

**= P O M P A G E   T E S T   =**

Village: MOURDIAH

Date enquete: 25/08/94

Profondeur totale/margelle: 7.11 m

Margelle: 0.47 m

Diametre: 1.85 m

Profondeur niveau: 3.55 m

**P O M P A G E**

Temps (min)	Debit	Niveau (m)	Temps (min)	Debit	Niveau (m)
0	179.40	3.55	25	200.45	4.15
1	180.35	3.57	30	204.65	4.24
2	181.20	3.60	35	208.80	4.32
3	182.00	3.63	40	213.00	4.40
4	183.80	3.66	45	217.15	4.48
5	183.70	3.69	50	221.30	4.55
6	184.55	3.72	55	225.40	4.60
8	186.20	3.77	60	229.55	4.65
10	187.90	3.83	70	237.80	4.75
12	189.60	3.87	80	246.05	4.83
14	191.25	3.92	90	254.20	4.91
16	192.90	3.97	100	262.44	4.97
18	194.70	4.01	110		
20	196.30	4.05	120		

**R E C O U V R E M E N T**

Temps(min)	Niveau (m)	Temps(min)	Niveau (m)	Temps(min)	Niveau (m)
0	4.97	10	4.73	40	4.24
0.5(30sec)	4.95	12	4.70	45	4.18
1	4.94	14	4.66	50	4.12
1.5(90sec)	4.93	16	4.62	55	4.07
2	4.91	18	4.58	60	4.02
3	4.89	20	4.54	70	3.94
4	4.87	22	4.51	80	3.86
5	4.85	24	4.48	90	3.81
6	4.83	26	4.45	100	
7	4.80	28	4.42	110	
8	4.78	30	4.38	120	
9	4.76	35	4.31	130	

**ANNEXE K DESCRIPTION GÉNÉRALE DES INSTRUMENTS  
MÉTÉOROLOGIQUES**

## ANNEXE K Description générale des instruments météorologiques

### K.1 Configuration et caractéristiques techniques du système

Le matériel fourni pour la présente étude (pour l'année 1993) a été fabriqué par OGASAWARA INSTRUMENT, fabricant japonais spécialisé en la matière. Le Tableau K.1-1 met en évidence la configuration de ce matériel. Le principe de fonctionnement de ce système consiste, en faisant appel un convertisseur météorologique, à convertir par voie électrique les signaux de sortie émis par le capteur de chaque instrument météorologique, et à stocker les données dans la mémoire à C.I. de l'enregistreur de données à intervalle de 15 minutes. Pour analyser les données, on utilise un ordinateur individuel NEC et un programme d'analyse spécial.

La carte à C.I. fournie est capable de stocker les données pour 6 mois lorsqu'elles sont recueillies à intervalle de 15 minutes, mais on remplace la carte chaque mois pendant la période d'étude.

Des panneaux solaires et un accumulateur (100 Ah) utilisés conjointement assurent l'alimentation de fonctionnement et ce, pour un maximum de 5 jours non-enseillés consécutifs.

On présentera ci-après les grands traits des principaux instruments météorologiques.

#### (1) Anémomètre indicateur de direction du vent (modèle: WS-D32)

Présenté sous forme d'un avion composé d'une hélice et d'une dérive, cet instrument détermine la direction du vent à partir du déplacement de la dérive mesuré par un potentiomètre, et détermine la vitesse du vent à partir de la tension générée par le générateur à C.A. relié directement à l'arbre de l'hélice.

A noter que ce sont les valeurs moyennes sur 10 minutes qui sont affichées comme direction et vitesse du vent.

(2) Thermomètre hygromètre (modèle: P-HMP35A)

Cet instrument, à la fois thermométrique et hygrométrique, fait appel à une variation de résistance de la sonde pour déterminer la température et à une variation de capacité électrostatique (une variation de tension) pour déterminer l'hygrométrie.

(3) Capteur d'ensoleillement (modèle: P-CM-6E)

Le principe de fonctionnement de ce capteur consiste à relever, avec un thermocouple, la température produite par l'ensoleillement sur une plaque réceptrice noire installée à l'intérieur du dôme en verre en terme de calorie reçue. Le dôme en verre est d'une structure double pour éviter l'influence de l'atmosphère et un dessiccatif prévient toute buée à l'intérieur de ce dôme.

Le temps de réponse est de 5 secondes au maximum (63 %) avec une erreur de moins de  $\pm 2,5$  %.

(4) Héliographe (modèle: SS-500)

Il s'agit d'un instrument formé d'un cylindre en verre et de 3 paires d'éléments "Bimétal" identifiés par les couleurs noire et blanche, orientées à l'Est, au Sud et à l'Ouest. Il fait appel à une flèche du Bimétal suite à la différence d'absorption thermique entre le métal "noir" et le métal "blanc" et, lorsque la valeur est supérieure au seuil d'ensoleillement ( $0,12 \text{ kW/m}^2$ ), il établit le contact.

(5) Pluviomètre (modèle: RS-102)

La pluie collectée dans le récipient collecteur composé d'un bec et d'un entonnoir parvient ensuite à renverser une des mesures basculantes alternativement et actionne l'ensemble d'aimant et de commande pour l'inciter à délivrer un signal impulsionnel de précipitations. La quantité de pluie nécessaire à renverser une mesure est de 0,5 mm, ce qui est la limite de la précision.

(6) Evaporomètre (modèle: ES-100)

Cet instrument, permettant de mesurer la diminution d'eau, fonctionne sur le principe suivant: toute évaporation de l'eau dans un récipient de

1200 mm de diamètre, peint en blanc et sous forme de bassin, est récupérée par un tube d'induction dans le réservoir de détection, où le flotteur, en détectant le niveau d'eau ainsi récupérée, actionne le potentiomètre par l'intermédiaire de la poulie et du pignon de manière à ce que la diminution d'eau soit évaluée en terme de variation de résistance de ce potentiomètre. La précision de mesure est de  $\pm 1$  mm.

(7) Convertisseur météorologique

Il convertit les signaux de sortie émis par des capteurs des différents instruments de mesure en grandeur électrique (tension électrique).

(8) Enregistreur de données (modèle: P-DL-101M)

Il s'agit d'un appareil ayant pour mission de recueillir les données d'entrée analogiques de 8 canaux ainsi que les données d'entrée numériques de 4 bits et d'enregistrer ces données sur la carte de mémoire à C.I. sauvegardée par pile au lithium.

La carte de mémoire à C.I. (ML-256PC MAXELL) est capable de stocker 120 jours de données à intervalle d'enregistrement de 10 minutes. Le système est configuré de manière à être alimenté en permanence par un dispositif d'alimentation externe constitué par des piles solaires et un accumulateur, mais il est doté également d'une pile interne (pile alcaline 6AM6) assurant l'enregistrement de 1 mois de données à intervalle d'enregistrement de 10 minutes.

Les instruments météorologiques ci-dessus sont fournis avec les pièces de rechange récapitulées dans le Tableau K.1-2.

Tableau K.1-1 Liste des matériels fournis

No.	Désignation	Modèle	Quantité	Remarques
1	Transmetteur de capteur de l'anémomètre indicateur de direction du vent	WS-D32	1 jeu	
2	Transmetteur de capteur du thermomètre hygromètre	P-HMP-35A	1 jeu	
3	Transmetteur de capteur du capteur d'ensoleillement	P-CM-6E	1 jeu	
4	Transmetteur de capteur de l'héliographe	SS-500	1 jeu	
5	Transmetteur de capteur de l'évaporomètre	ES-100	1 jeu	
6	Transmetteur de capteur du pluviomètre	RS-102	1 jeu	
7	Convertisseur météorologique		1 jeu	
8	Enregistreur de données	P-DL-101M	2 jeux	incorporé dans le convertisseur
9	Carte à C.I. (256 Ko)		2 pièces	
10	Programme de gestion de mémoire	P-CA-302	1 jeu	
11	Ordinateur individuel	PC-9801BA/U2	1 jeu	Disque souple de 3,5 pouces
12	Disque dur	PC-9801B-37	1 jeu	120Mo
13	Moniteur couleur	PC-KD1521	1 jeu	
14	Imprimante	PC-PR201/63A	1 jeu	Configurable en couleur
15	Pile solaire	CS3645	2 pièces	
16	Pile	P-EB-100	1 jeu	

Tableau K.1-2 Liste des pièces de rechange

No.	Désignation	Modèle	Quantité	Remarques
1	Fusible		200%	
2	Carte à C.I.	Série ML, Type PC	2 pièces	
3	Bouchon anti-pulvérisation d'oxygène et anti-explosion			
4	Transmetteur de capteur du thermomètre hygromètre	P-HMP-35A	1 jeu	
5	Bouteille d'essai et liquide de référence pour transmetteur de capteur du thermomètre hygromètre			
6	Papier pour imprimante		1 carton	Format A4
7	Unité de conversion de données de direction du vent	WCU-100	1 pièce	
8	Unité de conversion de données de vitesse du vent	DCA-12	1 pièce	
9	Unité de conversion de données de température	TCU-102	1 pièce	
10	Unité de conversion de données pluviométriques	PCU-108	1 pièce	
11	Unité de conversion de données d'ensoleillement	SCU-200	1 pièce	
12	Unité de conversion de données de comptage d'ensoleillement	DSU-100	1 pièce	
13	Unité de conversion de données d'évaporation	ECU-101	1 pièce	

## K.2 Programme d'analyse

Sont aussi fournis avec les instruments météorologiques:

un ordinateur individuel (modèle: PC-9801BA/U2) en vue d'analyse de données écrites sur la carte de mémoire à C.I.; un disque dur (modèle: PC-9801B-370, 120 M octets); un moniteur couleur (modèle: PC-KD1521); une imprimante (PC-PR201/63A); et un logiciel d'analyse.

Le programme d'analyse est écrit en BASIC (sous MS-DOS de la série 9800 NEC). Les données écrites sur la carte de mémoire à C.I. sont lues à l'aide d'un programme pilote de carte de mémoire et un fichier MS-DOS est créé. A partir de ce fichier, on peut effectuer différents traitements de données: représentation graphique, impression, établissement de la moyenne, totalisation, détermination du maximum, détermination du minimum des données.

Le programme est composé d'éléments suivants:

### (1) Lecture de la carte de mémoire

Les données recueillies sont décomposées en les données quotidiennes et pour lesquelles est créé un fichier. Le Tableau K.2-1 montre un exemple d'impression du contenu d'un tel fichier.

### (2) Affichage des données

Sélection des données: Sélection des données à afficher

Indication des valeurs: Affichage sur écran ou impression des données sélectionnées

Représentation graphique: Représentation graphique des données sélectionnées sur écran ou par impression

### (3) Traitement journalier

Suite à la lecture du fichier du jour, la moyenne, la somme, la valeur maxi. et la valeur mini. de chaque ensemble de valeurs relevées sont calculées. Le Tableau K.2-2 montre un exemple d'impression de ce traitement.



(4) Moyenne mensuelle

Il s'agit d'établir, à une date donnée, la moyenne mensuelle des valeurs à partir des valeurs relevées à chaque heure, de créer le fichier journalier de moyenne mensuelle et de déterminer les valeurs maxi. et mini. du mois de chaque ensemble de valeurs relevées. La Figure K.2-1 est un exemple de graphique de la moyenne mensuelle.

(5) Moyenne annuelle

Il s'agit de créer le fichier journalier de moyenne annuelle pour une année donnée à partir des fichiers de moyenne mensuelle décrits en (4) ci-dessus.

Tableau K.2-1 Données journalières (le 1er janvier 1994)

Date: 94/01/01	Dir	Speed m/s	Temp °C	Humid X	Rain mm	Solar KW/m2	Sun hour	Evapo mm
00:00	NE	2.9	16.9	13	0.0	0.00	0.00	0.14
00:15	NE	2.8	16.8	13	0.0	0.00	0.00	0.02
00:30	NE	3.0	16.8	14	0.0	0.00	0.00	0.12
00:45	NE	2.7	16.7	14	0.0	0.00	0.00	0.02
01:00	NE	2.2	16.3	14	0.0	0.00	0.00	0.00
01:15	NE	1.9	16.9	16	0.0	0.00	0.00	0.00
01:30	NE	2.7	15.9	16	0.0	0.00	0.00	0.04
01:45	NE	2.8	16.1	15	0.0	0.00	0.00	0.12
02:00	NE	3.6	16.2	15	0.0	0.00	0.00	0.02
02:15	NE	3.6	16.1	15	0.0	0.00	0.00	0.14
02:30	NE	3.8	16.1	15	0.0	0.00	0.00	0.00
02:45	NE	3.7	16.0	15	0.0	0.00	0.00	0.02
03:00	NE	3.6	16.1	16	0.0	0.00	0.00	0.14
03:15	ENE	3.3	16.1	16	0.0	0.00	0.00	0.00
03:30	ENE	3.4	16.1	16	0.0	0.00	0.00	0.14
03:45	ENE	3.2	15.9	17	0.0	0.00	0.00	0.00
04:00	ENE	2.7	15.7	18	0.0	0.00	0.00	0.02
04:15	ENE	3.0	15.7	18	0.0	0.00	0.00	0.14
04:30	ENE	2.6	15.7	19	0.0	0.00	0.00	0.00
04:45	ENE	2.8	15.6	18	0.0	0.00	0.00	0.00
05:00	ENE	2.2	15.6	19	0.0	0.00	0.00	0.00
05:15	E	2.8	15.9	19	0.0	0.00	0.00	0.02
05:30	E	3.7	16.6	18	0.0	0.00	0.00	0.14
05:45	E	3.9	16.6	18	0.0	0.00	0.00	0.02
06:00	E	3.7	16.6	18	0.0	0.00	0.00	0.00
06:15	ENE	3.2	16.2	18	0.0	0.00	0.00	0.14
06:30	ENE	3.7	16.2	19	0.0	0.00	0.00	0.00
06:45	ENE	3.3	16.0	19	0.0	0.00	0.00	0.00
07:00	ENE	3.0	15.8	19	0.0	0.00	0.00	0.00
07:15	ENE	2.9	15.7	20	0.0	0.02	0.00	0.00
07:30	ENE	2.6	15.7	20	0.0	0.04	0.00	0.00
07:45	E	2.8	15.9	19	0.0	0.07	0.00	0.14
08:00	ENE	2.4	16.1	20	0.0	0.10	0.00	0.00
08:15	ENE	2.9	16.7	19	0.0	0.15	0.00	0.02
08:30	ENE	4.1	17.2	18	0.0	0.20	0.00	0.12
08:45	ENE	3.9	17.7	18	0.0	0.24	1.00	0.14
09:00	E	6.0	18.5	16	0.0	0.31	1.00	0.00
09:15	E	6.0	19.2	16	0.0	0.37	1.00	0.14
09:30	E	6.3	19.8	14	0.0	0.42	1.00	0.00
09:45	E	6.6	20.5	14	0.0	0.47	1.00	0.12
10:00	E	7.3	20.8	13	0.0	0.52	1.00	0.00
10:15	E	6.7	21.3	13	0.0	0.57	1.00	0.12
10:30	E	6.3	21.9	13	0.0	0.62	1.00	0.00
10:45	E	6.4	22.4	12	0.0	0.66	1.00	0.00
11:00	E	4.5	23.0	12	0.0	0.66	1.00	0.00
11:15	E	5.6	23.7	11	0.0	0.69	1.00	0.28
11:30	E	5.6	23.3	11	0.0	0.48	1.00	0.00
11:45	E	5.4	24.3	11	0.0	0.80	1.00	0.00
12:00	E	4.8	24.8	10	0.0	0.74	1.00	0.12
12:15	E	4.9	24.8	10	0.0	0.72	1.00	0.00
12:30	E	5.1	25.7	10	0.0	0.73	1.00	0.14
12:45	ESE	7.1	25.6	9	0.0	0.67	1.00	0.14
13:00	E	7.1	26.1	9	0.0	0.73	1.00	0.14
13:15	ESE	7.7	26.9	8	0.0	0.74	1.00	0.12
13:30	ESE	7.1	26.8	8	0.0	0.73	1.00	0.14
13:45	E	6.4	27.1	8	0.0	0.67	1.00	0.14
14:00	ESE	6.6	27.1	8	0.0	0.66	1.00	0.14
14:15	ESE	6.9	27.4	8	0.0	0.65	1.00	0.00
14:30	ESE	6.9	27.7	8	0.0	0.64	1.00	0.14
14:45	ESE	6.5	27.4	8	0.0	0.58	1.00	0.00
15:00	ESE	7.0	27.9	7	0.0	0.56	1.00	0.40
15:15	ESE	7.8	27.6	7	0.0	0.52	1.00	0.04
15:30	ESE	5.8	27.9	7	0.0	0.48	1.00	0.00
15:45	ESE	6.7	27.7	7	0.0	0.44	1.00	0.14
16:00	ESE	7.9	27.6	7	0.0	0.38	1.00	0.16
16:15	ESE	7.0	27.4	7	0.0	0.33	1.00	0.14
16:30	ESE	6.0	27.6	7	0.0	0.32	1.00	0.16
16:45	ESE	6.6	27.1	7	0.0	0.26	1.00	0.16
17:00	ESE	6.5	27.0	8	0.0	0.20	1.00	0.14
17:15	ESE	6.4	26.6	8	0.0	0.14	0.00	0.02
17:30	ESE	5.1	26.3	8	0.0	0.09	0.00	0.18
17:45	ESE	3.8	26.7	9	0.0	0.05	0.00	0.02
18:00	E	3.9	25.2	9	0.0	0.02	0.00	0.02
18:15	E	3.2	24.5	10	0.0	0.00	0.00	0.02
18:30	E	2.9	24.0	10	0.0	0.00	0.00	0.16
18:45	E	2.7	23.2	11	0.0	0.00	0.00	0.02
19:00	ENE	3.5	23.1	11	0.0	0.00	0.00	0.16
19:15	E	2.9	22.6	12	0.0	0.00	0.00	0.16
19:30	ENE	2.6	22.0	12	0.0	0.00	0.00	0.02
19:45	ENE	2.1	21.8	13	0.0	0.00	0.00	0.06
20:00	ENE	1.7	21.0	13	0.0	0.00	0.00	0.12
20:15	ENE	2.7	21.1	13	0.0	0.00	0.00	0.02
20:30	ENE	2.7	20.7	14	0.0	0.00	0.00	0.16
20:45	ENE	3.0	20.5	14	0.0	0.00	0.00	0.00
21:00	ENE	2.4	20.0	15	0.0	0.00	0.00	0.04
21:15	ENE	1.8	20.2	15	0.0	0.00	0.00	0.14
21:30	ENE	1.8	19.7	16	0.0	0.00	0.00	0.00
21:45	ENE	1.7	19.6	16	0.0	0.00	0.00	0.04
22:00	ENE	0.9	18.9	17	0.0	0.00	0.00	0.00
22:15	NE	1.6	17.9	17	0.0	0.00	0.00	0.14
22:30	ENE	2.0	18.1	17	0.0	0.00	0.00	0.02
22:45	ENE	2.6	18.6	17	0.0	0.00	0.00	0.02
23:00	ENE	2.3	17.8	18	0.0	0.00	0.00	0.14
23:15	ENE	2.8	18.1	18	0.0	0.00	0.00	0.02
23:30	ENE	2.6	18.0	18	0.0	0.00	0.00	0.14
23:45	ENE	2.6	18.3	18	0.0	0.00	0.00	0.02

Tableau K.2-2 Données traitées (le 1er janvier 1994)

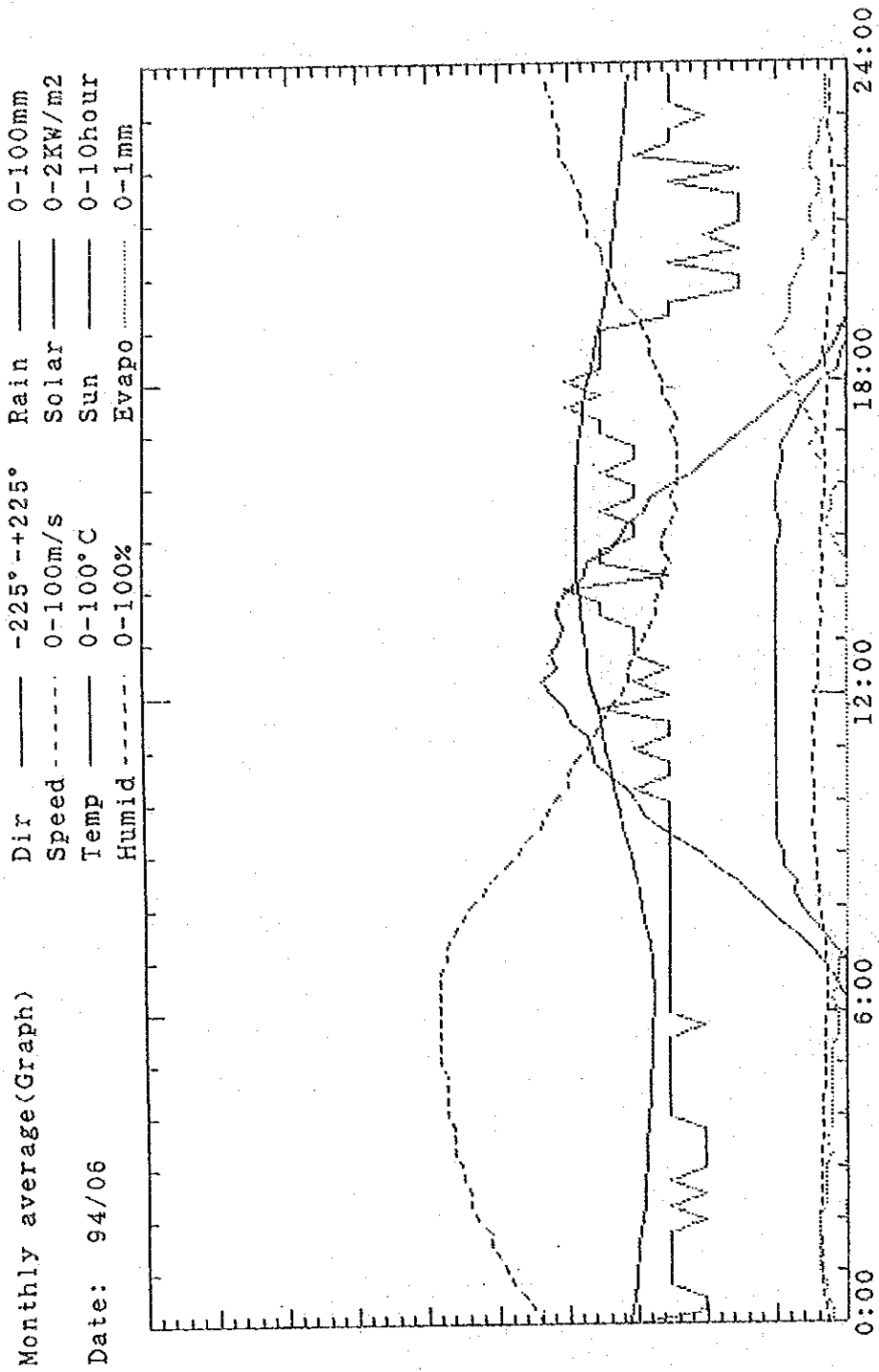
SGB24

Daily process (Summary)

Date: 94/01/01

	Maximum	Minimum	Average	Integral
Wind Direction	ENE	-----	-----	-----
Wind Speed (m/s)	7.9	-----	4.1	-----
Temperature (°C)	27.9	15.6	20.6	-----
Humidity (%)	20	7	14	-----
Rainfall (mm)	-----	-----	-----	0.0
Solar Radiation (KW/m2)	0.80	-----	-----	19.25
Sunshine (hour)	-----	-----	-----	8.50
Evaporation (mm)	-----	-----	-----	6.90

Figure K.2-1 Moyenne mensuelle (juin 1994)



### K.3 Travaux de mise en place, réglages et essais

#### (1) Travaux de mise en place

Des problèmes produits au niveau des agents de transports et de dédouanement ont repoussé la livraison du matériel météorologique au site d'environ 2 mois: le 15 décembre 1993 contre le 20 octobre prévu. Ce retard s'est donc directement répercuté sur les travaux de mise en place du matériel. Les travaux de génie civil, la mise en place, l'étude et les essais ont été effectués par les membres de la mission d'étude avec la collaboration de la contre-partie de la Direction Nationale de la Météorologie et du personnel de la station météorologique de Nara. Le Tableau K.3-1 met en évidence les dates des différentes étapes de travaux de mise en place.

#### (2) Réglages et essais

En ce qui concerne les réglages et les essais de chaque instrument, l'essai de continuité et l'essai d'isolement de chaque câble ainsi que l'essai de fonctionnement de chaque capteur ont été effectués par les membres de la mission d'étude avec la collaboration de la contre-partie de la Direction Nationale de la Météorologie et du personnel de la station météorologique de Nara. Quant aux capteurs, comme indiqué ci-dessous, leurs réglages et essais se sont limités au contrôle de l'exactitude de la valeur de sortie des capteurs des instruments pouvant être contrôlés sur place, puisqu'ils ont été tarés à l'usine et de la difficulté de réglage sur place du point de vue technique. Les résultats du contrôle étaient satisfaisants.

##### (a) Indicateur de direction du vent

En orientant manuellement l'appareil approximativement vers l'est, le sud et l'ouest et le nord, on a vérifié la valeur de sortie du capteur en comparaison avec la valeur de calcul.

Direction	Est	Sud	Ouest	Nord
Valeur de calcul	0,160 V	0,333 V	0,500 V	0,677 V
Valeur mesurée	0,160 V	0,381 V	0,505 V	0,687 V

(b) Anémomètre

Les valeurs de sortie, en fonctionnement et à l'arrêt de l'hélice, ont été vérifiées et comparées.

	A l'arrêt	En fonctionnement
Valeur de calcul	0,0 V	Jusqu'à 1,0 V selon la vitesse du vent
Valeur mesurée	0,0 V	Sortie constatée

(c) Capteur d'ensoleillement

Les valeurs de sortie du capteur entre l'état "sans ensoleillement" ( $0,0 \text{ W/m}^2$ ), qu'on a simulé en couvrant le capteur par une toile, et l'état "avec ensoleillement" ont été vérifiées et comparées.

	Sans ensoleillement	Avec ensoleillement
Valeur de calcul	0,0 V	Jusqu'à 1,0 V selon l'intensité de la radiation solaire
Valeur mesurée	0,0 V	Sortie constatée

(d) Héliographe

Les valeurs de sortie du capteur entre l'état "sans radiation solaire" (moins de  $120 \text{ W/m}^2$ ), qu'on a simulé en couvrant le capteur par une toile, et l'état "avec radiation solaire" ont été vérifiées et comparées.

	Sans radiation solaire	Avec radiation solaire
Valeur de calcul	0,0 V	1,0 V
Valeur mesurée	0,0 V	1,0 V

5. Thermomètre

La valeur mesurée à l'aide de l'étalon (instrument d'Assmann) a été comparée avec la valeur de sortie du capteur.

	Valeur
Valeur de l'étalon	30,2°C
Valeur du capteur	30,2°C (0,504V)

#### 6. Hygromètre

La valeur mesurée à l'aide de l'étalon (instrument d'Assmann) a été comparée avec la valeur de sortie du capteur.

