REPUBLIQUE DU NIGER

MINISTERE
DES TRAVAUX PUBLICS, DES TRANSPORTS
ET DE L'URBANISME

SOFRELEC

LE NIGER
A
KANDADJI

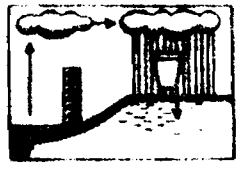
Etude Hydrologique

1980

R. GALLAIRE

Ph. HARANG

R. GATHELIER



OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

MISSION DE L'ORSTOM AU NIGER

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
ET TECHNIQUE OUTRE-MER

MISSION AU NIGER

REPUBLIQUE DU NIGER
MINISTERE DES TRAVAUX PUBLICS
DES TRANSPORTS ET DE
L'URBANISME

S O F R E L E C

LE NIGER A KANDADJI

Campagne 1980

R. GALLAIRE

Ph. HARANG R. GATHELIER

LE NIGER A KANDADJI

ETUDE HYDROLOGIQUE 1980

PRESENTATION

Dans le cadre de la poursuite de l'étude de factibilité du barrage de KANDADJI, un contrat (commande par lettre AV/FG - 403 - 45 738 du 22/1/80 signée le 30/1/80) a lié l'ORSTOM à la SOFRELEC pour la durée de l'année 1980.

Conformément aux directives du marché initial, les mesures climatologiques et hydrologiques ont été poursuivies sur le site. (Fig. 1)
Elles ont comporté pour mémoire ;

- A la station météorologique :
  - une mesure journalière d'évaporation sur bac ORSTOM type Colorado (1 m^2, 0,6 m^3 enterré)
  - une mesure journalière d'évaporation sur tube Piche
  - une mesure journalière de vitesse moyenne du vent à partir des données de l'anémomètre totalisateur
  - deux mesures journalières d'humidité relative de l'air (à 7 h et 8 h)
  - deux mesures de températures extrêmes journalières =
    une de maximum à 18 h
    une de minimum à 7 h
  - une mesure de pluviométrie journalière

- Aux stations limnimétriques =
  - deux mesures journalières de hauteurs d'eau (6 h et 18 h) à chacune des échelles amont et aval.
  - une prise d'eau de 10 litres tous les trois jours, (toute l'année à la station aval de KANDADJI ; au cours de l'écoulement à la station de DOLBEL sur le GOROUOL, la station ORSTOM, différente de celle du GENIE RURAL, se situe au niveau de la Mission Catholique), en vue de l'étude des concentrations de matières en suspension et des débits solides.

Le présente rapport a été rédigé par R. GALLAIRE à partir des données recueillies et élaborées par Ph. HARANG et R. GATHELIER.

PLAN DE L'ETUDE

PRESENTATION

PLAN DE L'ETUDE

I Les résultats d'observations et de mesures :

1) Les observations météorologiques :
2) Les mesures hydrologiques.
   a) Les relevés limnimétriques.
   b) Les mesures de débits liquides.
   c) Les transports solides.

II Analyse et commentaire des résultats de mesures :

1) Les données climatologiques :
   a) Observation et analyse des données de la station météo :
   b) Comparaison des données recueillies à KANDADJI en 1980, par rapport à celles de quatre stations de référence suivies depuis quelques années.
2) Les données hydrologiques :
   a) Les débits liquides
   b) Les transports solides

CONCLUSION :

BIBLIOGRAPHIE

LISTE DES TABLEAUX HORS TEXTE

LISTE DES TABLEAUX DANS LE TEXTE

LISTE DES FIGURES

I Les résultats d'observations et de mesures =

1) Les observations météorologiques :

Elles ont été réalisées très régulièrement et dans de bonnes conditions de fonctionnement des appareils.

- Les tableaux 1 et 2 présentent pour l'année les températures maximales et minimales journalières relevées sous abri, ainsi que la moyenne mensuelle de ces valeurs journalières extrêmes.
- Le tableau 3 donne les vitesses moyennes journalières et mensuelles du vent en km/h.
- Le tableau 4 met en évidence les valeurs caractéristiques journalières en %, relevées à 6h et 18 h, de l'humidité relative de l'air, ainsi que les moyennes mensuelles de chacune d'elles.
- Les tableaux 5 et 6 présentent les hauteurs journalières en mm d'évaporation sur tube Piche et sur bac ORSTOM.
  Les totaux mensuels et annuels sont également produits par ces deux tableaux.
- Le tableau 7 expose la pluviométrie journalière, ainsi que ses totaux mensuel et annuel.

2) Les mesures hydrologiques :

a) Les relevés limnimétriques ;

- Aux deux stations amont et aval de KANDADJI ils ont été effectués en principe à 6 h et 18 h.
  Les tableaux 8 et 9 présentent les hauteurs moyennes journalières en cm établies à partir des deux valeurs lues quotidiennement.
  L'élément de base (0 à 1 m) de la station aval étant implanté sur un banc de sable, il a été emporté chaque année par la crue, sauf en 1977 où il a été installé lors du tarissement qui a donc pu être contrôlé. Pour cette raison, en 1980, comme les autres années, les hauteurs d'eau inférieures à 1 m à l'échelle aval ont dû être reconstituées à partir d'une corrélation, entre les échelles amont et aval, qui n'a pu être établie valablement qu'en tenant compte des basses eaux de 1977.

.../...

Un premier échantillon formé à partir de 24 couples de hauteurs moyennes journalières, représentatives de l'écoulement annuel aux deux stations n'a pas produit une relation linéaire satisfaisante jusqu'au niveau des basses eaux (cas 1 figure 2)
Par contre en se limitant aux 14 couples de plus faible valeur on peut obtenir un alignement qui satisfasse notre démarche.

La relation linéaire s'établit alors ainsi :

$$Y = 0{,}8929\ X - 53{,}54.$$

où Y = hauteur à l'échelle aval en cm .
X = hauteur à l'échelle amont en cm.

- A la station de DOLBEL sur le GOROUOL, important et proche affluent R D amont du fleuve, la lecture aux échelles ORSTOM a aussi lieu deux fois par jour à 6 h et 18 h.

b) Les mesures de débits liquides :

Au cours de l'année 1980 aucune mesure de débit liquide n'a été effectuée par l'ORSTOM aux deux stations de KANDADJI et de DOLBEL.
Mais la courbe d'étalonnage issue des années précédentes montre une stabilité suffisante à KANDADJI pour que les hauteurs de l'échelle amont puissent être traduites en débits à partir de cette courbe (Tableau 10).
A DOLBEL les débits moyens journaliers (tableau 11) sont également obtenus à partir de la courbe d'étalonnage établie en 1979 (fig. 3).

c) Les transports solides :

Ils ont été définis aux deux stations sous deux aspects,

- Concentration de matière en suspension.
- Débit solide,

à partir des prélèvements de dix litres effectués tous les trois jours aux stations de KANDADJI aval et de DOLBEL.
Le produit de la décantation accélérée des échantillons par l'adjonction d'HCl à 25 % est passé à l'étuve à 105°.
La concentration ponctuelle de matière en suspension est exprimée en g/m^3 (tableau 12 et 14).
Le débit solide en kg/s (tableau 13 et 14) est obtenu à partir des valeurs de débits données par les tableaux 10 et 11.

II Analyse et commentaire des résultats de mesures.

1) Les données climatologiques :

a) Observation et analyse des données de la station météo :

- Bien qu'elles ne concernent que quatre années d'observations, une moyenne mensuelle interannuelle des principales mesures effectuées à la station de KANDADJI entre 1977 et 1980 a été établie (tableau 15). En absence d'écart interannuel important dans chacun des secteurs d'observation, on peut considérer que ces valeurs sont assez représentatives de la tendance climatique locale récente.
La figure 4 illustre le tableau 15 et fait ressortir les principales caractéristiques du climat :

• Les précipitations peuvent intervenir durant sept à huit mois de l'année, mais la répartition montre une nette prédominance de Juillet- Août avec 71 % du total pluviométrique, également distribués sur les deux mois.
Les mois de Juin et Septembre, encadrants, totalisent encore près de 20 % du total avec un sensible avantage à Juin (60 %) sur Septembre (40 %).
Les trois ou quatre autres mois susceptibles de présenter des pluies totalisent donc moins de 10 % des précipitations dont la répartition est au net avantage des mois d'Avril - Mai par rapport à Octobre.
Enfin on peut noter que des pluies précoces, généralement de faible importance, peuvent survenir dès Mars.

• Le graphique des températures moyennes mensuelles extrêmes montre deux maximums dont un principal en fin de saison sèche, Mai, et un secondaire en fin de saison humide, Octobre.
Les deux minimums relatifs qui les séparent présentent de même une valeur principale en début de saison sèche, Décembre, et une secondaire en milieu de saison humide, Août. L'amplitude annuelle des maximums moyens mensuels reste assez faible (11°) entre 30° et 41°.
L'observation des minimums moyens mensuels montre une évolution identique, encore que l'on ne puisse noter la présence d'une valeur secondaire en Octobre .

.../...

L'amplitude annuelle plus élevée des minimums (13°) entre 10,5° et 23,5° se traduit par une amplitude moyenne mensuelle des extrêmes plus faible en saison humide qu'en saison sèche; conséquence visible, sur le graphique du bas, de l'inertie thermique créée au cours de cette période par l'humidité relative maximale de l'air.

- L'humidité relative est faible une grande partie de l'année. Maximale en saison humide avec des valeurs matinales n'excédant 50 % que six mois de l'année un seul mois, Août, atteignant 80 %; elle est minimale en saison sèche où les minimums du soir se situent en dessous de 20 % de Février à Avril, les maximums matinaux de la même période ne dépassant pas 40 %.

- La station reste ventilée toute l'année. Mais la période de Mai à Août est nettement plus favorisée avec un maximum moyen en Juin dépassant 13 km/h. La saison sèche est la plus faiblement ventée avec des valeurs mensuelles qui restent cependant comprises entre 5 et 7 km/h de moyenne.

