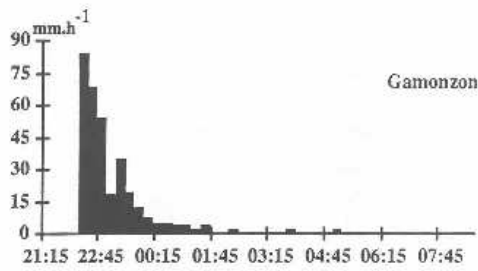
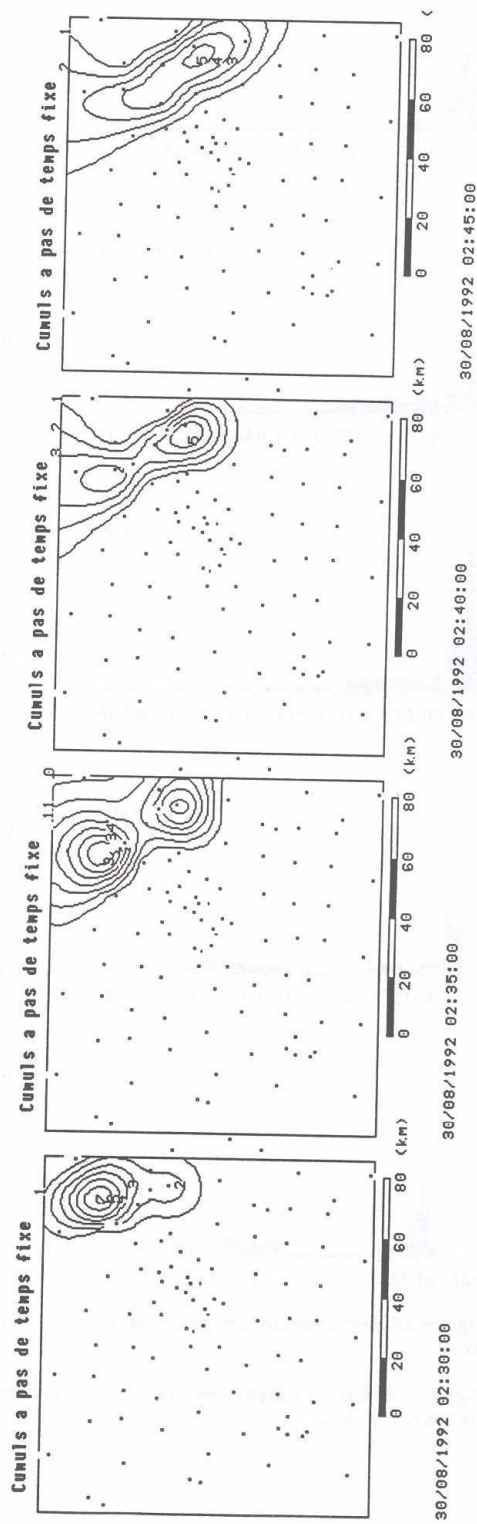
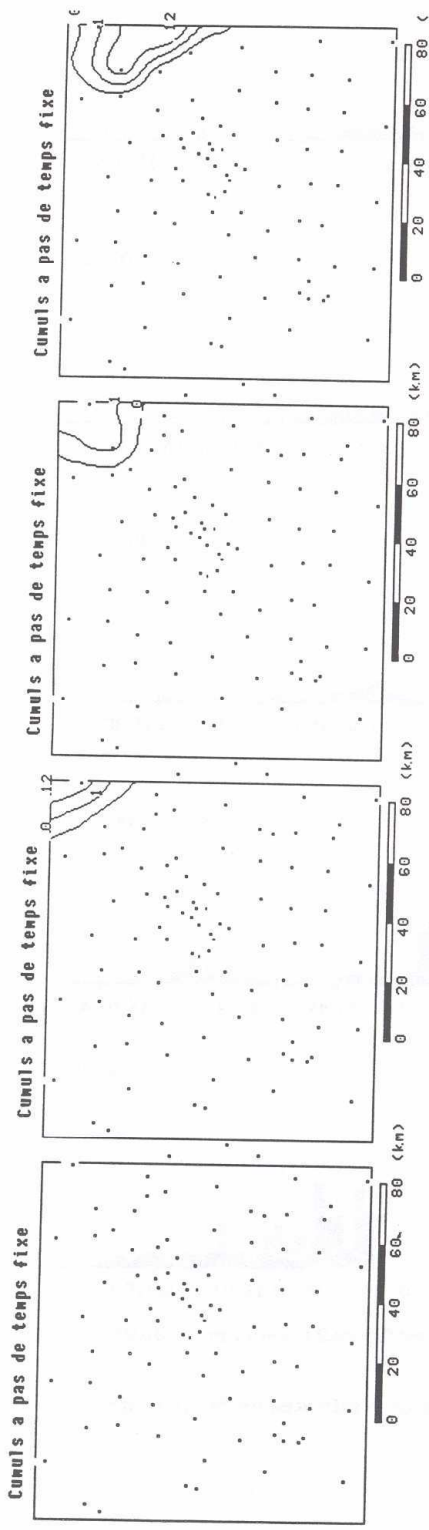
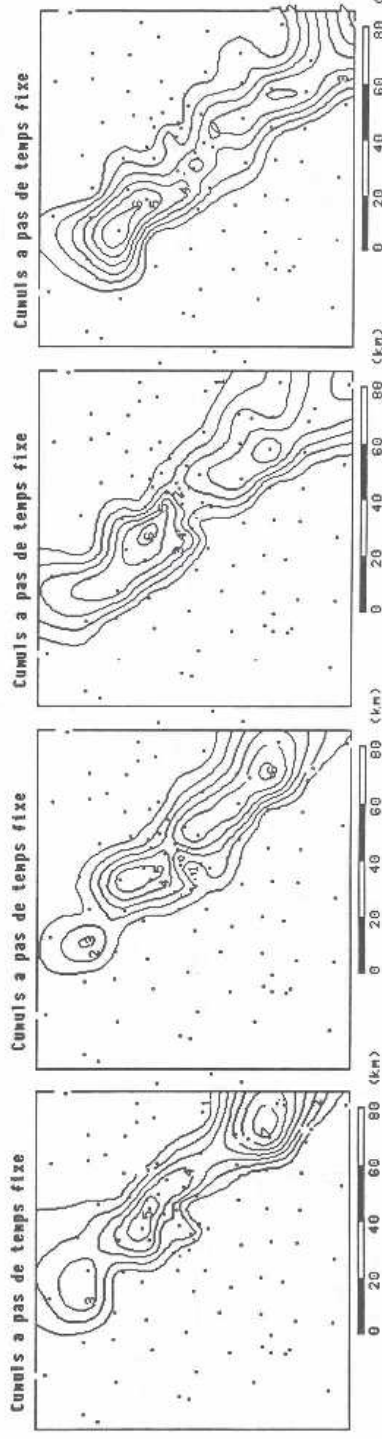
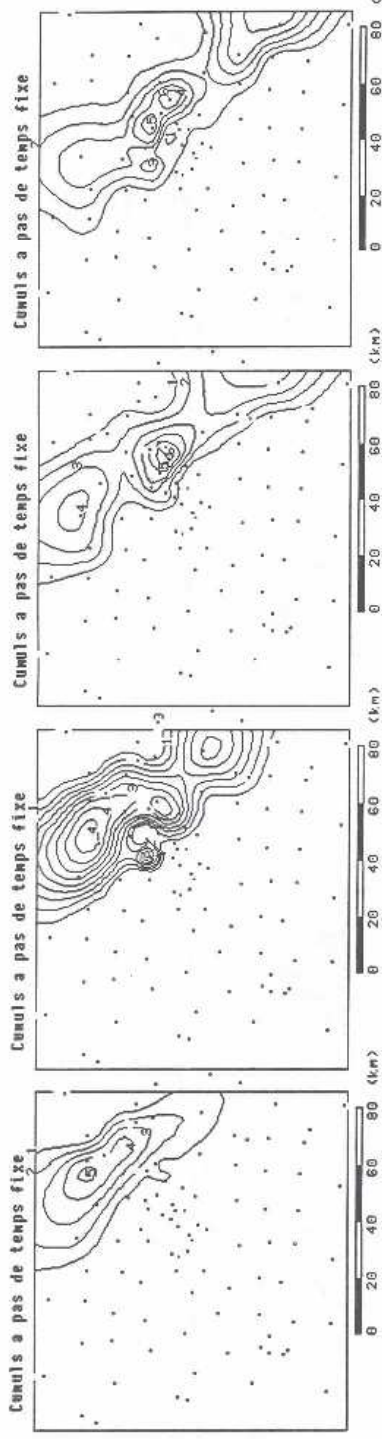
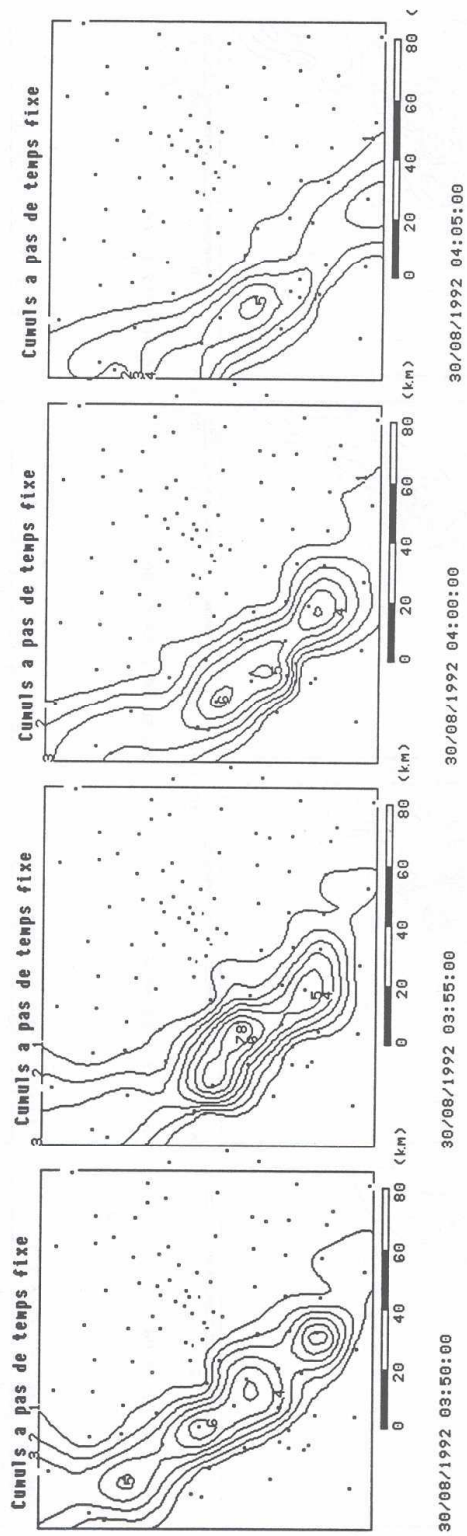
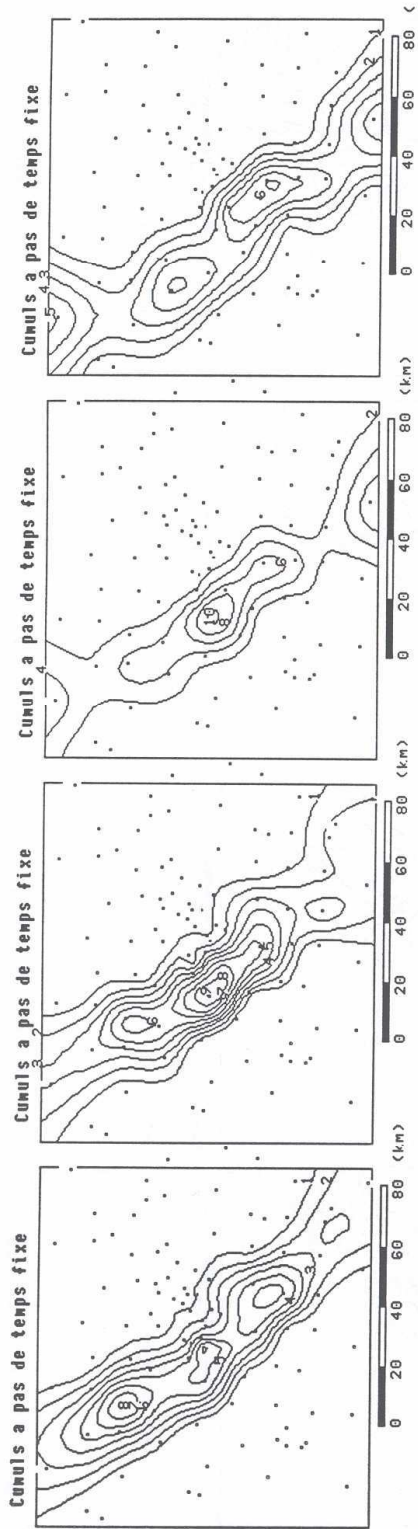


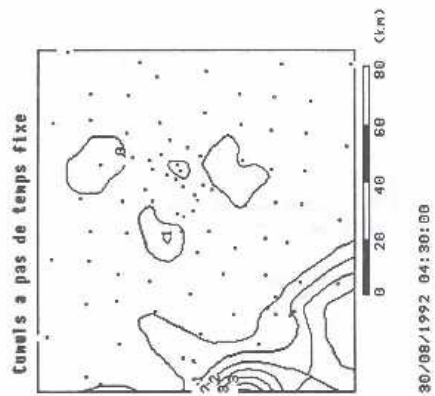
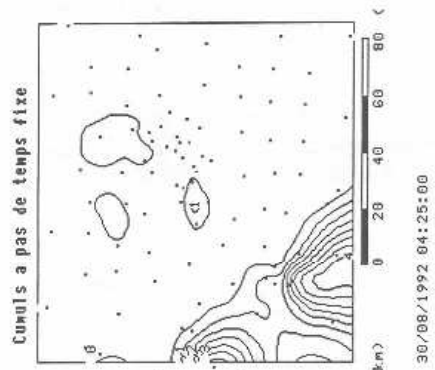
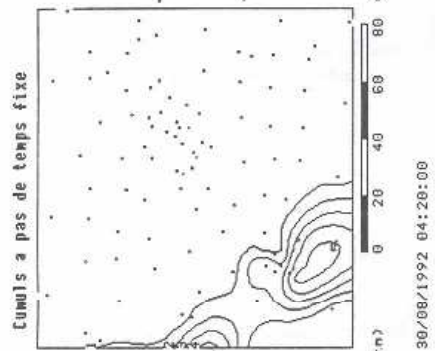
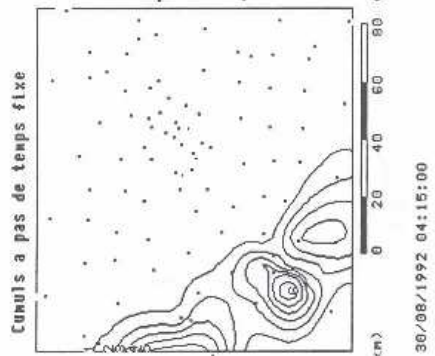
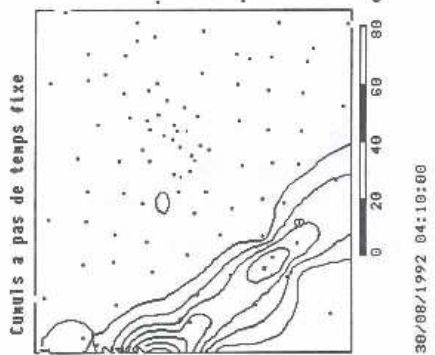
Figure 23. Hyétoqrammes pour les mêmes 10 stations qu'en figure 21, événement du 21 août.

Figure 24 (pages suivantes). Isohyètes au pas de temps de 5 minutes de la ligne de grains du 30 août.









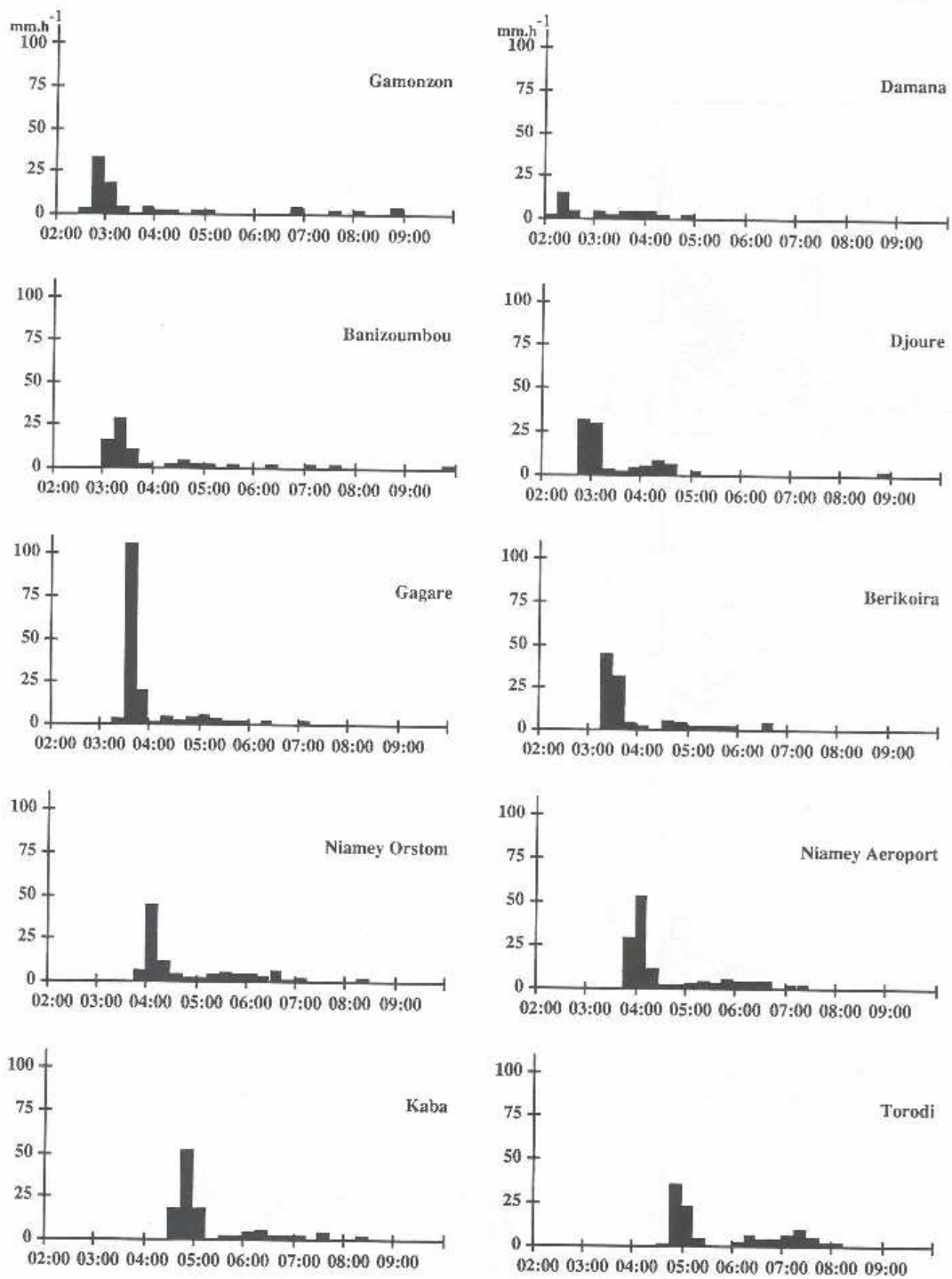


Figure 25. Hyétogrammes pour les mêmes 10 stations qu'en figure 21, événement du 30 août.

On trouvera ci-dessous, pour conclure cette section sur l'analyse des données pluviographiques aux petits pas de temps, le tableau récapitulatif des maxima absolus de la saison 1992, calculés en compilant les cumuls maximums de chaque épisode pour des pas de temps allant de 5 à 60 mn (voir le tableau 1).

Tableau 12 : Périodes de retour des maximums enregistrés sur le réseau EPSAT-NIGER en 1992, calculée en prenant la série pluviographique de Niamey-Aéroport (1946-1983) comme référence. On a fait figurer entre parenthèses, sous la valeur de 1992, la valeur du cumul maximum et de la période de retour de 1991.