	Valeur
Valeur de l'étalon	10,0%
Valeur du capteur	9,9% (0,099V)

#### 7. Pluviomètre

En renversant manuellement les mesures basculantes, on a vérifié si des impulsions étaient générées lors du renversement. Les impulsions étaient correctement générées.

Tableau K.3-1 Calendrier des travaux et des opérations

Année	Mois	Jour	Travail ou opération
1993	12	13	Préparatifs tels que fourniture du matériel
1993	12	14	Arpentage et définition de la disposition
1993	12	15	Forage de base et déballage du matériel
1993	12	16	Livraison de matériel au site
1993	12	17	Jalon de construction, pose des socles en acier, travaux de mise à la terre
1993	12	18	Mise en place des paratonnerres et des pièces de fixation d'instruments
1993	12	19	Vérification du nombre d'instruments de mesure
1993	12	20	Mise en place des pièces de fixation d'instruments Tuyautage et câblage souterrains
1993	12	21	Installation des instruments ainsi que de leurs capteurs
1993	12	22	Installation des instruments ainsi que de leurs capteurs
1993	12	23	Réglage des instruments
1993	12	24	Réglages définitifs et essais des capteurs
1993	12	25	Collection des données à l'essai et réglage
1993	12	26	Collection des données à l'essai et réglage
1993	12	27	Transfert de la technologie et explication du système d'observations
1993	12	28	Réglages de synthèse définitifs
1993	12	29	Commencement du début de la collection des données
1993	12	30	Collection des données
1993	12	31	Collection des données



#### K4. Organisation de l'observation, de l'entretien et de la gestion

Etant donné que les instruments météorologiques ont été installés lors de la présente étude dans la station météorologique existante de Nara, la gestion, l'entretien et le remplacement de la carte mémoire ont été effectués par le personnel de cette station, et le traitement et l'analyse des données par le personnel de la Direction Nationale de la Météorologie du Mali conjointement avec les membres de la mission d'étude de JICA. Comme le dispositif d'analyse de données a été placé dans le bureau de la mission d'étude à Bamako, qui est près de la Direction Nationale de la Météorologie de Mali, pendant cette étude la mission d'étude recevait la carte mémoire du personnel de la station météorologique de Nara lors de sa visite à Nara, et l'emportait à Bamako pour l'analyser. Par ailleurs, l'ordinateur de fabrication IBM, installé à la Direction Nationale de la Météorologie de Mali, n'est pas compatible du point de vue logiciel avec l'ordinateur de fabrication NEC de la mission d'étude, mais les données pouvaient être utilisées en commun sur les deux types d'ordinateurs. De ce fait, pour permettre au personnel de la DNMM d'analyser les données sur l'ordinateur avec lequel il s'est familiarisé, les données d'observation météorologique ont été copiées sur des disquettes lisibles par l'ordinateur de la DNMM.

##### En résumé:

Opérations effectuées par le personnel de la station météorologique de Nara:

- (1) Réapprovisionnement en eau (hebdomadaire, lundi) et nettoyage du réservoir de l'évaporomètre
- (2) Nettoyage périodique du pluviomètre (mensuel)
- (3) Appoint d'électrolyte de l'accumulateur d'alimentation
- (4) Nettoyage de la surface des piles solaires d'alimentation
- (5) Nettoyage du thermomètre-hygromètre
- (6) Nettoyage de l'héliographe
- (7) Nettoyage du capteur d'ensoleillement
- (8) Contrôle visuel quotidien de l'extérieur des instruments
- (9) Contrôle périodique de l'intérieur du tableau du convertisseur météorologique (lors du remplacement de la carte mémoire)
- (10) Remplacement de la carte de mémoire

Opérations effectuées par la mission d'étude de JICA

- (1) Traitement et analyse des données
- (2) Copie des données sur des disquettes pour IBM

## ANNEXE L OBSERVATIONS METEOROLOGIQUES

## L.1 Données des observations météorologiques existantes

Les observations météorologiques sont effectuées par les 18 Stations Synoptiques, les 47 Stations Climatologiques et Agrométéorologiques, et les 208 Postes Pluviométriques.

Dans cette annexe, sont montrés les résultats principaux basés sur les données observées aux stations synoptiques au cours des 30 années à partir de 1951 jusqu'à 1980. Les données ci-après sont jointes à la présente.

- Tableau L.1-1 : Durée d'insolation moyenne par mois (1951-1980)  
Tableau L.1-2 : Quantité de radiation solaire par mois  
Tableau L.1-3 : Température moyenne par mois (1951-1980)
- Tableau L.1-4 : Moyenne par mois de la température maximale du jour (1951-1980)  
Tableau L.1-5 : Moyenne par mois de la température minimale du jour (1951-1980)  
Tableau L.1-6 : Températures minimale et maximale absolues de chaque station météorologique (1951-1980)  
Tableau L.1-7 : Précipitations moyennes par mois (1951-1980)  
Tableau L.1-8 : Evolution des précipitations par année de chaque station météorologique (1951-1980)  
Tableau L.1-9 : Humidité moyenne par mois (1951-1980)  
Tableau L.1-10 : Evaporation moyenne par mois (1951-1980)  
Tableau L.1-11 : Vitesse du vent maximale absolue par mois (1951-1980)
- Figure L.1-1 : Durée d'insolation moyenne par mois (1951-1980)  
Figure L.1-2 : Quantité de radiation solaire par mois (1951-1980)  
Figure L.1-3 : Température moyenne par mois (1951-1980)  
Figure L.1-4 : Moyenne par mois de la température maximale du jour (1951-1980)  
Figure L.1-5 : Moyenne par mois de la température minimale du jour (1951-1980)  
Figure L.1-6 : Précipitations moyennes par mois (1951-1980)  
Figure L.1-7 : Humidité moyenne par mois (1951-1980)  
Figure L.1-8 : Evaporation moyenne par mois (1951-1980)

Tableau L.1-1 Durée d'insolation moyenne par mois 1951-1980

(Unité : heure/jour)

NOM DE LA STATION METEOROLOGIQUE	JAN.	FEV.	MAR.	AVR.	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.	MOYENNE ANNUELLE
TESSALIT	9,3	10,0	9,6	10,0	9,6	8,6	8,6	8,8	8,8	9,4	8,6	8,5	9,2
KIDAL	9,1	9,7	9,6	9,8	9,8	9,9	9,7	9,5	9,3	9,8	9,6	8,9	9,5
TOMBOUCTOU	8,8	9,0	8,9	8,7	8,8	8,4	8,5	8,3	8,3	8,9	9,1	8,5	8,7
GAO	9,1	9,3	9,3	9,2	9,2	8,9	9,2	8,9	9,1	9,5	9,7	8,9	9,2
MENAKA	9,0	9,5	8,7	8,4	8,6	8,1	8,1	8,4	8,7	9,2	9,4	8,8	8,7
HOMBORI	8,4	8,9	8,1	8,1	8,2	7,9	7,8	8,0	7,9	8,4	8,8	8,0	8,2
NIORO	8,6	9,6	9,1	9,3	9,3	8,9	8,4	8,2	8,5	8,6	8,4	8,1	8,8
NARA	8,7	8,8	8,8	8,9	8,8	8,8	7,8	8,4	8,4	9,2	8,7	8,1	8,6
MOPTI	8,6	9,3	9,0	8,4	8,5	8,2	7,6	7,5	8,1	8,9	9,0	7,9	8,4
KAYES	8,5	9,2	9,5	9,7	8,9	8,1	7,2	6,7	7,6	8,2	8,4	7,8	8,3
SEGOU	9,3	9,8	9,3	9,0	8,8	8,9	8,1	7,4	8,3	9,2	9,4	9,1	8,9
SAN	9,3	9,7	8,9	8,5	9,0	8,6	8,1	7,7	8,5	9,0	9,3	8,9	8,8
KITA	9,1	9,8	9,1	8,9	8,5	8,2	7,0	9,3	7,2	8,1	8,8	8,7	8,6
KENIEBA	8,6	9,3	9,2	8,8	8,8	7,7	6,0	5,3	6,4	7,6	8,4	8,3	7,9
BAMAKO	8,8	9,1	9,0	8,0	7,7	7,9	6,6	5,5	6,9	7,9	8,7	8,4	7,9
KOUTIALA	9,4	9,8	8,7	8,5	9,1	9,1	8,1	7,3	8,2	8,8	9,6	9,4	8,8
BOUGOUNI	9,1	9,2	8,5	8,0	8,4	8,2	7,2	6,4	7,4	8,4	8,8	8,8	8,2
SIKASSO	8,9	8,8	7,9	7,4	7,9	7,9	6,7	5,9	6,4	7,0	8,6	8,6	7,7
MOYENNE MENSUELLE	8,9	9,4	9,0	8,8	8,8	8,4	7,8	7,6	8,0	8,7	9,0	8,6	8,6

Tableau L.1-2 Quantité de radiation solaire moyenne par mois (1951-1990)

(Unité : kWh/m/jour)

NOM DE LA STATION METEOROLOGIQUE	JAN	FEB	MAR	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEP	OCT	NOV	DEC	moyenne annuelle
TESSALIT	4.85	5.60	6.09	6.48	6.52	5.79	5.71	5.71	5.67	5.52	4.95	4.35	5.61
KIDAL	4.97	5.72	6.22	6.51	6.54	5.76	6.15	6.24	5.89	5.84	5.24	4.74	5.82
TOMBOUCTOU	5.08	5.74	6.30	6.47	6.61	6.23	6.36	6.33	6.16	5.91	5.43	4.74	5.95
GAO	5.10	5.67	5.90	6.13	6.12	5.80	5.87	5.87	5.79	5.63	5.33	4.75	5.66
MENAKA	5.18	5.77	5.93	6.08	6.08	5.70	5.91	5.88	5.91	5.82	5.43	4.91	5.72
HOMBORI	5.16	5.76	5.94	6.13	6.11	5.79	5.86	5.90	5.87	5.67	5.39	4.85	5.70
NIORO	5.02	5.63	6.08	6.29	6.12	6.00	5.94	5.84	5.85	5.59	5.16	4.67	5.68
NARA	5.08	5.55	6.02	6.12	5.97	5.69	5.76	6.01	5.78	5.62	5.18	4.84	5.64
MOPTI	5.12	5.76	6.10	6.23	6.20	5.89	5.82	5.68	5.83	5.71	5.36	4.84	5.71
KAYES	5.14	5.75	6.30	6.50	6.29	5.85	5.61	5.43	5.64	5.57	5.21	4.75	5.67
SEGOU	5.40	5.97	6.22	6.18	6.11	5.98	5.77	5.61	5.84	5.84	5.46	5.12	5.79
SAN	5.43	5.85	6.04	6.01	6.18	5.90	5.77	5.72	5.85	5.81	5.51	5.10	5.76
KITA	5.41	5.97	6.21	6.28	6.03	5.87	5.46	5.24	5.57	5.61	5.44	5.18	5.69
KENIEBA	5.27	5.90	6.22	6.33	6.15	5.67	5.11	4.95	5.29	5.41	5.27	5.04	5.55
BAMAKO	5.29	5.79	6.02	5.95	5.81	5.68	5.35	5.26	5.50	5.23	5.31	4.92	5.51
KOUTIALA	5.54	6.03	6.10	6.06	6.21	6.00	5.75	5.54	5.84	5.84	5.67	5.35	5.83
BOUGOUNI	5.43	5.83	5.94	5.88	5.85	5.70	5.32	5.12	5.52	5.65	5.38	5.08	5.56
SIKASSO	5.40	5.79	5.76	5.67	5.76	5.59	5.23	4.95	5.20	5.59	5.36	5.10	5.45
MOYENNE MENSUELLE	5.21	5.78	6.08	6.18	6.15	5.83	5.71	5.63	5.72	5.66	5.34	4.91	5.68

Tableau L.1-3 Température moyenne par mois (1951 - 1980)

(Unité : °C)

NOM DE LA STATION METEOROLOGIQUE	JAV.	FEV.	MAR.	AVR.	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.	MOYENNE ANNUELLE
TESSALIT	20,2	22,9	25,9	29,0	33,4	35,8	34,7	33,4	33,1	30,7	25,7	20,6	28,8
KIDAL	20,5	23,4	27,1	30,8	34,0	35,0	33,1	31,4	32,2	30,5	25,6	21,5	28,8
TOMBOUCTOU	21,6	24,3	27,7	31,0	33,8	33,7	31,5	29,7	30,6	30,7	26,5	21,9	28,6
GAO	22,8	25,5	29,0	32,3	34,9	34,6	32,0	30,2	31,4	21,8	27,7	23,4	28,8
MENAKA	23,3	26,2	29,8	33,0	35,0	34,1	31,3	29,7	31,0	31,5	27,9	24,0	29,7
HOMBORI	24,6	27,3	30,6	33,4	35,2	33,9	30,8	29,1	30,1	31,7	28,8	24,9	30,0
NIORO	23,0	25,6	28,8	32,0	34,3	32,9	29,2	27,5	28,3	29,5	27,1	23,0	28,4
NARA	23,3	26,0	29,0	32,2	34,1	32,3	28,8	27,3	27,7	29,4	27,4	23,8	28,4
MOPTI	22,9	26,0	29,2	31,8	32,8	31,2	28,5	27,3	27,6	28,5	26,4	23,0	27,9
KAYES	25,1	27,7	30,8	33,4	34,9	31,8	28,5	27,2	27,6	29,0	28,0	24,9	29,1
SEGOU	24,2	26,9	29,9	31,9	32,2	30,0	27,3	26,2	26,6	27,9	26,8	24,0	27,8
SAN	23,8	26,8	29,9	32,3	32,5	30,2	27,7	26,5	26,9	28,5	27,2	23,9	28,0
KITA	25,8	28,5	31,0	32,7	31,8	28,6	26,2	25,2	25,6	26,7	26,2	25,1	27,8
KENIEBA	26,7	29,2	31,2	32,8	32,5	29,3	27,0	26,4	26,6	27,2	26,3	25,2	28,4
BAMAKO	25,2	28,1	30,6	31,7	31,4	28,7	26,5	25,7	26,1	27,2	26,1	24,5	27,7
KOUTIALA	23,1	25,8	28,6	30,4	30,5	28,5	26,5	25,8	26,2	27,1	26,2	23,0	26,8
BOUGOUNI	25,6	27,9	30,0	30,6	29,3	27,3	25,6	25,0	25,4	26,5	26,0	24,5	27,0
SIKASSO	24,0	27,1	29,5	30,4	29,4	27,4	25,8	25,3	25,6	26,8	25,9	23,6	26,7
MOYENNE MENSUELLE	23,7	26,4	29,4	31,8	32,9	31,4	28,9	27,7	28,3	28,4	26,8	23,6	28,3

Tableau L.1-4 Moyenne de la température maximale du jour par mois (1951 - 1980)

(Unité : °C)

NOM DE LA STATION METEOROLOGIQUE	JAV.	FEV.	MAR.	AVR.	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.	MOYENNE ANNUELLE
TESSALIT	27,3	30,2	33,4	36,8	40,3	42,7	41,8	40,5	40,1	37,5	32,3	27,3	35,9
KIDAL	28,5	31,7	36,1	38,2	41,3	41,8	39,8	38,3	39,0	38,0	33,7	28,9	36,3
TOMBOUCTOU	30,7	33,9	37,1	40,0	42,0	41,5	38,3	35,9	37,9	39,2	35,6	30,6	36,9
GAO	31,1	34,1	37,4	40,4	42,4	41,3	38,2	36,1	38,1	39,0	35,8	31,4	37,1
MENAKA	31,6	34,7	38,1	41,0	42,1	40,8	37,6	35,5	37,5	39,2	36,0	32,2	37,2
HOMBORI	32,3	35,3	38,4	40,8	41,9	40,1	36,5	34,3	36,1	38,9	36,5	32,5	37,0
NIORO	32,4	34,0	38,1	40,4	41,5	39,4	34,4	32,3	33,9	37,0	36,0	31,9	35,9
NARA	32,0	35,5	37,5	37,7	40,1	41,3	38,8	34,1	32,0	33,5	37,0	36,3	36,3
MOPTI	31,9	35,1	37,7	39,7	40,1	37,9	34,2	32,1	32,5	34,6	34,5	31,2	35,1
KAYES	33,9	36,7	39,5	41,6	41,7	37,8	33,3	31,8	32,8	35,8	36,6	33,6	36,3
SEGOU	32,2	35,2	37,8	39,1	38,8	36,0	32,3	30,6	31,7	34,6	34,8	31,9	34,6
SAN	33,1	36,2	38,8	40,0	39,3	36,3	33,0	31,2	32,0	35,1	35,4	32,6	35,3
KITA	33,5	36,2	38,3	39,4	38,5	34,4	30,9	29,7	31,7	33,4	34,5	32,8	34,4
KENIEBA	35,1	37,4	39,3	40,3	38,7	34,4	31,3	30,4	31,4	33,0	34,8	34,3	35,0
BAMAKO	33,5	36,2	38,2	38,9	37,7	35,0	31,7	30,6	31,7	34,2	34,7	32,9	34,6
KOUTIALA	33,2	35,8	37,9	38,0	36,7	34,0	31,1	29,9	31,1	33,9	34,6	32,6	34,1
BOUGOUNI	33,8	35,9	37,3	37,1	35,3	32,6	30,3	29,4	30,5	32,7	33,9	33,1	33,5
SIKASSO	33,9	36,3	37,5	37,1	35,5	33,2	30,9	30,0	31,1	33,5	34,4	33,3	33,9
MOYENNE MENSUELLE	32,2	35,0	37,7	39,3	39,7	37,8	34,7	32,9	34,0	35,7	35,1	32,2	35,5

Tableau L.1-5 Moyenne de la température minimale du jour par mois(1951 - 1980)

(Unité : °C)

NOM DE LA STATION METEOROLOGIQUE	JAV.	FEV.	MAR.	AVR.	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.	MOYENNE ANNUELLE
TESSALIT	12,9	15,2	17,7	21,2	25,5	28,0	27,5	26,2	26,0	23,7	18,3	13,5	21,3
KIDAL	12,6	14,9	18,5	22,7	26,7	28,2	26,9	25,9	25,8	23,0	17,9	13,9	21,4
TOMBOUCTOU	13,0	15,0	18,3	22,0	25,6	26,6	25,3	24,3	24,3	22,5	17,7	13,6	20,7
GAO	14,5	16,8	20,3	24,1	27,7	28,1	26,1	24,8	25,3	24,5	19,6	15,5	22,3
MENAKA	14,6	16,9	20,3	23,7	25,7	25,0	23,4	23,0	23,2	22,9	19,0	15,6	21,1
HOMBORI	17,3	19,5	22,7	25,9	28,5	27,7	25,2	24,2	24,5	24,6	21,1	17,6	23,2
NIORO	13,3	15,5	18,6	22,8	26,7	26,6	24,4	23,2	22,4	18,0	13,9	13,9	19,9
NARA	12,2	13,9	16,8	20,4	23,5	23,0	21,4	20,5	20,2	19,6	15,8	12,5	18,3
MOPTI	14,7	17,1	20,6	24,5	27,5	27,6	25,6	24,3	24,6	23,5	19,4	15,7	22,1
KAYES	16,9	19,1	21,9	25,3	27,9	26,1	23,9	23,2	23,1	22,9	20,0	17,2	22,3
SEGOU	16,0	18,5	21,4	24,4	25,8	24,3	22,7	22,1	22,0	21,7	18,9	16,4	21,2
SAN	14,7	17,1	20,8	24,5	26,1	24,3	22,8	22,2	22,3	22,4	19,6	15,9	21,1
KITA	18,5	20,9	23,6	25,5	25,7	23,4	22,1	21,5	21,4	21,1	18,7	17,8	21,7
KENIEBA	18,8	22,0	23,5	25,9	28,0	24,9	23,6	22,8	22,3	21,5	16,9	16,4	22,2
BAMAKO	16,6	19,2	22,3	24,5	25,0	23,2	22,0	21,6	21,4	21,2	18,2	16,4	21,0
KOUTIALA	13,0	15,7	19,9	23,9	24,7	23,1	21,9	21,5	21,4	21,2	17,1	13,7	19,8
BOUGOUNI	16,1	18,9	22,0	24,3	23,8	22,2	21,4	21,2	21,1	21,2	18,4	15,6	20,5
SIKASSO	14,4	17,6	21,4	24,0	23,7	22,2	21,5	21,3	21,1	21,4	18,1	14,5	20,1
MOYENNE MENSUELLE	15,0	17,4	20,6	23,9	26,0	25,3	23,8	23,0	22,9	22,1	18,3	15,3	21,1



Tableau L.1-6 Températures min. et max. absolues de chaque station météorologique

NOM DE LA STATION METEOROLOGIQUE	TEMPERATURE MAXIMALE ABSOLUE		TEMPERATURE MINIMALE ABSOLUE	
	° C	DATE DE SURVENANCE	° C	DATE DE SURVENANCE
TESSALIT	47,5	le 29 JUL. 1996	1,6	le 26 DEC. 1986
KIDAL	50,6	le 27 MAI 1931	1,8	le 25 JAN. 1928
TOMBOUCTOU	50,0	le 6 MAI 1933	2,2	le 21 JAN. 1948
GAO	48,4	le 8 MAI 1925	6,8	le 4 JAN. 1945
MENAKA	52,0	le 4 MAI 1935	2,8	le 2 DEC. 1957
HOMBORI	46,8	le 26 MAI 1980	9,0	le 7 JAN. 1942
NIORO	48,8	le 6 MAI 1936	3,0	le 1er FEV. 1932
NARA	48,0	le 22 MAI 1949	2,2	le 29 JAN. 1955
MOPTI	47,2	le 28 AVR. 1926	6,2	le 2 JAN. 1941
KAYES	48,7	le 12 MAI 1949	8,4	le 30 DEC. 1956
SEGOU	49,5	le 29 JUIN 1937	7,8	le 6 JAN. 1966
SAN	46,1	le 2 AVR. 1980	6,0	le 14 JAN. 1950
KITA	43,6	le 27 AVR. 1980	8,8	le 23 DEC. 1988
KENIEBA	45,7	le 26 AVR. 1973	8,0	le 31 DEC. 1945
BAMAKO	47,4	le 7 FEV. 1935	8,5	le 8 DEC. 1929
KOUTIALA	46,5	le 18 AVR. 1935	5,8	le 4 JAN. 1966
BOUGOUNI	45,0	le 17 AVR. 1937	10,0	le 28 DEC. 1960
SIKASSO	42,1	le 17 MAR. 1969	8,0	le 20 DEC. 1944
MAXIMUM	52,0	le 4 MAI 1935	10,0	le 28 DEC. 1960
MINIMUM	42,1	le 17 MAR. 1969	1,6	le 26 DEC. 1986
MOYENNE	47,4		5,9	

Tableau L.1-7 Précipitations moyennes par mois (1951 - 1980)

(Unité : mm)

NOM DE LA STATION METEOROLOGIQUE	JAV.	FEV.	MAR.	AVR.	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.	TOTAL ANNUEL
TESSALIT	0,4	0,1	0,0	0,8	6,2	3,8	15,5	26,8	12,0	1,6	0,3	0,8	68,3
KIDAL	0,1	0,1	0,1	2,3	6,3	15,4	29,9	50,3	20,8	3,5	0,0	0,4	129,2
TOMBOUCIOU	0,0	0,4	0,0	1,7	3,2	14,1	45,2	70,5	28,1	2,1	0,0	0,4	165,7
GAO	0,0	0,0	0,1	3,3	8,4	22,9	62,4	76,6	29,7	3,7	0,0	0,2	207,3
MENAKA	0,0	0,0	0,1	1,2	6,3	25,1	75,6	95,1	32,3	5,6	0,2	0,1	241,6
HOMBORI	0,0	0,1	0,5	1,8	9,8	44,4	118,1	128,7	62,2	15,6	0,0	0,5	381,7
NIORO	0,7	0,1	0,0	3,0	9,7	47,8	140,8	164,1	102,4	25,7	1,4	1,1	496,8
NARA	0,4	0,2	1,2	5,0	12,9	46,9	107,8	150,0	81,7	18,8	4,4	0,1	429,4
MOPTI	0,3	0,0	0,6	4,6	31,0	60,6	134,9	152,6	85,7	23,2	0,1	1,0	494,6
KAYES	0,1	0,2	0,0	0,4	15,3	81,3	176,1	203,6	135,1	38,9	2,3	0,5	653,8
SEGOU	0,4	0,1	3,2	10,3	36,4	76,1	163,3	225,3	124,9	31,2	1,2	1,4	673,8
SAN	0,6	0,3	3,7	18,1	41,0	95,5	170,4	221,5	141,7	32,8	2,3	0,7	728,6
KITA	0,0	0,5	0,3	12,0	39,5	151,1	223,0	287,2	200,8	64,7	4,9	1,0	985,0
KENIEBA	0,0	0,2	0,0	5,7	55,3	172,2	255,9	374,6	269,1	93,6	4,4	0,3	1.231,3
BAMAKO	0,2	0,4	3,5	23,5	53,4	128,6	234,9	285,6	212,6	75,7	8,5	1,2	1.028,1
KOUTIALA	0,8	1,2	4,2	26,3	75,9	128,0	222,2	247,9	173,5	55,5	4,8	2,3	942,6
BOUGOUNI	0,6	0,4	8,5	43,5	104,0	147,0	265,6	286,4	207,6	83,8	9,6	0,9	1.157,9
SIKASSO	1,6	2,4	14,2	44,2	95,8	154,9	248,0	318,6	204,6	84,4	15,6	2,8	1.187,1
MOYENNE MENSUELLE	0,3	0,4	2,2	11,5	33,9	78,7	149,4	187,0	118,0	36,7	3,3	0,9	622,4

Tableau L. 1-8(1/2) Evolution des précipitations annuelles de chaque station météorologique (1951 - 1990)

(Unité : mm)