- Directement liée à l'humidité, à la température et à la ventilation, l'évaporation, mesurée suivant les deux méthodes de l'évaporomètre et du bac, ne présente toujours pas une grande homogénéité des deux types de résultats.
  Les valeurs enregistrées sur Piche, très sensiblement supérieures (+ de 20 %), en saison sèche, à celles enregistrées sur bac, parviennent à leur maximum en Avril avant ces dernières. Il apparait assez nettement que ces valeurs, enregistrées sous abri, dépendent plus étroitement de la température que les valeurs bac par ailleurs très influencées par la ventilation qui n'est maximale qu'en Juin
  En saison humide le phénomène s'inverse; les valeurs bac à peu près égales en Juillet et Octobre aux valeurs Piche, leurs sont supérieures en Août Septembre.
  A cette époque de l'année, l'humidité relative de l'air (maximale en Août, avec plus de 80 %) est plus limitative d'évaporation sous abri qu'en terrain découvert où l'action du vent se situe encore à un haut niveau par rapport à la valeur moyenne annuelle.

- L'observation de la figure 5 montre que les valeurs climatologiques de l'année 1980, bien que s'intégrant au schéma interannuel s'en distinguent cependant ;

  - Par une pluviométrie annuelle plus forte de l'ordre de 30 % privilégiant les mois de Juillet et plus encore d'Août, aux dépens des pluies de Septembre faibles et d'Octobre inexistantes.
  - Par une ventilation plus faible en saison sèche et moins soutenue en saison humide, malgré une pointe supérieure (14 km/h) de la moyenne de Juin.
  - Par une amplitude des températures maximales plus grande, résultant à la fois d'une augmentation des maximums et d'une diminution des minimums.
  - Par une humidité relative plus forte, conséquence des trois phénomènes précédents.
  - L'évolution conjointe de ces données climatiques se traduit par une baisse sensible des évaporations Piche et Bac au sujet desquelles il faut remarquer une disparité moins grande des valeurs de saison sèche, et inversement en saison humide. Cette disparité pouvant encore une fois s'expliquer par l'action conjointe de la température et de la ventilation agissant plus ou moins sélectivement sur les deux types d'appareils de mesure.

b) Comparaison des données recueillies à KANDADJI en 1980, par rapport à celles de quatre stations de référence suivies depuis quelques années :

TILLABERY et NIAMEY VILLE, NIAMEY AERO, situées respectivement à 80 et 180 km au S/E de KANDADJI, et AGADEZ située à l'E/NE à environ 750 km.

- L'étude comparative de la pluviométrie entre ces stations et KANDADJI est présentée par le tableau 16 et illustrée par la figure 6.

.../...

- De cette comparaison et des résultats des rapports 1978 et 1979 (tableau A ci-dessous) il ressort que le total pluviométrique de KANDADJI est en 1980 nettement plus excédentaire que celui des autres stations, presqu'aussi élevé avec 424 mm que ceux de NIAMEY-VILLE ou AERO, plus proche de celui de TILLABERY (490 mm) dont la moyenne interannuelle sur 25 ans est de 454 mm.

TABLEAU A = PLUVIOMETRIE ANNUELLE A 5 STATIONS REPRESENTATIVES DU NIGER

STATIONS	PLUVIOMETRIE 1978 en mm	PLUVIOMETRIE 1979 en mm	PLUVIOMETRIE 1980 en mm
KANDADJI	307,1	259,0	423,7
NIAMEY-VILLE	685,1	506,4	465,3
NIAMEY-AERO	665,9	543,0	428,4
TILLABERY	514,5	485,5	489,7
AGADEZ	100,5	107,6	159,0

La figure 6 montre que la répartition mensuelle de ces précipitations est plus déséquilibrée à KANDADJI qu'aux autres stations. Parmi les pluviométries les moins importantes en Mai - Juin et Septembre - Octobre, elle est la plus forte juste derrière celle de TILLABERY, suivant la tendance régionale, en Juillet - Août.

- L'observation des vitesses moyennes mensuelles du vent (tableau 17, figure 7) à chacune des stations montre la prédominance des valeurs de KANDADJI toute l'année. Valeurs particulièrement importantes de Mai à Août avec une pointe en Juin, au moment où les valeurs des autres stations sont si[illegible]n à leur point le plus bas, du moins en baisse sensible par rapport à celles de saison sèche.

- Les températures moyennes maximales de KANDADJI (tableau 18. fig. 8) s'intègrent bien au faisceau formé par celles des autres stations; par contre les températures minimales apparaissent toute l'année plus faibles que les autres. Ce phénomène est lié sans doute à deux faits :
Les nuits à KANDADJI restent ventées la plupart du temps, alors que les autres stations connaissent des calmes nocturnes.
L'environnement minéral particulièrement sévère favorise un important rayonnement nocturne sol - atmosphère.

.../...

- La comparaison des moyennes mensuelles des humidités relatives de l'air, tableau 19, fig. 9, montre que l'amplitude ($\bar{\bar{H}}$ max - $\bar{\bar{H}}$ min) des valeurs de KANDADJI est la plus faible. Cet état de chose apparait essentiellement lié aux valeurs minimales plus élevées à KANDADJI qu'aux autres stations, en raison certainement de la situation très proche du fleuve de la station météo qui subit ainsi l'influence de son " microclimat ".

- Suivant le schéma des vitesses du vent les valeurs moyennes de l'évaporation mensuelle sur tube Piche (tableau 20, figure 10) apparaissent plus fortes à KANDADJI qu'ailleurs, toute l'année, sauf à AGADEZ au cours de l'hivernage.

2) Les données hydrologiques =

a) Les débits liquides :

La figure 11 présente la courbe des débits moyens journaliers de l'année à la station de KANDADJI. Le module de l'année hydrologique (1er Juillet 1979 - 30 Juin 1980) qui s'établit à 848 m^3/s est supérieur à celui des deux années précédentes; de même que le débit maximum qui atteint 1.920 m^3/s le 28/12/1979 (tableau B ci-dessous), alors que le GOROUOL présente pour la même période, et dans le même cadre de comparaison, un écoulement déficitaire :

module 79 - 80 = 7,84 m^3/s

Q max = 82 m^3/s

Au cours de l'année 80 - 81 on peut observer le phénomène inverse. A KANDADJI le module est en nette régression (589 m^3/s) de même que le Q max qui n'atteint que 1.440 m^3/s.

Le GOROUOL par contre voit son module passer à 11,1 m^3/s et son Q max atteindre 143 m^3/s pour une période d'écoulement réduite de 2,5 mois (cinq mois d'écoulement l'année précédente).

Tableau B = ECOULEMENTS CARACTERISTIQUES DU NIGER A KANDADJI ET A NIAMEY

ANNEE	STATION	H max m	Q max m3/s	DATE	H min m	Q min m3/s	DATE	MODULE m3/s
77 - 78	K	5,30	1 530	12/12/77	1,17	4,62	8/6/78	565
	N	4,31	1 450	16/12/77	0,72	7,60	6/6/78	575
78 - 79	K	5,60	1 840	29/12/78	1,27	6,43	8/7/79	830
	N	4,78	1 801	8/1/79	[illegible],85	14,4	14/6/79	839
79 - 80	K	5,72	1 920	28/12/79	[illegible],2[illegible]	5,29	28/6/80	848
	N	4,98	1 940	6/1/80	0,70	6,50	28/6/80	912
80 - 81	K	5,20	1 440	10/12/80	1,13	3,98	22/6/81	589
	N	4,37	1 507	du 8 au 18/12/80	0,57	2,04	28/6/81	659

Comme dans les précédents rapports l'écoulement à KANDADJI en 1980 a été situé par comparaison avec celui de NIAMEY dont les caractéristiques sont proches et la période d'observation longue.
La corrélation des débits moyens mensuels obtenue à partir de 72 couples en tenant compte des valeurs de 1980, ne produit pas une relation linéaire très satisfaisante (fig. 12). La prise en compte globale des valeurs des six dernières années pouvant estomper des phénomènes propres à certains mois, une liaison mensuelle interannuelle a été recherchée (fig. 13 et 13 bis) qui produit des alignements de qualité variable, mais proches de la première bissectrice, dont le non passage par l'origine n'est pas significatif compte tenu de la faiblesse des échantillons traités et de la difficulté de corréler graphiquement les points obtenus. (Recours au point de coordonnées (Moyenne des abscisses, Moyenne des ordonnées.)
L'étude des autres caractéristiques de l'écoulement (modules, Qmin d'étiages et max de crue) produit des droites de corrélation identique.
Le tableau B ci-dessus reprend les principales caractéristiques hydrologiques des 4 dernières années.
Contrairement aux remarques effectuées dans les rapports précédents et bien que les caractéristiques de l'écoulement à KANDADJI restent proches de celles de NIAMEY, on peut observer cette année quelques nuances :

- Le débit maximal de KANDADJI est plus faible en 79 - 80 que celui de NIAMEY.
- La date de l'étiage à NIAMEY n'est plus en avance sur celle de KANDADJI; l'écart des débits est réduit.
- Les modules, jusqu'alors très proches, sont plus sensiblement différenciés en 79 - 80 et 80 - 81, et par ailleurs en nette régression pour cette dernière année.

.../...

La disparité des caractères de l'écoulement en 1980 trouve une explication, pour partie, dans le comportement des affluents rive droite situés entre KANDADJI et NIAMEY; le DARGOL et la SIRBA (tableau ci-dessous)

TABLEAU C : LES AFFLUENTS DU NIGER EN 1980

Débit moyens mensuels et modules (en m^3/s)

	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPT.	OCTOBRE	NOVEMBRE	MODULE
Le GOROUOL à ALCONGUI	-	-	96,7	90,3	16,1	0,75	0,08	16,99
Le GOROUOL à DOLBEL	-	4,07	64,6	61,3	4,91	-	-	11,24
Le DARGOL à TERA	-	1,01	16,4	24,0	1,05	-	-	3,54
Le DARGOL à KAKASSI	-	3,20	50,5	4[illegible]8	6,20	0,45	-	9,18
La SIRBA à GAREE KOUROU	-	0,19	115	61,9	80,6	21,70	1,49	23,41

- Le débit maximum supérieur de NIAMEY en 79 - 80 (répété en 80 - 81) s'explique difficilement : compte tenu de la date de passage du débit de pointe, les affluents DARGOL et SIRBA ne jouent aucun rôle. Les apports de la nappe depuis KANDADJI et les pompages ne pouvant jouer qu'un rôle minime et négatif à cette époque de l'année, il ne reste que la possibilité d'un léger détarage de l'une ou l'autre des deux stations.