Durée en mn	Cumul maxi. (mm)	Station	Date événement	Période de retour
5	28,9 (17,5)	Gorou Goussa	30/06	166,5 (6,8)
10	38,0 (30,7)	Gorou Goussa	30/06	223,9 (28,3)
15	42,3 (41,3)	Gorou Goussa	30/06	40,4 (32,7)
30	62,6 (52,0)	Alkama	8/08	30,0 (8,5)
60	74,5 (85,0)	Sandideye	15/08	16,3 (33,7)
sur l'averse	92 en 8h20' (162 en 5h50')	Bololadie	21/08	

Pour les petits pas de temps (5, 10 mn) on retrouve des valeurs de maxima comparables à celles de 1990, correspondant à des périodes de retour supérieures à 100 ans sur la série pluviographique de Niamey-Aéroport (Bouvier, 1986). Ces valeurs sont nettement supérieures à celles enregistrées en 1991. Par contre aux pas de temps supérieurs elles sont comparables en 1991 et 1992.

4.4 Pluie à 1,5 m et pluie au sol

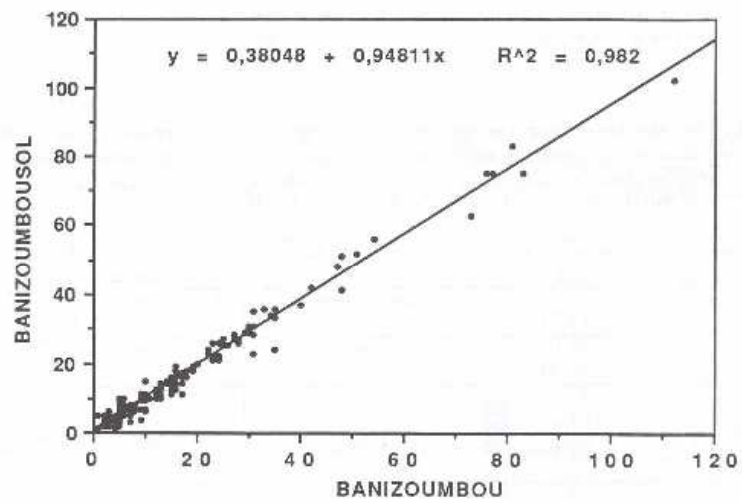
Le taux de fonctionnement des appareils au sol a été en 1992 supérieur à 80% pour Banizoumbou et à 90 % pour Kollo. On a donc pu comparer d'une façon plus fiable qu'en 1990 et 1991 les pluies mesurées à 1,50 m et au sol (fig. 26 et 27).

Tout d'abord on a travaillé sur des cumuls en 5 minutes et sélectionné tous les couples pour lesquels une pluie au moins était non nulle. On obtient ainsi 317 couples pour Banizoumbou et 292 points pour Kollo. Dans les deux cas la pluie au sol est légèrement plus faible que la pluie à 1,50 m. La corrélation est excellente, les points de la partie supérieure du graphe ne s'écartant pas de la droite de régression (fig. 26). Les différences entre pluie au sol et pluie à 1,50 m sont donc assez constantes et indépendantes de l'intensité des précipitations.

On a ensuite travaillé sur les cumuls enregistrés au cours d'événements de plus de 1 mm. On obtient 28 couples pour Banizoumbou et 38 couples pour Kollo. La pluie au sol reste logiquement inférieure à la pluie à 1,50 m, toujours avec une corrélation excellente (fig. 27).

Ces conclusions modifient légèrement celles tirées de la campagne 1991 (Taupin et Al., 1992) et contredisent les travaux de Chevallier et Lapetite (1986), pour qui, à la latitude de notre zone d'étude, le rapport pluie au sol/pluie à 1 m devrait être d'environ 1,2. Ces mesures comparées seront donc poursuivies en 1993 pour asseoir plus fermement nos résultats.

SUR 317 POINTS



SUR 292 POINTS

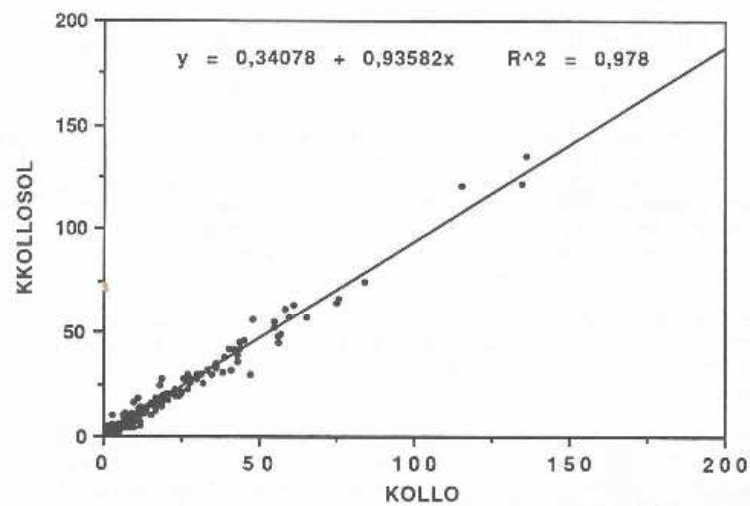


Figure 26. Comparaison pluie à 1,50 m et pluie au sol pour l'année 1992 aux stations de Kollo et Banizoumbou (cumuls sur 5 minutes en mm).

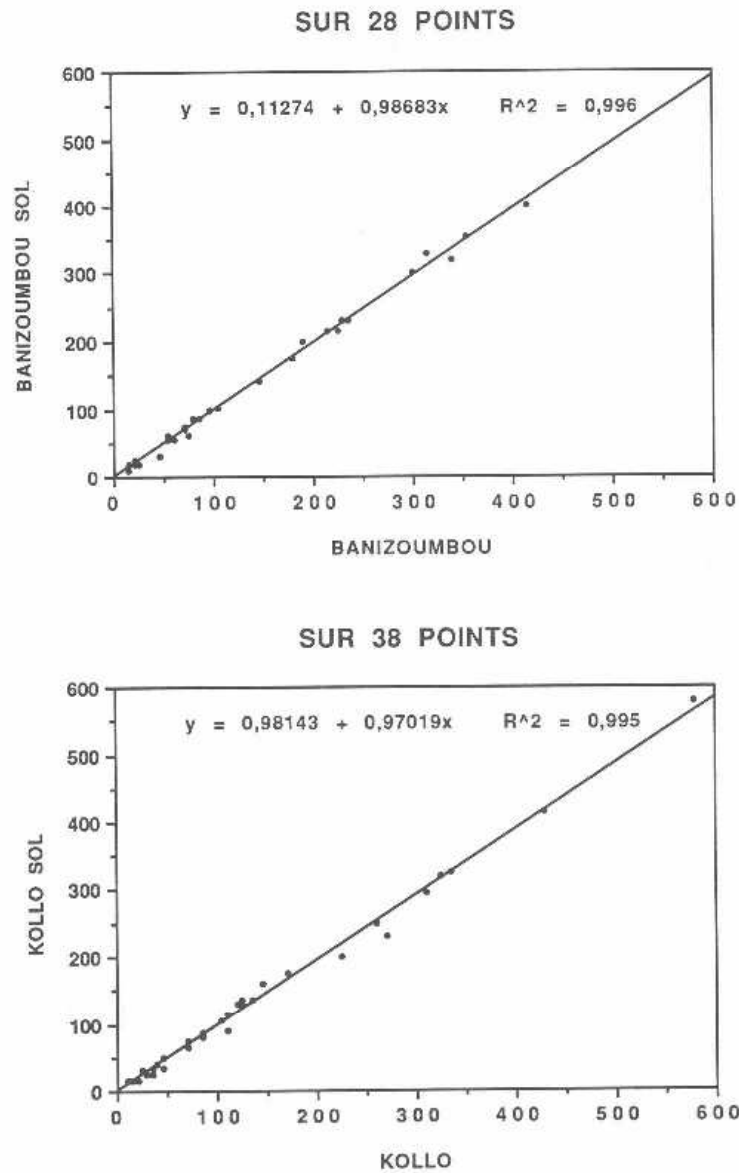


Figure 27. Comparaison pluie à 1,50 m et pluie au sol pour l'année 1992 aux stations de Kollo et Banizoumbou (cumuls sur les épisodes de plus de 1 mm).

4

LES DONNEES RADAR

4.1 Le Radar

En préparation de la saison des pluies 1992 plusieurs opérations permettant la stabilisation de la chaîne de réception ont été entreprises :

- la tête H.F. a été équipée d'un TR Limiteur pour éviter la détérioration des cristaux due à la puissance réfléchiée par les échos fixes;
- mise en place d'une sécurité pour la turbine de refroidissement du magnétron;
- un asservissement de position de l'aérien a été conçu et installé pour conserver un site constant durant les acquisitions.

Puis en début de campagne l'aéroport de Niamey s'équipant de nouveaux onduleurs le radar a pu être alimenté de façon permanente par le secteur secours. Des informations plus détaillées sur ces opérations peuvent être trouvées en annexe 2.

4.2 Déroulement de la campagne

Pour faciliter les alertes, le centre de prévision météorologique a été équipé d'une liaison radio avec le responsable de veille. Le protocole de suivi des lignes de grain est resté identique à celui des années précédentes (cf. Lebel et Al., 1991).

La première veille a été réalisée le 20 juin 1992. Au cours de la saison 37 veilles ont été effectuées (tableau 13) totalisant 249 heures d'observations et 1377 acquisitions. Au total sur les 50 événements majeurs identifiés à partir du réseau de pluviographes 27 ont été suivis au radar.

Grâce à l'alimentation secourue et aux différentes opérations de maintenance effectuées depuis 1990 (en 1990 peinture du radôme, réglage fréquence magnétron, remplacement du TR; en 1991 remise à niveau de l'installation électrique, puis changement des pignons endommagés à la fin de la campagne 1990), la saison s'est déroulée sans incident majeur, une fois le Thyatron changé.

Les premières analyses réalisées sur les données radar, présentées ci-dessous en section 4.3, montrent qu'en terme de qualité des données recueillies, cette campagne 1992 a également été bien meilleure que les deux précédentes. Ce constat globalement satisfaisant ne doit pas masquer que le radar de Niamey est de conception ancienne, et placé dans des conditions où sa maintenance est une gageure permanente. On ne peut donc attendre de lui qu'il produise des données parfaites et leur utilisation demande un long travail de critique qui est en cours. Les différents dépannages de ces trois dernières années ont abouti à une situation où on ne connaît plus le niveau d'étalonnage du radar. Faute de dispositifs adéquats, l'étalonnage électronique n'a pu être réalisé et il faudra donc procéder à un étalonnage global basé sur les valeurs enregistrées aux pluviographes.

Tableau 13: Récapitulatif des acquisitions radar de la saison 1992.

DATE	Personnes de veille	Heure début	Durée	Nbre images	site 0.8	Commentaires
20/06/92	CAZENAVE	4h20	6h22	36	34	Formation au SE 100 km
23/06/92	CAZENAVE LEBEL	00h09	5h31	27	24	2 cellules au NE - E
23/06/92	LECOCQ TAUPIN	20h04	3h49	22	21	Système au NE à 200 km
25/06/92	CAZENAVE LEBEL	04h30	6h00	31	31	Formation à 210 km à l'Est
02/07/92	CAZENAVE	07h39	5h06	27	27	Cellules E - SE à 175 km
05/07/92	CAZENAVE	21h08	2h48	14	14	
07/07/92	CAZENAVE LEBEL	11h12	6h42	36	36	Formation à l'Est à 250 km
11/07/92	CAZENAVE	07h54	5h05	36	34	Système NE - E à 150 km
13/07/92	CAZENAVE	08h15	10h07	49	47	1 formation au NE à E se soudant à 140 km
17/07/92	CAZENAVE	22h50	7h41	46	43	Cellules soudée du NO à E
20/07/92	CAZENAVE	05h50	5h49	23	23	Echos Est à 280 km
22/07/92	ADAMSON CAZENAVE LEBEL	11h12	8h52	52	43	Ligne à 300 km Est
25/07/92	BEN- MOHAMED CAZENAVE	04h49	6h15	25	25	système à l'est à 260 km
28/07/92	CAZENAVE LECOCQ	10h21	4h20	26	26	Formation au NE à 90 km
29/07/92	CAZENAVE LAURENT LEBEL	10h24	3h34	22	20	Ligne à 200 km au SE
30/07/92	CAZENAVE	20h16	1h13	8	8	Cellules NE 110 km
02/08/92	CAZENAVE	12h04	4h59	38	33	Formation NE - E à 100 km
04/08/92	ADAMSON CAZENAVE	11h19	7h23	39	37	Système au NE - E 110 km
08/08/92	BEN- MOHAMED CAZENAVE	12H36	7H40	50	45	Système à 100 km
09/08/92	AMANI CAZENAVE	23h50	15H37	79	76	Système au NE à 200 km
11/08/92	BEN- MOHAMED CAZENAVE	15H40	8H55	51	48	Convections au NE évoluant en système organisé
13/08/92	CAZENAVE	06h56	3h41	22	20	Convections locales autour de la station
15/08/92	BEN- MOHAMED CAZENAVE	16h25	10h45	61	58	Plusieur cellules du N à E
18/08/92	BEN- MOHAMED CAZENAVE	00h58	9h18	45	40	Formation en ligne E - SE à 200 km
21/08/92	BEN- MOHAMED CAZENAVE	15h23	11h08	65	61	Cellules au NE - E à 350 km

Suite du Tableau 13

24/08/92	BEN-MOHAMED CAZENAVE	16h06	7h07	40	39	Cellules convectives groupées du NE au SE
25/08/92	BEN-MOHAMED CAZENAVE	06h02	7h47	42	41	Formation organisée E - SE à 190 km
26/08/92	BEN-MOHAMED CAZENAVE	06h50	2h00	9	9	Petite convection
27/08/92	BEN-MOHAMED CAZENAVE	07h07	7h02	40	36	cellules du NE au SE non soudées (190 km)
28/08/92	BEN-MOHAMED CAZENAVE	11h51	4h32	27	27	Système sur le degré carré
28/08/92	DEBIEF CAZENAVE	22h57	6h33	44	37	Plusieur formations du N à E
02/09/92	BEN-MOHAMED CAZENAVE	08h53	9h21	54	52	Système E - SE à 210 km
05/09/92	BEN-MOHAMED CAZENAVE	19h29	3h45	16	16	Formation E - SE à 120 km
06/09/92	BEN-MOHAMED CAZENAVE	20h45	7h01	47	42	Formation organisée du NE - SE à 150 km
11/09/92	BEN-MOHAMED CAZENAVE	15h52	12h33	65	60	Petites cellules convectives à l'Est évoluant en système
13/09/92	BEN-MOHAMED CAZENAVE	22h17	3h31	17	17	Convections autour de la station
14/09/92	BEN-MOHAMED CAZENAVE	16h20	9h15	46	43	Système au Sud et cellules convectives à l'Est
TOTAL :			249h06	1377	1293	

4-3 Niveaux d'acquisition. Qualité des données.

Pour la saison 1992, une analyse des niveaux de fonctionnement de la chaîne d'émission - réception du radar, analogue à celle menée en 1991 (Taupin et Al. 1992), a été réalisée à partir des réflectivités des échos de sol.

Etape 1

La visualisation des images radar de la saison 92 a permis de constater que pour de nombreuses veilles, des nuages sur la zone d'échos de sol empêchaient de calculer les niveaux de réflectivité de ces échos par secteur. Seules huit veilles ont pu être sélectionnées pour ce premier travail d'analyse de la qualité des données.

Tableau 14 : Catalogue des épisodes de BADORA-92 . Cinq épisodes factices (5, 19 juin, 5 juillet N°1, 11 août N°1, 24 août N°1) sont à éliminer.

B A D O R A - E P S A T N I G E R	
BANQUE DE DONNEES RADAR	
(c) Laboratoire d'Hydrologie - Centre ORSTOM - Montpellier - FRANCE	
06/12/1992 13:08:55	EDITION DU CATALOGUE DES EVENEMENTS
	DU 01/05/1992 00:00:00 A 30/10/1992 00:00:00

DEBUT		FIN		STAT	QUAL	NBR IMAGES	TAILLE (ko)
JJ/MM/AAAA	HH:MM:SS	JJ/MM/AAAA	HH:MM:SS				
05/06/1992	09:40:12	05/06/1992	09:40:12	D	Pb	1	21
19/06/1992	10:45:45	19/06/1992	10:45:45	D	Pb	1	20
20/06/1992	04:20:35	20/06/1992	10:22:38	D	Pb	36	1058
23/06/1992	00:09:05	23/06/1992	05:48:44	D	Pb	27	355
23/06/1992	20:04:28	23/06/1992	23:53:05	D	Pb	22	503
25/06/1992	04:30:51	25/06/1992	10:30:40	D	Pb	31	596
02/07/1992	07:39:37	02/07/1992	12:45:04	D	Pb	27	435
05/07/1992	00:18:49	05/07/1992	00:49:06	D	Pb	3	42
05/07/1992	21:08:30	05/07/1992	23:56:20	D	Pb	14	177
07/07/1992	11:12:46	07/07/1992	17:54:12	D	Pb	36	901
11/07/1992	07:54:27	11/07/1992	13:59:25	D	Pb	36	1018
13/07/1992	08:15:00	13/07/1992	18:22:05	D	Pb	49	1340
17/07/1992	22:50:44	18/07/1992	06:31:55	D	Pb	46	1977
20/07/1992	05:50:37	20/07/1992	11:39:11	D	Pb	23	267
22/07/1992	11:12:34	22/07/1992	20:04:41	D	Pb	52	2033
25/07/1992	04:49:13	25/07/1992	11:04:24	D	Pb	25	288
28/07/1992	10:21:02	28/07/1992	14:41:16	D	Pb	26	534
29/07/1992	10:24:01	29/07/1992	13:58:41	D	Pb	22	357
30/07/1992	20:16:56	30/07/1992	21:29:00	D	Pb	8	181
02/08/1992	12:04:38	02/08/1992	17:03:20	D	Pb	38	759
04/08/1992	11:19:41	04/08/1992	18:42:19	D	Pb	39	868
08/08/1992	12:36:51	08/08/1992	20:16:41	D	Pb	50	1796
09/08/1992	23:50:28	10/08/1992	15:27:15	D	Pb	79	3087
11/08/1992	07:12:09	11/08/1992	07:12:09	D	Pb	1	10
11/08/1992	15:40:21	12/08/1992	00:35:50	D	Pb	51	1254
13/08/1992	06:56:27	13/08/1992	10:37:27	D	Pb	22	710
15/08/1992	16:25:38	16/08/1992	03:10:56	D	Pb	61	1687
18/08/1992	00:58:23	18/08/1992	09:16:47	D	Pb	45	1055
21/08/1992	15:23:16	22/08/1992	02:31:24	D	Pb	65	2235
24/08/1992	11:27:13	24/08/1992	11:27:13	D	Pb	1	9
24/08/1992	16:06:24	24/08/1992	23:13:52	D	Pb	40	904
25/08/1992	06:02:37	25/08/1992	13:49:10	D	Pb	42	1343
26/08/1992	06:50:36	26/08/1992	08:50:42	D	Pb	9	94
27/08/1992	07:07:15	27/08/1992	14:09:19	D	Pb	40	1030
28/08/1992	11:51:25	28/08/1992	16:23:49	D	Pb	27	906
28/08/1992	22:57:05	29/08/1992	05:31:23	D	Pb	44	1324
02/09/1992	08:53:50	02/09/1992	18:14:30	D	Pb	54	1416
05/09/1992	19:29:02	05/09/1992	23:14:04	D	Pb	16	326
06/09/1992	20:45:37	07/09/1992	03:46:16	D	Pb	47	1909
11/09/1992	15:52:19	12/09/1992	04:25:51	D	Pb	65	1867
13/09/1992	22:17:37	14/09/1992	01:48:25	D	Pb	17	298
14/09/1992	16:20:25	15/09/1992	01:35:47	D	Pb	46	1793

42 enregistrements lus

Etape2

Pour chaque veille retenue on a calculé, pour chaque image de la veille et pour chaque secteur de 10° , Z_{ij} la moyenne de réflectivité des échos de sol du secteur i pour l'image j .