ANNEE	TESSALIT	KIDAL	TOMBOUCTOU	GAO	MENAKA	HOMBORI	NIORO	NARA	MOFTI	KAYES	SEGOU	SAN	KITA	KENIEBA	BAMAKO	KOUTIALA	BOUGOUNI	SIKASSO	MOYENNE ANNUELLE
1951	81,4	66,2	257,2	322,3	301,9	490,5	741,7	516,0	520,0	861,4	864,9	844,9	1.284,3	1.859,9	968,0	1.433,6	1.397,8	1.508,8	795,6
1952	74,0	181,2	239,3	304,1	417,1	584,7	965,4	507,0	963,3	872,5	723,3	604,5	877,4	1.217,3	1.293,7	1.152,7	1.224,0	1.100,3	739,0
1953	121,0	178,7	262,6	430,1	400,3	571,3	627,7	518,7	606,5	764,1	666,4	931,0	796,0	1.221,5	1.260,8	1.066,8	1.316,6	1.558,2	738,8
1954	71,5	136,1	380,3	355,7	396,1	563,6	842,0	462,2	523,6	874,3	802,6	855,6	1.237,3	1.424,9	1.337,8	932,7	1.321,1	1.438,6	775,3
1955	116,2	89,4	230,0	230,5	184,2	469,0	566,2	555,6	591,0	684,9	854,6	886,4	1.416,9	1.913,7	1.041,4	1.233,3	1.534,3	1.408,0	778,1
1956	185,7	134,7	153,9	205,6	288,3	558,2	628,9	523,1	699,7	803,6	888,9	709,3	1.301,2	1.437,2	1.007,7	970,4	1.245,5	1.184,9	718,2
1957	165,7	166,3	247,2	333,0	373,2	537,5	656,9	561,5	688,8	689,1	825,6	810,3	1.511,0	1.185,5	1.183,9	1.041,0	1.661,0	1.173,3	767,3
1958	129,2	173,7	175,1	376,7	358,7	461,0	851,2	515,3	544,1	539,1	684,6	849,8	1.381,6	1.503,8	1.272,5	1.291,0	1.021,7	1.449,8	754,3
1959	58,5	203,0	234,6	279,0	294,9	312,8	615,2	391,8	620,0	857,5	807,6	796,4	1.138,4	1.116,7	907,4	875,1	1.038,6	1.269,8	656,5
1960	120,4	95,8	242,8	218,5	261,5	396,6	562,4	484,3	485,0	744,4	655,2	730,7	1.142,7	1.230,5	840,4	995,3	1.395,5	1.196,2	655,5
1961	91,7	123,8	207,5	210,5	281,9	374,8	498,6	341,6	416,2	660,6	724,3	807,5	1.064,1	1.299,9	1.095,5	1.342,6	1.205,3	1.140,7	660,4
1962	64,7	120,8	175,8	145,7	343,7	429,0	672,6	648,0	584,5	638,0	785,2	700,7	1.302,0	1.627,5	1.115,4	1.065,9	1.488,5	1.143,7	725,1
1963	42,3	125,7	199,5	285,3	367,5	396,0	646,5	447,0	490,9	879,5	765,5	878,7	872,5	1.308,7	931,7	914,3	1334,8	1.247,6	674,1
1964	123,2	107,3	216,8	284,8	292,4	397,6	721,2	430,6	627,2	687,8	904,4	847,4	1.105,9	1.308,4	1.246,8	1.281,0	1.449,0	1.239,9	737,3
1965	66,2	161,0	143,5	234,2	272,5	375,3	631,2	451,2	667,2	768,0	772,8	777,0	1.073,0	546,0	959,4	1.023,7	953,8	979,3	603,1
1966	107,4	197,4	100,3	153,7	206,9	393,5	618,3	475,4	420,3	851,0	729,9	732,2	1.079,7	1.317,9	1.307,9	704,1	1.355,9	1.299,0	669,5
1967	72,9	161,4	141,8	163,7	257,6	429,5	491,6	444,5	560,3	673,2	720,5	816,8	1.193,7	1.666,3	1.499,5	1.111,6	1.050,4	1.279,4	707,5
1968	41,6	124,8	233,2	256,4	241,3	407,5	449,1	265,3	453,8	480,0	558,5	751,6	1.029,5	937,0	956,0	906,2	883,4	1.475,9	580,6
1969	50,1	83,1	146,7	185,5	209,9	377,7	543,4	439,2	514,3	797,9	685,8	558,8	958,9	1.432,9	965,7	823,6	1.165,3	1.231,6	620,6
1970	118,7	123,0	143,6	245,3	203,6	350,1	403,0	449,6	616,7	556,3	683,1	563,1	859,7	1.036,2	848,9	938,6	1.153,5	1.347,3	591,1
1971	55,8	89,5	171,1	173,3	299,2	364,0	341,2	376,4	493,4	595,5	510,1	756,1	903,1	1.348,7	1.037,7	925,4	1.104,3	888,4	579,6

Tableau L.1-8(2/2) Evolution des précipitations annuelles de chaque station météorologique (1951 - 1990)

(Unité : mm)

ANNEE	TESSALIT	KIDAL	TOMBOUCTOU	GAO	MENAKA	HOMBORI	NIORO	NARA	MOPTI	KAYES	SECOU	SAN	KITA	KENIERA	BAMAKO	KOUTIALA	BOUGOUNI	SIKASSO	MOYENNE ANNUELLE
1972	18,8	92,0	149,8	157,1	161,8	300,1	427,5	416,1	390,2	484,8	532,4	791,2	824,7	843,5	727,6	831,2	907,6	1.016,8	504,1
1973	40,9	92,4	104,5	143,5	183,9	319,8	390,6	357,6	326,2	559,2	504,5	564,5	948,2	1.082,2	868,4	667,8	843,2	795,8	488,5
1974	67,7	193,4	133,9	128,4	154,8	306,6	419,7	407,7	409,4	675,4	615,6	623,0	955,3	1.203,8	1.260,9	1.125,1	1.049,8	1.072,1	600,1
1975	29,6	95,6	205,5	304,2	209,1	523,2	498,4	546,6	540,0	598,5	827,5	642,0	965,0	1.428,9	975,0	837,0	1.123,4	1.098,5	636,0
1976	83,3	137,3	121,5	177,0	199,3	329,9	491,4	477,8	511,0	776,8	704,5	695,2	1.141,5	992,1	1.116,7	999,4	1.238,3	1.534,8	651,5
1977	61,2	125,4	129,5	181,4	227,9	333,3	298,9	404,7	358,3	591,6	682,1	792,5	938,1	1.007,7	980,5	810,9	1.008,6	1.209,5	563,5
1978	19,7	137,5	119,5	209,8	234,8	462,3	552,5	597,1	415,7	739,4	662,8	888,1	858,2	1.275,8	1.045,3	806,7	1.219,0	1.279,6	640,2
1979	54,8	128,1	180,6	179,5	238,8	303,0	449,6	285,9	461,0	557,1	658,5	678,2	793,7	1.101,7	998,0	884,6	1.258,9	1.248,5	580,9
1980	93,1	197,2	213,5	303,1	250,2	441,0	310,0	295,5	602,7	480,6	508,2	770,2	778,6	838,9	922,4	755,4	1.126,5	1.141,8	557,2
1981	44,3	157,2	161,9	191,5	199,4	410,0	406,0	465,2	409,8	593,4	522,2	726,7	829,0	1.178,5	790,2	849,6	1.181,9	1.220,7	574,3
1982	18,3	78,0	111,6	203,8	129,5	223,2	379,0	326,2	324,0	532,6	391,4	519,2	949,1	1.212,2	961,3	849,3	1.189,3	1.045,5	524,8
1983	71,4	63,5	73,8	102,7	220,4	279,0	255,3	276,1	445,9	427,8	520,7	633,0	673,7	670,9	722,6	794,6	908,7	755,5	438,6
1984	55,1	84,8	231,7	113,2	86,4	154,6	309,8	198,7	333,7	609,3	553,6	400,9	776,0	913,6	806,2	535,2	848,0	698,5	428,3
1985	83,3	105,6	122,4	203,8	200,7	204,4	465,7	490,0	451,9	729,6	491,9	567,5	748,1	887,7	817,2	774,7	889,2	1.160,6	521,9
1986	102,6	71,8	132,0	138,4	196,7	204,9	343,8	340,1	401,7	778,5	668,9	786,4	896,5	1.026,0	777,6	897,8	1.140,8	1.146,7	558,4
1987	40,1	24,0	111,2	54,6	180,3	216,8	343,7	323,3	345,1	487,6	430,8	540,8	660,8	871,9	980,4	704,3	925,1	957,6	455,5
1988	164,3	138,2	167,1	151,1	248,0	287,4	500,0	514,5	378,6	649,7	826,5	774,6	229,7	1.109,9	1.253,7	883,5	951,4	985,5	567,4
1989	175,9	63,1	202,5	151,7	178,2	257,3	602,4	631,7	413,9	605,5	554,8	711,9	1.010,2	1.087,0	869,7	666,9	1.357,1	975,0	584,2
1990	13,3	65,8	117,8	137,6	164,5	271,3	270,7	299,0	411,3	460,5	616,4	518,1	756,6	935,9	1.101,5	1.037,0	1.240,9	977,0	523,1
MOX.	79,9	122,3	177,3	215,7	247,8	376,7	519,7	436,5	500,4	665,4	672,2	720,8	981,5	1.190,2	1.026,3	944,0	1.167,7	1.172,0	623,1

Tableau L. 1-9 Humidité moyenne par mois (1951 - 1980)

(Unité : %)

NOM DE LA STATION METEOROLOGIQUE	JAN.	FEV.	MAR.	AVR.	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.	MOYENNE ANNUELLE
TESSALIT	24,0	19,0	18,0	17,0	19,0	23,0	31,0	38,0	32,0	23,0	24,0	25,0	24,4
KIDAL	27,0	23,0	20,0	19,0	22,0	30,0	40,0	48,0	40,0	27,0	26,0	28,0	29,2
TOMBOUCTOU	30,0	26,0	24,0	23,0	29,0	41,0	55,0	63,0	44,0	37,0	30,0	32,0	36,2
GAO	25,0	23,0	23,0	24,0	29,0	38,0	51,0	59,0	52,0	34,0	27,0	28,0	34,4
MENAKA	23,0	19,0	18,0	20,0	28,0	39,0	53,0	63,0	54,0	37,0	27,0	26,0	33,9
HOMBORI	22,0	20,0	20,0	21,0	32,0	35,0	59,0	67,0	80,0	39,0	26,0	26,0	37,3
NIORO	31,0	26,0	24,0	25,0	32,0	48,0	66,0	75,0	70,0	52,0	37,0	34,0	43,3
NARA	29,0	25,0	22,0	25,0	36,0	49,0	63,0	75,0	64,0	45,0	33,0	30,0	41,3
MOPTI	34,0	28,0	25,0	27,0	38,0	51,0	63,0	70,0	65,0	54,0	41,0	38,0	44,5
KAYES	27,0	24,0	22,0	23,0	34,0	56,0	69,0	79,0	78,0	66,0	44,0	32,0	46,2
SEGOU	34,0	29,0	28,0	33,0	46,0	60,0	73,0	79,0	77,0	63,0	47,0	40,0	50,8
SAN	41,0	32,0	28,0	33,0	48,0	61,0	72,0	78,0	76,0	64,0	51,0	45,0	52,4
KITA	26,0	23,0	23,0	31,0	48,0	66,0	77,0	79,0	79,0	70,0	50,0	34,0	50,5
KENIEBA	36,0	32,0	31,0	36,0	50,0	69,0	79,0	82,0	80,0	75,0	62,0	47,0	56,6
BAMAKO	33,0	28,0	30,0	40,0	54,0	62,0	77,0	81,0	78,0	67,0	51,0	40,0	53,4
KOUTIALA	35,0	30,0	28,0	33,0	47,0	62,0	73,0	79,0	76,0	64,0	47,0	41,0	51,3
BOUGOUNI	33,0	28,0	30,0	40,0	54,0	62,0	77,0	81,0	78,0	67,0	51,0	40,0	53,4
SIKASSO	41,0	37,0	42,0	52,0	64,0	71,0	78,0	81,0	78,0	71,0	60,0	51,0	60,5
MOYENNE MENSUELLE	30,6	26,2	25,3	29,0	39,4	51,3	64,2	70,9	66,7	53,1	40,8	35,4	44,4

Tableau L.1-10 Evaporation moyenne par mois

(Unité : mm)

NOM DE LA STATION METEOROLOGIQUE	JAN.	FEV.	MAR.	AVR.	MAI	JUIN	JUIL.	AOÛT	SET.	OCT.	NOV.	DEC.	MOYENNE ANNUELLE
TESSALIT	379,2	407,9	502,9	552,3	636,1	622,5	576,2	476,9	482,0	530,8	401,0	376,1	495,3
KIDAL	221,8	258,3	330,0	378,0	413,8	378,1	302,7	255,0	272,1	302,7	236,3	216,4	297,1
TOMBOUCTOU	232,1	239,5	323,9	347,0	356,5	296,9	231,5	158,2	180,0	275,1	258,7	224,9	260,4
GAO	350,2	359,6	451,4	477,8	453,5	393,7	306,1	219,1	246,0	369,5	351,3	333,8	359,3
MENAKA	366,3	381,7	477,7	498,3	541,6	484,8	420,2	282,8	289,7	382,3	376,7	340,9	403,6
HOMBORI	264,0	219,4	343,7	351,5	355,9	285,7	192,1	130,0	158,0	261,6	282,4	257,7	258,5
NIORO	255,0	283,9	367,1	383,3	399,1	295,2	173,6	104,2	109,2	190,4	241,5	233,7	253,0
NARA	363,8	377,4	471,3	474,8	415,5	337,9	230,1	122,5	151,8	288,8	343,1	335,7	326,1
MOPTI	267,4	296,9	385,3	382,3	335,1	245,2	156,3	93,6	92,7	156,8	226,5	240,3	239,9
KAYES	261,6	289,1	365,0	385,8	397,7	256,1	137,1	80,5	69,4	129,7	204,0	235,7	234,3
SEGOU	259,7	287,5	346,8	321,4	271,9	184,9	102,6	59,7	62,0	118,8	197,9	226,9	203,3
SAN	235,0	267,9	338,0	321,1	275,3	187,0	115,4	68,3	68,7	131,8	193,1	204,5	200,5
KITA	288,9	301,2	359,7	323,0	268,2	150,1	81,5	53,4	55,2	95,2	180,6	248,0	200,4
KENIEBA	267,8	276,6	309,0	284,2	228,7	121,1	67,0	49,8	52,0	72,7	132,3	195,2	171,4
BAMAKO	239,7	261,3	304,5	262,0	203,7	122,9	73,1	54,4	55,2	97,3	159,5	195,9	169,1
KOUTIALA	215,6	257,4	281,5	250,4	199,0	128,3	82,3	56,0	60,7	100,5	156,5	183,6	164,3
BOUGOUNI	243,0	241,6	259,8	204,0	145,2	89,3	58,3	45,7	49,1	78,2	135,3	192,2	145,1
SIKASSO	216,8	236,7	251,8	193,0	138,7	94,0	61,5	48,0	52,3	84,5	132,1	175,7	140,4
MOYENNE MENSUELLE	273,8	291,3	359,4	355,0	335,3	259,7	187,1	131,0	139,2	203,7	233,8	245,4	251,2

Tableau L.1-11 Vitesse maximale absolue par mois (1956 - 1985)

(Unité : m/s)

NOM DE LA STATION METEOROLOGIQUE	JAN.	FEV.	MAR.	AVR.	MAI	JUIN	JUIL.	AOÛT	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.	MAX.
TESSALIT	12,9	14,0	14,7	15,2	17,0	18,5	21,1	23,8	19,0	13,8	12,4	13,8	23,8
KIDAL	10,0	10,0	11,5	10,0	11,8	17,2	18,5	19,8	14,3	8,8	8,4	9,2	19,8
TOMBOKTOU	9,9	10,1	9,7	10,2	13,9	17,2	17,7	19,4	17,3	11,3	9,3	9,0	19,4
GAO	14,5	14,5	16,9	19,3	25,2	31,3	33,5	31,8	28,7	20,2	14,5	13,6	33,5
MENAKA	8,3	8,6	9,3	10,3	17,1	15,7	17,0	15,7	13,7	10,1	7,5	7,4	17,1
HOMBORI	10,3	11,6	11,2	12,5	17,2	20,7	20,0	18,2	19,0	15,2	18,3	10,0	20,7
NIORO	10,6	11,4	11,2	12,2	18,7	21,2	21,7	15,5	16,2	15,0	9,8	10,2	21,7
NARA / *1	11,6	13,4	13,6	16,8	19,8	25,8	23,4	27,2	24,0	14,2	11,6	11,6	27,2
MOPII	12,9	13,0	15,0	16,1	24,5	27,7	26,9	25,1	23,4	19,1	12,5	12,5	27,7
KAYES	9,6	9,8	10,4	13,0	17,6	24,2	20,5	19,2	20,2	16,6	9,6	9,6	24,2
SEGOU	7,9	8,0	10,1	13,9	19,8	22,5	21,0	18,6	18,6	15,4	7,9	7,6	22,5
SAN	10,4	11,8	14,4	18,0	22,8	25,6	24,6	19,5	23,8	20,0	10,3	10,8	25,6
KITA	6,2	7,4	8,6	12,8	15,2	19,0	13,6	10,3	11,8	12,3	6,5	6,8	19,0
KENIEBA	10,3	9,0	10,5	10,2	16,5	18,3	14,8	13,6	14,2	13,8	7,8	9,0	18,3
BAMAKO	10,2	10,7	12,6	15,6	19,6	22,3	21,6	19,6	20,5	19,0	11,0	10,1	22,3
KOUTIALA	7,5	8,9	8,9	11,2	15,8	18,4	15,3	11,8	13,0	13,8	7,3	7,1	18,4
BOUGOUNI	6,5	7,7	7,3	11,5	15,4	16,5	15,1	13,3	13,8	13,5	6,4	6,6	16,5
SIKASSO	5,6	6,5	7,9	11,4	14,3	14,9	12,6	9,1	13,0	10,1	6,7	5,4	14,9
VITESSE DU VENT MAXIMALE DU MOIS	14,5	14,5	16,9	19,3	25,2	31,3	33,5	31,8	28,7	20,2	18,3	13,8	33,5

(N.B)

\* 1 : 1951 - 1980

Figure L.1-1 : Durée d'insolation moyenne par mois (1951-1980)

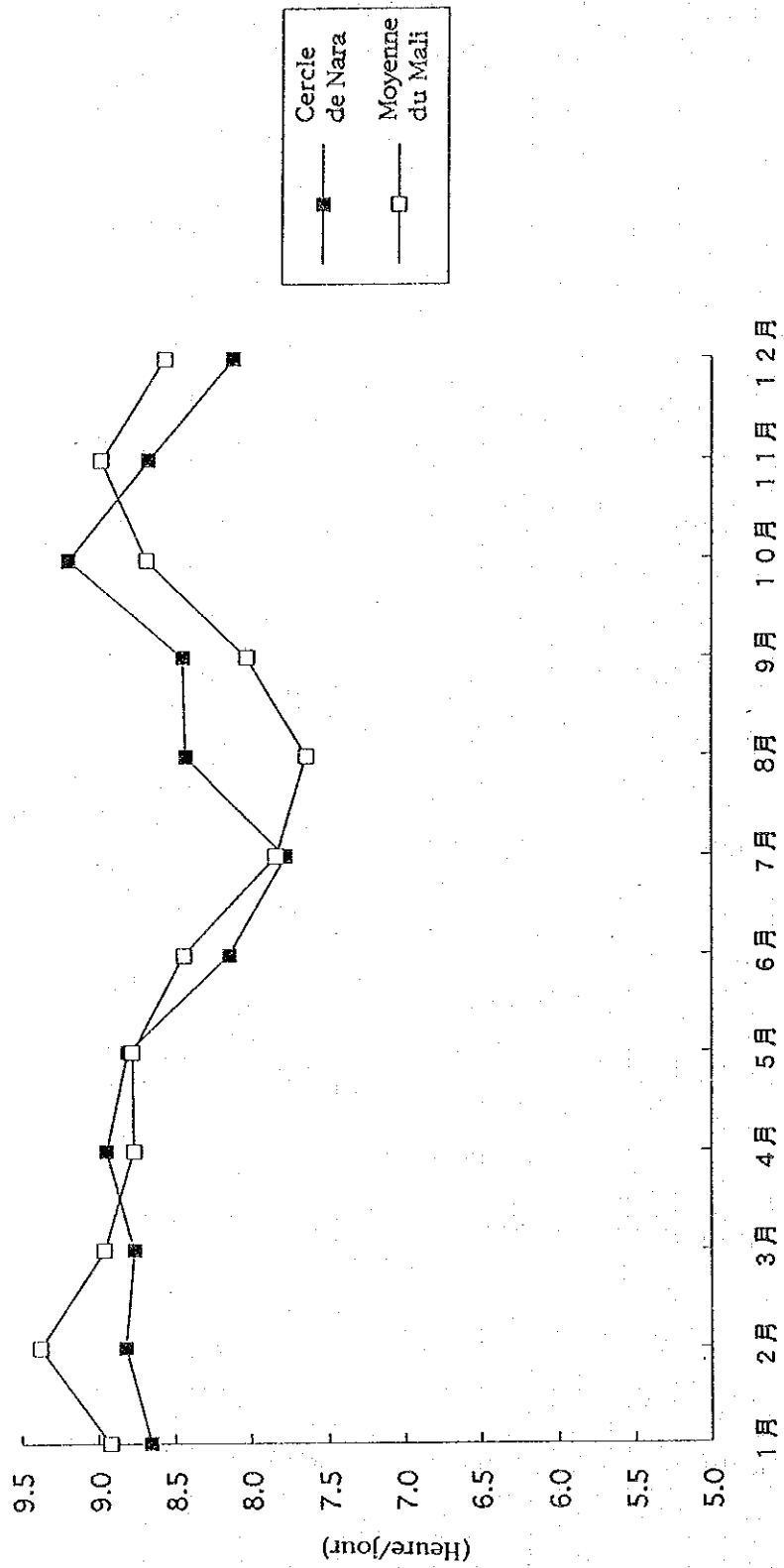




Figure L.1-2 : Quantité de radiation solaire par mois (1951-1980)

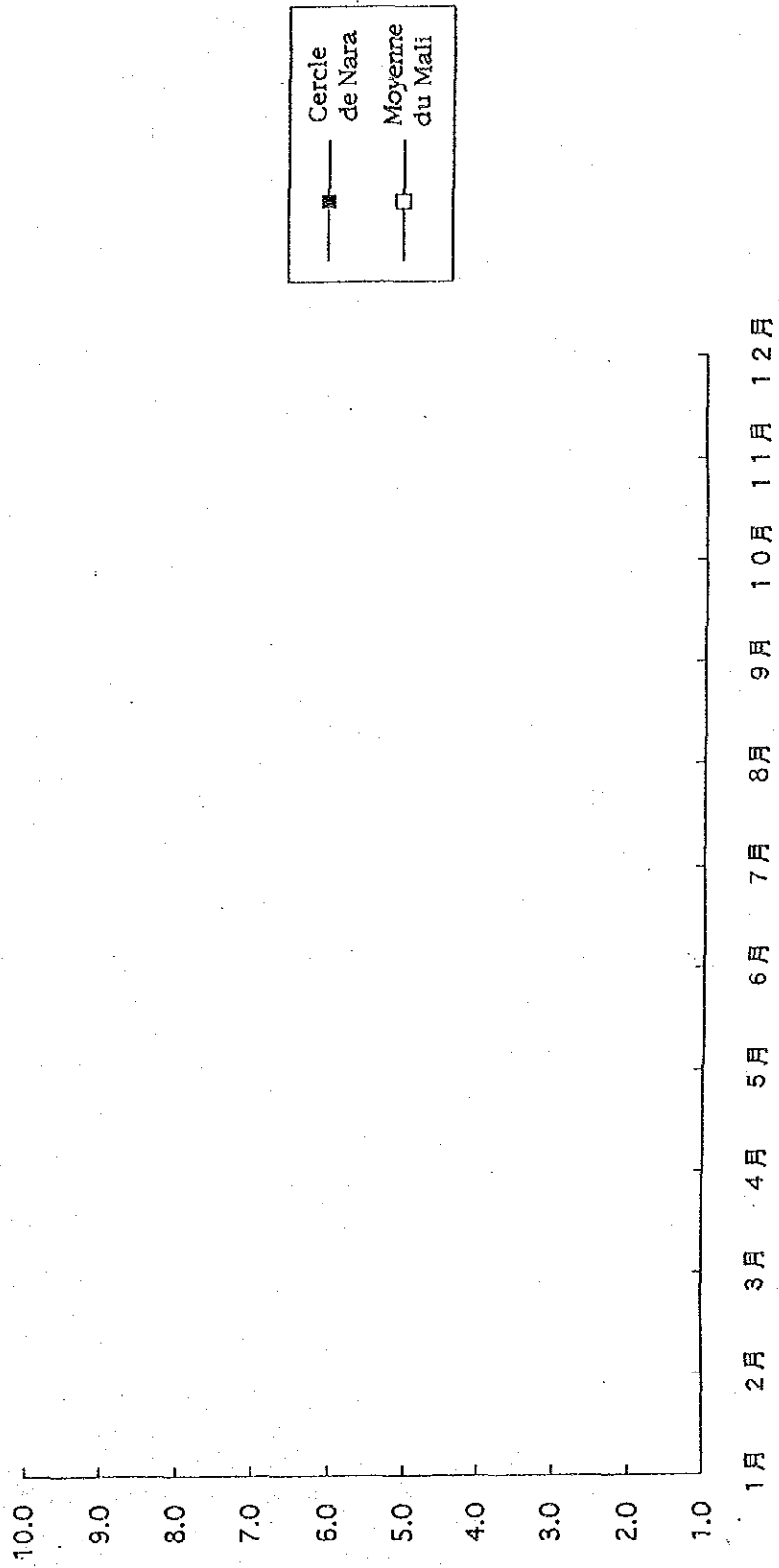


Figure L.1-3 : Température moyenne par mois (1951-1980)

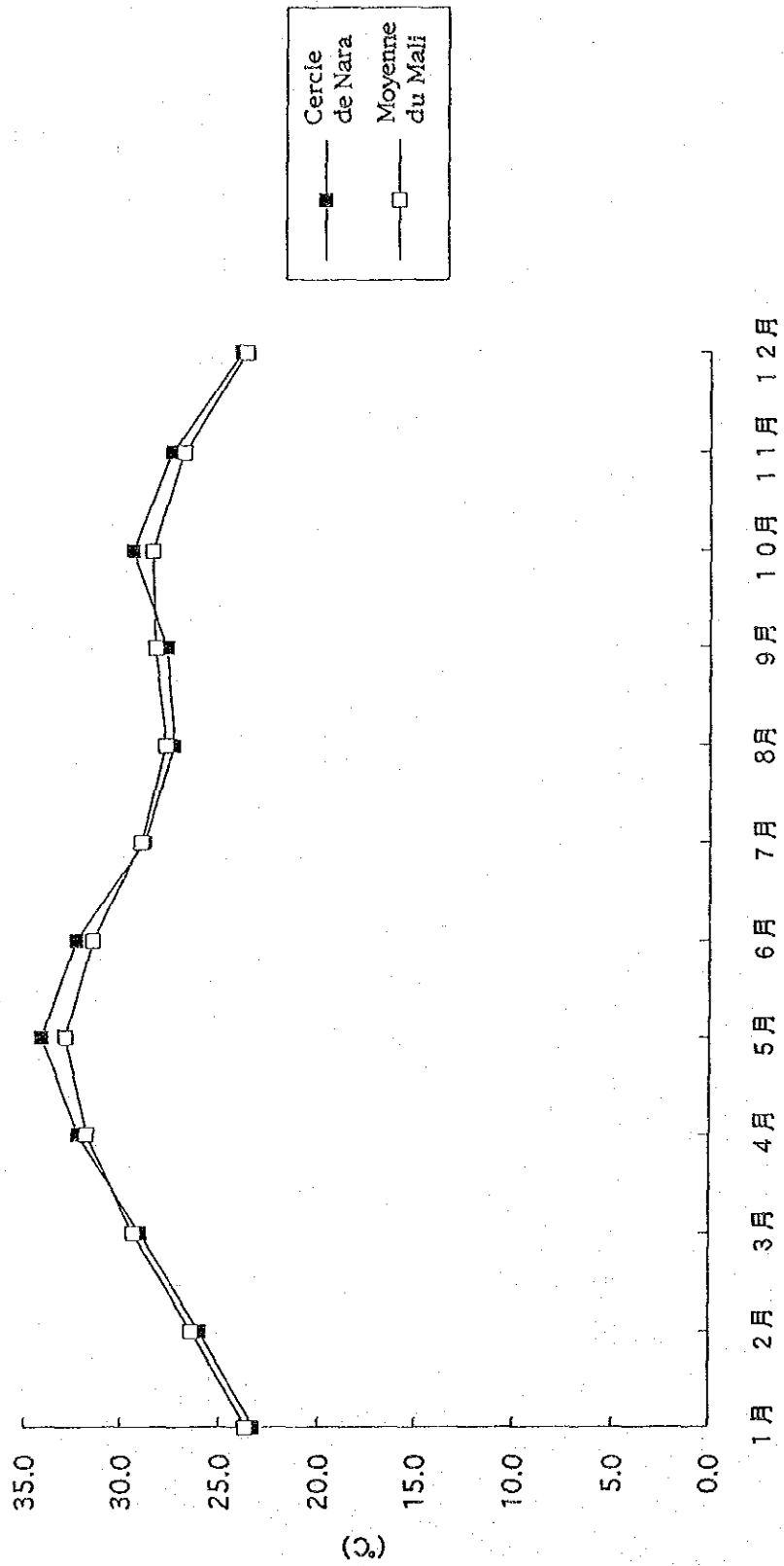


Figure L.1-4 : Moyenne par mois de la température maximale du jour  
(1951-1980)