- Le début de l'écoulement, très faible, n'est survenu qu'en Juin sur le DARGOL et la SIRBA. Cela explique que le débit d'étiage à NIAMEY ne soit pas soutenu en 1980; d'où l'absence d'écart avec KANDADJI.

.../...

La persistance de la similitude des caractéristiques de l'écoulement à KANDADJI et à NIAMEY en 1980 nous permet de situer statistiquement le module de KANDADJI en fonction de celui de NIAMEY.
En utilisant les données des rapports DAFECO de 1977 et 1978 qui ajustent les modules (sur 37 ans) et les crues (sur 38 ans) à des lois de GOODRICH et les étiages (sur 39 ans) à une loi de GALTON on peut dire que :

- Le module de l'année 79 - 80 est toujours sensiblement en dessous de la médiane; celui de 80 - 81 s'établit à un niveau plus bas encore, inférieur à la décennale sèche.
- Le débit maximum de crue se situe non loin de la médiane ; (celui de 80 - 81 est plus déficitaire, nettement en dessous de la décennale sèche.)
- L'étiage 79 - 80 est comme celui des deux années précédentes nettement en dessous de la décennale sèche ;
  Celui de 80 - 81 est, à l'exemple du module et du maximum de crue, beaucoup plus sérieux encore.

La tendance des deux dernières années est donc, après une légère amélioration en 79 - 80, à une aggravation du déficit d'écoulement et ce malgré la bonne hydraulicité des affluents Rive Droite, GOROUOL, DARGOL et SIRBA, dont la distribution des modules a été réajustée, suivant l'exemple de J. A. RODIER (évaluation de l'écoulement annuel dans le sahel tropical africain - 1975) dans un cadre Gausso logarithmique, en fonction de l'extension de l'échantillonnage jusqu'à 1980 - (fig. 14) soit un gain de 7 à 8 ans.
L'ajustement à une loi de GALTON est excellent pour la station de DOLBEL sur le GOROUOL. Il est encore bon à ALCONGUI sur le même GOROUOL, acceptable à KAKASSI sur le DALGOL, mais très médiocre à GARBE KOUROU sur la SIRBA.
La recherche d'un meilleur ajustement nous a conduit à introduire un paramètre supplémentaire $q^o = -10$ permettant d'ajuster une variable réduite (q - qo).

.../...

La nouvelle distribution des points, sans être excellente, s'adapte mieux graphiquement à une loi de GALTON. L'ajustement graphique a été vérifié par le calcul en employant la méthode des moments.
En fonction de ces nouvelles courbes de distribution les modules de fréquences caractéristiques ont été reprécisés pour les quatres stations - (tableau D ci-dessous)

FREQUENCE au non dépassement	0,90	0,50	0,10
DOLBEL	12,2	8,4	5,6
ALCONGUI	10,2	6,9	4
KAKASSI	9,4	5,1	2,1
GARBE KOUROU	47	17,8	5,1

Ce tableau comparé à celui du rapport précédent reproduisant les valeurs établies par J. A. RODIER montre que d'une manière générale il y a rehaussement des valeurs pour chacune des fréquences caractéristiques. Cette évolution souligne la bonne hydraulicité, au cours des 7 ou 8 dernières années, des affluents rive droite du NIGER; et en particulier celle de 1980 dont les modules atteignent des fréquences rares, sauf celui de la SIRBA qui se situe en année moyenne.

b) Les transports solides :

Compte tenu du type de prélèvement, il s'agit des transports solides en suspension, présentés en concentration ponctuelle (g/m^3) tableau 12 et 14, et en débit solide (kg/s) tableaux 13 et 14 pour le GOROUOL à DOLBEL et le NIGER à KANDADJI.

La figure 11 présente simultanément pour KANDADJI les débits liquides et solides journaliers en 1980.

- La courbe des débits solides suit fidèlement celle des débits liquides au cours du tarissement de Février à fin Juin où se situe le minimum. En période de crue le schéma est différent; la courbe des débits solides précède celle des débits liquides et passe par une série de maximums en Juillet - Août, consécutivement à l'arrivée des crues du GOROUOL (fig. 15). C'est à ce moment que la concentration de matière en suspension est la plus forte (fig. 16).
  Le deuxième maximum survient en Septembre - Octobre et correspond à la montée de la crue annuelle du fleuve. Il précède normalement celui des débits liquides mais il est proportionnellement beaucoup moins important que lors du premier phénomène. La courbe s'affaisse rapidement en Novembre alors que celle des débits liquides croit encore.

- La comparaison des débits solides moyens mensuels de KANDADJI en 1979 et 1980 fait apparaitre que, bien que le module de KANDADJI soit très inférieur en 1980 à celui de 1979, les valeurs de Septembre sont nettement supérieures à leurs homologues de 1979.

- Le phénomène s'explique bien par le rôle des affluents amont, et du GOROUOL en particulier, dont la bonne hydraulicité en 1980 a provoqué un apport de matière en suspension bien plus important que celui des années précédentes.

Les deux tableaux E et F ci-dessous mettent en valeur la liaison entre débits liquides et débits solides, aux deux stations, dans les deux phases d'écoulement annuelles

Tableau E : LE NIGER A KANDADJI

Débits solides et liquides

PERIODE	PHASE	Q solide moyen en kg/s	Poids solide transporté 10^6 T	Q liquide moyen correspondant m3/s	Module m^3/s
1/7 au 31/12/78	Crue	85,2	1,34	1 050	
1/1 au 30/6/79	Décrue	27,4	0,43	6 608	
1/7 /78 au 30/6/79	C + D	56,3	1,77		830
1/7 au 31/12/79	C	71,1	1,12	1 100	
1/1 au 30/6/80	D	19,4	0,31	595	
1/7/79 au 30/6/80	C + D	45,3	1,43		848
1/7 au 31/12/80	C	80,4	1,28	829	

Tableau F : LE GOROUOL A DOLBEL

Débits solides et liquides

Période	Q solide moyen Kg/s	Poids solide transporté 10^3 T	MODULE m^3/s
1978	8,45	109	12,1
1979	10,75	139	8,56
1980	21,41	454	11,24

CONCLUSION

La continuité des mesures réalisées au cours de l'année 1980 sur les sites de KANDADJI et de DOLBEL a permis de compléter les données climatologiques et hydrologiques recueillies depuis 1976 dans le cadre de l'étude de factibilité du barrage de KANDADJI.

Les résultats de cette année, tout en confirmant ceux recueillis précédemment, soulignent :

- La faiblesse de l'écoulement à KANDADJI

- L'influence très sensible du GOROUOL sur les débits liquides en début de crue à KANDADJI, et plus encore sur les débits solides relevés au cours de la même phase d'écoulement, du fait de la relative proximité de la mise en charge des eaux de cet affluent.

- La bonne hydraulicité des affluents voltaïques en rive droite.

- ° O ° -

B I B L I O G R A P H I E

- Annuaires hydrologiques du NIGER de 1976 à 1980 publiés par l'ORSTOM et le Service Nigérien du GENIE RURAL.

- Etude de Factibilité du barrage de KANDADJI - Dossier n° 3 - Rapport sur les études hydrologiques, climatologiques et sédimentologiques (SOFRELEC - ORSTOM - DAFECO : Juillet 1977).

- Etude de Factibilité du barrage de KANDADJI - Dossier n° 3
  Complément relatif à l'étude des étiages du NIGER (SOFRELEC - DAFECO - Janvier 1978).

- Etude de Factibilité du barrage de KANDADJI - Dossier n° 3 bis
  Rapport sur les études hydrologiques, climatologiques et sédimentologiques (SOFRELEC - ORSTOM - Juillet 1978).

- Evaluation de l'écoulement annuel dans le Sahel Tropical Africain (J. RODIER, ORSTOM 1975).

- Le NIGER à KANDADJI, Etude hydrologique 1978 et 1979
  Ph. HARANG , R. GATHELIER (ORSTOM 1979)

- Monographie hydrologique du Bassin du NIGER (ORSTOM - Mai 1970)

- T.C.M. des observations au sol de l'ASECNA.

LISTE DES TABLEAUX HORS TEXTE

1 - Températures maximales journalières en 1980 à KANDADJI

2 - Températures minimales journalières en 1980 à KANDADJI

3 - Vitesses moyennes journalières du vent en 1980 à KANDADJI

4 - Humidités de l'air journalières à 7 h et 18 h à KANDADJI

5 - Hauteurs journalières d'évaporation sur tube Piche en 1980 à KANDADJI

6 - Hauteurs journalières d'évaporation sur bac ORSTOM en 1980 à KANDADJI

7 - Pluviométries journalière et mensuelle à KANDADJI

8 - Hauteurs moyennes journalières à l'échelle Amont en 1980 à KANDADJI

9 - Hauteurs moyennes journalières à l'échelle Aval en 1980 à KANDADJI

10 - Débits moyens journaliers du NIGER à KANDADJI en 1980.

11 - Débits moyens journaliers du GOROUOL à DOLBEL en 1980.

12 - Concentrations ponctuelles des matières en suspension à KANDADJI en 1980

13 - Débits solides en suspension à KANDADJI en 1980.

14 - Concentrations des matières en suspension et débits solides à DOLBEL en 1980.

15 - Moyennes mensuelles interannuelles des observations climatologiques à KANDADJI entre 1977 et 1980.

16 - Pluviométries mensuelles et annuelles aux stations de NIAMEY VILLE, NIAMEY-AERO, TILLABERY, AGADEZ et KANDADJI en 1980.

17 - Vitesses moyennes mensuelles du vent aux stations de NIAMEY AERO, TILLABERY, AGADEZ, KANDADJI en 1980.

18 - Températures maximales et minimales moyennes mensuelles aux stations de NIAMEY VILLE, NIAMEY AERO, TILLABERY, AGADEZ, KANDADJI en 1980.

19 - Humidités relatives maximales et minimales moyennes mensuelles aux stations de NIAMEY AERO, NIAMEY VILLE, TILLABERY, AGADEZ, KANDADJI en 1980

20 - Evaporations mensuelles et annuelles sur Tube Piche et Bac "Classe A" aux stations de NIAMEY VILLE, NIAMEY AERO, TILLABERY, AGADEZ, KANDADJI en 1980.