On en déduit pour chaque veille :

- ✓ la moyenne Z_i de réflectivité des échos de sol du secteur i (fig. 28):

$$Z_i = 1/n \sum Z_{ij}, \text{ où } j = 1 \text{ à } n,$$

avec n le nombre d'images disponibles pour chaque veille avant l'arrivée du système pluvieux sur la zone d'échos de sol.

- ✓ la moyenne générale de la veille Z_k :

$$Z_k = 1/35 \sum Z_i \text{ où } i = 1 \text{ à } 35$$

- ✓ les écarts relatifs des échos de sol par secteur de 10° à la moyenne de la veille Z_k (fig. 28):

$$e_i = ((Z_i - Z_k) / Z_k) * 100$$

A l'examen de ces courbes on constate que les variations par secteur sont semblables excepté pour :

- la veille du 02/07/92 qui présente un niveau de réflectivité trop faible dans le secteur $45^\circ - 95^\circ$. Ceux-ci n'ont donc pas été pris en compte dans le calcul de la moyenne générale de la veille,
- la veille du 28/07/92 dont la courbe diffère nettement des autres courbes et qui a été éliminée.

La veille du 07/07/92 présente un niveau de réflectivité un peu plus faible que les autres veilles, tout en ayant des variations similaires. Ceci pourrait s'expliquer en considérant que l'acquisition des images de cette veille a été faite avec un site de $0,9^\circ$ (défaut de calage en site) contre $0,8^\circ$ pour les autres veilles.

De plus on remarque que pour un secteur donné, l'écart entre les niveaux de chaque veille n'excède pas 20 db contre 50 db en 1991.

Etape3

Pour chaque image de chacune des sept veilles restantes un niveau moyen de réflectivité a été calculé:

$$Z_j = 1/35 \sum Z_{ij}, \text{ où } i = 1 \text{ à } 35$$

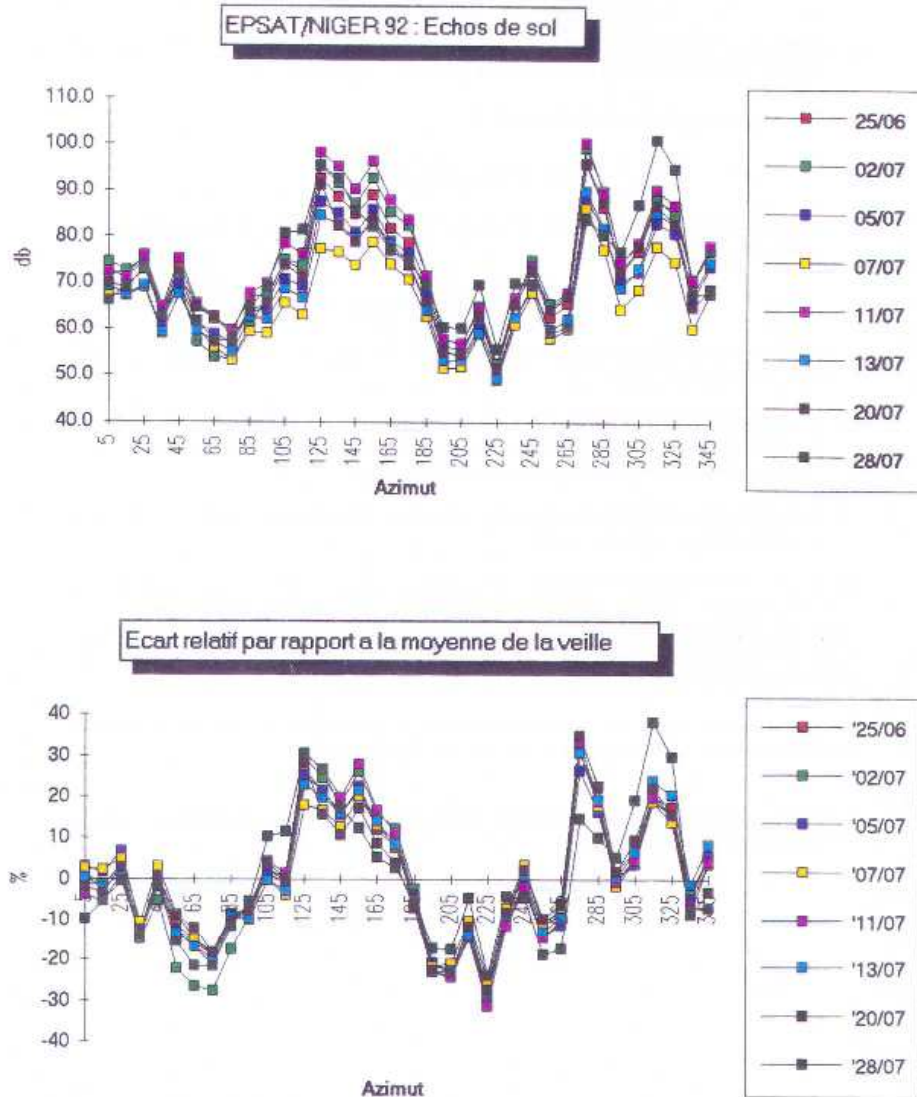


Figure 28. En haut: réflectivités des échos de sol (Z_i) par secteur de 10° . En bas: écarts relatifs (e_i) entre la moyenne des réflectivités des échos de sol par secteur de 10° et la moyenne d'ensemble pour la veille.

Sur la figure 29 on a indiqué pour chaque veille la valeur de Z_k définie à l'étape 2 et les valeurs Z_{jmin} et Z_{jmax} . On constate que:

- 136 l'écart entre Z_{jmax} et Z_{jmin} n'excède jamais 4 db;
- 137 Z_k varie entre 68,8 et 75,3 (en excluant de cette comparaison la veille du 07 juillet pour les raisons indiquées à l'étape 2). Ceci correspond à une amplitude de 7,5 db, nettement inférieure à celle observée en 1991 (14,6 db);
- 138 Z , moyenne générale de la saison 1992, est égale à 71,1 db contre 47,1 db en 1991 ($Z = 1/7 \sum Z_k, k=1 \text{ à } 7$).

L'ensemble de ces remarques traduit une amélioration dans le fonctionnement du radar.

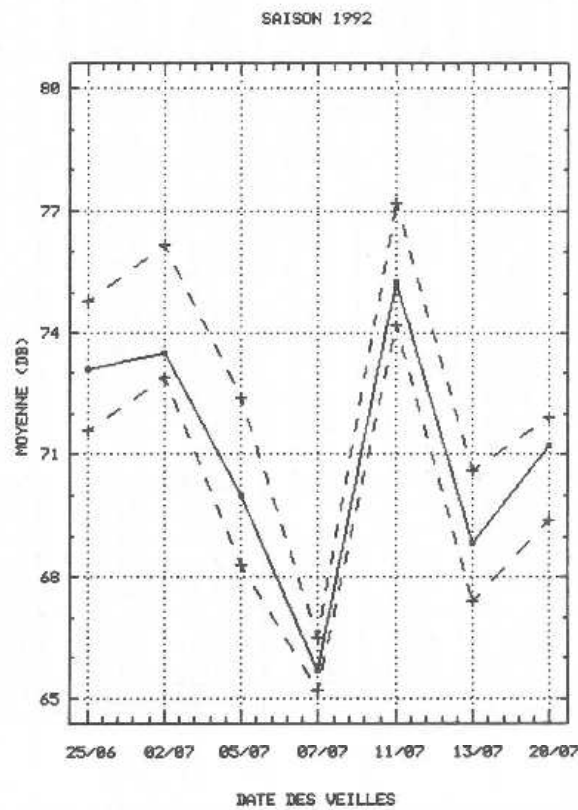


Figure 29. Moyenne sur l'ensemble de la veille (Z_k) de la réflectivité des échos de sol pour les 7 veilles (trait plein). Figurent également la moyenne minimum et la moyenne maximum enregistrées au cours de la veille. L'écart entre ces deux extrêmes est un indicateur de la stabilité globale de la chaîne d'émission - réception au cours de la veille.

Tableau 15 : Niveau moyen des échos de sol par secteur de 10° pour les 7 veilles sélectionnées en première analyse. Z_i représente la moyenne sur le secteur i pour les 7 veilles et Z_k représente la moyenne de tous les échos de sol pour la veille k (c'est un indicateur du niveau de la chaîne d'émission - réception pour cette veille).

secteur	25/06	02/07	05/07	07/07	11/07	13/07	20/07	Z_i
5	72,5	74,4	72,2	67,5	72,3	69,1	69,9	71,1
15	71,9	72,6	71,1	67,2	71,2	67,5	68,8	70,0
25	75,7	75,3	74,7	69,0	76,0	69,4	73,3	73,3
35	63,5	62,5	61,5	58,8	64,7	59,2	62,3	61,8
45	73,8	69,6	69,5	67,7	75,3	67,5	71,4	70,7
55	64,7	57,2	61,3	59,9	65,5	59,6	64,7	61,8
65	62,2	54,0	58,6	56,0	62,6	57,3	62,7	59,1
75	59,7	53,3	56,9	53,2	59,3	55,1	58,1	56,5
85	66,9	60,7	63,7	59,5	67,8	62,6	63,8	63,6
95	67,4	66,9	64,4	59,1	69,9	62,2	65,7	65,1
105	74,8	75,0	70,9	65,6	78,6	68,7	74,0	72,5
115	72,7	73,9	69,4	63,1	76,4	66,8	71,2	70,5
125	92,4	95,2	87,6	77,5	98,2	84,6	91,2	89,5
135	88,7	91,5	85,1	76,7	95,3	82,5	82,4	86,0
145	84,9	87,1	80,9	74,0	90,3	79,7	78,9	82,3
155	89,0	92,6	85,8	78,8	96,3	83,6	83,4	87,1
165	81,9	85,3	79,0	74,2	87,9	78,4	77,4	80,6
175	78,7	82,4	76,5	70,8	83,7	74,6	74,0	77,2
185	69,6	71,8	67,4	62,7	71,7	64,2	66,1	67,6
195	56,4	57,9	55,5	51,6	57,9	53,1	55,1	55,4
205	55,5	56,8	54,0	51,9	57,0	53,3	54,6	54,7
215	62,8	64,9	60,4	59,0	64,4	59,3	62,9	62,0
225	51,8	52,6	50,7	49,2	51,7	49,4	51,7	51,0
235	65,6	66,5	62,5	61,1	66,7	62,8	65,4	64,4
245	72,7	75,1	68,9	68,0	73,7	69,6	72,8	71,5
255	62,7	65,7	60,2	58,2	64,3	59,9	64,2	62,2
265	65,7	68,0	62,1	60,1	68,0	62,4	67,1	64,8
275	95,8	99,2	88,5	86,2	100,4	90,0	95,9	93,7
285	86,5	89,9	81,4	77,4	89,5	82,1	87,3	84,9
295	72,6	74,8	70,5	64,6	74,8	69,2	72,5	71,3
305	77,0	78,6	72,6	68,7	78,9	73,4	77,9	75,3
315	87,8	88,5	83,2	78,1	90,3	85,3	87,0	85,7
325	85,9	85,0	81,1	74,8	86,9	82,8	82,7	82,7
335	70,5	71,0	66,6	60,4	70,8	67,9	65,2	67,5
345	77,2	77,5	74,0	68,1	78,4	74,6	69,0	74,1
Z_k	73,1	73,5	70,0	65,7	75,3	68,8	71,2	71,1

Etape 4

Compte tenu que de nombreuses veilles n'ont pu être prises en compte à cause de la nébulosité dans la zone d'échos de sol, et que sur les veilles disponibles les valeurs moyennes des échos de sol Z_k présentent peu de variation, il a été considéré qu'une remise à niveau sur la saison 92 n'était pas nécessaire dans un premier temps. Ceci n'exclut pas des interventions ultérieure qui apparaîtraient nécessaires lors de la comparaison des données sol et radar.

Les valeurs des z_{ij} , Z_i , Z_k et Z sont indiquées dans le tableau 15.

4.4 Première classification des événements

Pour faciliter le choix des veilles radar lors d'une exploitation ultérieure, nous avons effectué une première classification en considérant les critères suivants :

- ✓ niveau d'organisation de la structure pluvieuse (mise en évidence d'un front convectif);
- ✓ impact de l'événement sur le degré carré où sont concentrées les données sol;
- ✓ importance hydrologique de l'épisode (par rapport aux données sol).

Les résultats de cette première analyse sont indiqués dans le tableau 16 ci-dessous. Un exemple de système organisé (celui du août), tel qu'il a pu être suivi à l'aide du radar, est donné page suivante. Cet événement est celui qui a produit la lame d'eau la plus forte sur le degré carré au cours de la saison 1992 (voir tableau 1, page 6).

Tableau 16 : Classification des 37 acquisitions radar de la saison 1992.

Données sol Données radar	Evènement concernant le degré carré (1)		Evènement ne concernant pas le degré carré
	Date	Lame d'eau 1/10 mm	
Présentant un ou plusieurs fronts	20/06/92	68	02/07/92
	23/06/92 pm	49	
	07/07/92	41	
	11/07/92	74	
	17/07/92	278	
	22/07/92	301	
	08/08/92	243	
	09/08/92	293	
	11/08/92	71	
	21/08/92	434	
	24/08/92	23	
	25/08/92	59	
	27/08/92	101	
	28/08/92 am	118	
06/09/92	151		
Ne présentant pas d'organisation nette du système pluvieux	25/06/92	19	23/06/92 am 05/07/92 25/07/92 29/07/92 30/07/92 02/08/92 26/08/92 05/09/92 13/09/92
	13/07/92	124	
	20/07/92	22	
	28/07/92	32	
	04/08/92	50	
	13/08/92	24	
	15/08/92	143	
	18/08/92	26	
	28/08/92 pm	59	
	02/09/92	73	
	11/09/92	162	
	14/09/92	143	

1) On considère qu'un événement a concerné le degré carré lorsque 30% au moins des stations ont enregistré une précipitation au moins supérieure à 2,5 mm

5

CONCLUSION

La campagne 1992 constitue la dernière campagne de l'expérience EPSAT-NIGER. Elle aura un prolongement en 1993, le réseau sol étant redistribué pour obtenir une couverture plus serrée de la cible. En effet le suivi du réseau de base pendant quatre années (1989 - 1992) a permis d'obtenir un ensemble de données approprié pour étudier la variabilité des champs précipitants dans la gamme inférieure des échelles spatiales pertinentes pour la mise au point d'algorithmes d'estimation des pluies à partir des données satellitaires. Un certain nombre de travaux préliminaires, décrits dans ce rapport et dans les rapports des campagnes 1990 et 1991 (Lebel et Al., 1991; Taupin et Al., 1992) ont montré que cette variabilité était plus forte que ce que l'on pouvait imaginer à partir des données disponibles jusqu'à présent, y compris et même surtout aux grandes échelles de temps (échelle de la saison en particulier). La modélisation de cette variabilité est indispensable que ce soit pour l'estimation des pluies par satellite, la gestion de la ressource en eau ou l'étude de changements durables éventuels de pluviosité. Les modèles globaux de type géostatistique utilisés dans cette première phase ont montré leurs limites, du fait que les distances de décorrélation spatiale des données brutes sont faibles (généralement de l'ordre de 30 kilomètres pour les cumuls saisonniers). Par ailleurs le gradient climatique nord-sud n'apparaît pas à l'échelle de la saison et sur un degré de latitude.

Des modèles plus élaborés, faisant appel à la stratification des événements pluvieux et à la caractérisation de la distribution dans l'espace et dans le temps de chaque type identifié, semblent nécessaires. Cette caractérisation doit se faire en utilisant au mieux chaque capteur disponible. Le radar fournit une bonne vision de la structure de méso-échelle des systèmes précipitants (il permet par exemple de voir une ligne de grains dans son intégralité), mais les difficultés d'étalonnage, liées en grande partie aux irrégularités de fonctionnement rencontrées en 1990 et 1991, n'autorisent pas encore une caractérisation quantitative précise de cette structure. Il est raisonnable d'espérer que grâce à la combinaison du réseau sol et des données radar les structures dépassant 10 kilomètres et ayant des durées de vie supérieures à 15 minutes seront résolues. Néanmoins il existe beaucoup de raisons pour penser qu'une grande part de la variabilité observée à ces échelles (et aux échelle supérieures) trouve sa racine dans le caractère essentiellement convectif des systèmes précipitants sahéliens. Ceci se manifeste par la présence de cellules de faible dimension (de l'ordre du kilomètre) non résolues par le réseau de base de EPSAT-NIGER et dont l'étude quantitative ne semble pas possible actuellement avec le radar (d'une part parce qu'on est en limite de résolution, d'autre part parce que la conversion des données de réflectivité en données de pluie correctes est très délicate à cette échelle).

L'objectif du renforcement du réseau sur la cible en 1993 (80 postes sur 500 km²) est de permettre une étude quantitative directe de la dynamique de ces cellules à l'aide du réseau sol. Si cet objectif est atteint cela aura des répercussions immédiates sur la conception des réseaux de mesure dans ces régions, que ce soit à des fins expérimentales ou opérationnelles. Par ailleurs on peut espérer étudier la manière dont la variabilité spatiale et temporelle se "transfère" depuis l'échelle de ces cellules aux échelles supérieures. Un réseau de base d'une trentaine de stations sera maintenu pour couvrir l'ensemble du degré carré. Le fonctionnement de ce réseau pourrait être assuré pour une période s'étendant au delà de 1993.

REFERENCES

- Bouvier, C., 1986: Etude du ruissellement urbain à Niamey, tome 3, Interprétation des données. Rapport général de convention ORSTOM/ MRH-DRE/ CIEH, 106 P.
- Chevallier, P., et J.M. Lapetite, 1986: Note sur les écarts de mesure observés entre les pluviomètres standards et les pluviomètres au sol en Afrique de l'Ouest. *Hydrologie continentale*, **1/2**, 111-119.
- Despaux, G., 1990: Chaîne d'acquisition SANAGA, Notice technique, Université Paul Sabatier (Laboratoire d'Aérodologie)- Observatoire Midi-pyrénées, 31p.
- Goutorbe, J.P., T. Lebel, A. Tinga, H. Dolman, E.T. Engman, J.H.C. Gash, P. Kabat, Y.H. Kerr, B. Monteny, S. Prince, P. Sellers, J. Wallace, M. Hoepffner. 1992. Experiment Plan for HAPEX-SAHEL CNRM, Toulouse.
- Lebel, T., H. Sauvageot, M. Hoepffner, M. Desbois, B. Guillot, P. Hubert, 1992: "Rainfall estimation in the Sahel: the EPSAT-NIGER experiment"; *Hydrological Sciences Journal*, **37/3**, 201-215.
- Lebel T., F. Cazenave, R. Gathelier, M. Gréard, R. Gualde, J. Kong, T. Valero, 1991 : EPSAT-NIGER, campagne 1990. ORSTOM-DMN, 66 p.
- Taupin J.D., T. Lebel, F. Cazenave, F. Chiron, R. Gathelier, M. Greard R. Gualde, J. Kong, T.Valero. 1992. EPSAT-NIGER, campagne 1991. Rapport ORSTOM-DMN, 86 p.
- Taupin J.D., A. Amani, T. Lebel. 1993. Small scale spatial variability of the annual rainfall in the Sahel. Symposium J3.1 du 'Joint International Meeting IAMAP IAHS' , 11-23 juillet 1993, Yokohama (actes prépubliés en cours d'impression).
- Valero, T., 1990 : BADORA, rapport de synthèse, ORSTOM, Montpellier, 28p.

ANNEXE 1.
GESTION DU RESEAU DE PLUVIOGRAPHES ET
INVENTAIRE DES PANNES

Coût de fonctionnement de la campagne 92

Chapitre 690

-Petit matériel (réinstallation-installation)	14.000 FF
- Petit matériel pluvio	2.250 FF
- Bouchons (dame-jeanne)	600 FF
- Matériel d'enregistrement (1 terminal 3.800) (5 cartouches 11.850) (2 cartes œdipe 10.000)	25.750 FF
- Alimentation - batteries + chargeur	2.250 FF
- Carburant-Essence-Gasoil-Huile	50.000 FF
- Déplacement personnel local (280 jours de tournées)	30.000 FF
- Photocopie-papetterie-disquette-téléphone	20.000 FF
- Maintenance informatique	20 000 FF
Total	165.000 FF

Chapitre 644

Gardiennage des stations	60.000 FF
--------------------------	-----------

Au cours de la saison 92, les équipes de terrain ont effectué 280 jours de tournées pour les réinstallations et les nouvelles installations, les visites durant la campagne, le démontage et la suppression des stations.