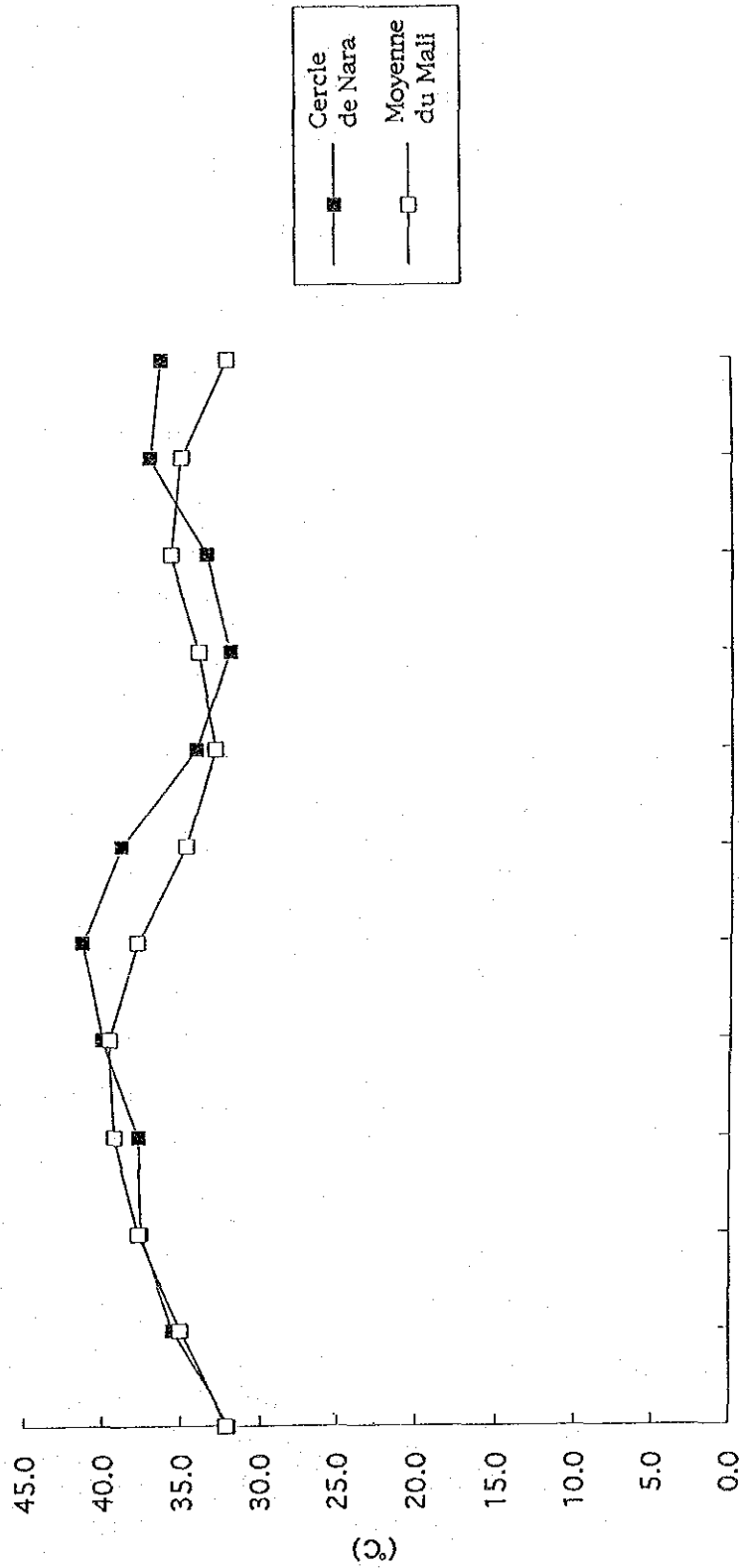


Figure L.1-5 : Moyenne par mois de la température minimale du jour  
(1951-1980)

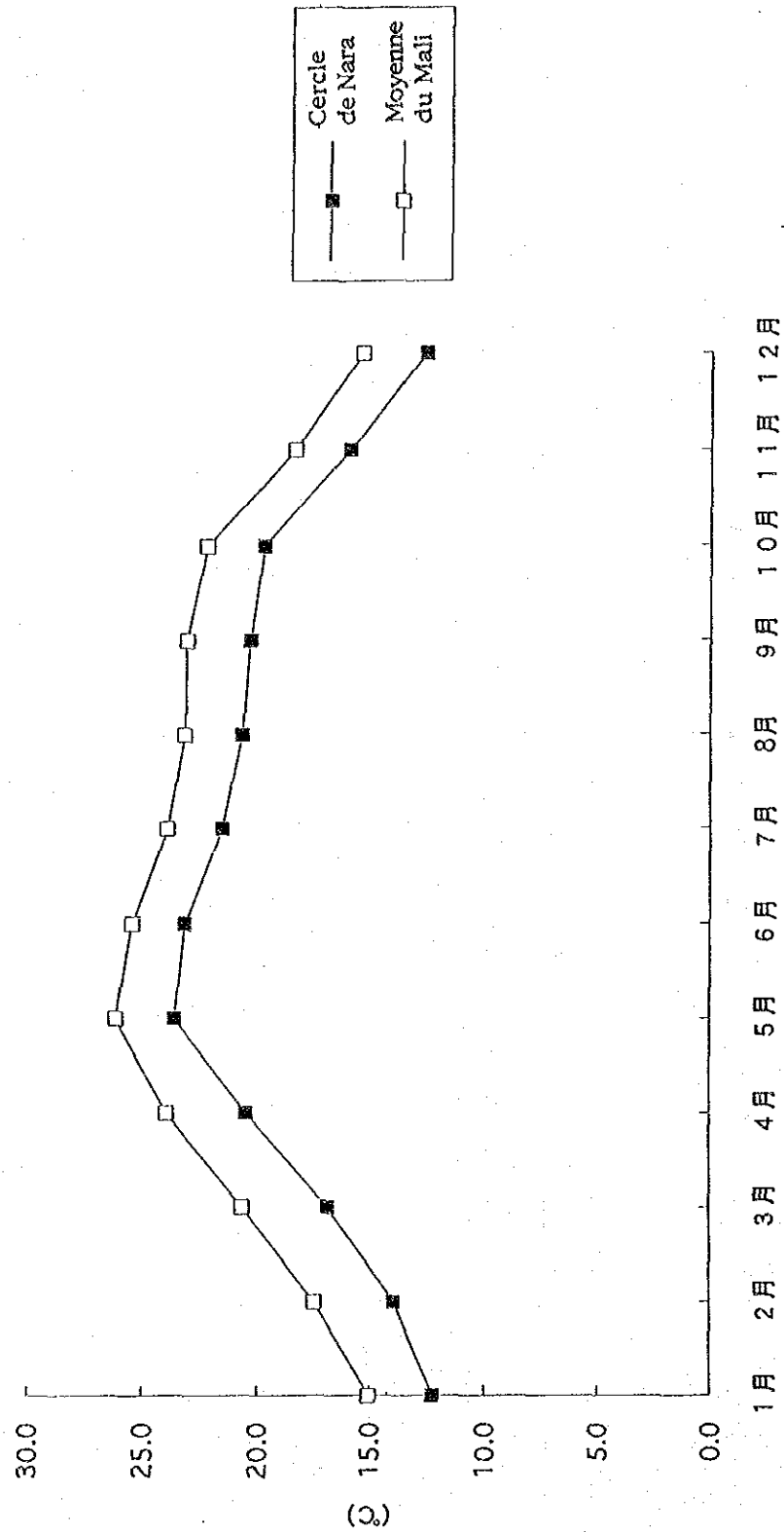


Figure L.1-6 : Précipitations moyennes par mois (1951-1980)

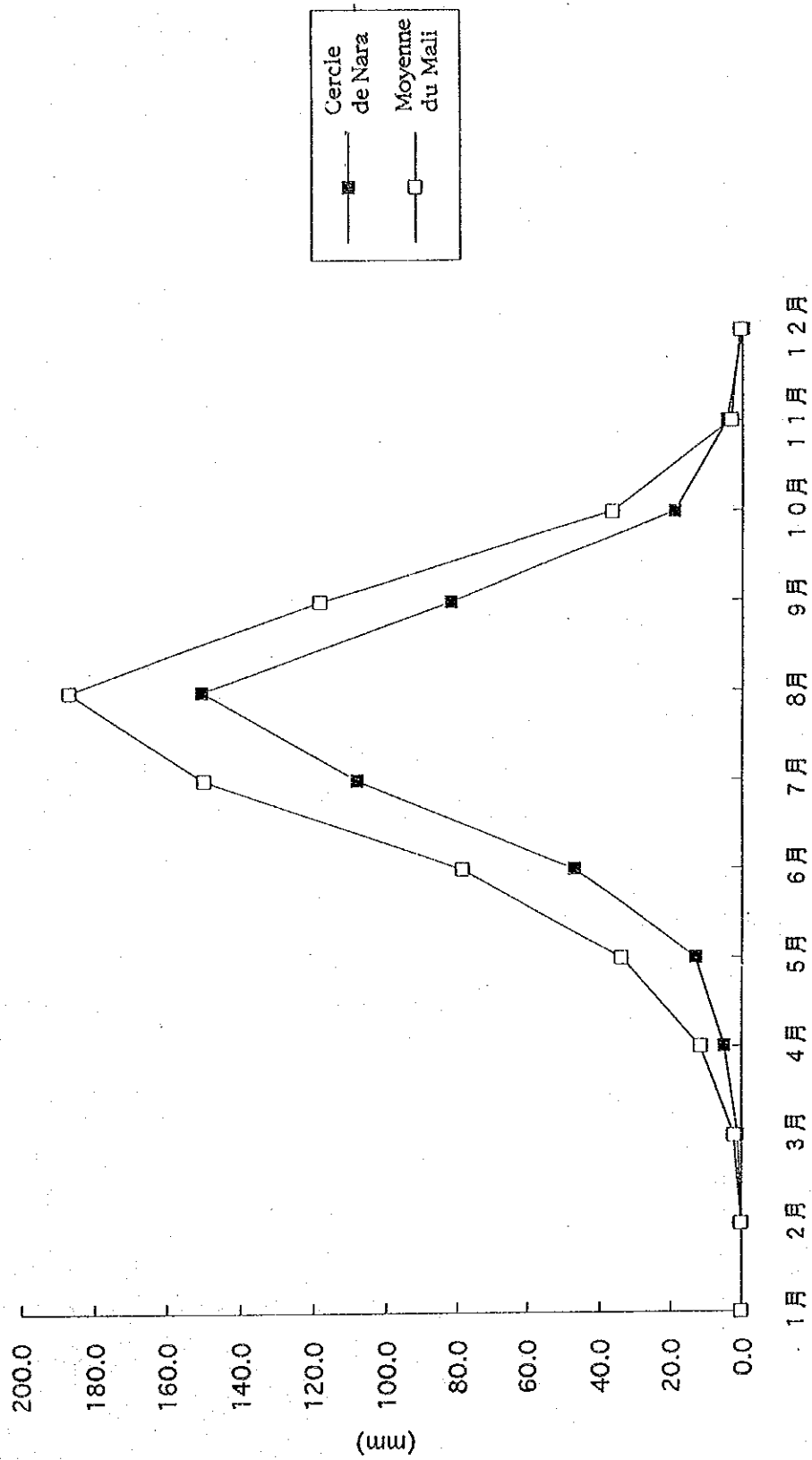


Figure L.1-7 : Humidité moyenne par mois (1951-1980)

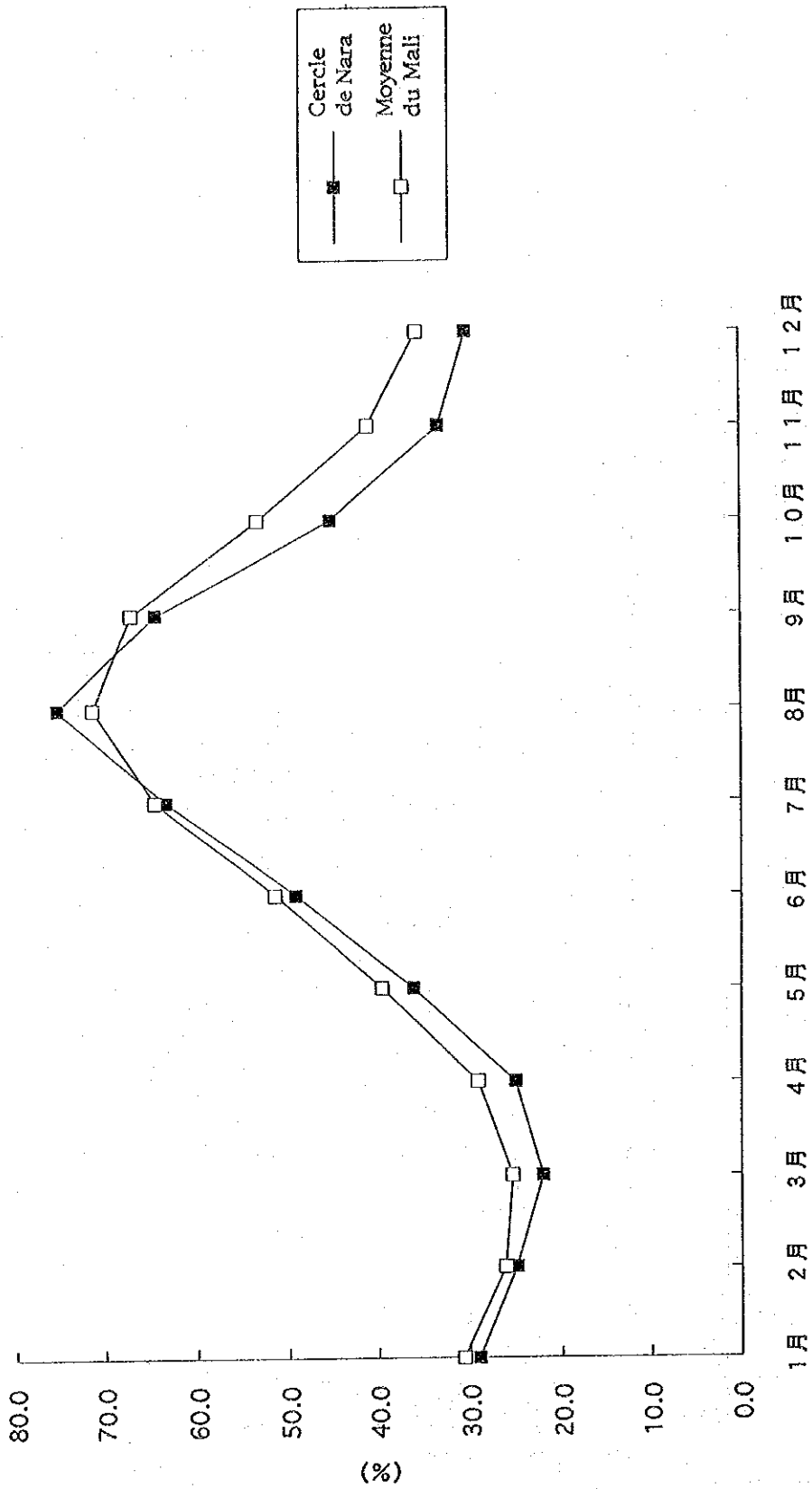
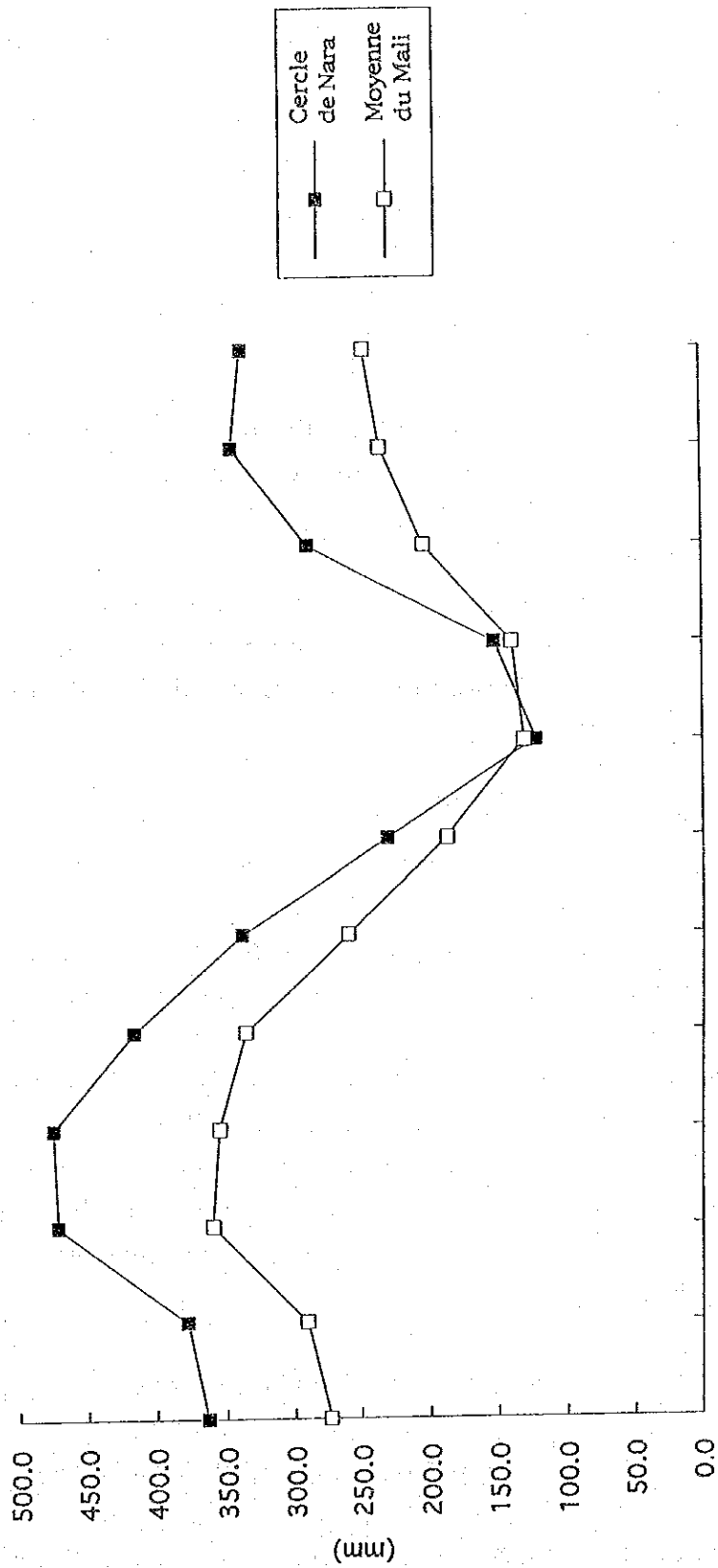


Figure L.1-8 : Evaporation moyenne par mois (1951-1980)



## L.2 Analyse des données d'observations météorologiques

Les systèmes d'observations météorologiques installés dans la station météorologique pour la présente étude enregistrent chaque 15 minutes les données météorologiques dans une carte à mémoire. Nous avons procédé à l'analyse de routine en collectant régulièrement ces cartes à mémoire.

Les logiciels d'analyse fournis par la JICA pour la présente étude sont les suivants.

- (1) Le logiciel créant un fichier journalier en regroupant les cartes à mémoire d'une journée. L'exemple d'impression du fichier séparé figure dans le tableau K-1 de l'Annexe K.
- (2) Le logiciel faisant sortir le fichier et journalier créé par (1) et calculant la moyenne, le total, le maximum et le minimum des valeurs mesurées. L'exemple d'impression des résultats calculés figure dans le tableau K-2 de l'Annexe K.
- (3) Le logiciel faisant sortir le fichier journalier qui est créé par (1) et représente le mois de l'année désignée, et calculant simultanément avec la création du fichier journalier de la moyenne mensuelle de chaque valeur de mesure de la même heure, le maximum et le minimum de chaque valeur de mesure pour le mois concerné.

En plus de ces logiciels, nous avons établi une liste mensuelle avec logiciel "EXEL" en se fondant sur les données calculées par (2), pour obtenir l'intensité de la radiation solaire par jour, ainsi que le total des valeurs moyennes du mois, le maximum et le minimum. Les résultats de l'analyse pour les données du janvier au septembre 1994 figurent dans les tableaux L.2-1 à L.2-9.

Les figures et tableaux joints à la présente annexe sont les suivants.

- Tableau L.2-1 : Résultats des observations météorologiques par jour  
janvier 1994
- Tableau L.2-2 : Résultats des observations météorologiques par jour  
février 1994
- Tableau L.2-3 : Résultats des observations météorologiques par jour  
mars 1994



- Tableau L.2-4 : Résultats des observations météorologiques par jour  
avril 1994
- Tableau L.2-5 : Résultats des observations météorologiques par jour  
mai 1994
- Tableau L.2-6 : Résultats des observations météorologiques par jour  
juin 1994
- Tableau L.2-7 : Résultats des observations météorologiques par jour  
juillet 1994
- Tableau L.2-8 : Résultats des observations météorologiques par jour  
août 1994
- Tableau L.2-9 : Résultats des observations météorologiques par jour  
septembre 1994
- 
- Figure L.2-1 : Résultats des observations météorologiques par mois  
janvier 1994
- Figure L.2-2 : Résultats des observations météorologiques par mois  
février 1994
- Figure L.2-3 : Résultats des observations météorologiques par mois  
mars 1994
- Figure L.2-4 : Résultats des observations météorologiques par mois  
avril 1994
- Figure L.2-5 : Résultats des observations météorologiques par mois  
mai 1994
- Figure L.2-6 : Résultats des observations météorologiques par mois  
juin 1994
- Figure L.2-7 : Résultats des observations météorologiques par mois  
juillet 1994
- Figure L.2-8 : Résultats des observations météorologiques par mois  
août 1994
- Figure L.2-9 : Résultats des observations météorologiques par mois  
septembre 1994

Tableau L.2-1 Résultats des observations météorologiques par jour : janvier 1994

Date	Direction du vent (à la vitesse max.)	Vitesse du vent (m/s)		Température (°C)			Humidité (%)			Précipitations (mm)	Durée d'insolation (hrs)	Intensité de la radiation solaire globale		Evaporation (mm)	
		Max.	Min.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.			(kW/m <sup>2</sup> ) Max.	(kW/m <sup>2</sup> ) Total L1		
Jan. 1	ENE	7,9	4,1	27,9	15,6	20,6	20,0	7,0	14,0	0,0	8,50	0,80	19,24	4,81	6,90
2	ENE	6,6	3,2	25,1	15,6	19,6	23,0	10,0	15,0	0,0	6,75	0,81	15,64	3,91	5,52
3	ESE	5,8	2,0	28,6	11,2	19,6	30,0	7,0	16,0	0,0	8,75	0,79	19,48	4,87	5,08
4	NE	4,8	1,4	31,7	11,0	20,6	23,0	6,0	13,0	0,0	8,75	0,80	20,28	5,07	4,70
5	ESE	4,4	1,2	32,3	12,0	21,1	25,0	7,0	15,0	0,0	8,50	0,80	18,76	4,69	5,02
6	NE	2,8	0,8	29,5	12,4	20,5	27,0	8,0	17,0	0,0	6,75	0,65	13,60	3,40	4,18
7	NNE	5,0	1,7	30,9	15,5	22,5	26,0	7,0	14,0	0,0	8,50	0,74	18,60	4,65	6,24
8	NE	5,6	2,2	29,5	11,7	20,5	27,0	7,0	15,0	0,0	10,00	0,82	22,36	5,59	6,02
9	NE	7,0	3,1	28,9	8,8	19,9	45,0	8,0	20,0	0,0	10,50	0,87	24,36	6,09	7,26
10	NE	5,0	2,5	30,8	12,0	20,2	19,0	6,0	12,0	0,0	9,50	0,85	22,36	5,59	6,58
11	NE	6,0	2,4	30,4	8,1	19,9	27,0	5,0	12,0	0,0	10,00	0,84	22,88	5,72	6,88
12	NE	6,8	2,7	32,6	12,0	22,1	18,0	6,0	11,0	0,0	9,75	0,81	21,68	5,42	8,00
13	ENE	6,2	3,3	31,6	14,2	22,5	16,0	5,0	9,0	0,0	9,75	0,84	22,96	5,74	8,22
14	ENE	7,4	3,0	31,4	12,5	22,0	16,0	5,0	9,0	0,0	9,50	0,87	23,12	5,78	7,58
15	ENE	7,0	3,0	29,7	13,4	21,0	17,0	5,0	10,0	0,0	9,25	0,86	23,16	5,79	7,06
16	ESE	5,9	1,6	30,0	8,0	18,9	25,0	4,0	13,0	0,0	9,50	0,87	23,44	5,86	4,98
17	NW	5,9	1,9	31,0	7,7	19,7	30,0	4,0	14,0	0,0	9,25	0,87	22,80	5,70	5,90
18	N	3,3	1,3	29,0	8,4	19,1	38,0	12,0	22,0	0,0	9,75	0,84	22,52	5,63	4,96
19	N	5,4	2,6	23,6	11,9	17,6	39,0	17,0	27,0	0,0	9,25	0,81	20,16	5,04	5,16
20	NE	5,5	1,7	23,9	11,1	16,7	35,0	16,0	26,0	0,0	9,25	0,83	17,32	4,33	3,66
21	NNE	3,6	1,2	27,0	9,2	18,5	38,0	12,0	22,0	0,0	9,50	0,79	21,00	5,25	4,08
22	NNE	5,1	2,2	28,7	14,0	20,9	23,0	10,0	16,0	0,0	8,75	0,87	20,40	5,10	6,02
23	NE	5,6	2,9	29,4	14,1	21,6	24,0	9,0	16,0	0,0	10,00	0,82	22,32	5,58	6,48
24	NE	8,6	5,0	27,0	16,0	20,9	20,0	11,0	15,0	0,0	9,75	0,81	21,52	5,38	6,46
25	NE	7,2	4,3	25,3	13,7	18,8	26,0	13,0	21,0	0,0	9,50	0,85	21,92	5,48	7,08
26	NE	7,7	3,7	25,9	12,3	18,5	29,0	12,0	20,0	0,0	10,00	0,89	23,64	5,91	5,94
27	NE	5,9	3,8	28,4	12,8	20,1	34,0	9,0	21,0	0,0	9,25	0,82	22,32	5,58	5,98
28	ENE	6,7	3,3	25,9	16,7	20,8	26,0	13,0	20,0	0,0	7,00	0,82	14,40	3,60	5,18
29	NE	6,8	3,3	30,7	17,6	23,1	26,0	9,0	18,0	0,0	8,75	0,79	19,48	4,87	6,88
30	ENE	7,9	3,9	28,5	15,9	21,7	15,0	3,0	8,0	0,0	9,00	0,84	21,16	5,29	7,72
31	NE	7,8	3,4	29,2	14,2	21,2	15,0	4,0	8,0	0,0	9,25	0,85	22,68	5,67	5,82
Min.	*	8,6	5,0	32,6	17,6	23,1	45,0	17,0	27,0	0,0	10,50	0,89	24,36	6,09	8,22
Max.	*	2,8	0,8	23,6	7,7	16,7	15,0	3,0	8,0	0,0	6,75	0,65	13,60	3,40	3,66
Moy.	*	6,0	2,7	28,9	12,6	20,3	25,9	8,3	15,8	0,0	9,11	0,82	20,82	5,21	6,05
Total	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,0	282,5	*	645,56	161,39	187,54