LISTE DES TABLEAUX DANS LE TEXTE

Tableau A Pluviométrie annuelle à 5 stations représentatives du NIGER. p. 8

Tableau B Ecoulements caractéristiques du NIGER à KANDADJI et à NIAMEY en 1980. P 10

Tableau C Les affluents du NIGER en 1980 ; Débits moyens mensuels et modules. P 12

Tableau D Fréquences caractéristiques des modules des affluents R D du NIGER. P 14

Tableau E Le NIGER à KANDADJI ; Débits solides et liquides. P 16

Tableau F Le GOROUOL à DOLBEL ; Débits solides et liquides. P 16

LISTE DES FIGURES

1 - Le NIGER à KANDADJI, Site des échelles limnimétriques.

2 - Relation des hauteurs moyennes journalières Amont et Aval à KANDADJI

3 - Le GOROUOL à DOLBEL, courbe d'étalonnage 1979 valable en 1980.

4 - Moyennes mensuelles interannuelles (1977 - 1980) des observations climatologiques obtenues à KANDADJI.

5 - Variations mensuelles des données climatologiques à KANDADJI en 1980

6 - Pluviométries mensuelles en 1980 à KANDADJI, NIAMEY AERO, TILLABERY, AGADEZ.

7 - Variations mensuelles de la vitesse moyenne du vent à NIAMEY AERO, TILLABERY, KANDADJI, AGADEZ en 1980.

8 - Variations mensuelles de la température de l'air aux stations de NIAMEY-AERO, TILLABERY, KANDADJI, AGADEZ en 1980.

9 - Variations mensuelles de l'humidité de l'air aux stations de NIAMEY AERO, TILLABERY, KANDADJI, AGADEZ en 1980.

10 - Variations mensuelles de l'évaporation sur tube Piche aux stations de NIAMEY AERO, TILLABERY, KANDADJI, AGADEZ en 1980.

11 - Débits liquides et solides journaliers à KANDADJI en 1980

12 - Relation des débits moyens mensuels de KANDADJI et NIAMEY entre Janvier 1975 et Novembre 1980.

13 et 13 bis - Liaison des débits moyens mensuels (mois par mois) de la période 1975 - 1980 à KANDADJI et NIAMEY.

14 - Courbe de distribution des modules des affluents rive droite.

15 - Débits liquides moyens journaliers du GOROUOL à DOLBEL en 1980.

16 - Concentrations de matières en suspension et débits solides moyens du GOROUOL à DOLBEL en 1980.

TABLEAU N° 1

Station de KANDADJI

Année 1980

Températures maximales journalières (en °C)

JOURS	JANV.	FEV.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.
1	29,3	34,5	36,8	39,9	43,5	42,8	25,6	34,3	32,6	40,0	37,7	35,5
2	29,4	34,8	36,2	39,0	42,8	39,4	31,3	34,4	34,1	39,3	36,7	35,6
3	30,5	32,3	36,5	37,8	42,2	38,6	31,2	35,5	34,3	38,7	38,5	35,7
4	31,3	32,3	36,9	39,5	42,8	28,5	33,0	35,4	35,8	36,3	38,4	35,5
5	31,2	31,2	39,4	39,3	42,9	36,4	36,2	27,6	36,6	37,4	39,6	33,8
6	30,9	31,5	33,8	41,1	42,8	36,6	30,0	31,9	37,4	39,1	40,0	33,7
7	30,5	32,4	32,4	41,4	42,4	38,9	33,4	32,4	32,6	39,8	38,8	38,6
8	30,4	33,4	34,4	42,7	43,5	37,4	36,0	35,0	36,4	39,3	37,8	34,0
9	30,4	34,4	36,5	42,2	43,4	34,8	36,9	35,9	38,0	38,8	37,5	33,0
10	31,4	35,5	37,5	41,4	42,8	38,8	38,0	35,0	35,3	39,1	36,6	33,3
11	32,8	35,6	38,6	42,2	42,8	36,2	35,5	35,1	37,0	40,7	36,5	30,4
12	32,1	35,5	38,8	41,3	43,8	40,4	36,5	36,0	36,8	41,0	37,2	27,3
13	35,3	34,2	36,4	41,5	44,7	30,9	34,4	31,3	38,2	41,0	38,2	26,9
14	35,6	33,2	36,4	41,5	41,5	36,8	32,6	32,6	38,4	40,8	37,0	29,0
15	35,8	33,2	36,4	41,6	42,8	38,9	29,4	34,8	39,3	40,3	35,8	28,4
16	35,8	33,0	37,8	41,4	42,0	43,5	34,7	37,0	39,4	41,0	36,7	29,0
17	33,7	33,6	39,8	42,2	43,3	39,8	36,5	33,3	39,7	41,4	36,6	29,7
18	34,9	36,2	40,8	40,0	41,1	38,7	31,6	30,2	40,4	41,4	36,8	26,8
19	35,8	36,8	42,2	42,8	42,2	38,0	33,8	30,2	40,3	47,8	36,8	23,5
20	36,8	36,8	42,4	42,4	41,4	41,8	35,5	29,8	41,2	39,8	37,4	23,8
21	34,6	37,5	42,8	42,0	41,4	41,3	35,6	31,4	41,2	40,4	37,4	27,8
22	35,4	38,5	41,6	45,7	42,3	41,3	33,4	32,4	37,0	39,3	34,8	28,7
23	35,6	34,4	41,0	44,0	43,4	40,8	38,9	32,7	–	39,2	32,3	30,4
24	35,4	34,7	41,1	43,6	41,2	37,8	36,0	33,3	–	39,3	32,5	30,7
25	36,4	35,6	38,8	41,6	42,9	32,8	34,7	33,5	39,4	39,8	32,6	27,1
26	32,9	35,7	35,7	43,9	43,4	38,8	35,5	33,6	38,6	40,2	32,6	24,8
27	32,8	35,6	38,6	44,6	39,3	37,9	35,4	35,4	36,3	39,9	33,0	26,6
28	31,3	34,2	37,5	43,5	38,7	38,3	38,3	35,3	37,0	39,6	33,4	26,5
29	32,7	34,2	37,3	42,2	38,3	36,3	36,5	31,5	39,3	38,8	33,2	30,6
30	32,8		37,4	42,1	40,0	34,7	35,1	31,6	41,2	36,8	34,0	31,2
31	33,9		38,4		38,6		34,4	31,8		36,9		31,5
MOY.	33,1	34,5	38,1	41,8	42,1	37,9	34,4	33,3	(37,6)	39,8	36,2	30,3

TABLEAU N° 2

Station de KANDADJI

Année 1980

Températures minimales journalières (en °C)

JOURS	JANV.	FEV.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCT.	NOV.	DEC.
1	9,5	9,5	10,5	13,3	24,1	19,4	17,3	15,8	15,6	16,3	15,5	11,7
2	9,5	9,8	16,4	15,8	22,8	25,0	18,2	15,8	18,7	17,7	13,8	11,7
3	9,1	11,7	16,4	17,3	24,5	24,4	16,8	21,5	21,9	20,7	12,5	13,0
4	10,0	13,6	12,7	14,9	25,0	16,5	18,2	15,2	21,7	19,0	13,2	12,2
5	11,5	14,8	14,7	13,9	25,7	18,5	21,4	16,3	18,3	19,8	17,1	12,3
6	14,9	12,3	14,6	18,4	23,2	22,0	19,3	16,3	19,6	18,9	18,3	11,5
7	12,7	13,1	14,3	15,6	19,7	22,7	19,5	18,0	15,4	19,5	13,2	10,7
8	10,7	9,5	12,2	16,1	20,5	22,7	20,6	20,3	17,8	19,1	14,2	09,9
9	11,8	12,4	10,6	17,4	20,3	23,6	19,5	20,3	20,1	16,8	13,5	13,1
10	10,9	12,3	11,6	17,9	23,5	22,0	22,2	17,4	19,4	14,8	13,5	11,0
11	10,8	9,2	11,7	16,5	24,2	24,4	23,6	21,0	20,2	14,8	11,7	10,8
12	12,1	12,3	11,6	17,1	27,3	22,5	23,6	21,5	20,1	15,7	11,7	10,7
13	12,1	12,3	16,6	16,5	23,5	17,5	23,7	16,6	18,7	15,2	11,7	10,7
14	10,5	12,4	14,1	18,3	23,5	21,4	23,7	19,6	19,6	16,5	11,7	8,9
15	11,6	12,4	12,4	17,4	23,5	23,0	17,0	19,5	18,9	17,4	17,9	8,3
16	15,5	14,9	12,8	16,2	23,5	22,8	18,1	21,7	19,5	17,4	20,0	8,3
17	15,6	14,9	12,7	15,6	23,4	24,2	22,0	17,3	20,6	18,6	16,4	7,8
18	13,5	11,8	14,5	16,0	23,3	23,0	18,8	14,9	21,8	16,6	15,2	8,0
19	15,1	13,8	15,2	17,8	23,8	20,5	18,5	14,6	21,7	19,7	14,2	5,3
20	14,8	14,8	17,8	1[illegible],6	26,3	24,2	22,0	16,2	21,7	19,9	14,0	3,9
21	14,8	12,6	21,1	22,8	23,2	22,5	18,0	18,0	22,2	18,8	12,2	3,5
22	13,7	15,4	19,1	28,6	24,8	23,3	19,1	18,8	19,3	18,7	13,7	4,5
23	13,2	16,8	18,7	22,0	24,7	25,0	21,1	19,0	21,3	21,5	15,7	7,4
24	14,0	20,5	19,1	20,2	25,0	21,3	18,5	19,3	—	21,6	12,9	6,9
25	14,0	17,1	21,0	21,4	25,0	23,6	18,5	19,6	18,3	18,4	12,6	10,4
26	11,8	15,7	17,0	25,1	25,8	21,8	21,4	19,6	19,4	20,7	14,0	5,7
27	10,0	9,8	16,0	21,6	26,0	22,7	19,3	20,3	21,0	18,4	12,3	4,9
28	10,4	8,4	19,8	24,8	24,0	23,8	21,8	19,2	21,7	17,8	12,4	3,5
29	10,2	9,2	13,9	26,3	25,2	23,6	22,3	19,6	20,3	17,4	12,4	3,5
30	9,4		13,9	22,3	24,1	23,0	16,9	17,5	19,6	20,3	12,1	6,0
31	11,0		13,3		19,5		21,4	17,4		18,2		5,8
MOY.	12,2	12,9	15,0	18,8	23,8	22,4	19,9	18,3	(19,1)	18,3	14,0	8,5