- Les réinstallations ont débuté le 09-03-1992 (KARABEDJI)
- Fin du démontage 09-11-1992
- Fin des suppressions totales 14-12-1992

Ce qui représente 64.000 km

Jours de fonctionnement	23459
Jours de panne	643
Jours d'enregistrement	22816
soit un <u>taux de panne de 2,7%</u>	

Détail des causes de panne

<u>Pluvio</u>	
entonnoir bouché	17
augets bloqués	73
mauvais contact	103
<u>Alimentation</u>	
batteries	82
mauvais branchement	81
<u>Enregistreur</u>	
régulateur	26
œdipe défectueux	187
cartouche défectueuse	13
<u>Vandalisme</u>	
	18
<u>Enregistrement effacé</u>	
	40
<u>Total</u>	643

Causes des pannes	Nombre de jours	% des pannes
Pluvio	196	31
Alimentation	163	25
Enregistreur	226	35
Vandalisme	18	3
Divers	40	6

- HARIKANASSOU	219	0	219	100	
- HASSOU BANGOU	196	0	196	100	
- HOLO	190	9	181	95	Cartouche défectueuse
- I.H. JACHERE	305	0	305	100	
- I.H. MIL	335	0	335	100	
- I.H. PLATEAU	305	0	305	100	
- NIAMEY IRI	305	4	301	99	Cartouche défectueuse
- KABA	204	0	204	100	
- KALIGOROU	190	0	190	100	
- KAMPA ZARMA	169	0	169	100	
- KARABEDJI	241	0	241	100	
- KARE	215	16	199	93	Fil pluvio mal branché
- KARE BANGOU	199	18	181	91	Augets bloqués
- KARMA	192	0	192	100	
- KIRAN MILI	194	0	194	100	
- KODO	214	0	214	100	
- KO FANDOU	182	41	141	77	Alimentation : fil coupé
- KOKAINA	218	0	218	100	
- KOKORBE FANDOU	180	0	180	100	
- KOLBOU ZARMA	210	0	210	100	
- KOLLO	305	0	305	100	
- KOLLO SOL	178	10	168	94	Entonnoir bouché
- KOLLO DIOGONO	179	0	179	100	
- KOMAKOUKOU	297	0	297	100	
- KORTO	224	29	195	87	Pluvio fils de contact coupés
- KOSSEY	196	0	196	100	
- KOURE	244	0	244	100	
- KOURE KOBADÉ	203	0	203	100	
- KOURE SUD	189	18	171	90	Vandalisme
- KOYRIA	192	0	192	100	
- MAREKIRE	179	0	179	100	
- MAROUBERI ZENO	231	0	231	100	
- MASSI KOUBOU	194	0	194	100	
- NIABERE DJAMBE	222	0	222	100	
- NIAMEY AEROPORT	305	0	305	100	
- NIAMEY ORSTOM	305	0	305	100	
- NINE FOUNO	190	0	190	100	
- NIOUMEY	214	0	214	100	

- SDC3	305	0	305	100	
- SDC4	305	7	298	98	Régulateur H. S
- SD EXUTOIRE	303	0	303	100	
- SDC1 SOFIA BANGOU	305	0	305	100	
- SDC2 JUPE	305	0	305	100	
- SD PLATEAU 1 SUD	213	0	213	100	
- SD PLATEAU 2 NORD	213	19	194	91	Alimentation : régulateur H. S
- SD RIVE DROITE	303	33	270	89	Pluvio : augets bloqués
- SD RIVE GAUCHE	183	0	183	100	
- SD VILLAGE	303	0	303	100	
- SANDIDEYE	211	0	211	100	
- SEKOUKOU	234	0	234	100	
- TAFAKOIRA	177	0	177	100	
- TANABERI	234	0	234	100	
- TIERENDJI	211	0	211	100	
- TIGO TEGUI	213	3	210	99	Œdipe défectueux
- TIGO ZENO	219	0	219	100	
- TIMBORANE SOLI	185	0	185	100	
- TOLLO	223	0	223	100	
- TONDI GAMEY	194	0	194	100	
- TONDI KIRE	186	0	186	100	
- TOMGOM	230	10	220	96	Alimentation batterie
- TORODI	197	40	157	80	Alimentation : fil débranché
- WANKAMA	250	118	137	53	Œdipe défectueux
- WARI	194	0	194	100	
- WC-BROUSSE TIGREE	136	20	116	85	Enregistrement effacé
- WC-ARBUSTIVE DEG.	136	20	116	85	Enregistrement effacé
- WC-JACHERE	136	0	136	100	
- WC-MIL	136	0	136	100	
- WINDE GOROU	212	0	212	100	
- YELOUMA VILLAGE	190	22	168	88	Augets bloqués
- YILLADE	219	0	219	100	
- ZOZOU BERI	223	0	223	100	

STATIONS						
NOMS	JF	JP	JE	%JE	CAUSES PANNES	
- AGHAROUS	181	0	181	100		
- ALKAMA	185	13	172	93	Cedipe défectueux	
- BANGOU BOBO	194	0	194	100		
- BANGOU TAWEY	189	0	189	100		
- BANIZOUMBOU	305	0	305	100		
- BANIZOUMBOU SOL	305	7	298	98	Entonnoir bouché	
- BAZANGA BANGOU	189	0	189	100		
- BERI KOIRA	181	0	181	100		
- BERKIAWAL	177	0	177	100		
- BOLOLADIE	197	0	197	100		
- BORGOBERI	167	28	139	83	Pluvio mauvais contact	
- BORNE 253	196	1	195	99	Alimentation	
- BOUBON GOLF	192	7	185	96	Alimentation batterie	
- BOUGOUM	199	0	199	100		
- BOUNDOU WAROU	218	0	218	100		
- DAMANA	185	0	185	100		
- DANGUEY GOROU	112	0	112	100		
- DAREY	194	0	194	100		
- DAREY BANGOU	164	0	164	100		
- DEBERE GATI	216	0	216	100		
- DEY TEGUI	182	33	149	82	Fil coupé - pluvio	
- DIOKOTI	188	0	188	100		
- DJAKINDJI	214	0	214	100		
- DJOURE	189	0	189	100		
- FANDOU BERI	297	42	255	86	Alimentation batterie	
- FOY FANDOU	170	0	170	100		
- GAGARE	189	0	189	100		
- GAMONZON	219	0	219	100		
- GANKI BASSAROU	215	0	215	100		
- GARDANA KOUARA	196	0	196	100		
- GASSANAMARI S.E	197	0	197	100		
- GASSEYDA	196	14	182	93	Alimentation batterie	
- GORBIKOI KAINA	244	0	244	100		
- GOROU GOUSSA	170	0	170	100		
- GOURMANDEY	210	53	157	75	Mauvais fonctionnement cedipe	
- GOUROUA	203	0	203	100		
- GUESSEL BODI	226	8	218	96	Alimentation batterie	
- GUILAHEL	214	0	214	100		

ANNEXE 2.
ENTRETIEN ET REPARATIONS DU RADAR

20/02/1992

Mission de Mr DESPAUX :

- Calage de la chaîne de réception du radar.
- Mise en place d'une sécurité pour la turbine de refroidissement du magnétron.
- installation d'une carte de commande de site automatique (position manuelle , 0,8° et 1,2°).

08/05/1992

Réception et installation de la tête H.F. Le C.R.A a rajouté un limiteur sur le guide d'onde afin de protéger les cristaux contre les retour de puissance trop important. Le radar est opérationnel pour la saison 92.

11/05/1992

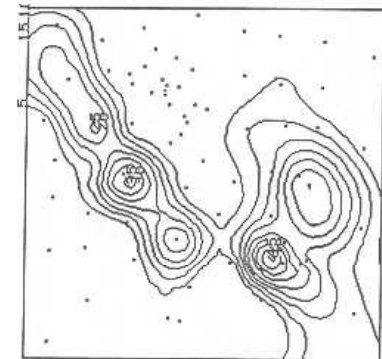
La partie émission du radar ne fonctionne plus. Il faut changer le Thyatron.

10/06/1992

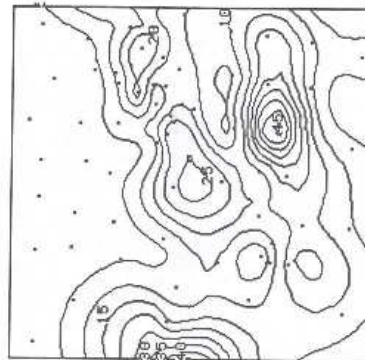
Installation du nouveau Thyatron et remise en fonctionnement du radar.

Pour l'ensemble de la saison nous avons pu être alimentés par le réseau secouru de l'aéroport (groupes + onduleurs) qui s'est équipé de nouveaux onduleurs. Grâce à cette stabilité électrique et à l'installation du TR Limiteur le radar n'a reçu aucune maintenance particulière durant toute la saison.

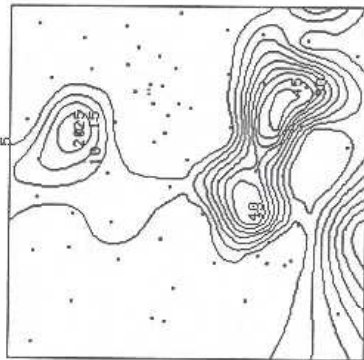
**ANNEXE 3.
ISOHYETES DES 50 EPISODES DE LA SAISON
1992**



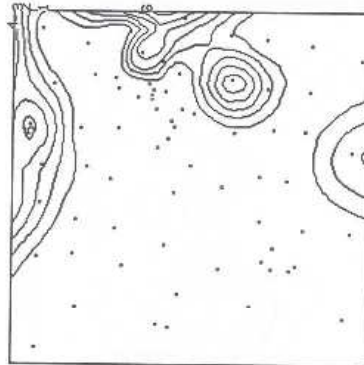
4 25/05 14h05 - 25/05 17h25



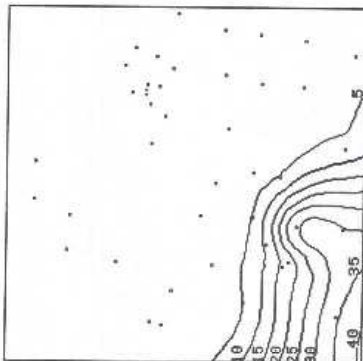
6 04/06 20h50 - 05/06 04h00



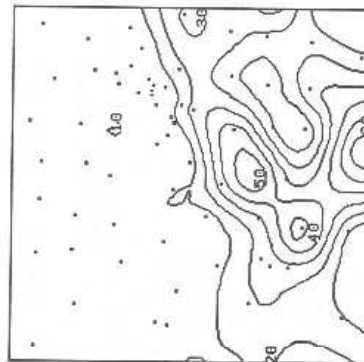
3 11/05 18h05 - 11/05 23h10



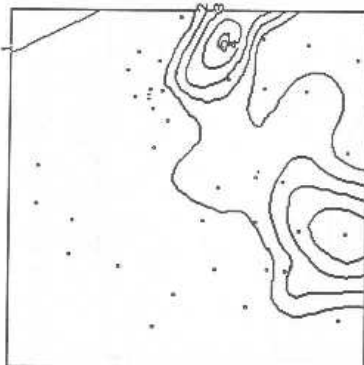
7 03/06 22h30 - 04/06 01h10



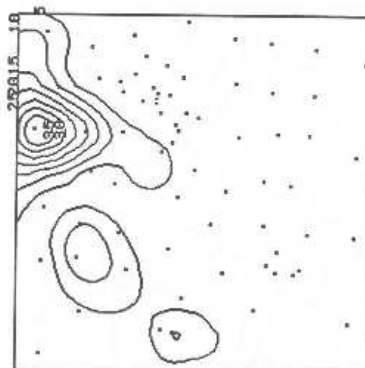
2 10/04 20h40 - 11/04 01h40



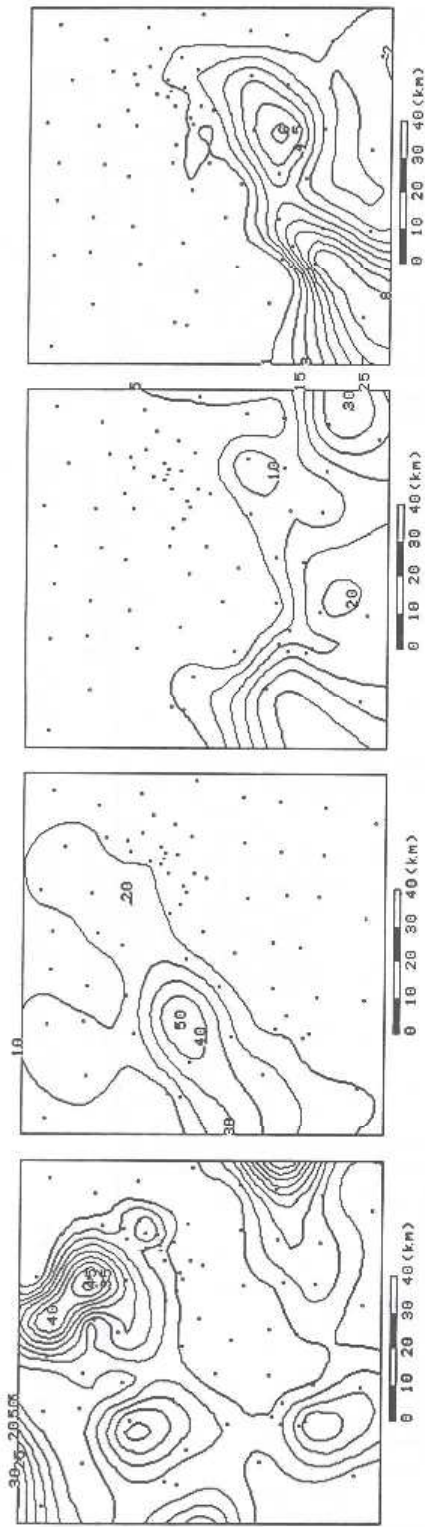
8 01/06 16h25 - 01/06 20h30



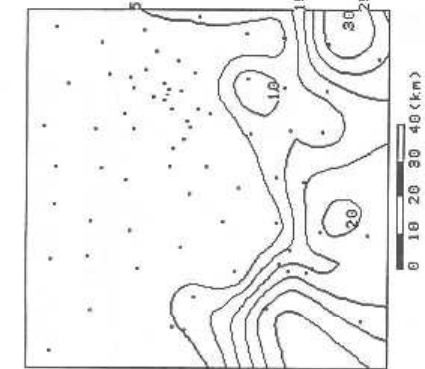
1 10/04 09h30 - 10/04 11h45



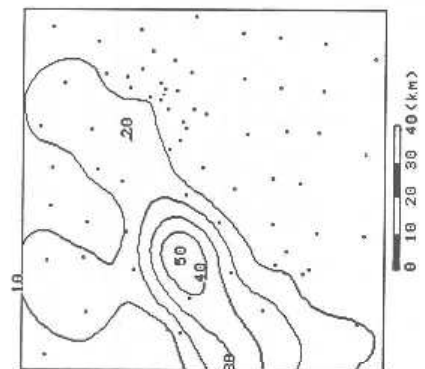
5 28/05 00h10 - 28/05 04h55



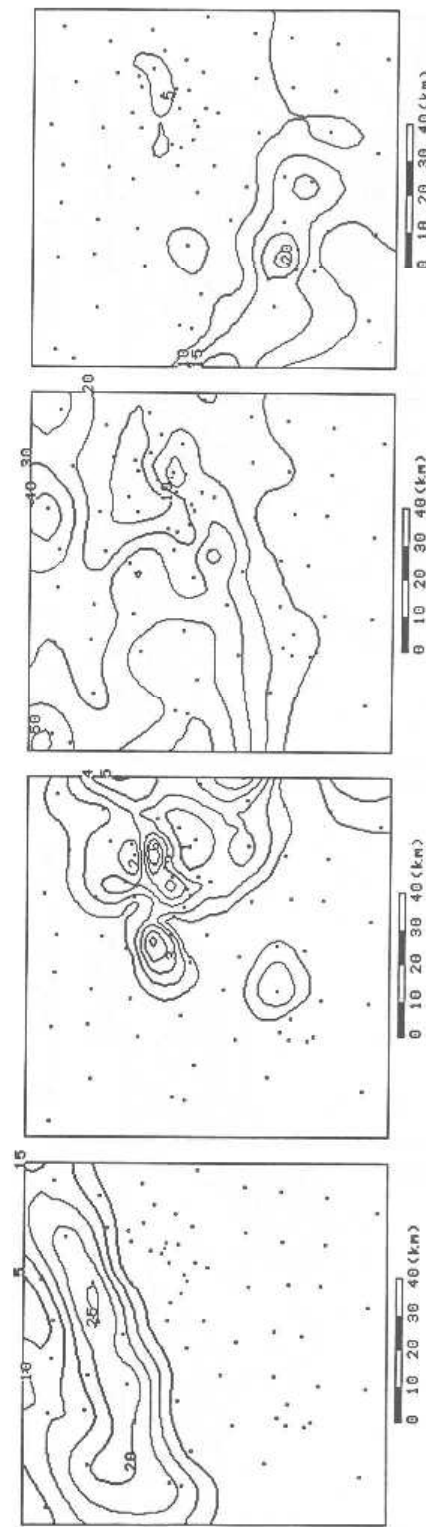
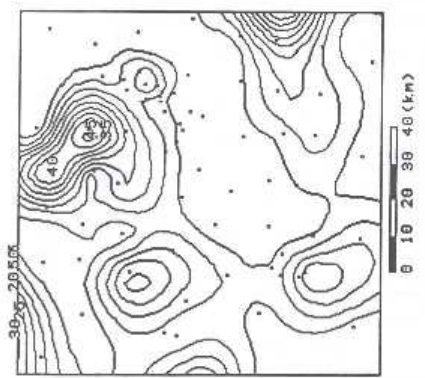
10 12/06 23h15 - 13/06 02h30