(N.B.) L1 : Total journalier de l'intensité de la radiation solaire de toutes les 15 minutes

Tableau L.2-2 Résultats des observations météorologiques par jour : Février 1994

Date	Direction du vent (à la vitesse max.)	Vitesse du vent (m/s)		Température (°C)			Humidité (%)			Précipitations (mm)	Durée d'insolation (hrs)	Intensité de la radiation solaire globale (kW/m <sup>2</sup> )		Evaporation (mm)	
		Max.	Min.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.			Max.	Total LI		
Fév. 1	ENE	8,4	3,8	30,0	13,8	21,6	14,0	5,0	9,0	0,0	9,25	0,85	23,00	5,75	7,32
2	NE	5,8	2,1	30,7	10,4	21,2	19,0	4,0	9,0	0,0	9,75	0,86	23,20	5,80	6,24
3	NE	6,7	2,9	29,6	11,0	21,0	17,0	4,0	8,0	0,0	10,25	0,92	25,88	6,47	7,32
4	NE	6,4	1,9	31,3	7,8	20,0	21,0	5,0	10,0	0,0	11,00	0,92	26,60	6,65	6,02
5	ENE	4,4	1,8	30,4	7,3	20,0	24,0	5,0	12,0	0,0	11,00	0,93	27,00	6,75	6,04
6	ENE	5,7	3,1	30,8	12,4	21,8	34,0	8,0	17,0	0,0	10,00	0,90	25,32	6,33	6,82
7	ENE	6,5	3,2	31,9	14,1	22,4	15,0	5,0	9,0	0,0	9,75	0,93	25,20	6,30	5,66
8	NE	5,0	2,9	32,6	13,7	22,7	14,0	4,0	7,0	0,0	10,00	0,95	24,68	6,17	7,42
9	NE	6,4	2,4	35,6	15,7	24,6	9,3	6,0	0,0	0,0	9,50	0,91	23,92	5,98	6,90
10	NE	6,0	3,0	35,1	17,3	25,2	8,0	3,0	5,0	0,0	9,50	0,89	23,68	5,92	8,46
11	NE	6,6	3,5	32,6	17,4	24,2	10,0	4,0	7,0	0,0	9,25	0,90	21,28	5,32	8,16
12	NE	6,2	2,7	34,9	16,9	24,6	12,0	4,0	8,0	0,0	9,50	0,86	22,72	5,68	7,58
13	NE	4,8	1,8	36,0	16,5	25,9	14,0	4,0	8,0	0,0	9,00	0,82	21,68	5,42	6,42
14	ENE	4,3	2,3	36,7	18,6	27,3	11,0	5,0	5,0	0,0	8,75	0,85	22,28	5,57	6,32
15	NNE	5,2	2,3	36,9	21,9	29,4	12,0	5,0	8,0	0,0	8,25	0,86	21,24	5,31	8,76
16	NNE	5,7	3,0	37,2	21,8	29,0	14,0	4,0	7,0	0,0	8,75	0,87	21,24	5,31	10,32
17	NE	7,1	3,6	32,5	19,1	25,7	17,0	5,0	10,0	0,0	10,00	0,88	24,16	6,04	9,52
18	NE	7,3	4,2	31,8	16,3	24,1	25,0	7,0	14,0	0,0	10,50	0,94	25,64	6,41	8,38
19	NE	7,8	3,6	33,7	16,4	24,7	14,0	5,0	9,0	0,0	10,00	0,96	26,24	6,56	8,50
20	NE	6,7	3,3	36,3	17,8	26,5	12,0	4,0	8,0	0,0	10,00	0,95	26,16	6,54	8,32
21	ENE	8,3	3,2	35,7	17,5	26,4	10,0	3,0	6,0	0,0	9,25	0,95	24,76	6,19	7,66
22	ENE	8,6	2,7	36,0	16,4	25,6	10,0	3,0	6,0	0,0	10,00	1,13	24,92	6,23	7,82
23	E	6,6	2,3	36,9	13,1	24,8	14,0	2,0	7,0	0,0	10,00	1,01	26,84	6,71	7,58
24	NNE	7,2	1,9	38,0	15,0	25,7	12,0	3,0	6,0	0,0	9,50	0,99	25,00	6,25	6,44
25	NNE	5,2	1,1	38,7	15,5	26,6	13,0	3,0	7,0	0,0	8,50	0,95	21,08	5,27	5,98
26	NE	5,6	1,2	39,3	16,8	27,6	18,0	3,0	8,0	0,0	9,00	0,99	22,16	5,54	6,48
27	NNE	4,6	1,3	39,9	17,6	28,6	14,0	3,0	7,0	0,0	8,50	0,92	24,08	6,02	7,38
28	NE	5,1	2,3	39,0	20,7	29,1	7,0	3,0	5,0	0,0	9,75	0,96	22,48	5,62	7,70
Min.	*	8,6	4,2	39,9	21,9	29,4	34,0	8,0	17,0	0,0	11,00	1,13	27,00	6,75	10,32
Max.	*	4,3	1,1	29,6	7,3	20,0	7,0	2,0	0,0	0,0	8,25	0,82	21,08	5,27	5,66
Moy.	*	6,2	2,6	34,6	15,7	24,9	14,8	4,3	7,9	0,0	9,59	0,92	24,02	6,00	7,40
Total	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,0	268,50	*	672,44	168,11	207,32

(N.B.) LI : Total journalier de l'intensité de la radiation solaire de toutes les 15 minutes

Tableau L.2-3 Résultats des observations météorologiques par jour : Mars 1984

Date	Direction du vent (à la vitesse max.)	Vitesse du vent (m/s)		Température (°C)			Humidité (%)			Précipitations (mm)	Durée d'insolation (hrs)	Intensité de la radiation solaire globale		Evaporation (mm)	
		Max.	Min.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.			(kW/m <sup>2</sup> ) Max.	(kW/m <sup>2</sup> ) Total LI		
Mar. 1	NNE	62	29	36,1	18,9	27,3	15,0	5,0	8,0	0,0	9,25	0,98	24,28	6,07	9,86
2	NNE	62	2,9	30,7	18,6	24,3	19,0	7,0	13,0	0,0	9,25	0,97	20,96	5,24	7,52
3	NE	53	1,9	33,7	14,9	24,4	18,0	4,0	9,0	0,0	9,75	1,09	26,88	6,72	7,42
4	NE	83	3,1	32,3	14,4	23,4	16,0	7,0	11,0	0,0	10,50	0,98	27,72	6,93	7,56
5	ENE	71	2,8	32,8	14,1	24,3	26,0	6,0	13,0	0,0	10,25	0,99	28,12	7,03	7,70
6	ENE	63	1,7	35,2	14,4	25,4	21,0	6,0	11,0	0,0	10,25	0,99	27,76	6,94	7,42
7	ESE	49	1,4	37,7	16,6	27,2	17,0	5,0	9,0	0,0	9,00	1,14	24,04	6,01	5,80
8	N	51	1,6	37,4	20,9	28,5	16,0	5,0	9,0	0,0	7,75	0,93	23,96	5,99	9,14
9	N	66	2,9	35,7	20,7	28,4	27,0	10,0	16,0	0,0	9,00	0,95	23,96	6,49	9,12
10	ENE	61	2,5	36,9	24,1	30,2	32,0	10,0	21,0	0,0	8,00	0,95	23,24	5,81	8,48
11	NE	62	2,4	39,1	22,8	30,7	37,0	9,0	21,0	0,0	9,00	0,92	24,24	6,06	8,08
12	NE	59	2,5	40,9	23,9	31,6	22,0	8,0	14,0	0,0	10,25	0,97	26,84	6,71	9,56
13	N	58	2,0	40,6	20,3	30,8	24,0	7,0	13,0	0,0	10,50	0,96	26,92	6,73	9,84
14	N	57	2,4	35,7	21,4	28,0	20,0	9,0	14,0	0,0	9,75	0,97	26,48	6,62	7,56
15	N	49	2,1	34,8	19,4	26,7	20,0	7,0	13,0	0,0	10,25	1,07	27,56	6,89	8,82
16	NE	72	3,3	34,3	20,6	27,1	15,0	7,0	11,0	0,0	9,00	1,01	22,04	5,51	9,02
17	NE	73	3,7	35,8	20,7	27,8	13,0	6,0	9,0	0,0	10,25	1,00	26,36	6,59	9,82
18	NE	76	4,0	35,7	19,7	27,8	15,0	7,0	10,0	0,0	10,75	1,08	27,04	6,76	10,28
19	NE	75	3,5	35,5	19,6	27,4	21,0	7,0	13,0	0,0	11,00	0,99	28,72	7,18	9,70
20	NNE	57	2,5	35,8	18,3	27,0	22,0	7,0	13,0	0,0	11,00	1,00	29,20	7,30	9,38
21	N	63	2,6	35,2	16,3	26,8	25,0	6,0	12,0	0,0	11,00	1,02	29,72	7,43	8,94
22	N	44	1,4	36,8	14,5	26,4	19,0	4,0	9,0	0,0	11,25	1,03	30,48	7,62	7,86
23	NE	69	2,8	39,4	20,6	29,9	10,0	4,0	7,0	0,0	10,75	1,00	29,00	7,25	10,28
24	NE	53	2,8	40,3	26,1	31,8	16,0	5,0	8,0	0,0	6,00	1,26	19,08	4,77	9,68
25	NNE	62	2,8	39,5	27,3	32,7	24,0	10,0	17,0	0,0	6,50	0,95	21,04	5,26	10,54
26	NNE	75	3,1	39,6	26,9	33,0	26,0	10,0	16,0	0,0	9,00	0,93	22,16	5,54	10,76
27	NE	74	3,4	40,5	24,3	32,2	17,0	8,0	12,0	0,0	9,75	0,93	25,80	6,45	10,68
28	NE	53	2,5	40,3	23,8	32,3	22,0	10,0	13,0	0,0	9,75	0,98	25,84	6,46	8,48
29	NE	58	2,5	42,0	25,0	33,6	12,0	5,0	8,0	0,0	10,50	0,98	27,96	6,99	10,54
30	NE	83	3,9	43,2	26,4	34,2	11,0	5,0	8,0	0,0	10,25	0,96	27,32	6,83	12,66
31	NE	100	4,7	42,8	27,6	34,6	11,0	4,0	7,0	0,0	9,75	1,00	27,20	6,80	12,84
Min.	*	100	4,7	43,2	27,6	34,6	37,0	10,0	21,0	0,0	11,25	1,26	30,48	7,62	12,84
Max.	*	44	1,4	30,7	14,1	23,4	10,0	4,0	7,0	0,0	6,00	0,92	19,08	4,77	5,80
Moy.	*	64	2,7	37,3	20,7	28,9	19,6	6,8	11,9	0,0	9,65	1,00	25,93	6,48	9,20
Total	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,0	299,25	*	803,92	200,98	285,24

(N.B.) LI : Total journalier de l'intensité de la radiation solaire de toutes les 15 minutes

Tableau L.2-4 Résultats des observations météorologiques par jour : Avril 1994

Date	Direction du vent (à la vitesse max.)	Vitesse du vent (m/s)		Température (°C)			Humidité (%)			Précipitations (mm)	Durée d'insolation (hrs)	Intensité de la radiation solaire globale		Evaporation (mm)	
		Max.	Min.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.			(kW/m <sup>2</sup> ) Max.	(kW/m <sup>2</sup> ) Total L1		
Avr. 1	NE	8,5	5,1	40,1	26,9	33,2	10,0	5,0	7,0	0,0	10,00	0,93	26,24	6,56	14,18
2	NNE	8,4	3,8	36,9	22,8	29,8	9,0	4,0	7,0	0,0	10,50	1,00	28,76	7,19	12,54
3	NE	8,2	3,7	37,7	18,5	29,1	11,0	5,0	7,0	0,0	11,00	1,00	29,56	7,39	11,60
4	NE	10,5	5,8	34,5	23,9	28,5	13,0	3,0	8,0	0,0	9,50	0,80	21,92	5,48	11,08
5	NE	8,1	3,7	33,5	20,8	26,3	9,0	4,0	6,0	0,0	9,75	0,91	26,00	6,50	10,28
6	NNE	6,1	2,2	37,1	16,7	26,6	13,0	3,0	7,0	0,0	11,00	1,07	30,84	7,71	8,80
7	E	7,0	1,5	40,0	15,4	28,3	12,0	3,0	7,0	0,0	10,50	1,02	28,92	7,23	7,84
8	NE	8,4	3,0	40,3	23,1	31,7	14,0	5,0	8,0	0,0	9,00	0,90	24,40	6,10	9,42
9	SE	10,3	3,3	41,0	27,0	33,5	28,0	12,0	17,0	0,0	9,25	0,83	22,80	5,70	8,72
10	SE	7,3	1,8	35,7	25,3	30,7	42,0	12,0	26,0	0,0	2,75	0,39	7,28	1,82	5,96
11	SE	6,5	2,0	41,6	21,0	31,4	30,0	4,0	13,0	0,0	10,25	0,94	25,96	6,49	7,38
12	SE	5,2	1,7	43,5	25,4	33,8	18,0	5,0	10,0	0,0	9,00	0,94	25,20	6,30	8,94
13	NNW	3,7	0,9	43,1	25,5	34,0	27,0	10,0	16,0	0,0	8,50	0,89	24,36	6,09	3,72
14	NNW	4,8	1,5	42,4	23,6	33,2	22,0	5,0	11,0	0,0	10,25	0,95	26,88	6,72	2,68
15	N	4,4	1,3	42,8	22,4	33,0	18,0	6,0	11,0	0,0	10,75	0,96	27,60	6,90	2,26
16	ENE	6,6	2,4	43,8	25,2	34,3	17,0	6,0	10,0	0,0	10,75	0,99	27,96	6,99	2,22
17	SSE	6,2	1,8	43,2	25,5	34,2	23,0	8,0	13,0	0,0	8,75	0,97	24,92	6,23	2,16
18	NNE	3,8	1,2	44,3	25,7	35,0	31,0	8,0	17,0	0,0	10,75	0,96	26,92	6,73	2,14
19	NNE	6,4	1,8	44,4	23,7	34,4	17,0	6,0	10,0	0,0	11,00	1,01	28,64	7,16	2,06
20	N	4,1	1,8	43,6	24,3	34,7	20,0	7,0	12,0	0,0	11,25	1,01	28,92	7,23	1,86
21	ENE	6,8	2,9	42,5	25,7	34,1	18,0	8,0	12,0	0,0	11,25	0,99	28,76	7,19	2,20
22	NE	5,0	2,1	42,9	25,2	34,2	20,0	7,0	12,0	0,0	11,00	1,08	28,68	7,17	1,88
23	NE	8,3	4,6	43,7	28,0	35,5	11,0	5,0	7,0	0,0	11,25	1,02	29,68	7,42	2,60
24	NE	9,3	4,8	42,8	25,9	35,2	10,0	5,0	7,0	0,0	10,75	0,94	26,72	6,68	2,68
25	NE	8,8	4,3	40,8	28,3	34,9	12,0	7,0	9,0	0,0	9,50	0,83	23,56	5,89	2,18
26	E	9,6	4,4	43,4	27,5	35,5	13,0	6,0	9,0	0,0	10,25	0,89	25,68	6,42	2,68
27	ENE	4,4	1,9	42,8	28,8	35,5	38,0	6,0	14,0	0,0	8,25	0,84	21,24	5,31	1,78
28	ENE	7,5	3,0	43,7	27,5	35,0	9,0	4,0	7,0	0,0	9,75	0,93	25,72	6,43	2,50
29	NE	5,4	2,7	41,4	27,5	34,0	8,0	4,0	6,0	0,0	10,25	0,93	26,68	6,67	2,14
30	NE	9,0	4,5	38,4	25,7	31,7	11,0	5,0	8,0	0,0	10,75	0,96	28,60	7,15	2,40
Min.	*	10,5	5,8	44,4	28,8	35,5	42,0	12,0	26,0	0,0	11,25	1,08	30,84	7,71	14,18
Max.	*	3,7	0,9	33,5	15,4	26,3	8,0	3,0	6,0	0,0	2,75	0,39	7,28	1,82	1,78
Moy.	*	7,0	2,9	41,1	24,4	32,7	17,8	5,9	10,5	0,0	9,92	0,93	25,98	6,50	5,30
Total	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,0	297,50	*	779,40	194,85	158,88

(N.B.) L1 : Total journalier de l'intensité de la radiation solaire de toutes les 15 minutes

Tableau L.2-5 Résultats des observations météorologiques par jour : Mai 1994

Date	Direction du vent (à la vitesse max.)	Vitesse du vent (m/s)		Température (°C)			Humidité (%)			Précipitations (mm)	Durée d'insolation (hrs)	Intensité de la radiation solaire globale		Evaporation (mm)	
		Max.	Min.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.			(kW/m <sup>2</sup> ) Max.	(kW/m <sup>2</sup> ) Total L1		
Mai 1	NE	7,8	3,6	37,3	20,6	29,5	16,0	5,0	9,0	0,0	11,25	1,02	30,68	7,67	2,34
2	NE	10,2	4,5	36,3	21,8	28,7	12,0	6,0	8,0	0,0	10,75	1,00	26,76	6,69	2,06
3	NE	5,6	2,7	36,6	18,8	28,5	13,0	5,0	9,0	0,0	11,75	0,96	30,52	7,63	1,80
4	NE	5,1	1,2	39,9	17,1	28,4	19,0	5,0	10,0	0,0	12,00	0,94	30,84	7,71	2,18
5	NNE	6,8	1,9	41,3	18,1	30,9	14,0	4,0	8,0	0,0	11,50	0,99	30,00	7,50	2,32
6	E	7,0	3,0	40,5	23,1	32,3	30,0	6,0	14,0	0,0	9,50	0,91	24,24	6,06	2,02
7	SSE	11,3	2,6	42,8	26,1	32,7	72,0	12,0	29,0	0,0	9,50	0,89	22,24	5,56	2,32
8	SSE	11,1	4,6	37,0	23,0	28,6	83,0	22,0	50,0	0,0	5,25	0,93	12,80	3,20	1,74
9	SSE	4,7	1,4	42,6	26,3	33,6	57,0	13,0	33,0	0,0	9,50	0,93	26,12	6,53	1,88
10	SSW	3,7	1,0	44,6	25,8	35,3	43,0	9,0	22,0	0,0	10,75	0,94	27,40	6,85	2,40
11	S	6,8	2,4	43,4	28,5	35,7	39,0	12,0	24,0	0,0	9,25	0,90	23,84	5,96	2,48
12	SW	7,1	2,6	40,4	29,0	34,4	52,0	18,0	32,0	0,0	8,00	0,94	20,72	5,18	1,70
13	SSE	7,5	2,0	41,5	27,3	34,5	38,0	14,0	25,0	0,0	10,75	0,89	25,56	6,39	2,22
14	W	4,0	1,3	42,8	29,2	35,8	33,0	15,0	21,0	0,0	9,50	0,99	24,68	6,17	2,12
15	ENE	5,3	1,8	43,3	27,4	35,6	33,0	12,0	20,0	0,0	9,75	0,86	22,76	5,69	2,68
16	S	7,9	2,6	45,4	29,1	37,0	31,0	9,0	19,0	0,0	10,25	0,99	25,36	6,34	2,82
17	WSW	6,3	2,0	44,8	30,6	37,0	36,0	12,0	23,0	0,0	9,50	0,88	24,96	6,24	2,24
18	N	5,8	3,6	42,3	28,8	35,7	51,0	9,0	22,0	0,0	8,25	0,95	21,60	5,40	2,52
19	N	7,0	3,4	43,0	29,8	36,5	24,0	9,0	13,0	0,0	10,25	0,87	25,92	6,48	2,82
20	WSW	9,7	3,5	38,7	26,4	32,0	58,0	11,0	33,0	0,5	5,00	0,70	12,16	3,04	2,30
21	WSW	8,1	2,9	42,0	23,9	33,5	54,0	12,0	31,0	0,0	11,25	0,94	27,80	6,95	2,50
22	WSW	5,3	2,4	44,8	26,0	35,3	53,0	9,0	24,0	0,0	11,25	0,96	28,96	7,24	3,24
23	WSW	12,4	2,0	45,7	27,8	36,4	32,0	9,0	19,0	0,0	10,25	0,91	26,24	6,56	2,78
24	WNW	6,4	2,4	44,8	31,3	37,4	30,0	9,0	17,0	0,0	9,50	0,91	25,76	6,44	2,38
25	WNW	10,3	5,0	39,7	31,4	35,5	32,0	15,0	23,0	0,0	9,00	0,77	20,64	5,16	2,04
26	W	7,0	4,0	42,4	31,9	36,6	34,0	11,0	21,0	0,0	8,75	0,81	21,72	5,43	2,48
27	S	10,1	4,1	42,4	29,0	34,3	48,0	16,0	33,0	0,0	8,25	0,80	22,12	5,53	3,36
28	SW	7,2	3,1	39,5	26,4	31,9	58,0	19,0	38,0	0,0	10,00	0,86	21,32	5,33	2,04
29	SW	11,4	2,5	42,1	27,6	33,3	41,0	16,0	31,0	0,0	6,75	0,95	20,24	5,06	2,88
30	SSW	8,4	3,1	40,4	27,3	32,7	59,0	20,0	39,0	0,0	10,25	0,81	24,64	6,16	2,54
31	WSW	9,8	2,2	43,0	29,1	35,2	47,0	13,0	29,0	0,0	9,75	0,89	23,72	5,93	2,46
Min.	*	12,4	5,0	45,7	31,9	37,4	83,0	22,0	50,0	0,5	12,00	1,02	30,84	7,71	3,36
Max.	*	3,7	1,0	36,3	17,1	28,4	12,0	4,0	8,0	0,0	5,00	0,70	12,16	3,04	1,70
Moy.	*	7,6	2,8	41,7	26,4	33,7	40,0	11,5	23,5	0,0	9,59	0,91	24,27	6,07	2,38
Total	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,5	297,25	*	752,32	188,08	73,66

(N.B.) L1 : Total journalier de l'intensité de la radiation solaire de toutes les 15 minutes

Tableau L.2-6 Résultats des observations météorologiques par jour : Juin 1994

Date	Direction du vent (à la vitesse max.)	Vitesse du vent (m/s)		Température (°C)			Humidité (%)			Précipitations (mm)	Durée d'insolation (hrs)	Intensité de la radiation solaire globale		Evaporation (mm)	
		Max.	Min.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.			(kW/m <sup>2</sup> ) Max.	(kW/m <sup>2</sup> ) Total L1		
1	W	5,8	2,0	45,8	30,1	37,2	31,0	7,0	18,0	0,0	9,00	0,77	22,24	5,56	3,26
2	W	6,3	2,6	44,2	30,7	36,2	31,0	8,0	19,0	0,0	9,25	0,86	23,84	5,96	2,80
3	WSW	10,4	4,2	42,3	27,1	34,6	52,0	14,0	28,0	0,0	10,50	0,82	24,84	6,21	3,14
4	SW	6,6	2,7	43,2	29,2	34,8	46,0	16,0	30,0	0,0	10,00	0,86	25,60	6,40	3,42
5	WSW	11,0	3,9	38,8	24,7	30,6	83,0	25,0	48,0	11,5	10,25	0,94	27,44	6,86	3,16
6	WSW	5,1	2,6	35,7	25,0	30,3	88,0	34,0	56,0	0,0	8,50	0,94	20,08	5,02	0,96
7	WNW	7,0	3,4	39,6	28,5	33,9	63,0	20,0	39,0	0,0	9,75	0,88	25,12	6,28	1,90
8	WSW	10,2	5,0	35,8	26,6	31,0	60,0	32,0	46,0	0,0	9,00	0,98	22,32	5,58	2,28
9	W	6,9	2,4	41,2	27,7	33,8	55,0	16,0	35,0	0,0	10,00	0,88	25,08	6,27	2,18
10	WNW	8,3	3,4	40,1	27,8	33,9	58,0	17,0	34,0	0,0	10,25	0,88	25,76	6,44	2,34
11	WSW	6,9	3,8	40,5	28,3	34,3	55,0	19,0	33,0	0,0	10,50	0,91	26,24	6,56	2,70
12	SW	10,6	3,5	39,1	27,7	31,2	64,0	25,0	47,0	1,5	6,25	0,92	19,72	4,93	2,78
13	WSW	9,4	2,0	38,8	26,2	31,9	77,0	22,0	43,0	0,0	10,75	1,02	26,56	6,64	2,16
14	WNW	6,6	3,1	41,2	27,4	34,2	52,0	11,0	30,0	0,0	8,25	0,80	19,08	4,77	2,26
15	SW	6,8	4,2	40,4	29,3	34,2	58,0	24,0	39,0	0,0	9,75	0,87	23,24	5,81	2,70
16	WSW	5,8	3,2	40,8	29,1	34,4	58,0	22,0	38,0	0,0	10,00	0,87	24,80	6,20	2,48
17	WNW	8,5	4,3	41,5	24,1	33,3	73,0	12,0	36,0	0,0	9,00	0,80	23,48	5,87	2,90
18	S	8,0	4,5	40,0	27,3	33,0	65,0	24,0	43,0	0,0	10,25	0,83	24,76	6,19	3,34
19	S	5,3	2,6	39,8	25,7	33,0	65,0	18,0	40,0	0,0	11,50	0,93	28,00	7,00	3,00
20	WSW	11,4	2,5	43,4	27,4	33,9	62,0	13,0	37,0	0,0	9,00	0,88	24,76	6,19	3,40
21	WNW	7,1	2,9	41,7	27,0	35,1	53,0	12,0	27,0	0,0	9,75	0,86	22,84	5,71	2,46
22	SW	7,8	4,1	39,9	29,6	34,5	53,0	22,0	36,0	0,0	10,00	0,87	23,60	5,90	2,90
23	SW	7,8	3,2	40,6	24,3	31,6	79,0	25,0	49,0	17,5	9,50	0,86	23,76	5,94	4,20
24	SSW	13,4	2,1	33,9	21,9	27,0	90,0	39,0	69,0	1,5	9,25	0,97	21,48	5,37	2,04
25	WSW	6,6	2,7	36,7	25,5	30,2	80,0	28,0	57,0	0,0	9,75	0,91	24,40	6,10	1,66
26	WSW	7,6	3,8	38,6	27,2	32,6	68,0	25,0	46,0	0,0	9,25	0,89	25,48	6,37	2,24
27	WSW	7,0	4,0	36,5	28,0	31,8	61,0	33,0	46,0	0,0	9,00	0,92	25,28	6,32	2,58
28	SSW	11,8	3,6	35,1	21,9	28,2	93,0	30,0	60,0	11,0	9,50	1,04	25,48	6,37	2,56
29	SSW	5,1	2,4	36,3	25,6	30,7	71,0	30,0	53,0	0,0	9,75	1,06	25,12	6,28	1,80
30	WSW	6,2	3,0	39,9	28,4	33,7	67,0	21,0	43,0	0,0	10,75	0,93	27,24	6,81	2,04
Min.	*	13,4	5,0	45,8	30,7	37,2	93,0	39,0	69,0	17,5	11,50	1,06	28,00	7,00	4,20
Max.	*	5,1	2,0	33,9	21,9	27,0	31,0	7,0	18,0	0,0	6,25	0,77	19,08	4,77	0,96
Moy.	*	7,9	3,3	39,7	27,0	32,8	63,7	21,5	40,8	1,4	9,61	0,90	24,25	6,06	2,59
Total	*	*	*	*	*	*	*	*	*	43,0	288,25	*	727,64	181,91	77,64