TABLEAU N° 3

Station de KANDADJI

Année 1980

Vitesses moyennes journalières du vent (en km/h)

JOURS	JANV.	FEV.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.
1	10,5	4,7	1,9	3,0	9,4	9,4	18,1	1,3	5,7	3,4	4,1	3,2
2	5,0	4,9	4,6	4,2	4,5	17,6	11,0	18,5	4,2	2,8	4,1	1,2
3	3,6	6,3	8,3	6,1	12,1	12,9	11,1	8,9	5,9	8,6	1,9	3,1
4	1,5	8,2	12,5	0,8	9,6	9,5	7,8	10,7	3,5	6,0	0,4	3,4
5	3,0	7,2	3,5	1,0	11,3	7,3	6,0	5,6	5,9	9,1	2,3	6,1
6	4,9	6,2	11,9	2,1	10,2	6,7	9,5	4,3	4,0	5,4	5,2	6,4
7	3,1	6,2	11,4	3,7	3,1	6,6	6,1	7,2	7,5	8,3	3,4	4,0
8	2,8	4,2	4,8	1,9	3,8	15,7	9,5	2,8	4,0	3,1	3,9	2,8
9	1,3	5,4	5,1	3,3	12,4	18,5	13,0	5,0	4,5	2,2	4,3	4,6
10	2,8	6,1	3,2	1,1	13,9	9,7	7,5	5,5	5,3	1,8	3,9	2,0
11	2,7	3,4	4,2	6,5	7,1	17,6	17,0	6,3	3,6	1,8	3,4	3,7
12	2,1	5,4	2,9	7,9	9,3	10,6	15,3	18,1	4,4	2,2	1,2	4,6
13	0,2	5,0	16,9	2,2	14,0	12,5	16,9	4,8	4,9	1,9	0,7	6,5
14	0,5	5,2	1,5	5,9	10,0	10,0	12,6	11,1	4,5	3,3	4,3	5,4
15	1,1	4,2	6,7	5,0	6,0	7,1	7,8	9,6	2,6	2,7	2,2	7,2
16	4,1	2,5	3,5	1,9	14,2	11,4	9,5	7,8	4,1	5,7	2,6	4,1
17	8,8	2,1	2,6	1,1	9,5	20,5	14,1	14,7	6,8	4,6	5,1	2,3
18	4,0	4,1	2,8	1,4	12,0	12,7	10,8	6,1	3,2	3,4	2,8	9,7
19	4,3	3,5	0,5	1,8	16,3	12,1	8,7	7,1	4,4	4,6	1,4	13,6
20	3,7	4,5	2,3	5,6	14,5	8,5	7,7	3,6	4,6	3,8	0,7	6,4
21	9,7	1,7	2,6	7,2	14,8	19,0	11,6	3,9	4,7	3,2	2,0	5,4
22	3,8	3,5	5,1	7,6	11,6	14,1	6,9	3,7	7,0	12,6	4,4	5,5
23	3,2	12,7	8,2	10,6	11,1	14,4	5,9	8,3	(4,6)	5,0	9,5	2,7
24	3,6	18,4	6,4	11,2	11,2	15,3	10,9	7,2	(4,6)	6,7	4,4	5,5
25	4,6	11,4	12,9	6,5	13,0	13,4	6,5	5,8	(4,6)	5,1	6,8	12,1
26	5,0	13,2	11,1	9,0	8,5	17,2	8,8	3,2	3,3	2,3	5,5	11,9
27	4,4	4,3	6,9	5,6	15,9	18,0	10,4	4,7	7,7	1,3	1,5	7,4
28	3,6	3,4	7,0	10,7	17,0	22,4	4,0	7,7	6,1	5,6	1,9	2,2
29	3,4	2,0	5,3	16,3	12,8	24,4	10,6	6,3	5,3	4,3	3,9	3,4
30	2,6		4,8	14,0	9,2	22,0	12,6	6,2	4,6	2,6	0,2	1,9
31	3,7		3,2		12,5		14,3	7,3		5,9		6,1
MOY.	5,7	5,9	6,0	5,5	11,0	13,9	10,4	7,2	(4,9)	4,5	3,3	5,3

TABLEAU N° 4

Station de KANDADJI

Année 1980

Humidités de l'air journalières à 7 h et 18 h (en %)

JOURS	JANVIER		FEVRIER		MARS		AVRIL		MAI		JUIN	
	MATIN	SOIR	MATIN	SOIR	MATIN	SOIR	MATIN	SOIR	MATIN	SOIR	MATIN	SOIR
1	29,1	20,3	37,9	40,5	45,2	29,3	47,0	13,7	22,5	15,2	62,6	25,0
2	33,6	20,6	38,6	14,6	21,1	34,8	33,3	22,0	36,7	21,8	52,8	56,1
3	26,5	18,1	18,7	28,7	46,9	14,2	25,1	16,0	56,5	25,0	55,4	36,7
4	40,4	20,6	27,3	11,9	59,4	24,9	57,1	17,8	46,7	51,9	73,2	60,1
5	33,5	32,0	18,7	19,0	44,9	25,9	6,0	16,6	44,5	14,6	78,0	46,9
6	38,7	20,8	46,0	18,2	59,0	26,2	29,5	21,2	45,2	13,3	70,3	37,5
7	56,1	19,2	61,1	19,7	51,3	31,6	62,0	10,2	24,3	12,0	67,4	38,5
8	40,6	33,7	37,9	18,1	26,2	16,9	39,0	16,5	40,1	15,8	59,2	41,2
9	54,2	36,6	23,1	6,7	35,6	18,8	32,7	13,2	41,4	11,9	57,2	45,7
10	62,6	17,0	25,3	34,9	37,8	19,6	36,8	23,3	68,0	29,8	99,2	33,5
11	48,0	25,0	56,9	16,5	24,5	15,8	32,9	15,1	68,0	29,2	61,3	31,4
12	42,6	32,3	26,2	46,2	41,6	11,5	25,8	11,3	37,5	15,3	58,2	31,3
13	64,5	26,7	35,9	15,5	22,2	11,3	33,2	17,3	51,3	55,7	87,5	58,4
14	66,2	36,3	35,8	20,3	26,3	11,8	40,3	16,4	47,7	25,3	83,2	40,5
15	57,5	60,8	36,4	17,6	52,3	11,4	30,1	14,1	46,8	18,7	66,7	26,3
16	38,8	29,1	45,4	51,8	26,8	38,1	51,0	18,9	36,3	31,0	61,4	20,0
17	50,8	38,7	38,7	21,3	28,9	37,0	45,6	11,9	65,2	24,4	58,6	34,1
18	60,9	58,7	25,6	28,5	43,5	22,3	40,5	17,1	55,6	42,5	66,0	51,4
19	49,3	23,3	49,0	56,2	41,6	18,1	28,6	21,6	57,6	24,7	69,9	36,6
20	44,9	43,4	39,0	23,6	50,1	19,8	32,5	26,4	28,3	27,7	54,2	25,0
21	27,8	20,7	36,9	20,9	40,0	18,5	43,5	34,3	50,8	23,5	64,5	34,3
22	46,8	24,4	34,8	30,9	30,0	44,4	48,1	12,6	32,0	18,9	64,7	27,9
23	51,5	38,8	20,2	45,4	33,5	45,2	24,2	37,1	59,5	15,9	55,1	33,2
24	38,3	20,1	30,2	5,9	53,1	15,8	27,9	11,5	58,4	64,4	77,2	42,5
25	28,4	17,4	22,9	16,6	21,5	49,8	44,1	29,1	51,1	16,6	70,5	41,6
26	23,5	16,6	25,8	13,5	29,9	23,6	52,1	17,0	47,5	22,6	66,2	28,3
27	81,6	19,5	35,4	15,8	36,3	15,7	32,4	13,0	55,9	34,6	64,5	39,3
28	32,0	21,5	40,3	15,6	36,4	8,4	52,9	31,3	51,6	36,9	65,2	28,9
29	38,0	13,2			37,1	11,6	50,0	27,1	51,1	43,6	28,3	45,0
30	50,8	19,0			28,8	9,1	61,1	15,2	53,7	30,1	58,5	77,3
31	27,1	-			47,1	25,2			67,3	49,6		
MOY.	44,6	27,5	34,6	24,0	38,0	22,7	38,8	18,9	48,6	27,8	65,2	39,1

TABLEAU N° 4 (suite)

Station de KANDADJI

Année 1980

Humidités de l'air journalières à 7 h et 18 h (en %)