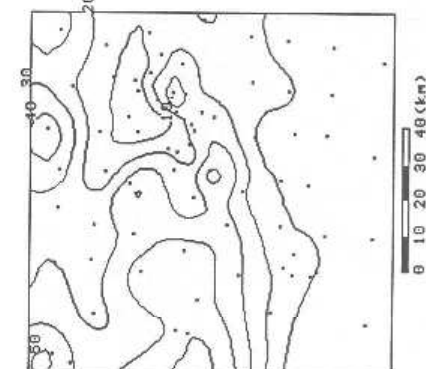
11 20/06 05h25 - 20/06 06h40



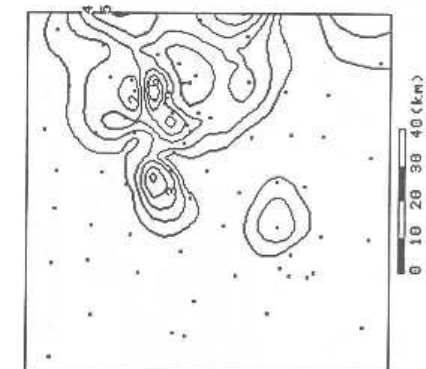
12 20/06 08h45 - 20/06 10h35



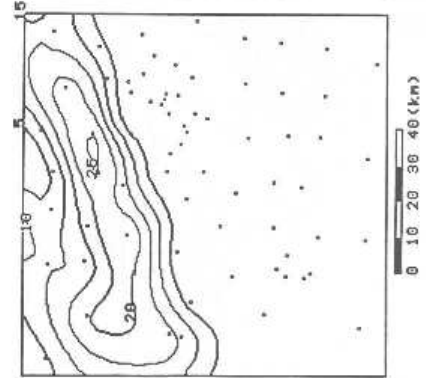
14 25/06 08h10 - 25/06 10h45

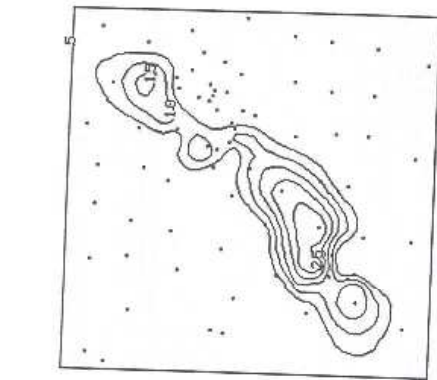


15 30/06 04h55 - 30/06 09h35

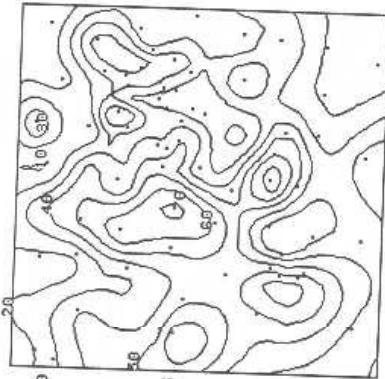


16 07/07 13h35 - 07/07 17h10

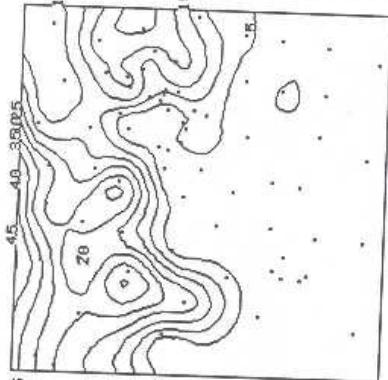




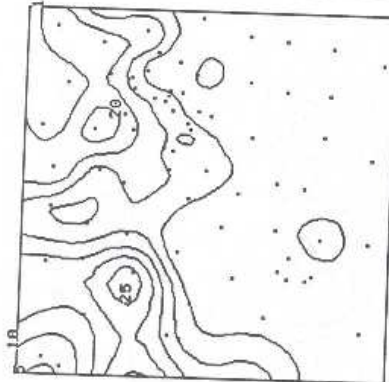
20 20/07 18h10 - 20/07 16h50



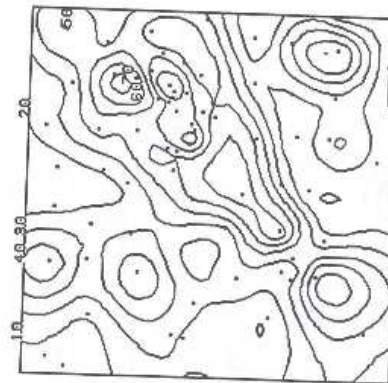
19 19/07 08h10 - 18/07 08h25



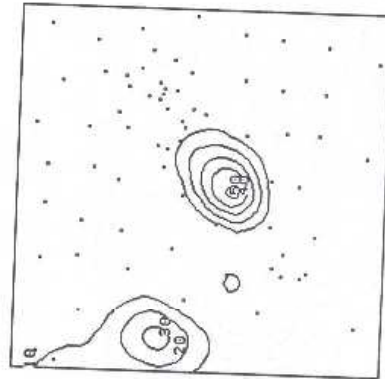
18 18/07 13h05 - 13/07 18h05



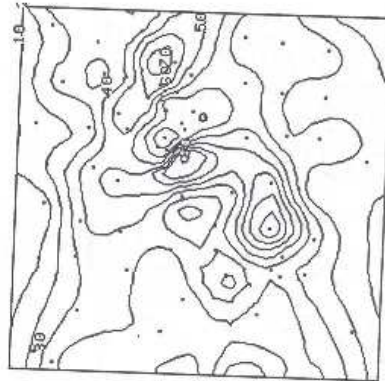
17 17/07 10h55 - 11/07 14h55



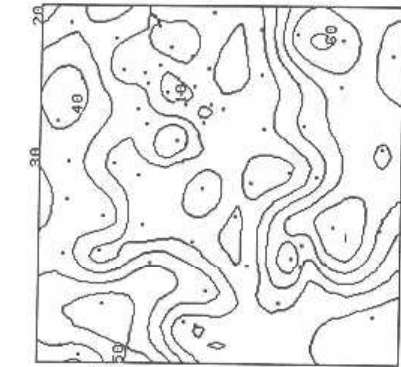
21 21/07 14h30 - 22/07 19h48



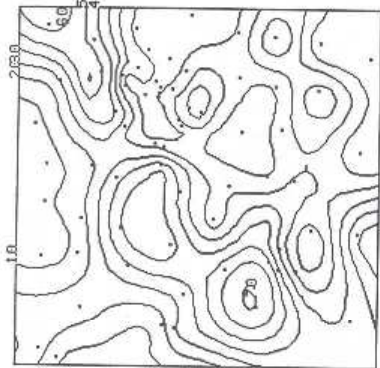
23 23/07 12h05 - 28/07 15h20



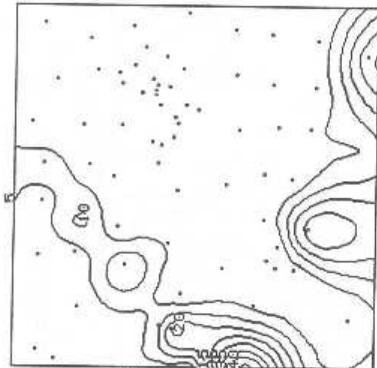
24 24/07 13h15 - 31/07 20h05



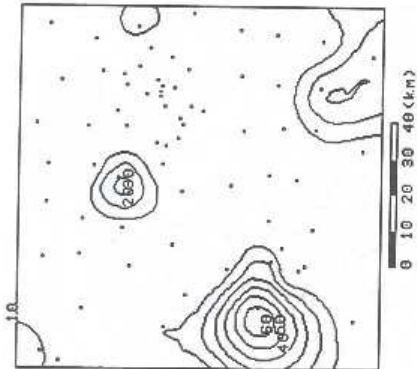
28 10/08 03h45 - 10/08 12h25



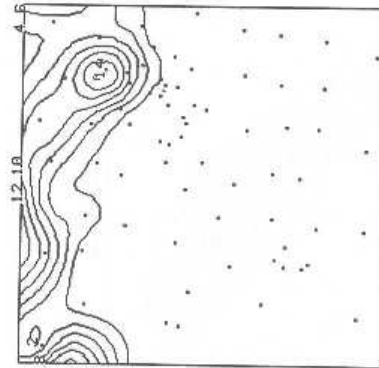
27 08/08 13h20 - 08/08 21h20



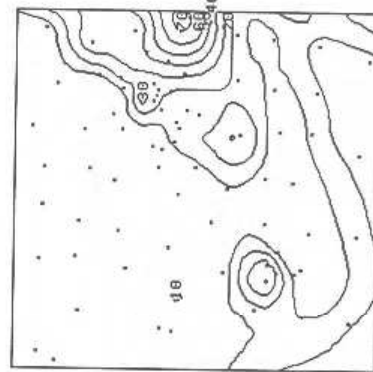
26 05/08 15h05 - 05/08 18h25



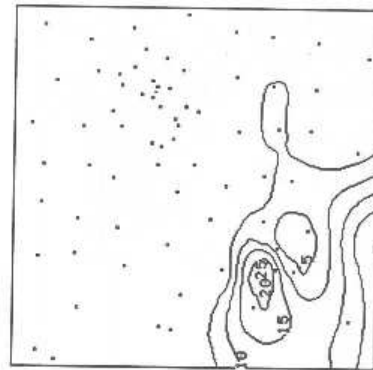
25 04/08 14h45 - 04/08 19h10



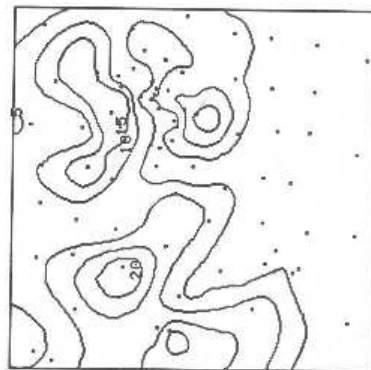
32 18/08 06h55 - 18/08 10h55



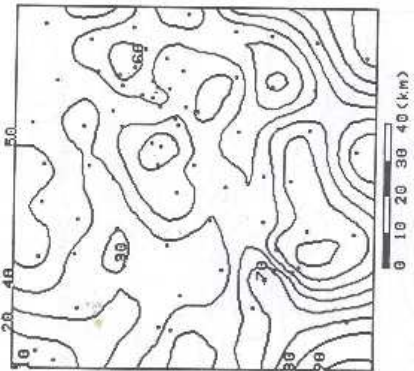
31 15/08 23h00 - 16/08 04h25



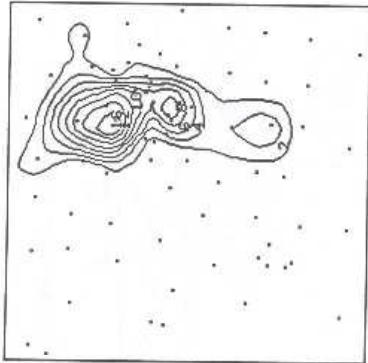
30 13/08 06h25 - 13/08 09h35



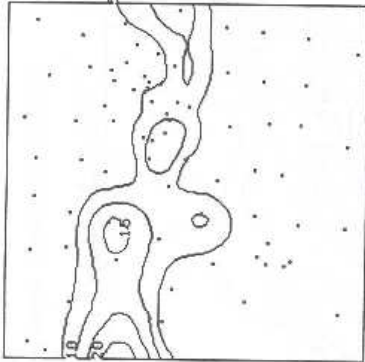
29 11/08 21h25 - 12/08 02h00



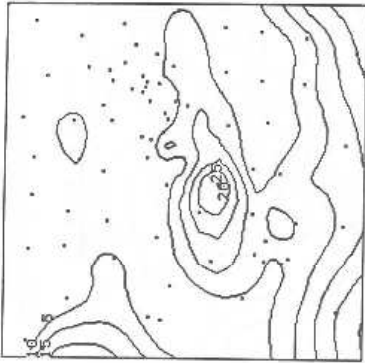
33 21/08 21h20 - 22/08 09h00



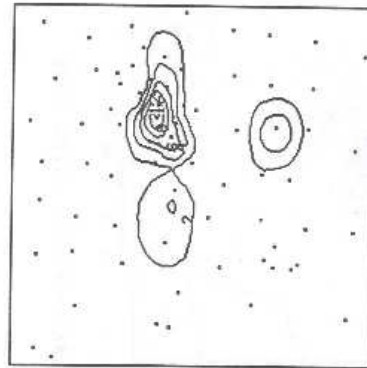
34 22/08 22h25 - 23/08 00h25



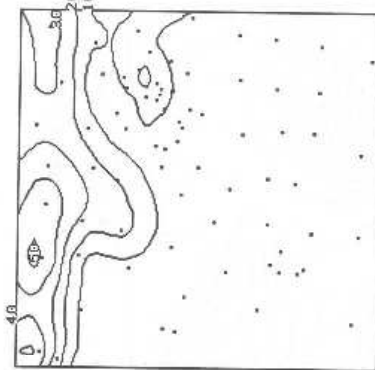
35 24/08 20h05 - 24/08 23h15



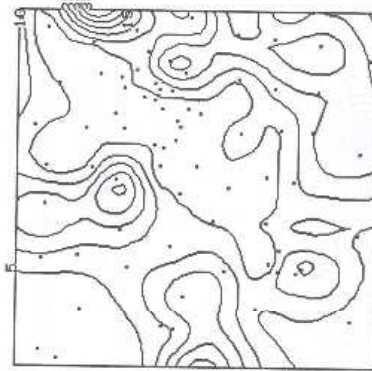
36 25/08 08h20 - 25/08 12h25



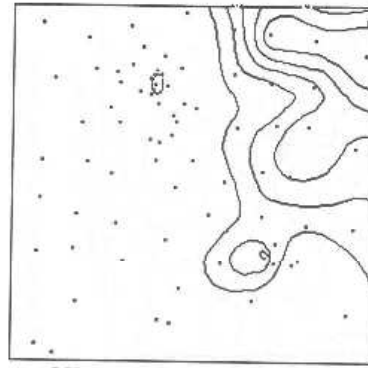
37 25/08 16h25 - 25/08 17h55



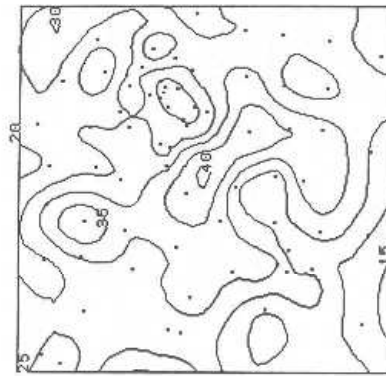
38 25/08 19h05 - 26/08 00h45



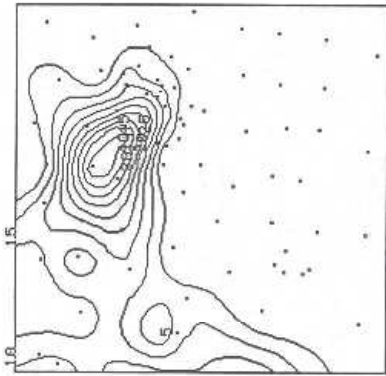
39 27/08 09h45 - 27/08 14h10



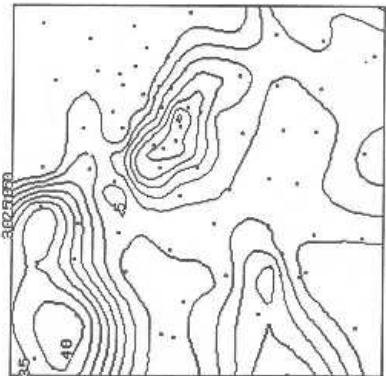
40 26/08 05h35 - 26/08 07h35



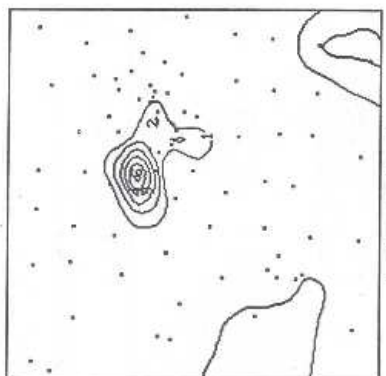
44 30/08 02h10 - 30/08 10h10



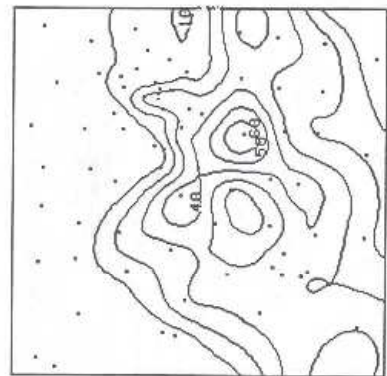
43 29/08 01h55 - 29/08 06h55



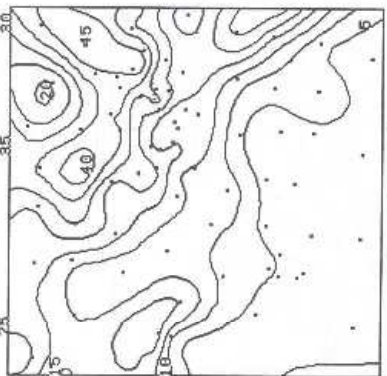
42 28/08 10h15 - 29/08 17h18



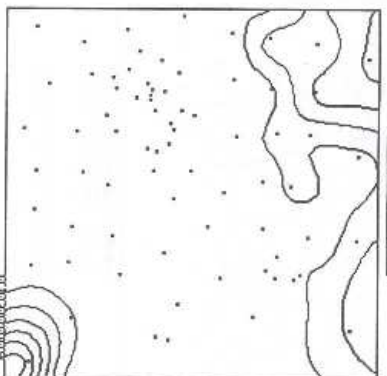
41 28/08 07h40 - 28/08 08h10



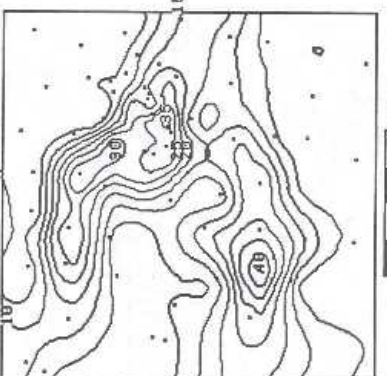
48 11/09 23h00 - 12/09 04h40



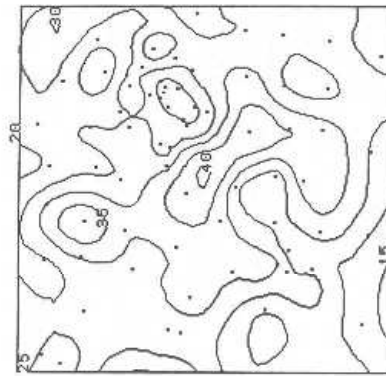
47 06/09 22h25 - 07/09 04h55



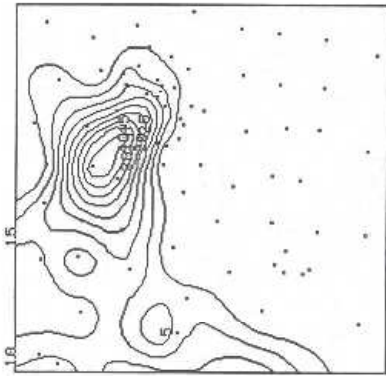
46 02/09 12h15 - 02/09 20h30



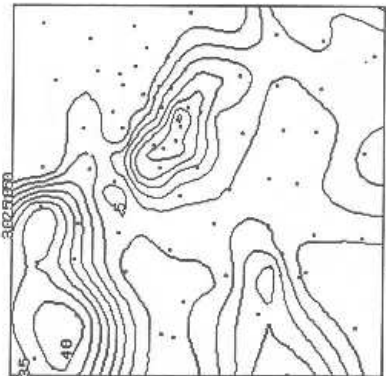
45 30/08 17h00 - 30/08 21h05



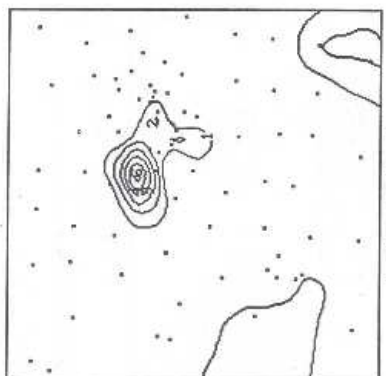
44 30/08 02h10 - 30/08 10h10



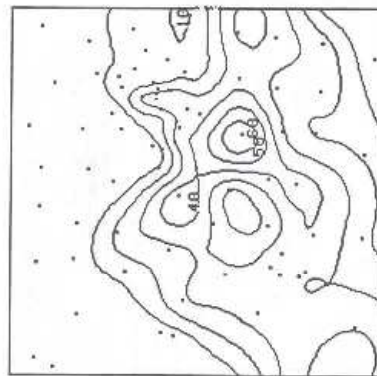
43 29/08 01h55 - 29/08 06h55



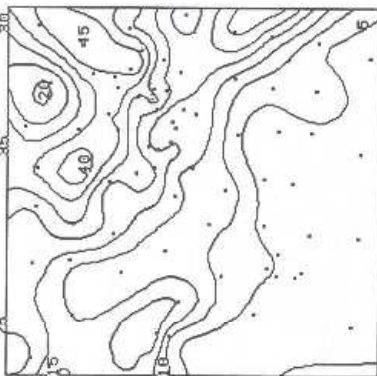
42 28/08 10h15 - 28/08 17h18



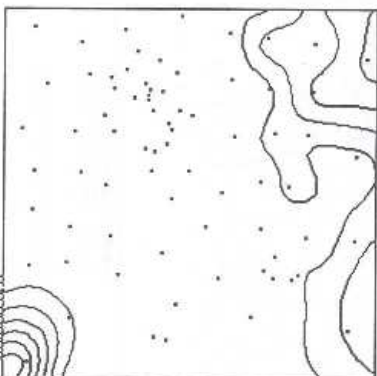
41 28/08 07h40 - 28/08 08h10



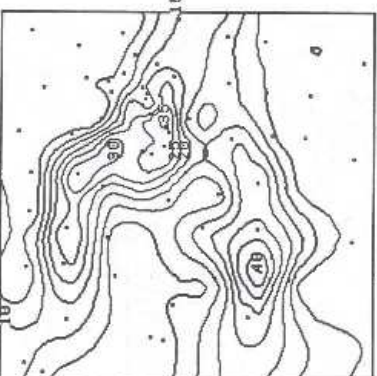
48 11/09 23h00 - 12/09 04h40



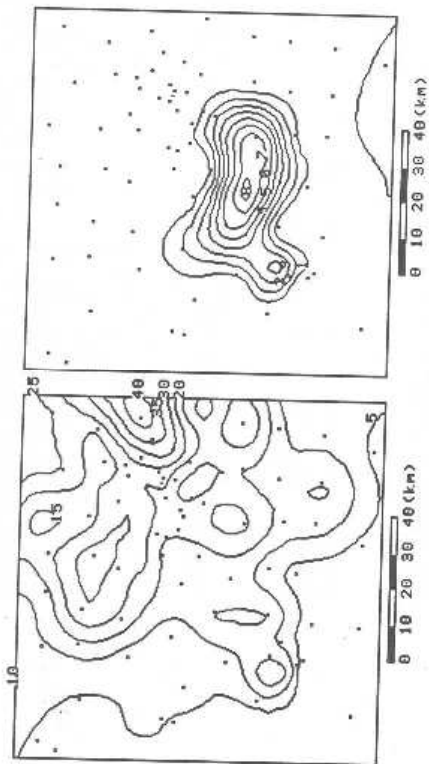
47 06/09 22h25 - 07/09 04h55



46 02/09 12h15 - 02/09 20h30



45 30/08 17h00 - 30/08 21h05



49 14/09 20h00 - 15/09 02h35

50 15/09 12h50 - 15/09 14h15

ANNEXE 4.
CUMULS MENSUELS

Tableau A-6.1: Cumuls mensuels (seau) enregistrés aux 107 stations (cône de réception 1,50 m au dessus du sol) du réseau EPSAT-NIGER pour les mois de avril à octobre 1992.