(N.B.) L1 : Total journalier de l'intensité de la radiation solaire de toutes les 15 minutes

Tableau L2-7 Résultats des observations météorologiques par jour : Juillet 1994

Date	Direction du vent (à la vitesse max.)	Vitesse du vent (m/s)		Température (°C)			Humidité (%)			Précipitations (mm)	Durée d'insolation (hrs)	Intensité de la radiation solaire globale		Evaporation (mm)	
		Max.	Min.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.			(kW/m <sup>2</sup> ) Max.	(kW/m <sup>2</sup> ) Total L1		
juil.	1 W	11,3	6,0	34,5	26,6	31,2	61,0	37,0	47,0	0,0	8,25	0,85	18,08	4,52	2,44
	2 WNW	7,4	4,0	38,3	25,5	31,9	77,0	27,0	49,0	0,0	10,75	0,96	26,68	6,67	2,28
	3 SSW	15,7	3,8	31,8	19,6	25,9	98,0	44,0	71,0	24,5	6,25	0,89	13,28	3,32	3,56
	4 SW	8,5	1,7	32,2	21,9	26,9	96,0	44,0	73,0	1,0	8,50	1,16	23,48	5,87	1,80
	5 W	4,1	1,2	37,4	24,8	30,2	89,0	31,0	61,0	0,0	11,25	0,95	28,64	7,16	2,50
6	Interruption de l'enregistrement en raison du transfert de technologie au personnel de la Direction Nationale de la Météorologie du Mali														
7	Interruption de l'enregistrement en raison du transfert de technologie au personnel de la Direction Nationale de la Météorologie du Mali														
8	SW	6,0	3,2	34,5	26,4	30,2	68,0	42,0	53,0	0,0	7,50	0,80	19,52	4,88	0,62
9	WSW	13,1	2,6	30,8	20,1	26,7	96,0	54,0	72,0	11,0	6,50	0,44	10,20	2,55	0,68
10	WSW	7,0	2,4	34,1	23,0	28,2	94,0	40,0	66,0	0,0	10,50	0,95	24,84	6,21	0,94
11	WSW	4,4	2,9	36,3	23,8	29,7	88,0	37,0	62,0	0,0	11,25	0,96	28,60	7,15	0,78
12	W	8,6	4,4	34,3	21,9	28,9	83,0	39,0	60,0	0,0	8,25	0,91	21,60	5,40	0,96
13	WSW	5,9	3,9	38,9	25,0	30,9	83,0	26,0	58,0	0,0	10,25	0,86	25,44	6,36	1,46
14	SW	7,3	4,6	35,6	26,2	30,6	84,0	38,0	60,0	0,0	10,50	0,91	26,56	6,64	1,72
15	WSW	5,4	3,5	36,7	25,0	30,5	73,0	33,0	52,0	0,0	11,00	0,93	27,96	6,99	1,74
16	WNW	8,1	4,3	38,5	25,5	31,7	81,0	28,0	50,0	1,5	9,75	0,93	25,56	6,39	1,92
17	S	8,2	2,4	37,9	24,1	30,1	86,0	36,0	63,0	1,5	10,50	0,92	27,08	6,77	1,66
18	SW	6,8	2,9	35,0	25,6	29,6	86,0	39,0	62,0	0,0	9,25	0,99	22,52	5,63	1,58
19	W	8,6	1,5	38,4	25,5	30,5	83,0	31,0	58,0	4,0	9,50	1,04	25,00	6,25	1,76
20	WSW	5,8	2,5	35,9	24,3	28,8	85,0	43,0	64,0	0,0	9,25	0,94	22,36	5,59	1,58
21	W	10,5	3,4	35,9	21,3	28,1	96,0	36,0	64,0	14,5	10,00	0,83	24,72	6,18	2,06
22	W	6,7	1,3	32,5	22,5	27,1	96,0	47,0	75,0	2,5	9,75	1,05	22,84	5,71	0,92
23	W	5,9	2,3	31,4	21,9	26,3	96,0	62,0	82,0	3,5	7,25	1,03	19,60	4,90	1,30
24	WSW	3,1	0,8	34,1	22,2	27,3	97,0	44,0	73,0	0,0	11,00	0,94	27,32	6,83	1,12
25	WSW	5,0	1,8	37,0	26,1	30,8	79,0	35,0	59,0	0,0	11,00	0,96	28,40	7,10	2,22
26	W	6,2	3,5	37,2	27,0	31,9	79,0	37,0	58,0	0,0	10,70	0,92	27,40	6,85	6,36
27	WSW	9,9	5,1	33,5	22,0	25,8	97,0	40,0	71,0	8,0	6,25	0,97	17,48	4,37	4,42
28	SSW	4,6	1,9	32,3	22,3	27,0	94,0	47,0	73,0	0,0	9,50	1,10	22,88	5,72	1,56
29	W	3,8	1,2	35,8	23,7	29,3	97,0	37,0	64,0	0,0	11,75	1,07	28,68	7,17	3,30
30	WNW	17,7	3,6	32,0	20,8	26,3	99,0	52,0	75,0	22,0	8,25	0,96	23,36	5,84	1,76
31	WSW	5,2	2,8	35,2	23,7	29,0	93,0	38,0	66,0	0,0	10,75	0,92	27,00	6,75	0,56
Min.	*	17,7	6,0	38,9	27,0	31,9	99,0	62,0	82,0	24,5	11,75	1,16	28,68	7,17	6,36
Max.	*	3,1	0,8	30,8	19,6	25,8	61,0	26,0	47,0	0,0	6,25	0,44	10,20	2,55	0,56
Moy.	*	7,6	2,9	35,1	23,7	29,0	87,4	39,4	63,5	3,2	9,49	0,94	23,69	5,92	1,92
Total	*	*	*	*	*	*	*	*	*	94,0	275,20	*	687,08	171,77	55,56

(N.B.) L1 : Total journalier de l'intensité de la radiation solaire de toutes les 15 minutes



Tableau L.2-8 Résultats des observations météorologiques par jour : Août 1994

Date	Direction du vent (à la vitesse max.)	Vitesse du vent (m/s)		Température (°C)			Humidité (%)			Précipitations (mm)	Durée d'insolation (hrs)	Intensité de la radiation solaire globale		Evaporation (mm)	
		Max.	Min.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.			(kW/m <sup>2</sup> ) Max.	(kW/m <sup>2</sup> ) Total LI		
Août 1	WSW	7,9	5,0	34,8	26,0	30,0	85,0	47,0	67,0	0,0	10,75	0,91	26,48	6,62	4,40
2	WSW	7,7	4,0	34,4	26,1	29,2	83,0	48,0	68,0	0,0	9,50	0,90	22,44	5,61	6,00
3	WSW	8,4	2,5	30,7	22,1	25,9	93,0	54,0	76,0	0,0	7,00	0,94	16,04	4,01	2,66
4	WSW	3,4	1,3	35,7	22,5	28,4	96,0	42,0	70,0	0,0	10,50	1,16	27,72	6,93	3,94
5	W	11,4	2,4	30,3	20,5	26,0	97,0	59,0	79,0	9,0	6,50	0,58	9,80	2,45	3,22
6	WNW	3,8	1,2	32,5	21,7	26,7	96,0	48,0	75,0	0,0	11,00	1,09	26,88	6,72	0,50
7	S	4,4	2,0	33,2	23,0	27,2	95,0	47,0	75,0	0,0	10,25	1,10	20,20	5,05	0,76
8	S	4,1	1,9	34,9	23,7	28,3	97,0	44,0	72,0	0,0	10,75	1,15	26,76	6,69	5,24
9	SSW	4,8	1,8	31,6	23,7	26,9	95,0	46,0	74,0	0,0	9,25	1,00	18,64	4,66	4,32
10	WSW	6,1	1,3	32,9	22,0	27,0	98,0	47,0	76,0	11,5	9,75	1,10	24,64	6,16	3,06
11	W	8,3	2,7	32,5	21,8	26,3	95,0	53,0	81,0	8,0	7,25	1,02	18,92	4,73	2,90
12	W	2,8	1,3	33,6	22,8	26,8	96,0	51,0	78,0	0,0	7,25	1,02	22,52	5,63	3,22
13	WSW	12,0	2,7	33,7	21,4	26,1	95,0	50,0	79,0	1,0	7,75	1,15	23,52	5,88	4,08
14	W	4,1	1,1	32,0	21,8	26,4	99,0	50,0	78,0	0,0	9,75	1,14	25,12	6,28	3,26
15	W	8,1	2,1	33,4	21,7	25,5	96,0	49,0	85,0	1,0	5,00	0,99	13,88	3,47	15,96
16	SE	3,8	1,2	32,8	21,9	26,9	97,0	48,0	74,0	0,0	10,25	1,20	22,80	5,70	3,24
17	SSE	4,9	1,2	35,4	23,5	28,7	96,0	37,0	68,0	0,0	9,00	1,09	26,56	6,64	4,74
18	SW	5,3	1,9	35,8	23,9	29,6	92,0	40,0	67,0	0,0	11,25	0,96	28,28	7,07	2,64
19	W	6,3	3,8	35,1	25,6	30,0	84,0	45,0	66,0	0,0	11,00	0,98	27,08	6,77	10,80
20	W	11,8	5,3	33,5	22,2	28,1	95,0	50,0	69,0	0,5	9,75	0,86	22,84	5,71	5,96
21	SE	8,8	1,6	24,7	20,6	23,0	100,0	71,0	89,0	35,5	2,25	0,25	4,40	1,10	1,10
22	SE	3,3	0,9	34,6	22,8	27,8	97,0	45,0	75,0	0,0	11,50	1,08	26,68	6,67	5,06
23	WNW	3,5	1,0	35,8	23,7	29,3	93,0	39,0	69,0	0,0	11,25	0,99	28,72	7,18	5,24
24	W	13,3	2,7	34,7	21,3	26,8	95,0	41,0	76,0	3,0	7,75	0,95	21,32	5,33	3,94
25	SW	2,2	0,8	32,4	22,5	26,2	97,0	47,0	77,0	0,0	9,75	1,07	24,36	6,09	3,26
26	SSW	7,8	1,7	35,4	22,9	26,9	96,0	40,0	75,0	0,0	10,25	1,09	24,32	6,08	5,46
27	S	7,5	2,0	32,4	22,2	26,2	96,0	54,0	81,0	0,0	7,25	1,13	19,56	4,89	3,04
28	SSE	6,0	1,7	32,5	23,3	26,9	98,0	44,0	73,0	0,0	10,25	0,92	19,92	4,98	3,48
29	S	4,1	1,8	35,5	22,7	28,9	96,0	36,0	66,0	0,0	11,75	1,00	29,64	7,41	5,56
30	WSW	7,7	2,8	34,4	23,8	28,5	90,0	42,0	67,0	0,5	9,25	1,03	24,32	6,08	5,72
31	WSW	5,2	1,4	34,4	22,2	27,1	92,0	40,0	69,0	0,5	10,75	1,19	23,44	5,86	3,74
Min.	*	13,3	5,3	35,8	26,1	30,0	100,0	71,0	89,0	35,5	11,75	1,20	29,64	7,41	15,96
Max.	*	2,2	0,8	24,7	20,5	23,0	83,0	36,0	66,0	0,0	2,25	0,25	4,40	1,10	0,50
Moy.	*	6,4	2,1	33,4	22,8	27,3	94,6	46,8	74,0	2,3	9,21	1,00	22,51	5,63	4,40
Total	*	*	*	*	*	*	*	*	*	70,5	285,50	*	697,80	174,45	136,50

(N.B.) LI : Total journalier de l'intensité de la radiation solaire de toutes les 15 minutes

Tableau L.2-9 Résultats des observations météorologiques par jour : Septembre 1994

Date	Direction du vent (à la vitesse max.)	Vitesse du vent (m/s)		Température (°C)			Humidité (%)		Précipitations (mm)	Durée d'insolation (hrs)	Intensité de la radiation solaire globale		Evaporation (mm)	
		Max.	Min.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Total LI						
Sep. 1	SSE	4.4	1.6	35.6	23.0	28.5	97.0	38.0	0.0	11.00	1.15	28.16	7.04	5.70
2	SE	4.3	1.2	35.7	23.4	29.1	94.0	36.0	0.0	11.25	1.14	27.16	6.79	5.44
3	NNW	4.7	2.0	35.9	25.3	30.2	88.0	37.0	0.0	10.50	0.93	23.52	5.88	5.88
4	W	7.1	4.2	35.0	24.1	29.3	90.0	46.0	0.0	10.75	1.04	25.44	6.36	5.60
5	WSW	6.6	4.3	35.3	25.0	29.7	86.0	43.0	0.0	10.00	0.96	27.16	6.79	8.82
6	W	6.4	2.9	34.1	24.5	29.2	91.0	45.0	0.0	9.50	1.03	23.32	5.83	4.88
7	W	8.7	1.8	33.1	24.2	28.1	91.0	48.0	1.5	9.25	1.13	21.52	5.38	3.00
8	SW	3.1	1.1	37.5	23.0	29.7	93.0	32.0	0.0	9.75	1.12	26.28	6.57	4.74
9	SW	7.9	2.2	37.2	23.8	27.9	94.0	34.0	7.5	8.50	0.98	23.08	5.77	4.16
10	WSW	4.9	2.1	34.0	23.3	27.8	96.0	43.0	0.0	10.00	0.97	27.12	6.78	2.78
11	W	15.0	3.0	35.5	20.5	28.0	100.0	41.0	61.5	10.00	0.94	25.84	6.46	3.54
12	SE	7.5	1.8	30.9	22.7	25.8	94.0	53.0	0.5	9.25	1.12	21.92	5.48	0.12
13	SE	5.6	1.1	29.7	23.3	25.1	97.0	65.0	6.0	7.75	1.02	13.04	3.26	0.22
14	SSE	3.7	1.4	35.2	23.6	28.0	97.0	43.0	0.0	10.00	1.14	25.68	6.42	0.26
15	WSW	12.3	1.1	35.6	21.6	28.2	96.0	38.0	4.5	8.75	1.15	23.84	5.96	0.98
16	NW	5.8	1.4	35.4	21.9	28.0	95.0	38.0	6.0	11.5	0.96	26.88	6.72	0.82
17	WSW	5.8	1.7	34.6	23.2	27.8	91.0	37.0	0.0	9.75	0.94	25.64	6.41	0.46
18	WSW	11.2	1.7	34.1	20.9	27.4	96.0	44.0	31.5	10.50	1.09	25.12	6.28	0.84
19	SW	6.1	1.0	32.5	21.5	26.1	94.0	45.0	1.0	9.00	1.03	24.96	6.24	0.70
20	WSW	4.7	1.4	29.1	23.2	25.1	96.0	60.0	0.0	6.50	0.72	13.88	3.47	0.34
21	SSW	6.6	1.7	31.1	21.4	25.9	99.0	44.0	6.5	10.25	1.14	23.40	5.85	0.78
22	SW	4.8	1.3	30.8	21.2	25.3	100.0	52.0	24.0	9.00	1.14	19.48	4.87	0.32
23	S	4.1	0.9	31.0	23.4	26.0	96.0	52.0	1.5	9.50	0.73	17.00	4.25	0.38
24	NE	5.0	1.2	31.6	23.2	26.8	97.0	52.0	0.0	8.75	1.05	21.72	5.43	0.54
25	ESE	6.9	1.3	33.3	22.7	26.9	94.0	46.0	5.0	10.00	1.01	25.92	6.48	0.84
26	SE	2.5	0.6	34.1	22.5	27.6	97.0	39.0	0.0	10.00	0.93	26.00	6.50	0.78
27	WNW	4.5	1.5	34.6	24.2	29.0	83.0	32.0	0.0	9.75	0.91	25.00	6.25	0.96
28	WSW	3.3	1.4	33.9	23.3	28.3	87.0	35.0	0.0	10.25	0.91	24.40	6.10	1.18
29	W	4.7	1.5	33.4	23.3	27.7	89.0	37.0	0.0	10.25	1.17	26.32	6.58	1.04
30	WNW	5.8	1.6	33.4	23.2	26.3	91.0	33.0	0.0	7.75	0.92	19.84	4.96	1.52
31														
Min.	*	15.0	4.3	37.5	25.3	30.2	100.0	65.0	61.5	11.25	1.17	28.16	7.04	8.82
Max.	*	2.5	0.6	29.1	20.5	25.1	83.0	32.0	0.0	6.50	0.72	13.04	3.26	0.12
Moy.	*	6.1	1.7	33.8	23.0	27.6	93.6	42.9	5.4	9.60	1.02	23.62	5.91	2.25
Total	*	*	*	*	*	*	*	*	162.5	288.00	*	708.64	177.16	67.62

(N.B.) LI : Total journalier de l'intensité de la radiation solaire de toutes les 15 minutes

Figure L.2-1 : Résultats des observations météorologiques par mois  
 janvier 1994

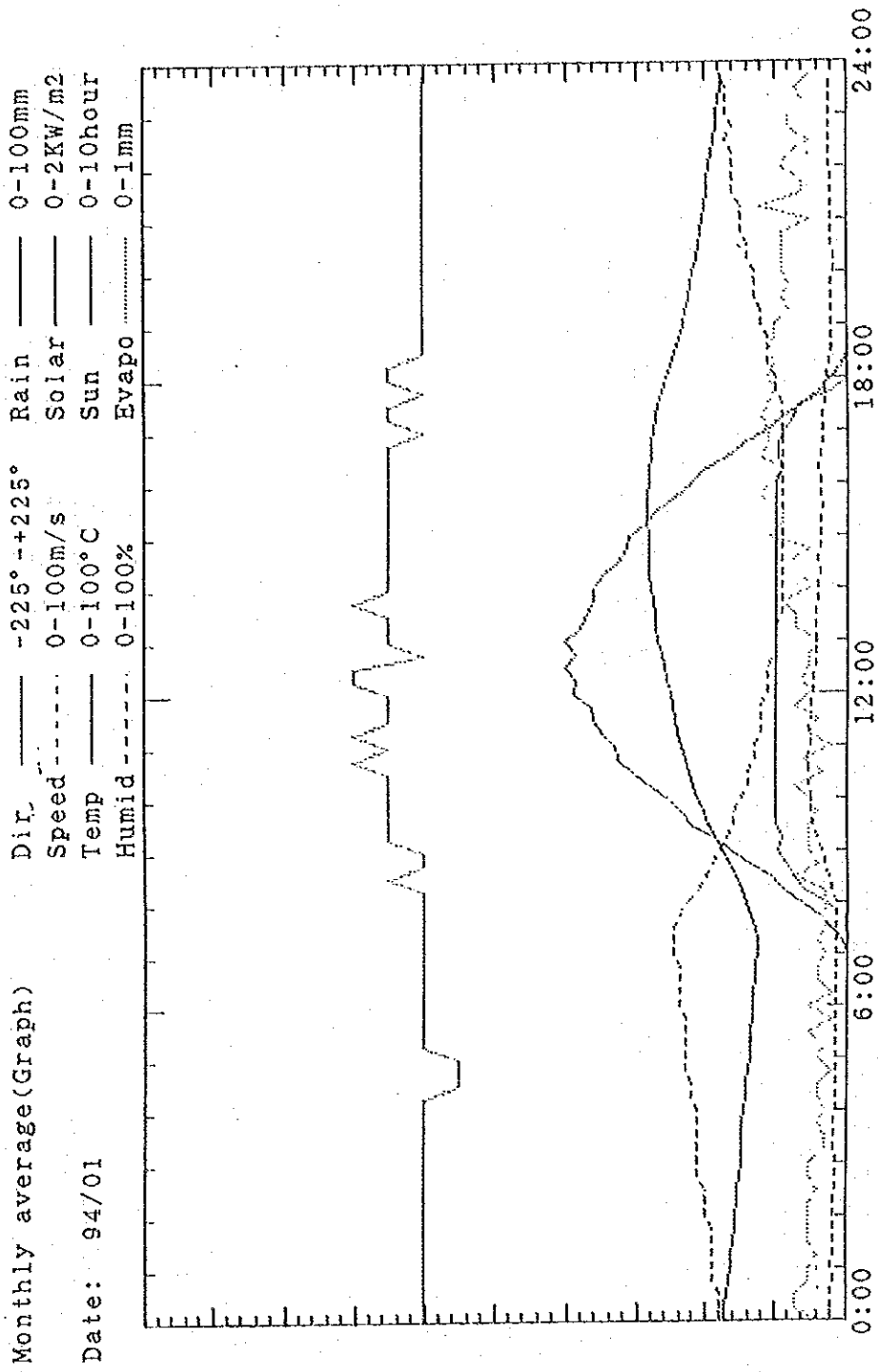


Figure L.2-2 : Résultats des observations météorologiques par mois  
février 1994