JOURS	JUILLET		AOUT		SEPTEMBRE		OCTOBRE		NOVEMBRE		DECEMBRE	
	MATIN	SOIR	MATIN	SOIR	MATIN	SOIR	MATIN	SOIR	MATIN	SOIR	MATIN	SOIR
1	88,1	83,9	87,8	54,9	85,4	61,2	51,9	24,7	74,2	17,3	55,1	48,2
2	91,4	62,5	82,9	56,9	92,2	75,6	67,2	25,3	63,0	20,6	63,7	33,9
3	92,1	65,6	82,5	62,7	79,6	51,0	76,9	41,6	52,3	35,5	51,8	17,9
4	90,6	56,9	81,3	75,8	74,6	57,7	72,6	50,2	61,0	28,0	31,4	18,6
5	72,2	51,0	92,7	80,1	79,5	51,4	79,8	33,2	65,1	23,9	40,5	20,9
6	78,1	68,7	96,0	72,4	79,7	38,7	75,2	67,5	60,3	21,6	39,0	22,4
7	90,8	49,5	89,7	62,3	93,3	65,9	69,2	24,6	47,8	25,6	48,9	16,4
8	82,3	47,3	89,4	70,2	96,0	57,5	68,0	21,4	55,4	24,8	46,6	16,7
9	67,7	43,7	88,7	54,9	83,5	59,3	61,4	21,7	49,1	18,0	38,7	28,2
10	59,2	36,3	87,4	49,0	77,6	57,5	64,1	21,0	45,1	17,5	47,8	34,1
11	63,8	42,4	78,5	53,6	82,3	50,6	61,7	19,8	56,7	20,7	42,5	44,4
12	66,7	43,2	77,2	53,3	84,7	57,5	59,4	16,7	57,9	27,6	34,7	33,5
13	65,9	58,4	92,2	95,5	72,3	42,8	52,6	19,6	53,9	35,9	43,4	19,5
14	83,0	59,0	94,6	62,7	73,3	30,7	57,6	20,2	50,2	35,3	37,6	16,9
15	81,7	66,1	75,1	50,8	71,4	38,4	65,1	24,6	62,0	52,3	40,4	27,5
16	89,9	48,7	74,9	45,7	67,3	53,3	71,2	21,4	65,7	34,8	47,0	35,3
17	71,9	62,2	74,9	47,9	80,8	38,4	68,5	18,1	56,8	42,1	44,2	28,3
18	88,2	54,3	91,5	82,7	65,3	40,5	48,6	18,4	54,7	39,2	44,9	24,6
19	85,8	51,9	97,6	91,2	60,9	42,9	55,5	38,9	62,0	86,2	37,9	19,5
20	72,1	90,7	94,3	72,1	66,7	34,8	68,7	36,8	50,0	30,0	45,0	31,1
21	65,0	55,9	85,8	68,2	60,1	31,4	59,3	38,6	56,1	16,6	43,6	18,0
22	87,6	50,7	88,3	68,5	74,8	40,2	65,5	33,4	40,8	18,3	37,4	17,9
23	77,1	33,5	82,4	58,5	70,4	–	67,8	41,0	35,5	23,5	50,1	20,1
24	89,5	57,9	96,0	65,0	–	–	48,1	31,1	49,5	21,4	95,9	22,3
25	80,4	47,5	92,2	38,1	77,1	23,7	57,6	19,3	41,3	23,1	33,1	24,0
26	76,4	65,8	91,6	58,6	73,8	71,6	48,2	32,9	40,2	26,7	29,0	21,8
27	81,4	52,8	84,3	52,0	63,2	49,0	63,9	24,4	50,8	70,6	34,1	23,3
28	68,3	40,1	76,2	46,5	58,3	43,2	68,2	38,6	57,6	28,9	41,9	29,7
29	76,1	47,1	81,9	63,4	74,6	27,5	48,7	27,2	42,0	18,5	44,7	28,1
30	66,4	62,5	65,2	90,7	70,3	26,0	64,7	37,6	95,9	25,4	58,2	17,1
31	69,1	54,1	98,4	63,4			67,0	38,0			47,6	14,8
MOY.	78,0	55,1	86,1	63,4	75,4	47,0	63,0	29,9	55,0	30,3	45,1	25,0

TABLEAU N° 5

Station de KANDADJI

Année 1980

Hauteurs journalières d'évaporation sur tube PICHE (en mm)

JOURS	JANV.	FEV.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.
1	18,1	14,5	14,2	16,4	22,1	15,1	1,4	6,2	4,1	10,6	10,0	6,4
2	11,2	9,0	14,8	16,9	18,3	19,5	5,7	3,4	3,6	4,9	12,2	12,8
3	6,5	15,8	16,3	22,1	19,1	17,3	5,6	5,9	3,5	10,9	7,8	8,4
4	7,8	17,8	8,2	14,6	20,2	6,3	5,3	4,2	7,9	7,3	5,6	10,3
5	8,5	17,0	13,9	10,2	21,3	13,3	7,1	3,1	6,5	7,8	5,0	9,4
6	9,9	14,1	9,5	13,0	19,5	10,8	5,4	5,0	5,5	8,0	13,5	10,5
7	7,9	14,6	22,2	19,0	15,7	12,8	6,6	7,9	4,9	4,3	11,9	8,7
8	6,8	9,6	17,6	15,0	10,6	11,6	8,0	7,0	8,5	8,3	12,2	8,4
9	9,6	9,7	13,6	16,8	21,0	15,1	18,5	3,9	6,0	7,0	11,3	7,8
10	2,9	17,4	10,3	17,9	19,5	13,0	11,2	3,2	8,7	9,8	10,9	9,5
11	8,3	9,0	27,1	15,6	16,1	12,2	16,1	7,3	4,1	8,8	10,3	10,4
12	9,9	7,2	6,0	21,0	22,2	12,0	12,5	8,1	4,9	7,9	7,2	9,1
13	4,2	12,9	21,7	15,2	20,7	10,5	9,3	5,3	5,0	9,0	7,6	7,1
14	3,9	8,5	22,5	18,5	20,1	10,0	5,3	9,1	7,3	7,8	14,7	8,5
15	2,4	12,0	17,7	18,8	16,4	10,6	9,1	7,8	7,6	9,7	6,0	10,2
16	9,4	10,4	14,9	14,4	12,8	16,4	5,6	11,3	6,4	4,8	12,3	8,4
17	15,4	7,0	16,5	14,0	19,4	23,7	4,4	8,7	13,7	10,9	10,0	4,8
18	8,1	10,0	12,6	7,6	17,8	14,4	6,7	2,6	7,1	12,4	7,0	10,7
19	9,6	9,4	12,4	13,6	21,4	12,5	5,7	2,2	8,2	8,0	12,0	19,5
20	13,3	11,4	13,1	17,3	21,8	15,3	4,2	1,9	8,7	11,0	5,6	10,1
21	19,7	11,5	17,2	15,5	17,8	17,1	2,4	3,5	9,5	9,2	9,2	7,3
22	9,7	8,4	17,8	19,4	17,4	13,6	6,5	9,5	7,4	9,1	11,3	8,3
23	9,0	20,1	17,2	23,6	17,3	21,1	6,4	4,6	1,6	15,5	15,2	8,5
24	7,0	27,0	16,9	25,3	15,7	16,8	9,2	5,4	-	5,0	10,3	9,2
25	10,9	17,8	21,5	14,4	20,2	14,1	9,9	4,7	7,3	14,8	13,8	12,9
26	12,3	18,9	22,5	17,1	16,1	16,[illegible]	11,8	3,0	5,6	9,3	11,8	13,7
27	17,9	13,0	12,3	15,9	17,0	16,5	4,6	3,3	8,0	4,8	5,4	9,3
28	10,6	10,1	21,0	18,5	20,0	19,7	5,5	10,3	12,8	11,2	6,5	5,2
29	10,6	10,0	17,1	22,7	13,4	21,6	10,7	8,4	4,6	9,8	17,7	4,2
30	9,7		18,1	20,3	13,4	15,8	11,1	2,5	11,8	6,2	7,1	6,4
31	4,3		17,6		15,2		12,0	3,4		7,0		11,1
TOT.	295,4	374,1	504,3	510,6	559,5	445,3	243,8	172,7	(200,8)	271,1	301,4	287,1

Total annuel = 3 869 mm

TABLEAU N° 6

Station de KANDADJI

Hauteurs journalières d'évaporation sur Bac ORSTOM (en mm)

JOURS	JANV.	FEV.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.
1	8,5	10,9	6,5	13,0	16,0	15,0	(17,9)	17,2	6,8	11,4	10,0	5,9
2	8,9	8,0	12,0	18,4	18,2	14,5	-	12,8	10,0	12,0	12,3	5,0
3	7,0	15,5	12,3	13,3	15,8	13,1	11,0	13,9	9,3	11,8	10,9	9,3
4	8,0	4,0	12,9	10,0	16,3	7,8	10,0	14,2	9,4	14,6	6,8	9,0
5	7,2	11,0	9,8	8,5	25,0	8,8	8,0	0,0	12,0	8,3	10,8	13,5
6	7,0	7,9	13,8	12,0	17,5	11,0	5,9	8,0	12,4	9,0	3,0	10,5
7	7,0	11,5	16,0	19,7	14,0	10,4	8,4	3,5	7,1	12,6	12,3	12,6
8	6,0	5,0	13,7	11,0	15,6	13,8	9,0	8,9	6,0	12,2	6,9	5,0
9	4,6	8,4	11,3	10,9	17,8	13,2	13,7	4,0	11,4	11,0	10,0	10,0
10	9,5	11,0	7,0	15,2	12,0	9,8	14,0	9,3	9,5	4,0	9,0	8,8
11	7,0	9,9	9,0	10,8	15,3	11,0	13,5	9,3	9,4	13,0	8,5	7,0
12	7,0	11,3	13,3	17,0	16,0	12,5	13,0	13,4	10,0	9,4	4,2	9,8
13	5,9	9,5	12,4	8,0	20,5	3,0	10,8	5,2	8,0	8,9	12,0	8,0
14	5,0	8,0	14,7	12,0	17,0	12,8	12,3	3,8	14,0	10,5	10,7	9,8
15	2,5	10,5	15,9	14,0	12,7	10,5	6,4	6,0	8,8	13,0	8,5	9,3
16	7,0	7,5	11,4	8,0	13,0	10,0	10,8	8,3	13,4	8,7	5,0	10,3
17	13,6	5,0	10,5	13,0	7,5	13,9	12,1	12,9	10,5	10,0	12,1	9,4
18	6,2	10,0	16,0	14,2	13,5	15,2	4,0	5,2	14,0	13,9	12,0	10,5
19	5,0	16,2	6,0	10,2	14,0	11,6	7,4	6,1	13,5	7,6	10,6	17,0
20	10,8	7,0	11,0	13,3	18,3	15,0	5,1	2,0	14,5	11,0	9,4	12,7
21	6,5	8,5	11,5	14,0	17,3	17,0	5,0	7,0	14,0	11,0	6,0	9,7
22	9,2	4,5	13,9	16,9	16,3	11,0	2,0	5,3	13,0	11,3	10,5	7,8
23	8,3	18,0	13,2	18,3	15,0	17,6	7,1	11,2	-	10,9	17,0	9,0
24	8,0	27,0	16,2	17,7	17,8	9,5	9,9	5,0	-	12,0	7,8	6,5
25	9,6	21,4	18,9	11,3	14,3	12,4	13,7	5,0	5,4	11,5	10,4	15,0
26	9,3	14,0	17,0	15,0	13,0	14,5	6,4	11,1	13,0	6,0	12,0	9,9
27	10,0	15,4	14,1	14,2	11,5	17,0	15,8	9,6	13,8	15,4	4,8	10,2
28	9,0	6,0	13,0	20,3	17,0	15,9	11,0	8,9	11,0	15,0	5,9	5,5
29	10,0	6,0	12,5	18,0	13,4	9,0	13,3	11,0	8,0	13,0	6,0	7,0
30	7,9		11,2	17,5	10,3	5,8	14,8	8,4	12,2	5,0	7,5	5,0
31	6,0		12,0		10,9		14,0	4,8		4,3		9,0
TOT.	237,5	308,9	389,0	415,7	472,8	362,6	305,4	250,4	(300,4)	328,3	272,9	288,0