nom	no EPSAT	avril	mai	juin	juil.	aout	sep.	oct.
Agharous	47		1.5	27.9	157.3	222.7	65.0	
Alkama	43				119.8	214.8	69.0	
Bangou Bobo	53		13.2	47.8	138.6	268.2	52.9	
Bangou Tawey	75		18.0	79.3	191.3	204.5	64.2	
Banizoumbou sol	911	0.0	2.5	20.1	103.8	201.2	67.7	0.0
Banizoumbou	11	0.0	4.0	34.9	101.7	205.2	63.9	0.0
Bazanga Bangou	5		1.4	54.3	151.8	224.0	69.9	
Beri Koirra	21		45.0	87.0	164.3	270.8	50.8	
Berkiawal	28		47.0	125.4	134.1	190.2	55.5	
Bololadie	84		41.0	79.6	137.2	256.2	58.6	1.0
Borgoberi	60		24.9	34.8	112.4	247.4		
Borne 253	74		20.5	51.8	86.6	268.1	60.0	3.5
Houbon Golf	85		8.3	85.2	169.4	255.7	58.3	8.5
Bougoum	89		10.3	152.7	166.6	193.7	11.6	7.0
Boundou Warou	113	20.2	12.1	59.5	173.4	216.7	91.4	
Damana	27		0.8	87.9	94.2	197.7	85.1	
Danguy Gorou	122				138.7	201.3	57.0	
Darey	18			33.6	176.0	216.3	75.8	
Darey Bangou	115			32.8	167.7	210.4	74.5	
Debere Gati	25		31.3	80.8	118.4	205.0	91.2	5.7
Dey Tegui	33		13.0	42.4			69.7	
Diokoti	64		57.5	82.5	173.1	400.7	68.3	0.0
Djakindji	48		33.4	93.7	161.8	153.3	45.5	1.2
Djoure	63		32.2	67.4	112.1	202.7	43.9	
Fandou Beri	9	0.5	8.5	46.6	137.5	235.6	48.7	
Foy Fandou	24		20.1	67.2	124.5	221.7	47.6	
Gagare	20		8.3	71.6	152.5	234.5	77.4	
Gamonzon	34	22.7	24.4	67.2	119.0	323.2	62.3	
Ganki Bassarou	65		33.2	90.4	130.4	179.4	44.4	0.0
Gardana Kouara	50		3.5	51.6	131.1	246.8	31.6	
Gassanamari SE	3		3.5	50.9	123.0	228.6	73.4	
Gasseйда	12		0.4	60.6	96.4	235.1	73.5	
Gorbikoi Kaina	39	10.1	39.4	84.2	99.0	165.7	67.0	2.0
Gorou Goussa	80		1.5	46.5	100.5	247.1	100.3	
Gourmandey	58		7.7	116.2			75.3	
Gouroua	87		21.0	106.4	116.0	269.9	20.7	6.0
Guessel Bodi	66	1.4	4.3	74.1	125.6		60.3	
Guilahel	49		49.0	105.7	124.2	346.6	54.6	0.5
IH Jachere.hapex1	105	12.9	43.0	98.9	149.6	315.2	86.1	0.0
Harikanassou	41	3.4	20.9	65.8	142.4	260.6	89.5	
Hassou Bangou	42		3.6	59.7	124.5	262.2	31.1	
Holo	71		165.0	36.0	102.5	235.2	74.2	
IH Mil	106	10.9	50.3	79.2	170.6	203.7	63.4	0.0
IH Plateau	107	19.2	37.9	99.7	178.0	168.5	40.5	0.0
Niamey IRI	83	5.4	36.6	113.7	169.2	191.1	16.5	0.0

Kaba	88		12.0	109.5	123.9	260.1	60.7	6.0
Kaligorou	61		8.0	70.6	111.4	211.4	89.8	
Kampa Zarma	13			63.6	105.2	189.0	85.0	
Karabeji	67	6.9	85.0	81.1	243.4	150.7	50.6	0.0
Kare	29		46.2	65.3			51.6	7.5
Kare Bangou	90		8.4	126.6	138.9			9.0
Karma	81		19.7	91.4	112.7	250.0	53.5	0.0
Kiran Mili	45		26.3	78.8	80.9	202.3	65.3	
Kodo	62	3.7	39.9	76.7	83.5	182.5	60.8	
Ko Pandou	36		41.4	49.8	69.6	202.1	62.4	
Kokaina	114	0.0	21.2	56.0	164.5	226.0	78.7	
Kokorbe Fandou	73		37.7	50.0	91.4		47.7	
Kolbou Zarma	56		22.7	90.6	91.9	153.5	95.5	
Kollo	54	4.3	12.6	87.0	133.2	203.3	50.5	0.0
Kollo sol	954				135.3	210.0	48.1	0.0
Kolo Diogono	46		71.6	118.5	123.5		67.9	
Komakoukou	6	0.0	3.2	53.6	109.3	210.8	68.9	
Korto	111	0.0	0.0	47.6	110.9	199.8	102.9	
Kossey	91		11.3	103.0	135.4	182.9	27.7	0.0
Koure	17		24.8	71.1	121.0	205.3	127.4	0.0
Koure Kobade	26		14.3	95.1	106.7	221.3	89.9	4.5
Koure Sud	51		37.1	40.2		171.5	68.5	2.8
Koyria	82		16.6	82.3	119.4	245.3	49.9	20.7
Mare Kire	77		33.1	56.8	141.6	254.7	71.9	
Maroberi Zeno	44	11.3	54.2	70.1	126.7	281.8	92.5	7.5
Massi Koubou	78		7.3	44.5	94.0	279.3	38.1	
Niabere Djambe	59	6.5	1.9	52.7	79.7	181.3	99.1	0.0
Niaméy Aeroport	94	18.5	45.3	109.4	197.4	183.8	52.5	0.5
Nine Founo	68		9.5	46.2	183.2	199.0	62.5	
Nioumey	79	9.5	13.9	64.3	140.7	221.1	60.1	6.0
Niaméy ORSTOM	70	5.9	14.6	100.9	178.8	153.9	34.1	0.0
SDC3	96	0.0	5.5	76.7	112.9	169.7	79.9	0.0
SDC4	97	0.0	6.0	66.5	108.0	173.2	68.3	0.0
SD Exutoire	101	0.0	2.5	47.4	99.0	180.8	90.8	
SDC2 Jupe	95	0.0	2.2	60.6	98.8	193.6	90.8	0.0
SD Plateau 1 Sud	100	0.0	3.5	81.7	158.9	218.7	86.2	
SD Plateau 2 Nord	99	0.0	8.9			172.9	62.0	
SD Rive droite	92	0.0	0.0	56.5				
SD Rive gauche	98	0.0	11.7	85.7	89.0	224.4	87.0	
SD Village	102	0.0	8.9	62.8	140.6	201.0	75.9	
Sandideye	57	6.7	2.7	98.7	93.8	306.2	44.2	
Sekoukou	55	10.8	62.8	64.1	217.0	233.1	40.1	
SDC1 Sofia Bangou	93	0.0	2.3	62.4	107.4	194.4	78.4	0.3
Tafakouira	19		13.6	76.0	161.7	240.6	57.8	
Tanaberli	32	8.3	13.2	126.9	104.7	243.9	36.5	
Tierendji	52	4.7	18.5	41.3	47.9	206.7	55.9	
Tigo Tegui	112	0.0	8.5	51.1	173.9	197.1	67.2	
Tigo Zeno	23	2.6	5.1	54.1	166.2	224.0	56.7	
Timborane Soli	72		47.2	63.9	111.4	212.1	70.0	
Tollo	22	3.2	9.9	58.5	135.7	177.3	79.9	0.0
Tondi Gamey	76		16.0	51.1	117.9	196.6	36.1	
Tondi Kire	69		1.2	29.5	152.6	187.6	95.0	
Tongom	37	0.9	18.8	62.3	167.6	254.3	37.4	
Torodi	86					246.6	77.6	4.5
Wankama	116				199.5	226.2	79.5	
Wari	40		3.9	98.9	199.0	226.4	30.6	
WC-Brousse tigrée	120				156.7	240.7	67.9	
WC-Arbustive deg.	121				148.1	246.5	49.5	
WC-Jachere	118				175.5	223.3	58.8	
WC-Mil	119				177.9	229.8	63.5	
Winde gorou	31	6.3	26.7	79.6	230.5	172.2	54.8	
Yelouma Village	117		4.2	70.6			69.5	
Yiladde	35	3.0	8.0	46.0	79.0	214.5	76.9	19.8
Zouzou Beri	30	0.4	5.0	67.2	123.4	253.2	43.2	0.3
moyenne krigée		7.7	22.3	73.1	128.6	223.5	58.1	3.8

Cumuls mensuels de la saison 1992 (mm).

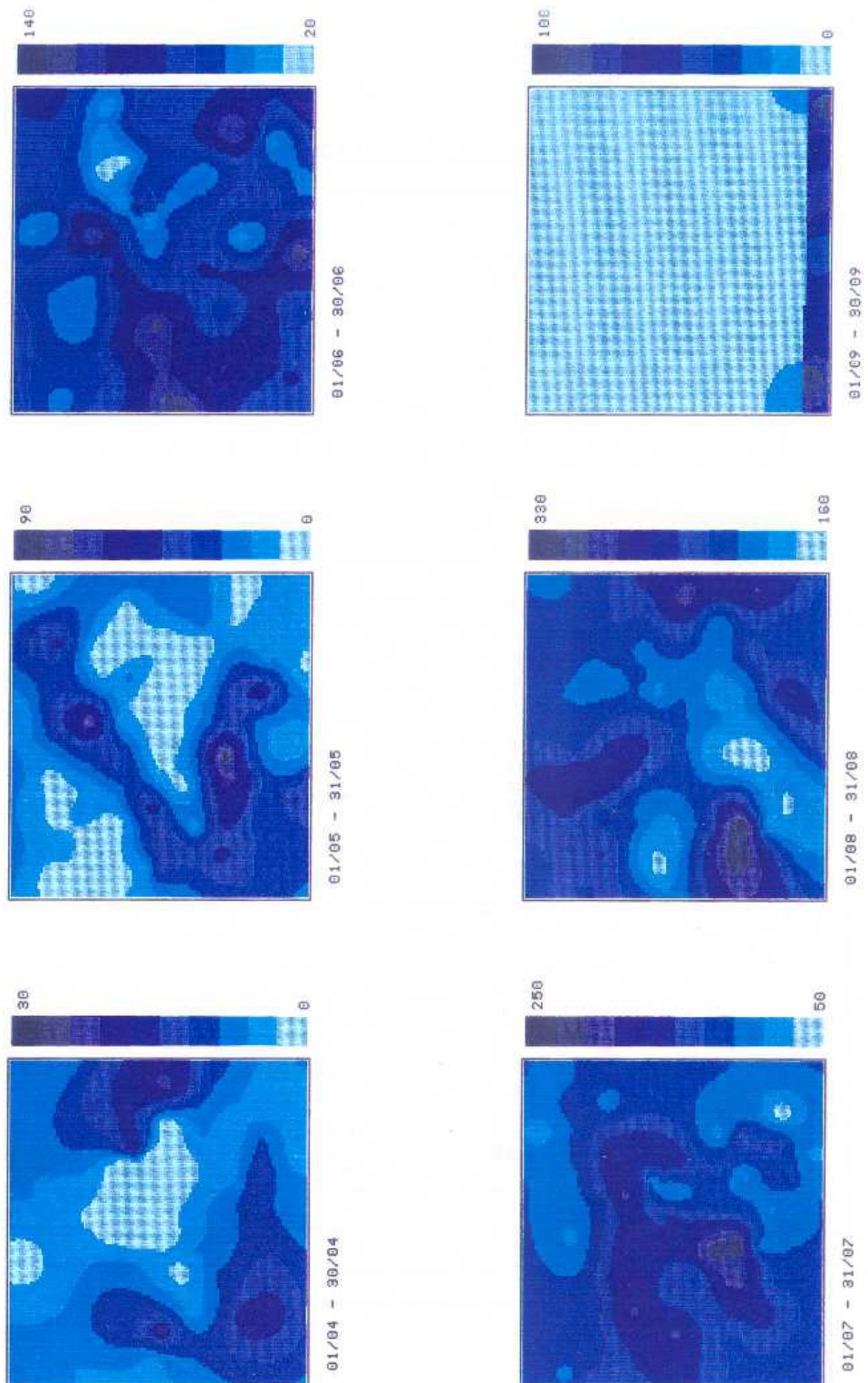


Figure A-6.1. Cartes des cumuls mensuels enregistrés sur le réseau EPSAT-NIGER pour les mois de mai à septembre 1992.

ANNEXE 5.
TABLEAUX DE CUMULS JOURNALIERS

Pluies journalieres (de 6 h a 6 h) en 1/10 mm avec correction par les donnees au SEAU

Station : Banizoumbou en 1992

Jour	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
.1						8.						
.2												
.3												
.4						67.						
.5						55.			200.			
.6							12.					
.7							4.					
.8								92.				
.9								68.				
.10						20.		53.				
.11							62.	54.	235.			
.12						26.		5.				
.13							17.					
.14									194.			
.15								143.	5.			
.16												
.17							208.					
.18							5.	5.				
.19										5.		
.20								413.				
.21							325.	80.				
.22												
.23						20.		70.				
.24						55.		234.				
.25												
.26							78.	20.				
.27								298.				
.28						41.		179.				
.29						97.		338.				
.30		^^^^^^		^^^^^^		^^^^^^	306.	^^^^^^		^^^^^^		
.31		^^^^^^		^^^^^^		^^^^^^				^^^^^^		
.Cum.					40.	349.	1017.	2052.	639.			
.Max.					20.	97.	325.	413.	235.			

Total sur la periode de fonctionnement = 4097

Pluies journalieres (de 6 h a 6 h) en 1/10 mm avec correction par les donnees au SEAU

Station : Gamonzon en 1992

Jour	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
. 1 .	---	---	---	.	.	287.	.	.	5.	---	---	---
. 2 .	---	---	---	.	.	5.	5.	34.	74.	---	---	---
. 3 .	---	---	---	.	.	115.	.	5.	---	---	---	---
. 4 .	---	---	---	.	.	135.	.	10.	5.	---	---	---
. 5 .	---	---	---	.	.	5.	.	.	---	---	---	---
. 6 .	---	---	---	.	.	5.	.	.	160.	---	---	---
. 7 .	---	---	---	.	.	.	41.	143.	5.	---	---	---
. 8 .	---	---	---	.	.	.	32.	109.	---	---	---	---
. 9 .	---	---	---	---	---	---	---
.10 .	---	---	---	36.	.	.	.	346.	---	---	---	---
.11 .	---	---	---	.	.	.	27.	178.	131.	---	---	---
.12 .	---	---	---	---	---	---	---
.13 .	---	---	---	.	.	.	64.	.	---	---	---	---
.14 .	---	---	---	204.	---	---	---
.15 .	---	---	---	549.	---	---	---	---
.16 .	---	---	---	5.	---	---	---	---
.17 .	---	---	---	.	.	.	130.	.	---	---	---	---
.18 .	---	---	---	.	.	.	14.	5.	5.	---	---	---
.19 .	---	---	---	---	---	---	---
.20 .	---	---	---	.	.	9.	.	.	---	---	---	---
.21 .	---	---	---	191.	.	.	.	804.	---	---	---	---
.22 .	---	---	---	.	.	.	246.	15.	---	---	---	---
.23 .	---	---	---	5.	---	---	---	---
.24 .	---	---	---	69.	---	---	---	---
.25 .	---	---	---	.	.	9.	.	235.	---	---	---	---
.26 .	---	---	---	---	---	---	---
.27 .	---	---	---	.	.	.	125.	132.	---	---	---	---
.28 .	---	---	---	.	239.	.	.	69.	---	---	---	---
.29 .	---	---	---	.	5.	93.	67.	372.	---	---	---	---
.30 .	---	^^^^^^	---	^^^^^^	.	9.	147.	34.	(5).	---	---	---
.31 .	---	^^^^^^	---	^^^^^^	.	^^^^^^	439.	^^^^^^	---	^^^^^^	---	---
.Cum.	.	.	.	227.	244.	672.	1190.	3232.	623.	5.	.	.
.Max.	.	.	.	191.	239.	287.	439.	804.	204.	.	.	.

Total sur la periode de fonctionnement = 6193

ANNEXE 5.
TABLEAUX DE CUMULS JOURNALIERS

Pluies journalieres (de 6 h a 6 h) en 1/10 mm avec correction par les donnees au SEAU

Station : Banizoumbou en 1992

Jour	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
.1						8.						
.2												
.3												
.4						67.						
.5						55.			200.			
.6							12.					
.7							4.	92.				
.8								68.				
.9								53.				
.10					20.		62.	54.	235.			
.11						26.		5.				
.12							17.					
.13									194.			
.14								143.	5.			
.15												
.16							208.					
.17							5.	5.				
.18												
.19									5.			
.20								413.				
.21							325.	80.				
.22												
.23					20.			70.				
.24						55.		234.				
.25												
.26							78.	20.				
.27								298.				
.28						41.		179.				
.29						97.		338.				
.30		^^^^^^		^^^^^^		^^^^^^	306.		^^^^^^		^^^^^^	
.31		^^^^^^		^^^^^^		^^^^^^					^^^^^^	
.Cum.					40.	349.	1017.	2052.	639.			
.Max.					20.	97.	325.	413.	235.			