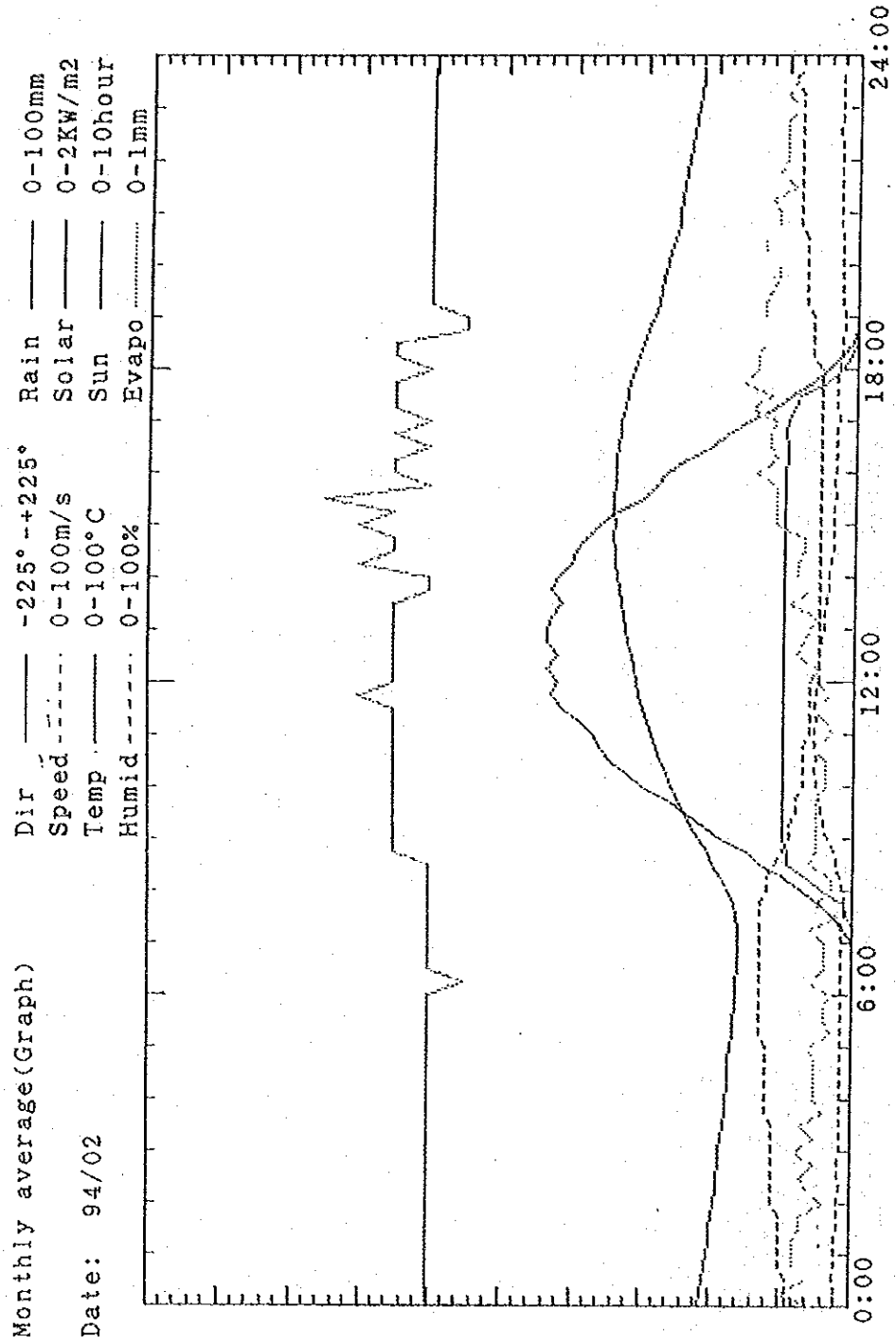


Figure L.2-3 : Résultats des observations météorologiques par mois  
mars 1994

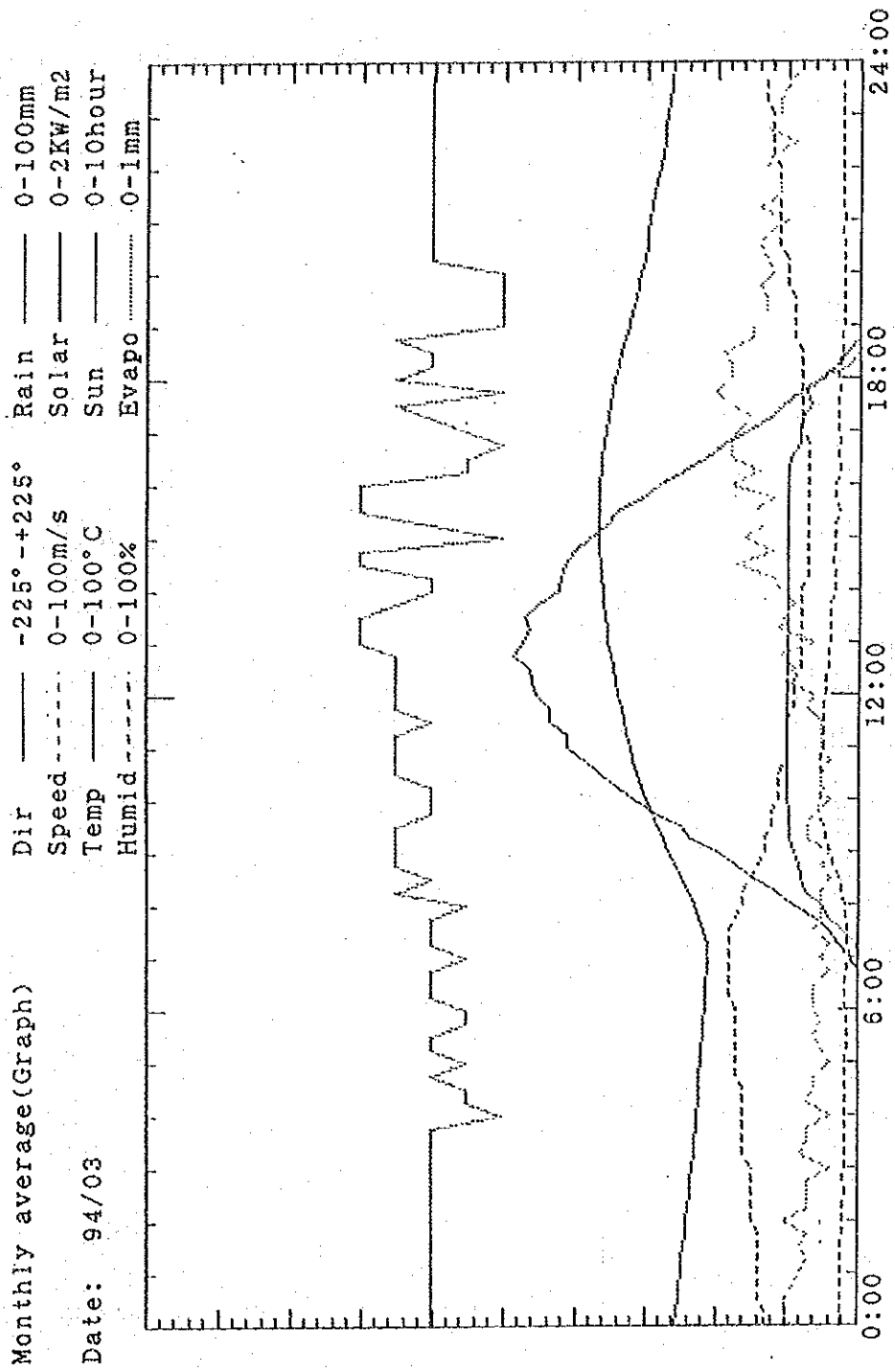


Figure L.2-4 : Résultats des observations météorologiques par mois  
avril 1994

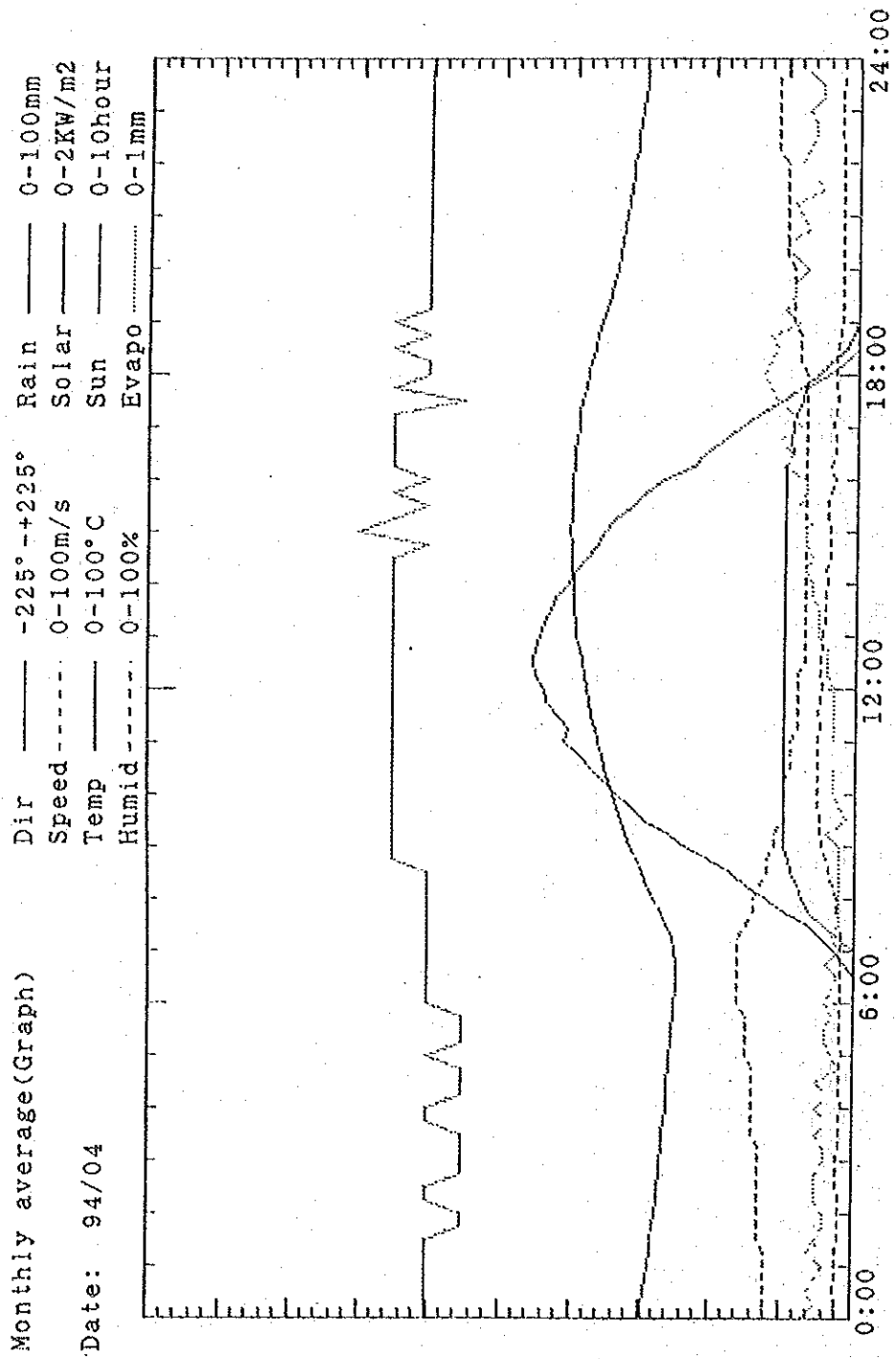


Figure L.2-5 : Résultats des observations météorologiques par mois  
mai 1994

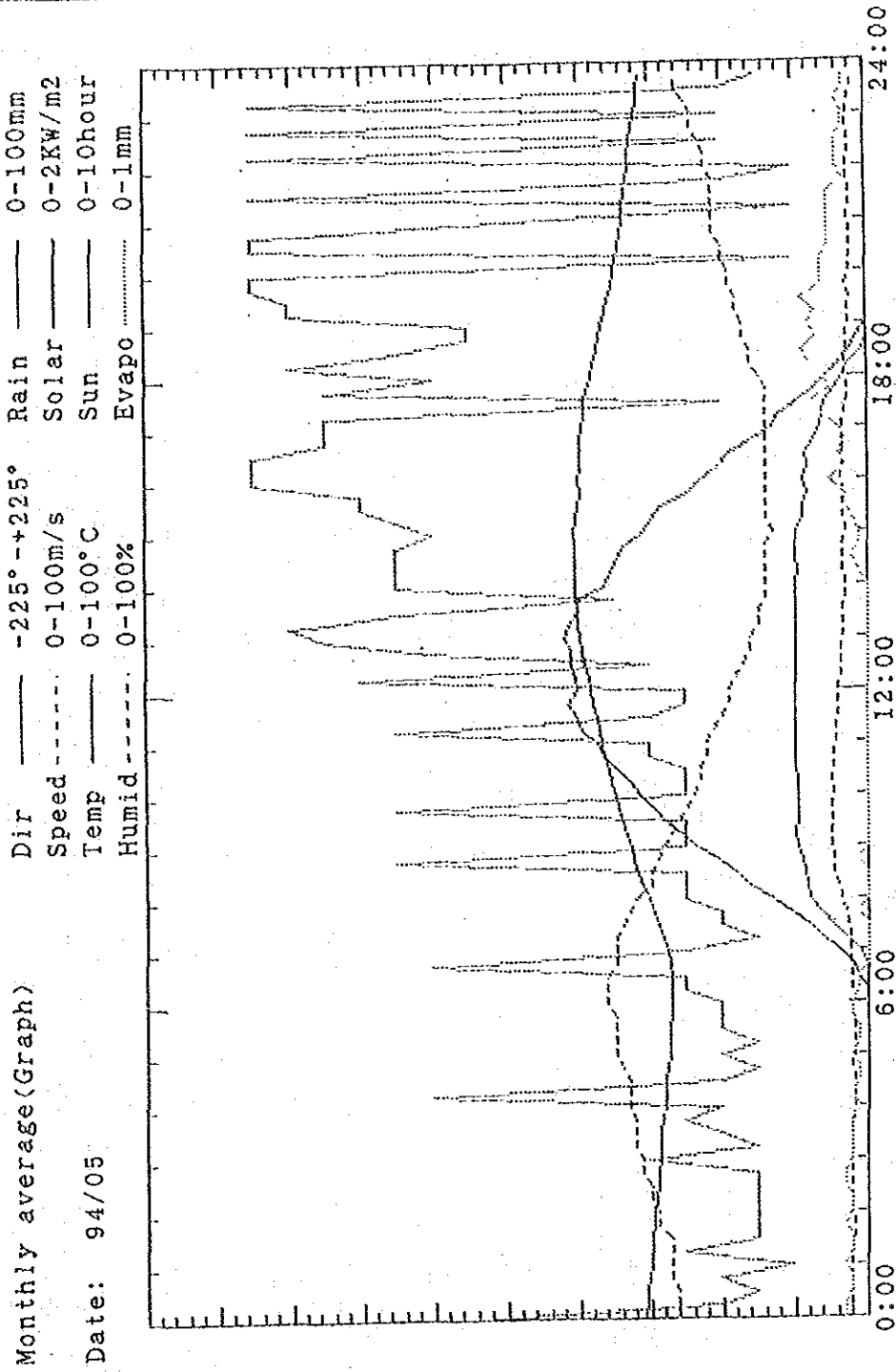


Figure L.2-6 : Résultats des observations météorologiques par mois  
 juin 1994

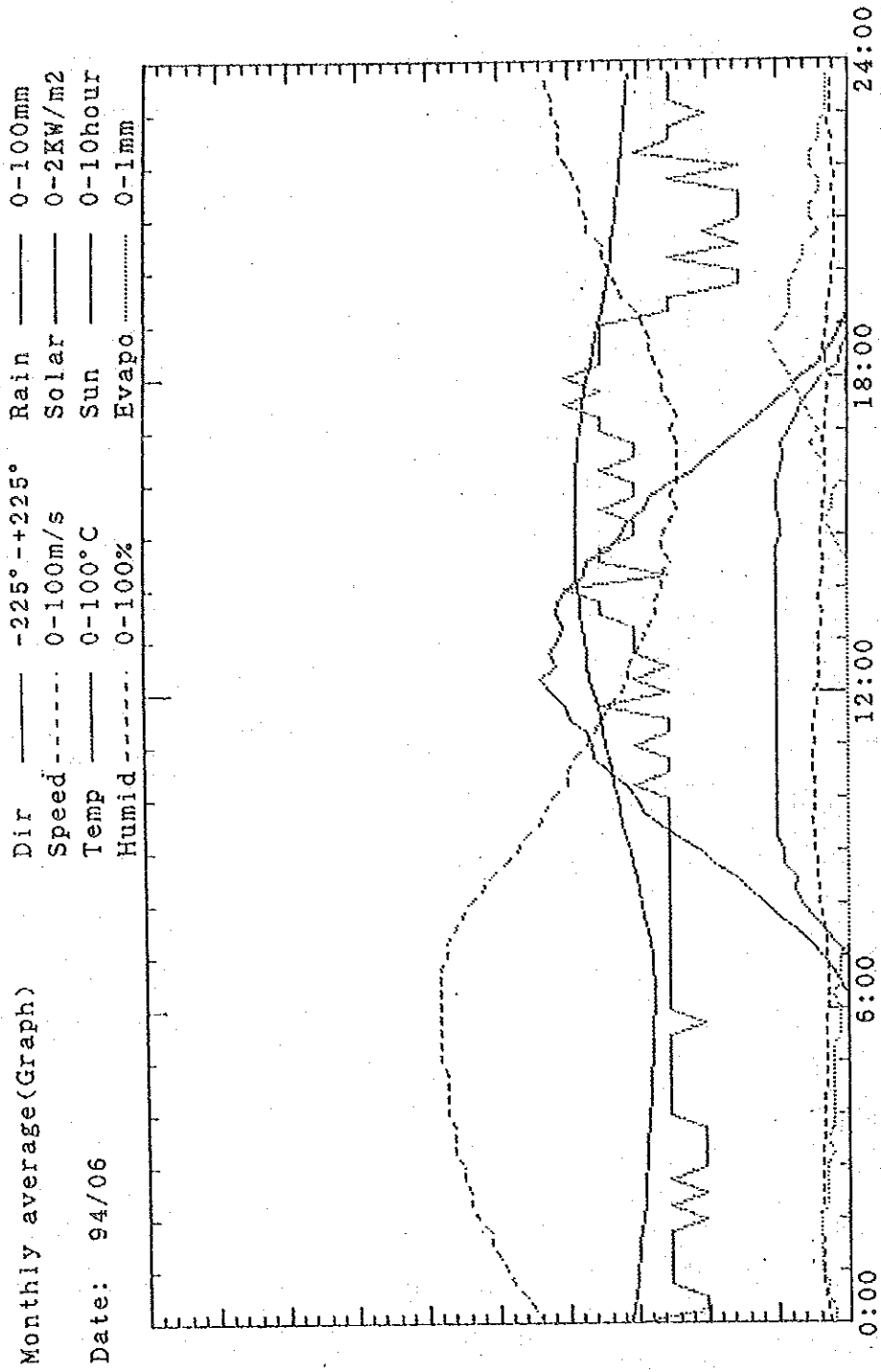




Figure L.2-7 : Résultats des observations météorologiques par mois  
juillet 1994

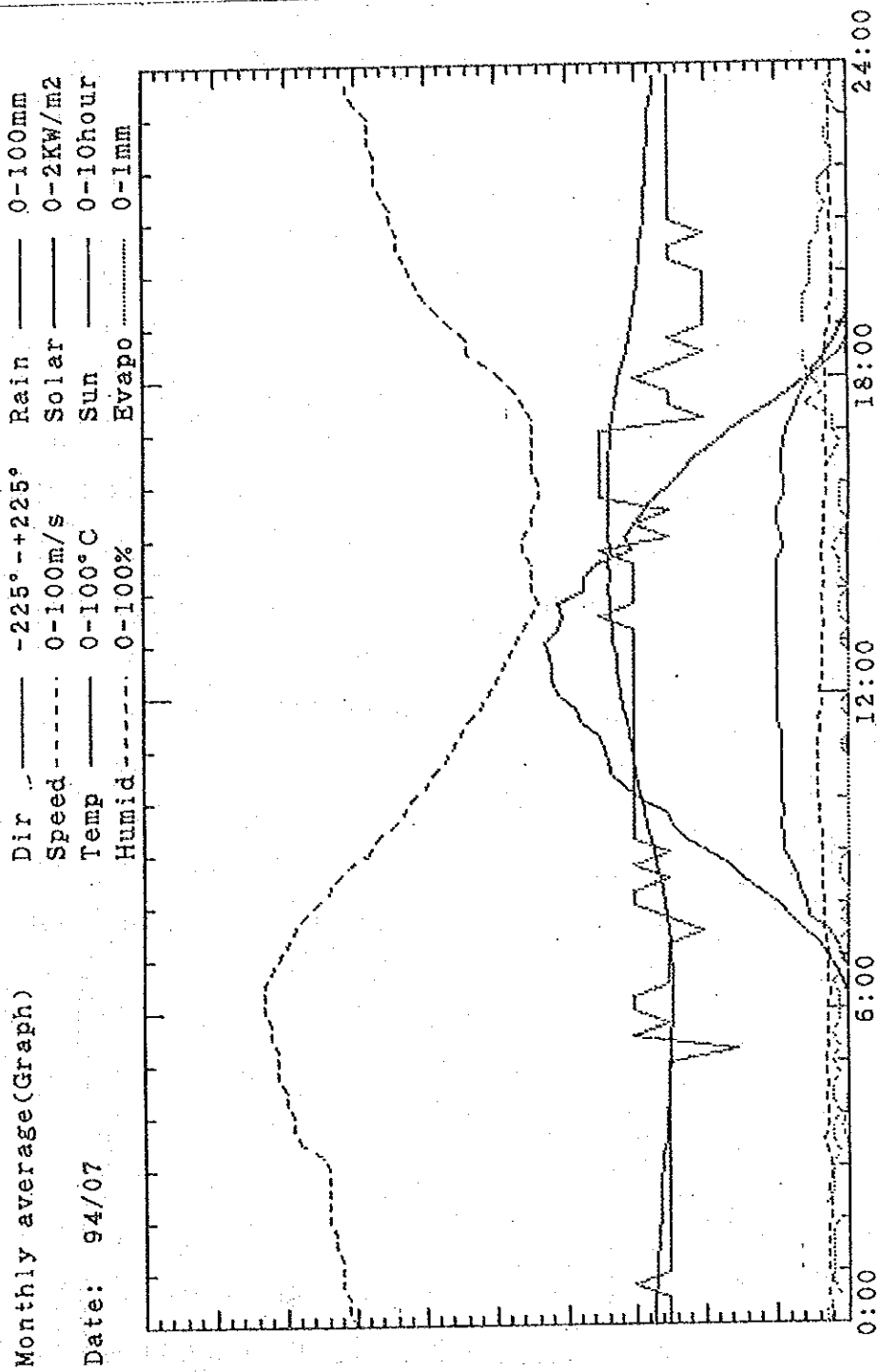


Figure L.2-8 : Résultats des observations météorologiques par mois  
août 1994

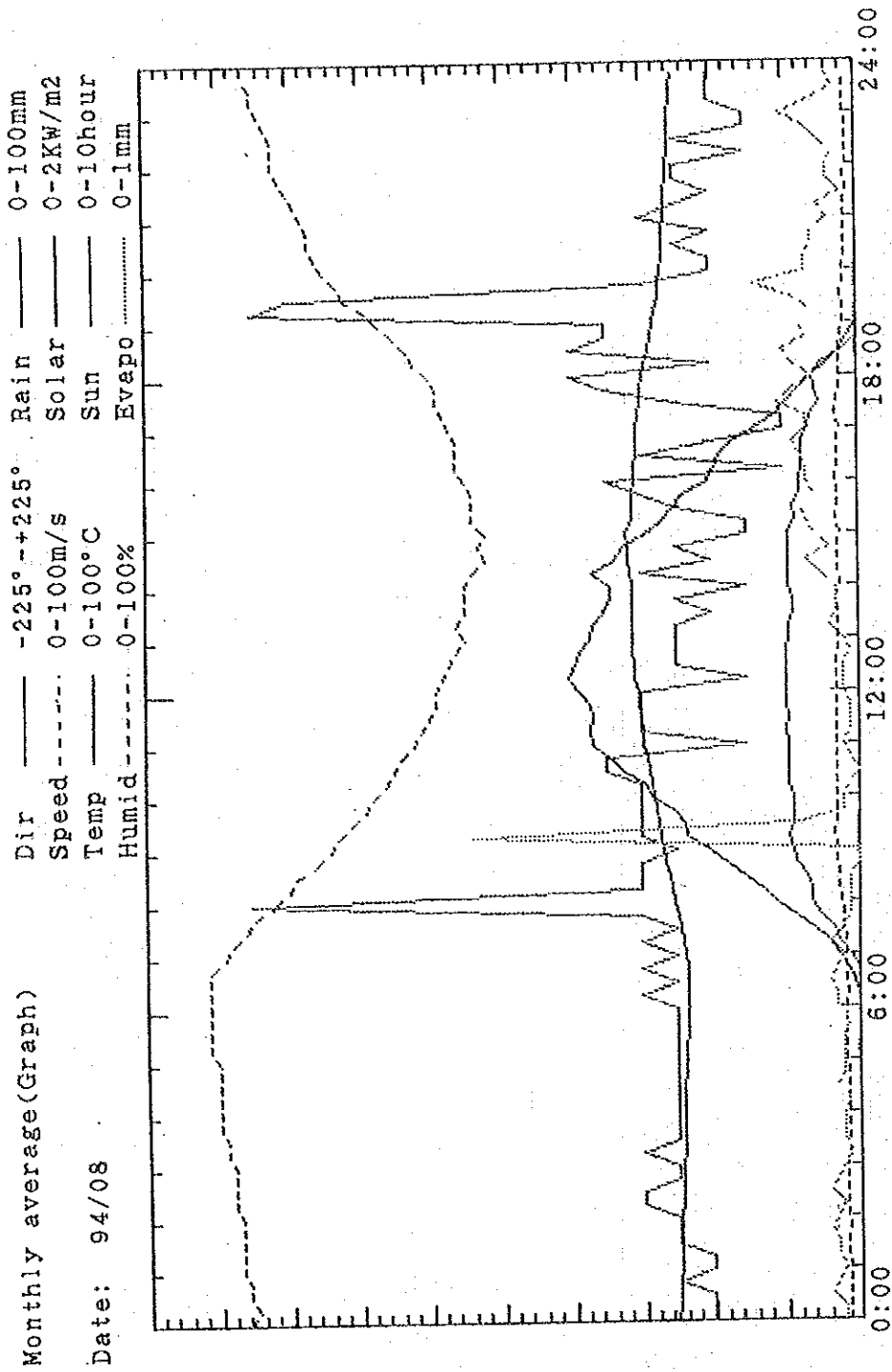
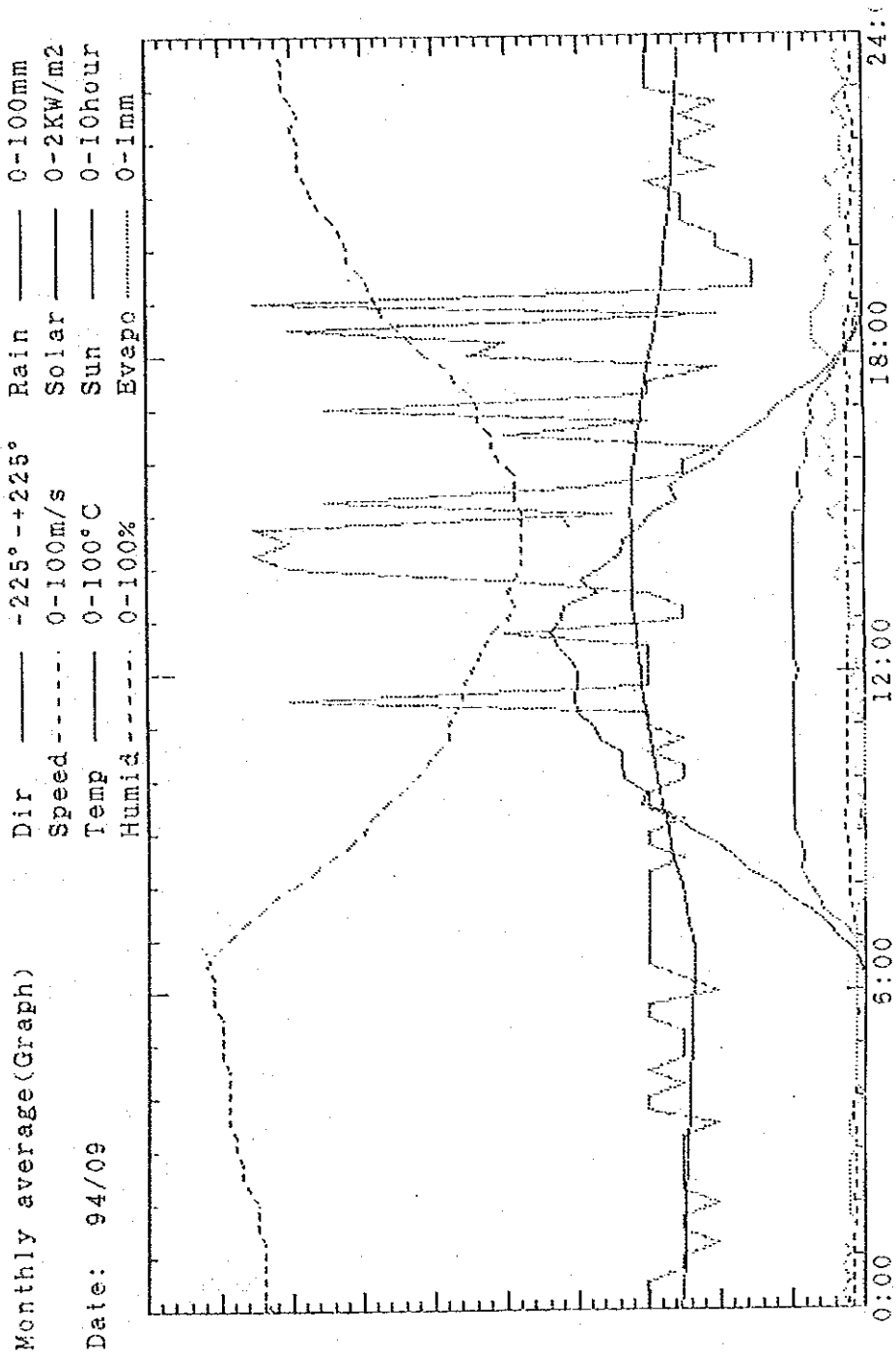


Figure L.2-9 : Résultats des observations météorologiques par mois  
septembre 1994



**ANNEXE M INSTALLATIONS DU SYSTEME DE POMPAGE A  
CELLULES PHOTOVOLTAIQUES**

## M.1 Généralités du système

Le système de pompage à cellules photovoltaïques, installé dans le cadre de la présente étude, convertit à l'aide d'un onduleur la tension c.c., générée par le dispositif de cellules solaires, composé de 35 modules en silicium cristallin de cellules solaires, en courant alternatif triphasé pour entraîner la pompe immergée ayant une puissance nominale de 1,1 kW. Le fonctionnement de la pompe est entièrement à commande automatique. Le rayonnement solaire, le niveau d'eau dans le réservoir d'eau et le niveau d'eau dans le puits sont détectés afin d'être utilisés comme données pour la commande automatique. La liste des équipements fournis pour le système est indiquée dans le Tableau M.1-1. Le détail des éléments constitutifs est décrit ci-dessous:

### (1) Dispositif de cellules solaires

Le dispositif de cellules solaires est composé de 35 modules au total (32 pour l'entraînement de la pompe, 2 pour la commande et 1 pour la réserve). Les cellules solaires sont 16 en série en 2 lignes parallèles pour l'entraînement de la pompe, et 1 en série en 2 lignes parallèles pour la commande. La puissance par cellule solaire est d'environ 20V, 50 W, ce qui permet de fournir, d'après le calcul, une sortie maximale d'environ 320V, 1,8 kW pour la pompe, et une sortie maximale d'environ 20V, 110W pour la commande. Sont montés une cellule solaire jouant le rôle de capteur pour le démarrage du système et un capteur de rayonnement solaire pour l'observation globale. Des thermocouples d'observation de température sont montés sur deux cellules du milieu des 32 cellules pour l'entraînement de la pompe. Les caractéristiques des cellules solaires pour l'entraînement de la pompe sont indiquées ci-dessous:

<u>Caractéristique</u>	<u>Module</u>	<u>Dispositif</u>
Tension à vide	25,1 V	402 V
Courant de court-circuit	3,21 A	6,42 A
Tension de crête	20,2 V	323 V
Courant de crête	2,77 A	5,54 A
Puissance maximale	56 W	1790 W

(2) Tableau de commande

Dans le tableau de commande sont incorporés l'onduleur, le régulateur de niveau, le régulateur solaire et le régulateur de marche/arrêt. La sortie des cellules solaires est convertie par l'onduleur en courant alternatif triphasé de 200 V, 50 Hz pour être fournie à la pompe. Le régulateur de niveau assure la commande en arrêtant la pompe en cas de niveau haut dans le réservoir d'eau ou de niveau bas dans le puits pour éviter le débordement du réservoir et l'aspiration d'air dans le puits, et en faisant fonctionner au contraire la pompe en cas de niveau bas dans le réservoir d'eau et de niveau haut dans le puits. Le régulateur solaire commande le nombre de tours de la pompe suivant l'importance du rayonnement solaire pour l'utilisation efficace de ce dernier. Il adopte le système de poursuite de rayonnement solaire qui permet de rendre la tension de sortie des cellules constante. Ainsi, la pompe fonctionne à un nombre de tours faible lorsque le rayonnement solaire est faible et à un nombre de tours élevé lorsque le rayonnement solaire est élevé. L'onduleur adopte le système de commande à rapport constant de tension/fréquence (Commande VVVF à V/f constant) et réglant la tension pour faire correspondre la sortie au nombre de tours pour éviter trop de courant lors de tours faibles.