Total annuel = 3 638 mm

TABLEAU N° 7

Station de KANDADJI

Année 1980

Pluviométries journalières et mensuelles (en mm)

JOURS	JANV.	FEV.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.
1							79,9	8,2				
2							.	.	.			
3						.	42,0	3,1	0,5			
4						13,8		12,2				
5							.	24,0				
6							11,9		.			
7								.	8,1			
8								7,9				
9												
10												
11												
12						.		.				
13						3,8		32,2				
14							.					
15							6,4					
16					.		.					
17					2,8		17,0	.				
18								56,2				
19							.	46,9				
20							8,1					
21												
22												
23						.	.					
24						3,3	3,0					
25												
26												
27												
28												
29						.	.	.				
30						12,0	1,4	16,4				
31					3,1	.	.	.	.			
TOTAL					5,9	32,9	169,7	207,1	8,6			

TOTAL ANNUEL = 424,2 mm

TABLEAU N° 8

LE NIGER A KANDADJI

Station KANDADJI AMONT (échelle de référence)

Hauteurs moyennes journalières en 1980 (en cm)

JOURS	JANV.	FEV.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.
1	571	528	427	289	192	146	133	240	354	459	-	518
2	571	525	422	286	191	144	214	261	365	461	-	519
3	571	522	417	280	190	144	345	276	372	463	500	519
4	570	519	406	276	188	142	332	278	378	464	501	519
5	570	517	401	271	187	141	285	300	383	466	501	519
6	569	514	397	269	183	140	291	293	386	468	502	519
7	569	512	391	266	182	138	319	291	392	469	504	519
8	569	511	385	263	181	136	318	294	398	471	504	519
9	568	509	380	260	178	137	316	293	401	473	505	519
10	567	506	377	256	176	137	315	290	404	474	505	520
11	567	502	374	253	175	136	309	282	409	475	506	520
12	567	500	369	249	173	135	303	274	413	477	507	520
13	567	499	365	246	172	139	298	267	416	479	508	519
14	567	498	361	241	171	135	289	256	420	480	509	519
15	567	495	357	237	169	132	276	249	423	482	510	518
16	566	490	353	235	167	131	262	245	427	483	510	518
17	565	486	349	234	166	130	251	243	429	485	512	518
18	564	482	345	230	165	129	271	247	432	486	513	518
19	563	477	340	228	163	128	286	246	435	487	513	518
20	562	473	336	226	160	129	260	312	434	489	514	518
21	560	466	333	224	158	129	245	305	440	489	515	518
22	558	462	328	222	157	128	242	318	440	492	516	518
23	555	457	325	218	157	127	238	317	444	493	516	517
24	553	451	321	216	157	127	235	321	(447)	494	516	517
25	549	447	316	213	155	125	234	326	449	495	516	517
26	546	442	311	211	153	124	227	329	451	496	516	516
27	542	436	307	209	152	122	229	333	453	497	516	515
28	539	432	304	206	152	121	241	335	454	498	517	513
29	536	429	300	202	151	121	241	340	456	499	518	512
30	533		297	196	148	121	243	345	458	-	518	512
31	531		293		146		240	350		-		512

TABLEAU N° 9

LE NIGER A KANDADJI

Station de KANDADJI AVAL

Hauteurs moyennes journalières en 1980 (en cm)

JOURS	JANV.	FEV.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.
1	492	459	351	206	120	(076)	060	166	276	381	425	449
2	492	458	345	202	119	(075)	128	185	284	382	425	449
3	492	455	340	198	119	(075)	169	196	295	384	426	450
4	492	452	334	195	117	(073)	250	199	301	385	426	450
5	492	449	333	191	114	(072)	221	224	306	387	426	450
6	491	447	319	188	112	(071)	225	212	309	389	427	450
7	491	443	315	186	110	(069)	244	210	316	391	430	450
8	490	439	311	181	110	(067)	2[illegible]4	213	322	392	432	450
9	489	437	304	179	108	(068)	243	214	324	394	433	450
10	489	435	299	175	106	(068)	241	211	327	397	434	450
11	489	432	295	173	104	(067)	235	205	331	398	434	451
12	489	428	291	170	103	(066)	228	196	335	398	435	451
13	489	424	287	167	102	(070)	220	192	339	399	437	450
14	489	421	283	163	100	(066)	210	179	342	402	438	448
15	488	416	280	160	(097)	(064)	196	173	346	403	439	447
16	488	412	275	157	(095)	(063)	179	169	351	405	440	446
17	487	408	271	156	(094)	(062)	172	167	353	406	441	446
18	486	404	266	153	(093)	(061)	177	169	354	408	442	446
19	485	399	257	151	(092)	(060)	211	168	357	409	443	447
20	485	395	258	149	(089)	(061)	179	230	358	410	444	447
21	484	389	255	147	(087)	(061)	169	224	361	411	445	447
22	482	385	252	145	(086)	(060)	173	236	363	413	445	446
23	481	379	247	143	(086)	(059)	169	237	366	415	445	445
24	479	376	244	140	(086)	(059)	166	244	(368)	416	445	445
25	477	374	239	138	(084)	(058)	160	249	371	417	445	445
26	474	372	235	136	(083)	(057)	153	254	374	418	445	444
27	471	359	229	132	(082)	(055)	152	257	376	419	446	442
28	469	355	225	130	(082)	(054)	164	259	377	420	446	440
29	466	353	219	128	(081)	(054)	165	263	379	421	447	439
30	464		214	125	(078)	(054)	170	268	380	423	448	438
31	461		210		(076)		165	273		424		438

Remarque : ( ) valeurs calculées d'après corrélation (l'élément 0 à 1 n'existant plus) effectuée sur les basses eaux de 1977 $Y = 0{,}8929\ X - 53{,}54$

où Y = hauteur à l'échelle aval en cm

X = hauteur à l'échelle amont en cm

TABLEAU N° 10

LE NIGER A KANDADJI

Station de KANDADJI AMONT

Débits moyens journaliers en 1980 (en m^3/s)

JOURS	JANV.	FEV.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.
1	1910	1520	751	222	51,0	13,[illegible]	8,00	117	406	963	1280	1420
2	1910	1490	719	214	50,0	12,3	74,6	157	443	977	1280	1430
3	1910	1460	688	199	49,0	12,3	379	190	468	991	1280	1430
4	1900	1430	682	190	47,0	11,4	340	195	488	998	1290	1430
5	1900	1420	652	179	46,0	10,9	212	251	506	1010	1290	1430
6	1890	1390	569	175	42,0	10,5	227	232	516	1030	1300	1430
7	1890	1380	536	168	41,0	9,80	303	227	541	1030	1310	1430
8	1890	1370	513	162	40,0	9,10	300	235	575	1050	1310	1430
9	1880	1350	495	155	37,2	9,40	295	232	592	1060	1320	1430
10	1870	1330	485	147	35,4	9,40	293	224	610	1070	1320	1440
11	1870	1300	475	142	34,5	9,10	277	204	640	1080	1330	1440
12	1870	1280	457	136	32,7	8,70	260	186	664	1090	1340	1440
13	1870	1270	443	128	31,8	10,1	246	170	682	1100	1340	1430
14	1870	1260	429	119	30,9	8,70	222	147	706	1110	1350	1430
15	1870	1240	415	112	29,1	7,70	190	134	725	1130	1360	1420
16	1860	1190	403	109	27,3	7,30	159	127	751	1130	1360	1420
17	1850	1160	390	107	26,4	7,00	138	123	764	1150	1380	1420
18	1840	1130	379	100	25,5	6,81	179	130	783	1160	1380	1420
19	1830	1090	364	96,6	23,7	6,62	214	128	803	1170	1380	1420
20	1820	1060	352	93,2	21,0	6,81	155	285	796	1180	1390	1420
21	1800	1010	343	89,8	19,8	6,81	127	266	835	1180	1400	1420
22	1780	984	328	86,4	19,2	6,62	121	300	835	1210	1410	1420
23	1750	949	320	80,2	19,2	6,43	114	298	861	1220	1410	1420
24	1730	907	308	77,4	19,2	6,43	109	308	881	1230	1410	1420
25	1690	881	322	73,2	18,0	6,05	107	322	894	1240	1410	1420
26	1670	848	283	70,4	16,8	5,86	94,9	331	907	1240	1410	1410
27	1640	809	271	68,0	16,2	5,48	98,3	343	921	1250	1410	1400
28	1610	783	263	65,0	16,2	5,29	119	349	928	1260	1420	1380
29	1580	764	251	61,0	15,0	5,29	119	364	942	1270	1420	1380
30	1560		243	55,0	14,1	5,29	123	379	956	1280	1420	1380
31	1540		232		13,2		117	393		1280		1380
MOY.	1800	1170	431	123	29,3	8,22	185	237	714	1060	1360	1420

module annuel 1979 - 1980 = 848 m^3/s

Qmin = 5,29 m^3/s le 28/06/1980
Qmax = 1920 m3/s le 2[illegible]/12/1979
Qmax = 1440 m3/s le 10/12/1980

TABLEAU N° 11

GOROUOL A DOLBEL

Année 1980

Débits moyens journaliers (en m^3/s)