Total sur la periode de fonctionnement = 4097

Pluies journalieres (de 6 h a 6 h) en 1/10 mm avec correction par les donnees au SEAU

Station : Gamonzon en 1992

Jour	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
. 1 .	---	---	---	.	.	287.	.	.	5.	---	---	---
. 2 .	---	---	---	.	.	5.	5.	34.	74.	---	---	---
. 3 .	---	---	---	.	.	115.	.	5.	---	---	---	---
. 4 .	---	---	---	.	.	135.	.	10.	5.	---	---	---
. 5 .	---	---	---	.	.	5.	.	.	---	---	---	---
. 6 .	---	---	---	.	.	5.	.	.	160.	---	---	---
. 7 .	---	---	---	.	.	.	41.	143.	5.	---	---	---
. 8 .	---	---	---	.	.	.	32.	109.	---	---	---	---
. 9 .	---	---	---	---	---	---	---
.10 .	---	---	---	36.	.	.	.	346.	---	---	---	---
.11 .	---	---	---	.	.	.	27.	178.	131.	---	---	---
.12 .	---	---	---	---	---	---	---
.13 .	---	---	---	.	.	.	64.	.	---	---	---	---
.14 .	---	---	---	204.	---	---	---
.15 .	---	---	---	549.	---	---	---	---
.16 .	---	---	---	5.	---	---	---	---
.17 .	---	---	---	.	.	.	130.	.	---	---	---	---
.18 .	---	---	---	.	.	.	14.	5.	5.	---	---	---
.19 .	---	---	---	---	---	---	---
.20 .	---	---	---	.	.	9.	.	.	---	---	---	---
.21 .	---	---	---	191.	.	.	.	804.	---	---	---	---
.22 .	---	---	---	.	.	.	246.	15.	---	---	---	---
.23 .	---	---	---	5.	---	---	---	---
.24 .	---	---	---	69.	---	---	---	---
.25 .	---	---	---	.	.	9.	.	235.	---	---	---	---
.26 .	---	---	---	---	---	---	---
.27 .	---	---	---	.	.	.	125.	132.	---	---	---	---
.28 .	---	---	---	.	239.	.	.	69.	---	---	---	---
.29 .	---	---	---	.	5.	93.	67.	372.	---	---	---	---
.30 .	---	^^^^^^	---	^^^^^^	.	9.	147.	34.	(5)	---	---	---
.31 .	---	^^^^^^	---	^^^^^^	.	^^^^^^	439.	^^^^^^	---	^^^^^^	---	---
.Cum.	.	.	.	227.	244.	672.	1190.	3232.	623.	5.	.	.
.Max.	.	.	.	191.	239.	287.	439.	804.	204.	.	.	.

Total sur la periode de fonctionnement = 6193

Pluies journalieres (de 6 h a 6 h) en 1/10 mm avec correction par les donnees au SEAU

Station : Damana en 1992

Jour	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
1	---	---	---	---		33.						
2	---	---	---	---					10.			
3	---	---	---	---		167.						
4	---	---	---	---		38.						
5	---	---	---	---				52.				
6	---	---	---	---		142.			348.			
7	---	---	---	---								
8	---	---	---	---				369.				
9	---	---	---	---				28.				
10	---	---	---	---				95.				
11	---	---	---	---			215.	43.	150.			
12	---	---	---	---		68.						
13	---	---	---	---		59.	108.					
14	---	---	---	---					328.			
15	---	---	---	---				186.	10.			
16	---	---	---	---								
17	---	---	---	---			42.					
18	---	---	---	---				124.	5.			
19	---	---	---	---								
20	---	---	---	---								
21	---	---	---	---				430.				
22	---	---	---	---			265.	5.				
23	---	---	---	---		72.						
24	---	---	---	---	4.							
25	---	---	---	---				439.				
26	---	---	---	---								
27	---	---	---	---	4.		28.	53.				
28	---	---	---	---			5.	38.				
29	---	---	---	---		286.		110.				
30	---	^^^^^^	---	---		14.		5.				
31	---	^^^^^^	---	^^^^^^		^^^^^^	279.	^^^^^^	^^^^^^	^^^^^^	^^^^^^	^^^^^^
.Cum.	8.	879.	942.	1977.	851.	.	.	.
.Max.	4.	286.	279.	439.	348.	.	.	.

Total sur la periode de fonctionnement = 4657

Pluies journalieres (de 6 h a 6 h) en 1/10 mm avec correction par les donnees au SEAU

Station : Niamey Aeroport en 1992

Jour	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
1	20.	.	.	.	.	.	.
2
3	64.	.	.	.	.	.	.
4	5.	.	.
5	116.	.	.	182.	.	.	.
6	42.	.	.	.	.	.
7	5.	313.	.	.	.	.
8	320.	.	.	.	.
9	5.	.	.	32.	.	.	.	.
10	42.	42.	264.	.	.	.
11	226.	405.	.	.	.	.	.
12	225.	.	.	.	.
13	45.	.	74.	.	.	.
14	92.	5.	.	.	.
15
16	464.	.	.	.	.	.
17
18
19	79.	.	.	.	.	.
20	335.	.	.	.	.
21	180.	.	.	10.	.	.	.	.
22	182.	.	.	.	.	.
23	23.	.	8.	.	.	.	.
24	185.	.	.	9.	.	.	.	.
25	5.	.	10.	.	.	.	.	.
26
27	37.	.	543.	179.	.	.	.	.
28	56.	5.	118.	.	.	.	.
29	278.	.	.	.	.
30	.	~~~~~	.	~~~~~	.	286.	.	102.	~~~~~	.	~~~~~	.
31	.	~~~~~	.	~~~~~	.	~~~~~	456.	.	~~~~~	.	~~~~~	.
Cum.	.	.	.	185.	453.	1094.	1974.	1838.	525.	5.	.	.
Max.	.	.	.	180.	226.	405.	543.	335.	264.	5.	.	.

Total sur la periode de fonctionnement = 6074

Pluies journalieres (de 6 h a 6 h) en 1/10 mm avec correction par les donnees au SEAU

Station : Niamey ORSTOM en 1992

Jour	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
. 1	4.	.	.	.	5.	.	---	---
. 2	4.	.	5.	59.	.	.	---	---
. 3	5.	.	.	.	.	---	---
. 4	203.	.	97.	.	.	---	---
. 5	87.	.	.	---	---
. 6	69.	.	.	207.	.	---	---
. 7	13.	.	.	.	.	.	.	---	---
. 8	134.	.	.	---	---
. 9	34.	.	.	14.	13.	.	.	---	---
.10	8.	.	.	.	78.	33.	.	---	---
.11	118.	131.	19.	.	---	---
.12	4.	55.	.	.	.	.	---	---
.13	39.	.	.	.	---	---
.14	53.	.	---	---
.15	24.	.	---	---
.16	---	---
.17	483.	.	.	.	---	---
.18	5.	.	.	.	---	---
.19	---	---
.20	37.	.	.	.	.	---	---
.21	4.	.	.	.	337.	.	.	---	---
.22	208.	32.	.	.	---	---
.23	155.	5.	5.	.	.	---	---
.24	46.	.	.	98.	.	.	---	---
.25	28.	.	19.	49.	.	.	---	---
.26	5.	.	.	.	---	---
.27	60.	.	150.	89.	.	.	---	---
.28	80.	338.	49.	.	.	---	---
.29	222.	.	.	---	---
.30 .	^^^^^^	405.	.	59.	.	.	---	---
.31 .	^^^^^^	^^^^^^	.	^^^^^^	.	^^^^^^	399.	.	^^^^^^	.	^^^^^^	---
.Cum.	.	.	.	59.	146.	1009.	1788.	1539.	341.	.	.	.
.Max.	.	.	.	34.	60.	405.	483.	337.	207.	.	.	.

Total sur la periode de fonctionnement = 4882

Pluies journalieres (de 6 h a 6 h) en 1/10 mm avec correction par les donnees au SEAU

Station : Djoure en 1992

Jour	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
1	---	---	---	---	.	4.	.	.	.	---	---	---
2	---	---	---	---	---	---	---
3	---	---	---	---	.	31.	.	.	.	---	---	---
4	---	---	---	---	.	9.	.	9.	.	34.	---	---
5	---	---	---	---	---	---	---
6	---	---	---	---	.	58.	.	.	194.	---	---	---
7	---	---	---	---	.	.	18.	.	.	---	---	---
8	---	---	---	---	.	.	.	255.	.	---	---	---
9	---	---	---	---	.	.	.	297.	.	---	---	---
10	---	---	---	---	.	.	.	97.	.	---	---	---
11	---	---	---	---	.	.	109.	135.	.	---	---	---
12	---	---	---	---	.	163.	.	.	.	---	---	---
13	---	---	---	---	.	5.	63.	.	.	---	---	---
14	---	---	---	---	---	---	---
15	---	---	---	---	.	.	.	23.	5.	---	---	---
16	---	---	---	---	---	---	---
17	---	---	---	---	.	.	50.	.	.	---	---	---
18	---	---	---	---	.	.	.	79.	.	---	---	---
19	---	---	---	---	---	---	---
20	---	---	---	---	.	.	68.	.	.	---	---	---
21	---	---	---	---	.	.	.	432.	.	---	---	---
22	---	---	---	---	.	.	311.	19.	.	---	---	---
23	---	---	---	---	.	204.	.	10.	.	---	---	---
24	---	---	---	---	.	5.	.	.	.	---	---	---
25	---	---	---	---	228.	9.	149.	277.	.	---	---	---
26	---	---	---	---	---	---	---
27	---	---	---	---	94.	.	19.	49.	.	---	---	---
28	---	---	---	---	.	.	14.	107.	.	---	---	---
29	---	---	---	---	.	98.	.	223.	.	---	---	---
30	---	^^^^^^	---	---	.	88.	.	15.	.	---	---	---
31	---	^^^^^^	---	^^^^^^	.	^^^^^^	320.	^^^^^^	^^^^^^	^^^^^^	^^^^^^	^^^^^^
Cum.	322.	674.	1121.	2027.	439.	34.	.	.
Max.	228.	204.	320.	432.	240.	34.	.	.

Total sur la periode de fonctionnement = 4617

Pluies journalieres (de 6 h a 6 h) en 1/10 mm avec correction par les donnees au SEAU

Station : Beri Koira en 1992

Jour	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
1	---	---	---	---	---	---
2	---	---	---	---	5.	---	---	---
3	---	---	---	---	5.	---	---
4	---	---	---	---	.	23.	.	369.	.	---	---	---
5	---	---	---	---	---	---	---
6	---	---	---	---	.	185.	.	.	220.	---	---	---
7	---	---	---	---	.	.	42.	.	.	---	---	---
8	---	---	---	---	.	.	.	379.	.	---	---	---
9	---	---	---	---	.	.	.	41.	.	---	---	---
10	---	---	---	---	.	.	.	106.	.	---	---	---
11	---	---	---	---	67.	.	118.	89.	15.	---	---	---
12	---	---	---	---	.	134.	.	5.	.	---	---	---
13	---	---	---	---	.	5.	347.	.	.	---	---	---
14	---	---	---	---	223.	---	---	---
15	---	---	---	---	.	.	.	20.	5.	---	---	---
16	---	---	---	---	---	---	---
17	---	---	---	---	.	.	305.	.	.	---	---	---
18	---	---	---	---	.	.	5.	10.	5.	---	---	---
19	---	---	---	---	---	---	---
20	---	---	---	---	---	---	---
21	---	---	---	---	.	.	.	366.	.	---	---	---
22	---	---	---	---	.	.	225.	10.	.	---	---	---
23	---	---	---	---	.	159.	5.	.	.	---	---	---
24	---	---	---	---	13.	.	.	15.	.	---	---	---
25	---	---	---	---	356.	.	.	210.	.	---	---	---
26	---	---	---	---	---	---	---
27	---	---	---	---	14.	.	84.	276.	.	---	---	---
28	---	---	---	---	.	.	.	386.	.	---	---	---
29	---	---	---	---	.	.	.	251.	35.	---	---	---
30	---	^^^^^^	---	^^^^^^	.	364.	.	175.	.	^^^^^^	^^^^^^	---
31	---	^^^^^^	---	^^^^^^	.	^^^^^^	512.	.	^^^^^^	^^^^^^	^^^^^^	---
Cum.	450.	870.	1643.	2708.	508.	5.	.	.
Max.	356.	364.	512.	386.	223.	5.	.	.

Total sur la periode de fonctionnement = 6184

Pluies journalieres (de 6 h a 6 h) en 1/10 mm avec correction par les donnees au SEAU

Station : Kaba

en 1992

Jour	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
. 1	---	---	---	---	.	30.	.	.	.	.	---	---
. 2	---	---	---	---	.	.	.	51.	444.	.	---	---
. 3	---	---	---	---	.	25.	.	9.	.	60.	---	---
. 4	---	---	---	---	.	199.	.	.	.	.	---	---
. 5	---	---	---	---	.	.	.	14.	.	.	---	---
. 6	---	---	---	---	.	622.	.	5.	138.	.	---	---
. 7	---	---	---	---	---	---
. 8	---	---	---	---	.	.	.	448.	.	.	---	---
. 9	---	---	---	---	.	.	30.	84.	.	.	---	---
.10	---	---	---	---	.	.	.	180.	20.	.	---	---
.11	---	---	---	---	.	.	.	174.	.	.	---	---
.12	---	---	---	---	.	30.	.	.	.	.	---	---
.13	---	---	---	---	.	.	158.	.	.	.	---	---
.14	---	---	---	---	.	.	30.	.	5.	.	---	---
.15	---	---	---	---	67.	.	.	19.	.	.	---	---
.16	---	---	---	---	---	---
.17	---	---	---	---	.	.	365.	.	.	.	---	---
.18	---	---	---	---	.	.	.	35.	.	.	---	---
.19	---	---	---	---	---	---
.20	---	---	---	---	---	---
.21	---	---	---	---	.	.	.	369.	.	.	---	---
.22	---	---	---	---	48.	.	39.	91.	.	.	---	---
.23	---	---	---	---	.	33.	.	10.	.	.	---	---
.24	---	---	---	---	.	.	.	71.	.	.	---	---
.25	---	---	---	---	.	.	113.	209.	.	.	---	---
.26	---	---	---	---	---	---
.27	---	---	---	---	5.	.	20.	.	.	.	---	---
.28	---	---	---	---	.	.	241.	286.	.	.	---	---
.29	---	---	---	---	.	.	.	486.	.	.	---	---
.30	---	^^^^^^	---	---	.	156.	.	55.	.	.	---	---
.31	---	^^^^^^	---	^^^^^^	.	^^^^^^	243.	5.	^^^^^^	.	^^^^^^	---
.Cum.	120.	1095.	1239.	2601.	607.	60.	.	.
.Max.	67.	622.	365.	486.	444.	60.	.	.

Total sur la periode de fonctionnement = 5722

Pluies journalieres (de 6 h a 6 h) en 1/10 mm avec correction par les donnees au SEAU

Station : Gagare en 1992

Jour	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
.1	---	---	---	---	.	98.	.	.	.	.	---	---
.2	---	---	---	---	---	---
.3	---	---	---	---	.	.	.	152.	.	.	---	---
.4	---	---	---	---	.	200.	.	.	.	.	---	---
.5	---	---	---	---	.	4.	.	.	.	.	---	---
.6	---	---	---	---	.	34.	.	10.	154.	.	---	---
.7	---	---	---	---	.	.	8.	.	.	.	---	---
.8	---	---	---	---	.	.	9.	357.	.	.	---	---
.9	---	---	---	---	.	.	.	19.	.	.	---	---
.10	---	---	---	---	.	.	.	270.	.	.	---	---
.11	---	---	---	---	51.	.	45.	122.	467.	.	---	---
.12	---	---	---	---	4.	140.	.	5.	.	.	---	---
.13	---	---	---	---	.	.	14.	29.	.	.	---	---
.14	---	---	---	---	110.	.	---	---
.15	---	---	---	---	.	.	.	15.	14.	.	---	---
.16	---	---	---	---	---	---
.17	---	---	---	---	.	.	601.	.	.	.	---	---
.18	---	---	---	---	.	.	5.	.	.	.	---	---
.19	---	---	---	---	---	---	---
.20	---	---	---	---	.	4.	14.	.	.	---	---	---
.21	---	---	---	---	.	.	.	577.	.	---	---	---
.22	---	---	---	---	.	.	438.	10.	.	---	---	---
.23	---	---	---	---	.	4.	5.	.	.	---	---	---
.24	---	---	---	---	20.	.	.	48.	.	---	---	---
.25	---	---	---	---	8.	13.	.	87.	.	---	---	---
.26	---	---	---	---	---	---	---
.27	---	---	---	---	.	.	127.	43.	.	---	---	---
.28	---	---	---	---	.	.	39.	120.	.	---	---	---
.29	---	---	---	---	.	.	.	370.	.	---	---	---
.30	---	-----	---	---	.	211.	.	111.	29.	---	---	---
.31	---	-----	---	-----	.	-----	220.	-----	-----	-----	-----	---
.Cum.	83.	716.	1525.	2345.	774.	.	.	.
.Max.	51.	211.	601.	577.	467.	.	.	.

Total sur la periode de fonctionnement = 5443

ANNEXE 6.
LISTE DES FICHIERS CRES LORS DU TRAITEMENT
DES DONNEES PLUVIOGRAPHIQUES

Tableau A-6.1: Liste des fichiers .OE3, images cartouches.