(3) Tableau d'enregistreur de données (Data Logger)

Dans le tableau d'enregistreur de données sont incorporés l'enregistreur de données et la batterie.

Les signaux entrant dans le tableau d'enregistreur de données sont les suivants:

<u>Item de mesure</u>	<u>Plage de mesure</u>
1.Intensité de la radiation solaire	0 - 1 kw/m <sup>2</sup>
2.Température des piles solaires	0 - 60 °C
3.Température ambiante	0 - 80 °C
4.Température de l'intérieur du tableau de commande	0 - 80 °C
5.Fréquence de la puissance de sortie de l'onduleur	05 - 50 HZ
6.Ampérage de la puissance de sortie de l'onduleur	0 - 17 A
7.Débit de pompage	1 - 12 m <sup>3</sup> /h

L'enregistreur de données collecte ces données toutes les 30 minutes, et les données ainsi recueillies sont stockées dans la carte à mémoire. La carte à mémoire a une capacité permettant de stocker les données pour un an, à raison d'une collecte toutes les demi-heures.

(4) Dispositif de traitement de données

Ce dispositif est composé d'un ordinateur personnel (modèle: PC9801 NS/R 120), un lecteur de carte à mémoire et une imprimante (modèle: PC-PR201/63A) . Un logiciel d'analyse a été fourni également avec les équipements du système de pompage à cellules photovoltaïques.

Le dispositif incorpore un logiciel de traitement permettant l'affichage des données journalières recueillies par l'enregistreur de données, ainsi que le calcul de la moyennes et du total.

(5) Pompe immergée

Il s'agit d'une pompe immergée ayant un diamètre extérieur de 100 mm et une longueur de 960 mm, entraînée par un moteur c.a. triphasé, 200 V, ayant une puissance nominale de 1,1 kW. Elle a une capacité de pompage de 6,9 m<sup>3</sup>/h à sa hauteur d'élévation nominale de 25 m.

(6) Réservoir d'eau

Il s'agit d'un réservoir préfabriqué ayant des dimensions extérieures de 2,0 m lar. x 2,5 m prof. x 2 m haut., avec une capacité de 10 m<sup>3</sup>. Il est installé sur une fondation en béton de 0,9 m de haut.

Tableau M.1-1 Liste des équipements et matériaux fournis pour le système de pompage à cellules photovoltaïques

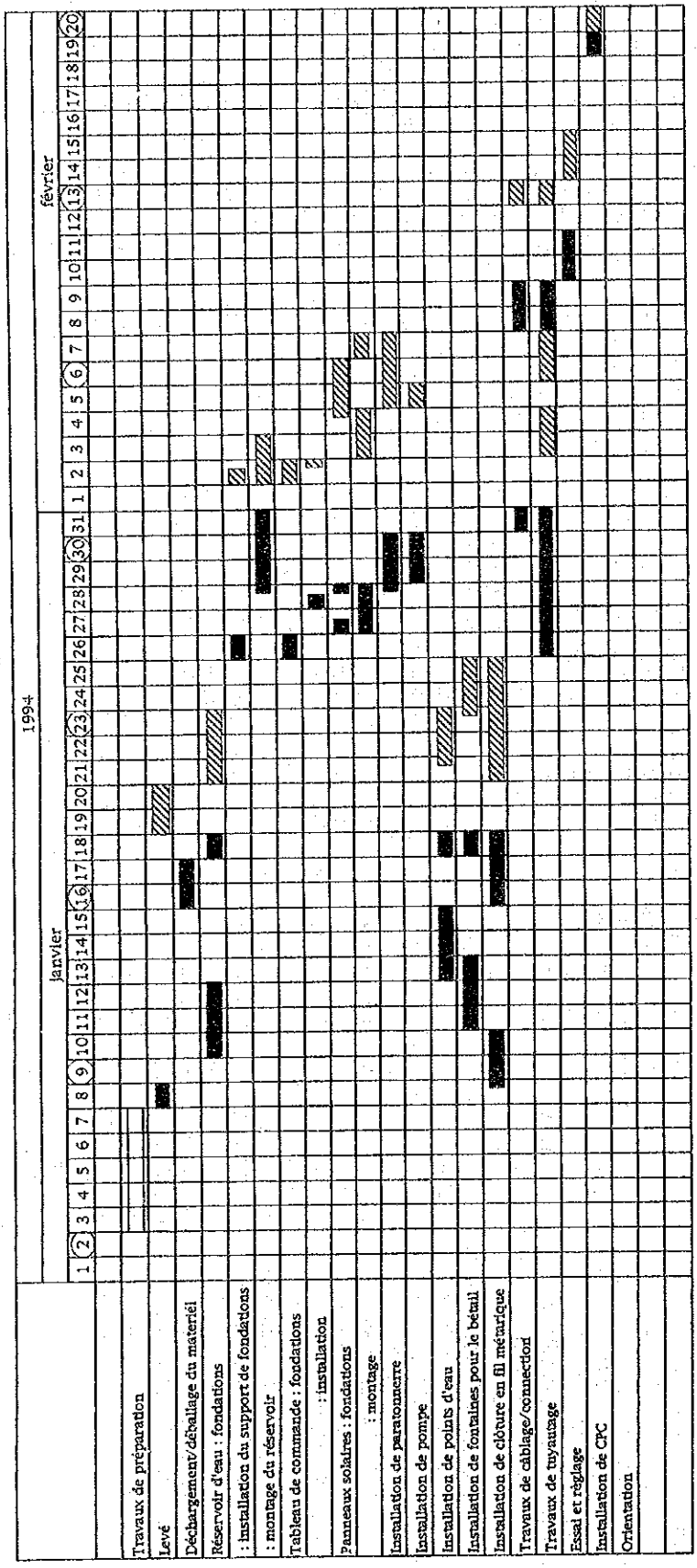
No.	Désignation	Modèle	Quantité	Remarque
1	Dispositif de cellules solaires			
	Module	CS-4456	32	Pour l'entraînement de la pompe
	Module	CS-4456	2	Pour la commande
	Module	CS-4456	2	Pour la réserve
2	Bâti pour le dispositif de cellules solaires		1 jeu	
3	Tableau de connexions		1	
4	Tableau de commande		1	Y compris l'onduleur et le régulateur solaire.
5	Enregistreur de données	L810-B	1	
6	Carte à mémoire	JC1024	1	
7	Appareil de mesure de rayonnement solaire	Thermopile	1	
8	Thermomètre	T31	1	
9	Débitmètre électromagnétique	SMT-3000	1	
10	Débitmètre totalisateur	WSZ-40	1	
11	Paratonnerre		1 jeu	
12	Ordinateur personnel	PC-9801 NS/R 120	1	
13	Unité d'entrée-sortie	PC-9801-N08	1	
14	Imprimante	PC-PR201/63A	1	
15	Pompe immergée	40 SUM/EM-SD	1	
16	Réservoir d'eau	2,0 x 2,5 x 2,0m	1	



## M.2 Travaux d'installation

L'installation, le réglage et essai du système de pompage à cellules photovoltaïques, y compris les travaux de génie civil, ont été effectués sous la direction du membre de la mission d'étude avec l'assistance du Centre National de l'Energie Solaire et des Energies Renouvelables (CNESOLER). Le calendrier d'installation est donné dans le tableau M.2-1

Tableau M.2-1 Calendrier d'installation du système de pompage à cellules photovoltaïques



- (N.B.) Berzack
- Koera
- Commun

### M.3 Organisation d'entretien et de gestion

Il a été organisé sous la direction de la mission malienne, un comité de point d'eau chargé de l'entretien et de gestion du puits. Au Centre d'Action Coopérative, sous la direction du comité de gestion, il a été établi un règlement intérieur concernant la composition du comité, les fonctions de chaque membre du comité, le système d'abonnement aux eaux, et la méthode de facturation. Le règlement intérieur et la formule de facture du comité de point d'eau sont ci-joints.

### M.3-1 DÉBIT DE POMPAGE ET D'UTILISATION PAR MOIS

NOM DE VILLAGE : BERZAK

MOIS : \_\_\_\_\_

date	heure de mesure		compter-pompage				compteur-utilisation			
			relevé (A)		débit d'utilisation (B)		relevé (C)		débit d'utilisation (D)	
	hh	mm	m3	litre	m3	litre	m3	litre	m3	litre
					relevé mois dernier				relevé du mois dernier	
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										
31										
			total A				total B			
							total A-total B			

M.3-2 DÉBIT D'EAU VENDUE PAR JOUR

NOM DE VILLAGE : BERZAK

date : / /

NO	nom de famille	fût(200L)		réservoir				débit d'eau vendre(Litre) a+c+e	somme perçue b+d+f										
		no.	200L X no. a(Litre)	no.	50L X no. c(Litre)	no.	10CFA X no. d(CFA)			50 ~ 20Litre no.	20L X no. e(CFA)	no.	50CFA X no. f(CFA)						
1																			
2																			
3																			
4																			
5																			
6																			
7																			
8																			
9																			
10																			
11																			
12																			
13																			
14																			
15																			

enregistre :

confirme :

date :

date :

M.3-3 DÉBIT D'EAU VENDUE PAR JOUR (Bétail)

NOM DE VILLAGE : BERZAK

DATE: / /		DATE: / /		nom de famille			nom de famille			nombre de têtes de bétail			nombre de têtes de bétail		
NO.	nom	nom	NO.	nom	nom	NO.	nom	nom	gros	petit	âne	gros	petit	âne	
1			1												
2			2												
3			3												
4			4												
5			5												
6			6												
7			7												
8			8												
9			9												
10			10												
11			11												
12			12												
13			13												
14			14												
15			15												
total			total			total			total			total			

enregistre : \_\_\_\_\_  
 confirme : \_\_\_\_\_  
 date : \_\_\_\_\_

enregistre : \_\_\_\_\_  
 confirme : \_\_\_\_\_  
 date : \_\_\_\_\_

M.3-4 DÉBIT D'EAU VENDUE PAR MOIS /SOMME PERÇUE

NOM DE VILLAGE : BERZACK

MOIS : /

date	débit d'eau vendue (Litres)			somme perçue (CFA)			nombre de têtes de bétail		
							gros	petit	ane
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									
31									
TOTAL									





--- PREAMBULE ---

L'Association des usagers de l'eau potable de BERZAC a pour objet d'organiser la population du village et tout autre usager de la pompe solaire dans le but d'une gestion efficiente de l'eau et des installations.

Elle prendra en compte toute autre activité jugée rentable et dans le résultat pourra appuyer l'organisation au plan financier et sur d'autres plans dans le souci d'une prise en charge convenable des dépenses d'entretien et de réparation au cas où les études montreraient une possibilité de la couverture de l'ensemble des besoins d'eau par ladite pompe.

--- TITRE I : DISPOSITIONS GENERALES ---

ARTICLE 1er : Le présent règlement intérieur régit et ordonne la marche de l'Association et doit être scrupuleusement respecté par les membres qui y adhèrent.

ARTICLE 2 : Sont membres de l'Association toutes les personnes des deux sexes résidant à BERZAC.

ARTICLE 3 : Toute personne ne résidant pas à BERZAC est simple usager, mais n'est pas membre de l'Association.

ARTICLE 4 : Les droits et les devoirs sont les mêmes pour tous.

--- POUR LES DROITS : il s'agit :

- de participer aux réunions,
- d'être élu et d'être éligible,
- de bénéficier de tous les services et avantages que l'Association est en mesure de donner.

--- POUR LES DEVOIRS :

- participer personnellement et avec conscience à la réalisation des objectifs de l'Association.
- se sentir responsable de tout acte de vol ou de vandalisme touchant les installations, et les faire éviter à tout prix dans le but d'éviter en même temps les charges de réparation à l'Association-
- Respecter et appliquer scrupuleusement les dispositions du règlement intérieur.

--- TITRE II : DES SERVICES DE LA POMPE ---

ARTICLE 5 : Les services en eau sont directement payants pour la consommation des membres dans les conditions suivantes :

- Fût de 200 Litres = 50 F/CFA
- Bidon de 60 " = 10F/CFA

ARTICLE 6 : L'abreuvement des animaux des membres se paiera mensuellement suivant une liste qui sera établie :

- Pour les bovins = 100 F par tête et par mois.
- Pour les ovins et caprins : 25 F par tête et par mois.

ARTICLE 7 : Les troupeaux transhumants seront abreuvés dans les conditions suivantes :

- S'ils sont installés périodiquement : 100F par bœuf et par mois
- S'ils sont de passage : 10F (dix) par bœuf et par abreuvement  
5F (cinq) par ovin ou caprin et par abreuvement.

--ARTICLE 8 : Les propriétaires se feront inscrire au préalable au niveau de Président de l'Association s'ils sont installés périodiquement.

--ARTICLE 9 : Toutes les opérations seront portées par écrit dans des cahiers et livres qui seront ouverts à cet effet.

-----TITRE III-- DES ATTRIBUTIONS DU COMITE DE GESTION ET DES RESPONSABLES/-----

--ARTICLE 10 : Un comité de gestion est élu par l'Assemblée générale des membres, organe suprême dont les décisions sont sans appel.

ARTICLE 11 : Le comité de gestion est chargé :

- d'appliquer les décisions de l'Association ;
- de mettre rigoureusement en application le règlement intérieur ;
- de surveiller et protéger les installations de la pompe contre les vols et autres actes de vandalisme ;
- d'assurer la distribution correcte de l'eau et les opérations financières liées ;
- de s'assurer de la sécurité de la pompe et être à mesure de prendre les contacts rapides pour les nécessités de réparation.

--ARTICLE 12 : Le Comité de gestion de BERZAC se compose de 6 membres :

- I-PRESIDENT
- I-VICE-PRESIDENTE
- I-TRESORIER GENERAL
- I-TRESORIERE ADJOINTE
- I-COMMISSAIRE AUX COMPTES
- I-ORGANISATEUR.

Le comité se réunit une fois par mois.

--ARTICLE 13 : LE PRESIDENT DU COMITE DE GESTION :

Il est en même temps Président de l'Association. A ce titre il supervise toutes les activités au programme dans le cadre général de la gestion de la pompe solaire et celles liées.

Il ordonne les dépenses et incarne la cohésion et l'entente entre les membres. Il est signataire des ordres financiers avec le Trésorier général.

--ARTICLE 14 : LA VICE-PRESIDENTE :

Elle remplace le président en cas d'absence ou d'empêchement et comme lui elle veille à l'exécution correcte des programmes.

--ARTICLE 15 : LE TRESORIER GENERAL :

Il est chargé de la garde de toutes les ressources financières ~~xxx~~ résultant des diverses activités de l'Association, des documents y afférents et de l'enregistrement correcte des opérations dans ce sens. Il est secondé par une Adjointe qui le remplace en cas d'empêchement et doit être au courant des activités de la caisse. La Trésorière adjointe ou une personne désignée doit s'occuper des mouvements de distribution de l'eau et de l'enregistrement des recettes à la pompe.

--ARTICLE 16 : LE COMMISSAIRE AUX COMPTES :

Il est chargé de la surveillance et du contrôle de l'exécution

correcte des tâches assignées aux responsables du comité de gestion et veille à la sécurité permanente des installations de la pompe solaire. Aussi il doit vérifier les comptes et les activités du gardien dont il doit rendre compte au Président et à l'Assemblée générale.

-ARTICLE 17 : L'ORGANISATEUR- Il est chargé :

- de la diffusion et la préparation des réunions autorisés par le président,
- de la circulation des informations au sein de l'organisation ;
- des contacts avec les autorités pour signaler les besoins de réparation ou autre sur ordre du président.

-ARTICLE 18 : LE GARDIEN DES INSTALLATIONS :

Il s'occupe de la garde et de l'entretien des installations pour lesquelles il est rémunéré. A cet effet il est responsable de tout acte de vole ou de vandalisme au niveau des installations. Avec le responsable chargé, il assurera le service quotidien de distribution de l'eau. Sa condition de rémunération sera définie avant la fin de la période d'étude par le village.

-TITRE IV : DISPOSITIONS COMPLEMENTAIRES-

-ARTICLE 19 : L'Association des usagers de l'eau potable est prête à l'évolution. Pour cela toute modification du présent règlement fera l'objet d'une Assemblée générale.

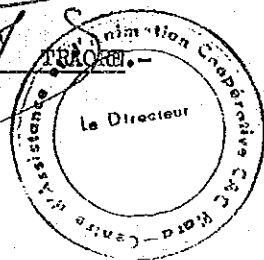
Le présent Règlement a été adopté en Assemblée générale.-

VU

LE SERVICE DE TUTELLE (suivi org-)

LE DIRECTEUR DU C.A.G.

- MAKAN



BERZAC LE 16 SEPTEMBRE 1994.

LE PRESIDENT DU COMITE DE GESTION.-

- Mr OUMAR DIARRA.-

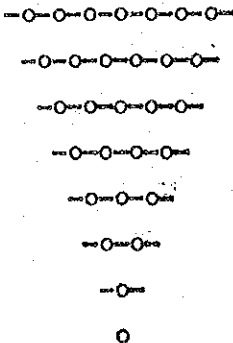
REGION DE KOULIKORO  
CERCLE DE NARA  
ARRONDI. DE MOURDLAH.--

REPUBLIQUE DU MALI  
UN PEUPLE -- UN BUT -- UNE FOI

VILLAGE DE : ---KOIRA---

REGLEMENT INTERIEUR  
de :

L'ASSOCIATION DES USAGERS DE L'EAU POTABLE DE -- KOIRA--



-----PREAMBULE-----

L'Association des Usagers de l'eau potable de KOYRA a pour objet d'organiser la population du village et tout autre usager extérieur de la pompe solaire à une bonne gestion de l'eau et des installations. Elle prendra en compte toute autre activité qu'elle aura jugé rentable et dont le résultat pourra appuyer l'organisation au plan financier ou humain dans le souci premier d'une prise en charge convenable des dépenses d'entretien et de réparation dans le cas d'une bonne possibilité de couverture des besoins en eau ~~par~~ par la pompe.

-----TITRE I : DISPOSITIONS GENERALES-----

ARTICLE 1er : Le présent règlement intérieur réglemente et ordonne la marche de l'Association et doit être scrupuleusement respecté par l'ensemble des membres sans distinction aucune.

ARTICLE 2 : Sont membres de l'Association toutes les personnes des deux sexes résidant et âgé d'au moins 15 Ans.

ARTICLE 3 : Les non résidants sont des usagers non membres.

ARTICLE 4 : Le droits et devoirs sont les mêmes pour tous.

-Pour les droits il s'agit :

- de participer aux réunions (ordinaires et extraordinaires) ;
- d'être élu et d'être éligible ;
- de bénéficier de tous les services et avantages que l'Association est en mesure de donner.

- POUR LES DEVOIRS IL S'AGIT DE :

- participer personnellement et de manière consciente à la réalisation des objectifs de l'Association;
- Se sentir personnellement responsable de tout acte de vole ou de vandalisme touchant les installations et tout autre propriété de l'organisation, et les faire éviter à tout prix dans le but d'éviter en même temps des charges à l'Association (réparations et autres dépenses) ;
- respecter et appliquer scrupuleusement les dispositions du règlement intérieur et tout autre décision de l'Assemblée générale.

-----TITRE II : DES SERVICES DE LA POMPE-----

ARTICLE 5 : Le service des usagers membres et de leurs animaux n'est pas directement payant.

ARTICLE 6 : Ce service sera compensé par la réalisation d'un champ collectif conséquent dont le résultat sera entièrement versé dans la caisse du Comité de gestion de l'eau.

ARTICLE 7 : La participation effective et consciente de toutes les personnes actives membres de l'Association à la réalisation du champ collectif est obligatoire.

ARTICLE 8 : Un Programme de campagne sera adopté à cet effet pour chaque année.

ARTICLE 9 : L'abreuvement des troupeaux transhumants se fera dans les conditions suivantes :

- Troupeaux de bovins : 2.500F par troupeau et par mois.
- " " de petits ruminants : 1.500F par troupeau et par mois.
- ânes..... : 25F par âne et par mois.

-ARTICLE 10 : Le transhumants de passage paieront pour les abreuvements.

-Bovins : 25F par tête et par abreuvement

-Ovins caprins : 15F par tête et par abreuvement.

-ARTICLE 11 : Les propriétaires d'animaux concernés se feront au préalable inscrire au niveau du Président de l'Association.

-ARTICLE 12 : Toutes les opérations doivent être portées par écrit sur des cahiers et livres qui seront ouverts à cet effet.

-ARTICLE 13 : Tout refus de participation aux travaux collectifs sera sanctionné par le paiement de 1.000F par personne et par journée de travail manquée.

### -----TITRE III-----

#### -DES ATTRIBUTIONS DU COMITE DE GESTION ET DES RESPONSABLES DE L'ASSOCIATION :

-ARTICLE 14 : Un comité de gestion est élu par l'Assemblée générale des membres, organe suprême dont les décisions sont sous appel.

-ARTICLE 15 : Le Comité de gestion est chargé :

- de l'application correcte des décisions par les membres ;
- de faire appliquer de manière rigoureuse le règlement intérieur ;
- de surveiller et protéger les installations de la pompe solaire contre les vols et tout autre acte de vandalisme ;
- d'assurer la distribution correcte de l'eau et l'enregistrement des opérations financières liées ;
- de s'assurer de la sécurité des installations et être à mesure de prendre les contacts rapides pour les nécessités de réparation.

-ARTICLE 16 : Le comité de gestion de KOIRA se compose de huit (8) membres dont les postes sont :

I-PRESIDENT

I-VICE-PRESIDENT

I-TRESORIER GENERAL

I- " " " " adjoint-

2-COMMISSAIRES AUX COMPTES

2-ORGANISATEURS.

Ce comité se réunit une fois par quinzaine et les responsabilités sont bénévoles-

-ARTICLE 17 : LE PRESIDENT DU COMITE DE GESTION :

Il est en même temps président de l'Association. A ce titre, il supervise toutes les activités au programme dans le cadre général de la gestion de la pompe solaires et celles liées. Il ordonne les dépenses et incarne la cohésion et l'entente entre les membres.

Il est signataire des ordres financiers avec le Trésorier général.

-ARTICLE 18 : LE VICE-PRESIDENT-

Il remplace le Président en cas d'absence ou d'empêchement et comme lui, il incarne la cohésion et veille à l'exécution correcte des programmes.

-ARTICLE 19 : LE TRESORIER GENERAL :

Il est chargé de la garde de toutes les ressources financières résultant des activités de l'organisation, des documents y afférents et de l'enregistrement correcte des opérations. Il est secondé par un adjoint qui le remplace en cas d'empêchement et doit être au courant des activités de la caisse.

Le Trésorier adjoint s'occupera des mouvements de distribution de l'eau, de l'enregistrement des recettes à la pompe et du suivi des reversements à la caisse.

-ARTICLE 20 : LES COMMISSAIRES AUX COMPTES :

Ils sont chargés de la surveillance et du contrôle de l'exécution correcte des tâches assignées aux responsables du comité de gestion et veillent à la sécurité permanente des installations de la pompe solaire. Aussi ils doivent périodiquement vérifier les comptes et les activités du gardien, dont ils doivent rendre compte au Président et à l'Assemblée.

-ARTICLE 21 : LES ORGANISATEURS : Ils sont chargés :

- de la diffusion et la préparation des réunions autorisées par le Président ;
- de la circulation des informations au sein de l'organisation-
- des contacts rapides avec les autorités pour les cas de besoins (réparations etc..) sur ordre du Président.

-ARTICLE 22 : LE GARDIEN DES INSTALLATIONS-

En temps qu'employé de l'Association, il s'occupera de la garde et de l'entretien des installations pour lesquelles il est payé (rémunéré). A cet effet il sera responsable de tout acte de vol ou de vandalisme au niveau desdites installations. Avec le responsable chargé de l'eau, il assurera le service quotidien de distribution de l'eau. Sa condition de rémunération sera définie d'ici la fin de la période d'étude.

---TITRE IV- DISPOSITIONS COMPLEMENTAIRES ---

-ARTICLE 23 : L'Association des usagers d'eau potable de KOIRA est une organisation qui évolue. Dans ce cadre, toute modification au règlement fera d'abord l'objet d'une Assemblée générale des membres.

Le présent règlement Intérieur a été adopté en Assemblée générale.

LE CHEF DU VILLAGE.-

Mr BOUBOU KOME No1.

KOIRA LE 18 / 09 / 1994

POUR L'ASSEMBLEE DES MEMBRES

LE PRESIDENT DU COMITE DE GESTION.

BOUBOU KOME No 2.-