AGHAROU1	OE3	DAREYBA3	OE3	HARIKAN2	OE3	KOKAINA1	OE3	NINEFOU3	OE3	TIGOTEG3	OE3
AGHAROU2	OE3	DEBEREG1	OE3	HARIKAN3	OE3	KOKAINA2	OE3	NIOUMEY1	OE3	TIGOTEG4	OE3
AGHAROU3	OE3	DEBEREG2	OE3	HARIKAN4	OE3	KOKAINA3	OE3	NIOUMEY2	OE3	TIGOZEN1	OE3
AGHAROU4	OE3	DEBEREG3	OE3	HASSOUB1	OE3	KOKORBE1	OE3	NIOUMEY3	OE3	TIGOZEN2	OE3
AGHAROU5	OE3	DEYTEGU1	OE3	HASSOUB2	OE3	KOKORBE2	OE3	NIOUMEY4	OE3	TIGOZEN3	OE3
ALKAMA1	OE3	DEYTEGU2	OE3	HASSOUB3	OE3	KOKORBE3	OE3	ORSTOM1	OE3	TIMBSOL1	OE3
ALKAMA2	OE3	DEYTEGU3	OE3	HASSOUB4	OE3	KOKORBE5	OE3	ORSTOM2	OE3	TIMBSOL2	OE3
ALKAMA3	OE3	DIOKOTI1	OE3	HOLO1	OE3	KOLBOUZ1	OE3	ORSTOM3	OE3	TIMBSOL3	OE3
ALKAMA4	OE3	DIOKOTI2	OE3	HOLO2	OE3	KOLBOUZ2	OE3	ORSTOM4	OE3	TOLLO1	OE3
BANGBOB1	OE3	DIOKOTI3	OE3	HOLO3	OE3	KOLLO1	OE3	SAMARD1	OE3	TOLLO2	OE3
BANGBOB2	OE3	DJAKIND1	OE3	IHMIL1	OE3	KOLLO2	OE3	SAMARD2	OE3	TOLLO3	OE3
BANGBOB3	OE3	DJAKIND2	OE3	IHMIL2	OE3	KOLLO3	OE3	SAMARD3	OE3	TOLLO4	OE3
BANGBOB4	OE3	DJAKIND3	OE3	IHMIL3	OE3	KOLLOSO1	OE3	SAMARG1	OE3	TONDIGA1	OE3
BANGOUT1	OE3	DJOURE1	OE3	IHMIL4	OE3	KOLLOSO2	OE3	SAMARG2	OE3	TONDIGA2	OE3
BANGOUT2	OE3	DJOURE2	OE3	IHPLATE1	OE3	KOLLOSO3	OE3	SAMARG3	OE3	TONDIGA3	OE3
BANGOUT3	OE3	FANDOUB1	OE3	IHPLATE2	OE3	KOLLOSO4	OE3	SAMARG4	OE3	TONDIGA4	OE3
BANGOUT4	OE3	FANDOUB2	OE3	IHPLATE3	OE3	KOLODIO1	OE3	SAMAEXU1	OE3	TONDKI1	OE3
BANIZOU1	OE3	FANDOUB3	OE3	IRI1	OE3	KOLODIO2	OE3	SAMAEXU2	OE3	TONDKI2	OE3
BANIZOU2	OE3	FOYFAND1	OE3	IRI2	OE3	KOLODIO3	OE3	SAMAEXU3	OE3	TONDKI3	OE3
BANIZOU3	OE3	FOYFAND2	OE3	IRI3	OE3	KOLODIO4	OE3	SAMAJU1	OE3	TONDKI4	OE3
BANIZOS1	OE3	GAGARE1	OE3	IRI4	OE3	KOMAKOU1	OE3	SAMAJU2	OE3	TONGOM1	OE3
BANIZOS2	OE3	GAGARE2	OE3	KABA1	OE3	KOMAKOU2	OE3	SAMAJU3	OE3	TONGOM2	OE3
BANIZOS3	OE3	GAGARE3	OE3	KABA2	OE3	KOMAKOU3	OE3	SAMAJU4	OE3	TONGOM4	OE3
BAZANGA1	OE3	GAGARE4	OE3	KABA3	OE3	KORTO1	OE3	SAMADC31	OE3	TONGOM5	OE3
BAZANGA2	OE3	GAMONZO1	OE3	KABA4	OE3	KORTO2	OE3	SAMADC32	OE3	TONGOM6	OE3
BAZANGA3	OE3	GAMONZO1	OE3	KABA5	OE3	KORTO3	OE3	SAMADC33	OE3	TORODI1	OE3
BAZANGA4	OE3	GAMONZO2	OE3	KABA6	OE3	KOSSEY1	OE3	SAMADC41	OE3	TORODI2	OE3
BERIKOI1	OE3	GAMONZO3	OE3	KALIGOR1	OE3	KOSSEY2	OE3	SAMADC43	OE3	TORODI3	OE3
BERIKOI2	OE3	GANKIBA1	OE3	KALIGOR2	OE3	KOSSEY3	OE3	SAMADC42	OE3	TORODI4	OE3
BERIKOI3	OE3	GANKIBA1	OE3	KALIGOR3	OE3	KOURE1	OE3	SAMAPL21	OE3	WANKAMA1	OE3
BERKIAW1	OE3	GANKIBA1	OE3	KAMZARM1	OE3	KOURE2	OE3	SAMAPL22	OE3	WANKAMA2	OE3
BERKIAW2	OE3	GARDANA1	OE3	KAMZARM2	OE3	KOURE3	OE3	SAMAPL23	OE3	WANKAMA3	OE3
BERKIAW3	OE3	GARDANA2	OE3	KAMZARM3	OE3	KOUREKO1	OE3	SAMAPL11	OE3	WANKAMA4	OE3
BOLOLAD1	OE3	GARDANA3	OE3	KARABED1	OE3	KOUREKO2	OE3	SAMAPL12	OE3	WARI1	OE3
BOLOLAD2	OE3	GARDANA4	OE3	KARABED2	OE3	KOUREKO3	OE3	SAMAPL13	OE3	WARI2	OE
BOLOLAD3	OE3	GASSASE1	OE3	KARABED3	OE3	KOUREKO4	OE3	SAMAPL14	OE3	WARI3	OE3
BORGObE1	OE3	GASSASE2	OE3	KARE1	OE3	KOUREKO5	OE3	SAMAVIL1	OE3	WINDE1	OE3
BORGObE2	OE3	GASSASE3	OE3	KARE2	OE3	KOURESU1	OE3	SAMAVIL2	OE3	WINDE2	OE3
BORGObE3	OE3	GASSEYD1	OE3	KARE3	OE3	KOURESU2	OE3	SAMAVIL3	OE3	WINDE3	OE3
BORNE1	OE3	GASSEYD2	OE3	KARE4	OE3	KOURESU3	OE3	SANDIDE1	OE3	WINDE4	OE3
BORNE2	OE3	GASSEYD3	OE3	KAREBAN1	OE3	KOYRIA1	OE3	SANDIDE2	OE3	WCBROU1	OE3
BORNE3	OE3	GOBIRKO1	OE3	KAREBAN2	OE3	KOYRIA2	OE3	SANDIDE3	OE3	WCBROU2	OE3
BOUBON1	OE3	GOBIRKO2	OE3	KAREBAN3	OE3	KOYRIA3	OE3	SEKOUKO1	OE3	WCBROU3	OE3
BOUBON2	OE3	GOBIRKO3	OE3	KAREBAN4	OE3	MAREKIR1	OE3	SEKOUKO2	OE3	WCDEGRA1	OE3
BOUBON3	OE3	GOBIRKO4	OE3	KAREBAN5	OE3	MAREKIR2	OE3	SEKOUKO3	OE3	WCDEGRA2	OE3
BOUBON4	OE3	GOROUGO1	OE3	KAREBAN6	OE3	MAREKIR3	OE3	SOFIABA1	OE3	WCJACHE1	OE3
BOUGOUM1	OE3	GOROUGO2	OE3	KARMA1	OE3	MAROUZE1	OE3	SOFIABA2	OE3	WCJACHE1	OE3
BOUGOUM2	OE3	GOURMAN1	OE3	KARMA2	OE3	MAROUZE2	OE3	SOFIABA3	OE3	WCMIL1	OE3
BOUGOUM3	OE3	GOURMAN2	OE3	KARMA3	OE3	MAROUZE3	OE3	SOFIABA4	OE3	WCMIL2	OE3
BOUNDOU1	OE3	GOUROUA1	OE3	KIRANMI1	OE3	MASSIKO1	OE3	TAFAKO11	OE3	YELOUMA1	OE3
BOUNDOU2	OE3	GOUROUA2	OE3	KIRANMI2	OE3	MASSIKO2	OE3	TAFAKO12	OE3	YELOUMA2	OE3
BOUNDOU3	OE3	GOUROUA3	OE3	KIRANMI3	OE3	MASSIKO3	OE3	TAFAKO13	OE3	YELOUMA3	OE3
DAMANA1	OE3	GUESSEL1	OE3	KIRANMI4	OE3	MASSIKO4	OE3	TANABER1	OE3	YILLADE1	OE3
DAMANA2	OE3	GUESSEL2	OE3	KODO1	OE3	NIABERE1	OE3	TANABER2	OE3	YILLADE2	OE3
DAMANA3	OE3	GUESSEL4	OE3	KODO2	OE3	NIABERE2	OE3	TANABER3	OE3	YILLADE3	OE3
DANGORO1	OE3	GUILAHE1	OE3	KODO3	OE3	NIABERE3	OE3	TANABER4	OE3	YILLADE4	OE3
DANGORO2	OE3	GUILAHE2	OE3	KODO4	OE3	NIAMEYA1	OE3	TIERE1	OE3	ZOUZOUB1	OE3
DAREY1	OE3	GUILAHE3	OE3	KOFANDO1	OE3	NIAMEYA2	OE3	TIERE2	OE3	ZOUZOUB2	OE3
DAREY2	OE3	HAPEX11	OE3	KOFANDO2	OE3	NIAMEYA3	OE3	TIERE3	OE3	ZOUZOUB3	OE3
DAREY3	OE3	HAPEX12	OE3	KOFANDO3	OE3	NIAMEYA4	OE3	TIERE4	OE3		
DAREYBA1	OE3	HAPEX13	OE3	KOFANDO4	OE3	NINEFOU1	OE3	TIGOTEG1	OE3		
DAREYBA2	OE3	HARIKAN1	OE3	KOFANDO5	OE3	NINEFOU2	OE3	TIGOTEG2	OE3		

Tableau A-6.2: Liste des fichiers .LAB, issus d'une première mise en forme par le logiciel PLUVIOM.

AGHAROU1	LAB	DAREYBA3	LAB	HARIKAN1	LAB	KOFANDO5	LAB	NINEFOU1	LAB	TIGOTEG1	LAB
AGHAROU2	LAB	DEBEREG1	LAB	HARIKAN2	LAB	KOKAINA1	LAB	NINEFOU2	LAB	TIGOTEG2	LAB
AGHAROU3	LAB	DEBEREG2	LAB	HARIKAN3	LAB	KOKAINA2	LAB	NINEFOU3	LAB	TIGOTEG3	LAB
AGHAROU4	LAB	DEBEREG3	LAB	HARIKAN4	LAB	KOKAINA3	LAB	NIOMEY1	LAB	TIGOTEG4	LAB
AGHAROU5	LAB	DEYTEGU1	LAB	HASSOUB1	LAB	KOKORBE1	LAB	NIOMEY2	LAB	TIGOZEN1	LAB
ALKAMA1	LAB	DEYTEGU2	LAB	HASSOUB2	LAB	KOKORBE2	LAB	NIOMEY3	LAB	TIGOZEN2	LAB
ALKAMA2	LAB	DEYTEGU3	LAB	HASSOUB3	LAB	KOKORBE3	LAB	NIOMEY4	LAB	TIGOZEN3	LAB
ALKAMA3	LAB	DIOKOTI1	LAB	HASSOUB4	LAB	KOKORBE3	LAB	ORSTOM1	LAB	TIMBSOL1	LAB
ALKAMA4	LAB	DIOKOTI2	LAB	HOLO1	LAB	KOKORBE5	LAB	ORSTOM2	LAB	TIMBSOL2	LAB
BANGBOB1	LAB	DIOKOTI3	LAB	HOLO2	LAB	KOLBOUZ1	LAB	ORSTOM3	LAB	TIMBSOL3	LAB
BANGBOB2	LAB	DJAKIND1	LAB	HOLO3	LAB	KOLBOUZ2	LAB	ORSTOM4	LAB	TOLLO1	LAB
BANGBOB3	LAB	DJAKIND2	LAB	IHMIL1	LAB	KOLLO1	LAB	SAMARD1	LAB	TOLLO2	LAB
BANGBOB4	LAB	DJAKIND3	LAB	IHMIL2	LAB	KOLLO2	LAB	SAMARD2	LAB	TOLLO3	LAB
BANGOUT1	LAB	DJOURE1	LAB	IHMIL3	LAB	KOLLO3	LAB	SAMARD3	LAB	TOLLO4	LAB
BANGOUT2	LAB	DJOURE2	LAB	IHMIL4	LAB	KOLLOSO1	LAB	SAMARG1	LAB	TONDIGA1	LAB
BANGOUT3	LAB	FANDOUB1	LAB	IHPLATE1	LAB	KOLLOSO2	LAB	SAMARG2	LAB	TONDIGA2	LAB
BANGOUT4	LAB	FANDOUB2	LAB	IHPLATE2	LAB	KOLLOSO3	LAB	SAMARG3	LAB	TONDIGA3	LAB
BANIZOU1	LAB	FANDOUB3	LAB	IHPLATE3	LAB	KOLLOSO4	LAB	SAMARG4	LAB	TONDIGA4	LAB
BANIZOU2	LAB	FOYFAND1	LAB	IRI1	LAB	KOLODIO1	LAB	SAMAEXU1	LAB	TONDIK1	LAB
BANIZOU3	LAB	FOYFAND2	LAB	IRI2	LAB	KOLODIO2	LAB	SAMAEXU2	LAB	TONDIK2	LAB
BANIZOS1	LAB	GAGARE1	LAB	IRI3	LAB	KOLODIO3	LAB	SAMAEXU3	LAB	TONDIK3	LAB
BANIZOS2	LAB	GAGARE2	LAB	IRI4	LAB	KOLODIO4	LAB	SOFIABA1	LAB	TONDIK4	LAB
BANIZOS3	LAB	GAGARE3	LAB	KABA1	LAB	KOMAKOU1	LAB	SOFIABA2	LAB	TONGOM1	LAB
BAZANGA1	LAB	GAGARE4	LAB	KABA2	LAB	KOMAKOU2	LAB	SOFIABA3	LAB	TONGOM2	LAB
BAZANGA2	LAB	GAMONZO1	LAB	KABA3	LAB	KOMAKOU3	LAB	SOFIABA4	LAB	TONGOM3	LAB
BAZANGA3	LAB	GAMONZO1	LAB	KABA4	LAB	KORTO1	LAB	SAMAJU1	LAB	TONGOM4	LAB
BAZANGA4	LAB	GAMONZO2	LAB	KABA5	LAB	KORTO2	LAB	SAMAJU2	LAB	TONGOM5	LAB
BERIKOI1	LAB	GAMONZO3	LAB	KABA6	LAB	KORTO3	LAB	SAMAJU3	LAB	TONGOM6	LAB
BERIKOI2	LAB	GANKIBA1	LAB	KALIGOR1	LAB	KOSSEY1	LAB	SAMAJU4	LAB	TORODI1	LAB
BERIKOI3	LAB	GANKIBA1	LAB	KALIGOR2	LAB	KOSSEY2	LAB	SAMADC31	LAB	TORODI2	LAB
BERKIAW1	LAB	GANKIBA1	LAB	KALIGOR3	LAB	KOSSEY3	LAB	SAMADC32	LAB	TORODI3	LAB
BERKIAW2	LAB	GARDANA1	LAB	KAMZARM1	LAB	KOURE1	LAB	SAMADC33	LAB	TORODI4	LAB
BERKIAW3	LAB	GARDANA2	LAB	KAMZARM2	LAB	KOURE2	LAB	SAMADC41	LAB	WANKAMA1	LAB
BOLOLAD1	LAB	GARDANA3	LAB	KAMZARM3	LAB	KOURE3	LAB	SAMADC43	LAB	WANKAMA2	LAB
BOLOLAD2	LAB	GARDANA4	LAB	KARABED1	LAB	KOUREKO1	LAB	SAMADC42	LAB	WANKAMA3	LAB
BOLOLAD3	LAB	GASSASE1	LAB	KARABED2	LAB	KOUREKO2	LAB	SAMAPL21	LAB	WANKAMA4	LAB
BORGUBE1	LAB	GASSASE2	LAB	KARABED3	LAB	KOUREKO3	LAB	SAMAPL22	LAB	WARI1	LAB
BORGUBE2	LAB	GASSASE3	LAB	KARE1	LAB	KOUREKO4	LAB	SAMAPL23	LAB	WARI2	LAB
BORGUBE3	LAB	GASSEYD1	LAB	KARE2	LAB	KOUREKO5	LAB	SAMAPL11	LAB	WARI3	LAB
BORNE1	LAB	GASSEYD2	LAB	KARE3	LAB	KOURESU1	LAB	SAMAPL12	LAB	WINDE1	LAB
BORNE2	LAB	GASSEYD3	LAB	KARE4	LAB	KOURESU2	LAB	SAMAPL13	LAB	WINDE2	LAB
BORNE3	LAB	GOBIRKO1	LAB	KAREBAN1	LAB	KOURESU3	LAB	SAMAPL14	LAB	WINDE3	LAB
BOUBON1	LAB	GOBIRKO2	LAB	KAREBAN2	LAB	KOYRIA1	LAB	SAMAVIL1	LAB	WINDE4	LAB
BOUBON2	LAB	GOBIRKO3	LAB	KAREBAN3	LAB	KOYRIA2	LAB	SAMAVIL2	LAB	WCBROU1	LAB
BOUBON3	LAB	GOBIRKO4	LAB	KAREBAN4	LAB	KOYRIA3	LAB	SAMAVIL3	LAB	WCBROU2	LAB
BOUBON4	LAB	GOROUO1	LAB	KAREBAN5	LAB	MAREKIR1	LAB	SANDIDE1	LAB	WCBROU3	LAB
BOUGOUM1	LAB	GOROUO2	LAB	KAREBAN6	LAB	MAREKIR2	LAB	SANDIDE2	LAB	WCDEGRA1	LAB
BOUGOUM2	LAB	GOURMAN1	LAB	KARMA1	LAB	MAREKIR3	LAB	SANDIDE3	LAB	WCDEGRA2	LAB
BOUGOUM3	LAB	GOURMAN2	LAB	KARMA2	LAB	MAROUZE1	LAB	SEKOUKO1	LAB	WCJACHE1	LAB
BOUNDOU1	LAB	GOUROUA1	LAB	KARMA3	LAB	MAROUZE2	LAB	SEKOUKO2	LAB	WCJACHE1	LAB
BOUNDOU2	LAB	GOUROUA2	LAB	KIRANMI1	LAB	MAROUZE3	LAB	SEKOUKO3	LAB	WCMIL1	LAB
BOUNDOU3	LAB	GOUROUA3	LAB	KIRANMI2	LAB	MASSIKO1	LAB	TAFAKOI1	LAB	WCMIL2	LAB
DAMANA1	LAB	GUESSEL1	LAB	KIRANMI3	LAB	MASSIKO2	LAB	TAFAKOI2	LAB	YELOUMA1	LAB
DAMANA2	LAB	GUESSEL2	LAB	KIRANMI4	LAB	MASSIKO3	LAB	TAFAKOI3	LAB	YELOUMA2	LAB
DAMANA3	LAB	GUESSEL3	LAB	KODO1	LAB	MASSIKO4	LAB	TANABER1	LAB	YELOUMA3	LAB
DANGORO1	LAB	GUESSEL4	LAB	KODO2	LAB	NIABERE1	LAB	TANABER2	LAB	YILLADE1	LAB
DANGORO2	LAB	GUILAHE1	LAB	KODO3	LAB	NIABERE2	LAB	TANABER3	LAB	YILLADE2	LAB
DAREY1	LAB	GUILAHE2	LAB	KODO4	LAB	NIABERE3	LAB	TANABER4	LAB	YILLADE3	LAB
DAREY2	LAB	GUILAHE3	LAB	KOFANDO1	LAB	NIAMEYA1	LAB	TIERE1	LAB	YILLAD41	LAB
DAREY3	LAB	HAPEX11	LAB	KOFANDO2	LAB	NIAMEYA2	LAB	TIERE2	LAB	ZOUZOUB1	LAB
DAREYBA1	LAB	HAPEX12	LAB	KOFANDO3	LAB	NIAMEYA3	LAB	TIERE3	LAB	ZOUZOUB2	LAB
DAREYBA2	LAB	HAPEX13	LAB	KOFANDO4	LAB	NIAMEYA4	LAB	TIERE4	LAB	ZOUZOUB3	LAB

Tableau A-6.3: Liste des fichiers .TXT, créés et gérés par BADINAGE, banque de données pluviographiques.

AGHAROU	TXT	DEBEREG	TXT	HAPEX1	TXT	KOLBOUZ	TXT	SAMADC3	TXT	TONDIGA	TXT
ALKAMA	TXT	DEYTEGU	TXT	HARIKAN	TXT	KOLLO	TXT	SAMADC4	TXT	TONDIKI	TXT
BANGBOB	TXT	DIOKOTI	TXT	HASSOUB	TXT	KOLLOSO	TXT	SAMAEXU	TXT	TONGOM	TXT
BANGOUT	TXT	DJAKIND	TXT	HOLO	TXT	KOLODIO	TXT	SAMAJU	TXT	TORODI	TXT
BANIZOU	TXT	DJOURE	TXT	IHMIL	TXT	KOMAKOU	TXT	SAMAPL1	TXT	WANKAMA	TXT
BANIZOS	TXT	FANDOUB	TXT	IHPLATE	TXT	KORTO	TXT	SAMAPL2	TXT	WARI	TXT
BAZANGA	TXT	FOYFAND	TXT	IRI	TXT	KOSSEY	TXT	SAMARD	TXT	WINDE	TXT
BERIKOI	TXT	GAGARE	TXT	KABA	TXT	KOURE	TXT	SAMARG	TXT	WCBROU	TXT
BERKIAW	TXT	GAMONZO	TXT	KALIGOR	TXT	KOUREKO	TXT	SAMAVIL	TXT	WCDEGRA	TXT
BOLOLAD	TXT	GANKIBA	TXT	KAMZARM	TXT	KOURESU	TXT	SANDIDE	TXT	WCJACHE	TXT
BORGOBE	TXT	GARDANA	TXT	KARABED	TXT	KOYRIA	TXT	SEKOUKO	TXT	WCMIL	TXT
BORNE	TXT	GASSASE	TXT	KARE	TXT	MAREKIR	TXT	SOFIABA	TXT	YELOUMA	TXT
BOUBON	TXT	GASSEYD	TXT	KAREBAN	TXT	MAROUZE	TXT	TAFAKOY	TXT	YILLADE	TXT
BOUGOUM	TXT	GOBIKOY	TXT	KARMA	TXT	MASSIKO	TXT	TANABER	TXT	ZOUZOUB	TXT
BOUNDOU	TXT	GOROUGO	TXT	KIRANMI	TXT	NIABERE	TXT	TIERE	TXT		
DAMANA	TXT	GOURMAN	TXT	KODO	TXT	NIAMEYA	TXT	TIGOTEG	TXT		
DANGORO	TXT	GOURQUA	TXT	KOFANDO	TXT	NINEFOU	TXT	TIGOZEN	TXT		
DAREY	TXT	GUESSEL	TXT	KOKAINA	TXT	NIOMEY	TXT	TIMBSOL	TXT		
DAREYBA	TXT	GUILAHE	TXT	KOKORBE	TXT	ORSTOM	TXT	TOLLO	TXT		