JOURS	JANV.	FEV.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.
1							7,09	69,7	8,56			
2							8,56	92,0	6,22			
3							59,6	114	4,96			
4							120	129	4,52			
5							143	130	4,20			
6							143	126	3,88			
7							139	117	3,88			
8							141	108	3,96			
9							132	100	6,10			
10							117	90,0	6,70			
11							102	80,0	6,10			
12							85,5	70,2	5,62			
13							71,3	82,5	5,23			
14							53,9	61,2	4,69			
15							37,3	49,7	4,04			
16							25,0	48,2	3,36			
17							23,3	46,1				
18							12,7	39,2				
19							6,34	42,6				
20							11,2	35,5				
21							16,9	34,2				
22							34,6	37,3				
23							53,4	37,8				
24							68,0	32,8				
25							73,6	28,9				
26							76,6	29,3				
27							74,8	29,8				
28						4,12	72,4	26,8				
29						4,52	68,6	22,5				
30						3,88	61,7	17,9				
31							53,4	12,7				
MOY.						0,41	67,5	62,6	2,53			

Module annuel = 11,1 m^3/s

TABLEAU N°12

NIGER A KANDADJI

Année 1980

Concentrations ponctuelles des matières en suspension (en g/m^3)

JOURS	JANV.	FEV.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.
1			56					482		177		
2		30				193	371					
3				58	60				76		22	
4			79					671		149		
5		23			87	104	518					
6				43					156		73	
7			71					539		132		
8		14				122	489					
9	18			61	67						33	
10			57					469		58		
11		29				108	364				49	
12	42			57	97				212			
13			(23)					321		110		
14		13				109						
15	19			47	43				198		41	
16			61					420		134		
17		65				126						
18	14			57	123				157		19	
19			62					527		97		
20		65				62	714					
21	22			54	87				195		14	
22			71					413		106		
23		70				76	707					
24	15			39	87						19	
25			55					percé	144	36		
26		52				70	426					
27	19			40	102						19	
28			49					130	147	60		
29						percé	513					
30	11			64	107						59	
31			62					76		84		
MOY.	20	40	(59)	52	86	108	513	405	161	104	35	

TABLEAU N° 13

NIGER A KANDADJI

Année 1980

Débits solides en suspension (en kg/s)

JOURS	JANV.	FEV.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	A UT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.
1			42,0					56,4		170		
2		44,7				2,37	27,7					
3	19,1			11,5	2,94				35,5		28,1	84,4
4			53,8					130		148		
5		32,7			4,00	1,13	110					
6	51,0			7,52					80,4		94,9	47,2
7			38,0					122		135		
8		19,2				1,11	147					
9	33,8			9,45	2,49				-		43,6	25,7
10			27,6					105		62,0		
11		37,7				0,98	101					
12	78,5			7,63	3,17				140		65,1	34,6
13			10,1					54,5		121		
14		16,4				0,94	-					
15	35,5			5,26	1,25				143		55,7	49,7
16			24,5					54,6		151		
17		75,4				0,88	-					
18	25,8			5,70	3,13				122		26,2	51,1
19			22,5					67,4		113		
20		68,9				0,42	11,1					
21	39,6			4,84	1,72				162		19,6	32,7
22			23,2					123		128		
23		66,4				0,48	80,6					
24	26,0			3,01	1,67						26,7	21,3
25			16,2					-	128	44,6		
26		44,1				0,41	40,4					
27	31,2			2,72	1,65						26,7	23,8
28			12,8					45,3	136	75,6		
29						-	61,0					
30	17,2			3,52	1,50						83,7	24,8
31			14,3					29,8		106		
MOY.	35,8	45,1	25,9	6,12	2,35	0,96	84,8	78,8	118	114	47,0	39,5

TABLEAU 14

LE GOROUOL A DOLBEL en 1980

Concentrations des matières en suspension (en g/l) et débits solides (en kg/s)

JOURS	JUIN		JUILLET		AOUT		SEPTEMBRE	
	C	Q_S	C	Q_S	C	Q_S	C	Q_S
1								
2					1,57	144	0,494	3,07
3			1,78	106				
4								
5					0,343	44,6	0,249	1,05
6			0,494	70,6				
7								
8					percé		0,212	0,84
9			0,699	92,3				
10								
11								
12			0,653	55,8	percé			
13								
14								
15			0,328	12,2	0,492	24,5		
16								
17								
18			0,886	11,3	0,296	11,6		
19								
20								
21			0,827	14,0	0,338	11,6		
22								
23								
24			0,619	42,1	0,366	12,0		
25								
26								
27			0,439	32,8	0,355	10,6		
28								
29								
30	1,03	3,98	0,509	31,4	0,312	5,58		
31								
MOY.			0,723	46,9	0,509	33,1		

TABLEAU N° 15

LE NIGER A KANDADJI

Moyennes mensuelles interannuelles des observations climatologiques obtenues à la station de KANDADJI (1977 - 1980)

	JANV.	FEV.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.
PLUVIOMETRIE (mm)	-	-	1,2	11,3	10,2	37,2	113,6	111,6	25,6	7,5	-	-
EVAPORATION SUR BAC (mm)	241,2	281,8	364,9	390,6	396,0	353,0	308,5	271,0	281,0	324,0	291,3	245,5
EVAPORATION SUR TUBE PICHE (mm)	325,6	361,2	497,2	524,2	518,1	436,5	311,9	247,6	251,5	337,8	337,5	335,6
TEMPERATURE MAXIMALE (°C)	31,8	33,6	36,7	39,6	40,7	38,6	36,2	35,3	37,2	38,1	34,9	30,4
TEMPERATURE MINIMALE (°C)	11,4	11,8	16,0	19,4	23,5	22,9	21,2	20,8	20,8	20,0	14,9	10,7
HUMIDITE DE L'AIR à 7 h (%)	40	38	38	39	51	65	77	82	76	63	49	44
HUMIDITE DE L'AIR à 18 h (%)	24	20	19	20	28	37	49	54	46	34	24	25
VITESSE DU VENT Km/h	5,3	5,7	6,9	7,4	10,9	13,1	12,1	9,6	7,3	5,5	4,8	5,6

TABLEAU N° 16

Pluviométries mensuelles et annuelles aux stations de NIAMEY-VILLE, NIAMEY-AERO, TILLABERY, AGADEZ, KANDADJI en 1980 (en mm)

	JANV.	FEV.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	TOTAL
NIAMEY-VILLE	-	Tr	-	-	3,6	57,5	151,8	130,9	121,5	Tr	-	-	465,3
NIAMEY-AERO	-	-	-	Tr	28,8	83,6	106,3	120,5	83,9	5,3	-	-	428,4
TILLABERY	-	-	-	1,3	0,4	48,6	196,4	217,1	25,9	Tr	-	-	489,7
AGADEZ	-	Tr	-	-	33,8	35,4	40,3	49,5	-	-	-	-	159,0
KANDADJI	-	-	-	-	5,9	32,9	169,7	207,1	8,1				423,7

TABLEAU N° 17

Vitesses moyennes mensuelles du vent aux stations de NIAMEY-AERO, TILLABERY, AGADEZ, KANDADJI en 1980 (en m/s)

	JANV.	FEV.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.
NIAMEY - AERO	3,0	3,5	3,3	3,0	4,2	3,6	2,8	2,2	2,3	2,3	2,1	3,6
TILLABERY	3,0	3,2	4,1	2,2	2,8	2,7	2,3	1,4	1,3	1,4	1,3	2,4
AGADEZ	5,0	5,1	4,1	3,4	3,1	2,3	2,8	2,7	3,3	3,8	4,1	4,4
KANDADJI	5,7	5,9	6,0	5,5	11,0	13,9	10,4	7,2	4,9	4,5	3,3	5,3

TABLEAU N° 18

Températures maximales et minimales moyennes mensuelles aux stations de NIAMEY-VILLE, NIAMEY-AERO, TILLABERY, AGADEZ, KANDADJI en 1980 (en °C)

		JANV.	FEV.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.
NIAMEY VILLE	$\bar{T}max$	35,8	37,0	40,5	43,4	42,1	37,7	33,8	33,4	36,7	40,8	37,8	32,3
	$\bar{T}min$	16,5	18,3	20,4	24,7	29,0	25,6	23,9	23,2	24,3	25,4	18,7	14,4
NIAMEY AERO	$\bar{T}max$	34,8	35,9	39,4	42,0	40,2	36,3	32,8	32,1	35,7	39,9	36,8	31,6
	$\bar{T}min$	17,8	20,1	22,0	26,3	28,1	25,5	23,4	23,0	24,3	25,8	20,5	15,9
TILLABERY	$\bar{T}max$	34,8	35,3	39,3	42,7	42,0	36,3	34,0	32,9	37,2	40,8	36,9	31,4
	$\bar{T}min$	1[illegible],7	20,5	22,7	25,6	29,6	25,5	24,8	24,0	24,6	25,8	21,3	17,1
AGADEZ	$\bar{T}max$	29,2	31,0	35,2	39,7	42,0	40,5	37,7	37,3	39,1	39,2	33,0	27,5
	$\bar{T}min$	13,7	14,8	18,8	22,9	28,3	26,9	24,8	24,9	24,5	23,3	17,8	12,2
KANDADJI	$\bar{T}max$	33,1	34,5	38,1	41,8	42,1	37,9	34,4	33,3	(37,6)	39,8	36,2	30,3
	$\bar{T}min$	12,2	12,9	15,0	18,8	23,8	22,4	19,9	18,3	(19,1)	18,3	14,0	8,5

TABLEAU N° 19

Humidités relatives maximales et minimales moyennes mensuelles aux stations de NIAMEY-AERO, NIAMEY-VILLE, TILLABERY, AGADEZ, KANDADJI en 1980 (en %)

		JANV.	FEV.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.
NIAMEY AERO	Hmax	33	28	26	40	60	81	93	96	90	78	54	41
	Hmin	9	7	7	13	27	40	56	58	46	28	17	14
NIAMEY VILLE	Hmax	54	45	47	57	62	83	91	97	95	94	74	(53)
	Hmin	17	12	13	16	28	40	56	55	49	47	25	(18)
TILLABERY	Hmax	47	48	39	50	62	77	89	93	85	76	55	43
	Hmin	19	19	13	19	25	37	50	55	36	24	16	17
AGADEZ	Hmax	31	26	23	23	43	53	74	70	38	34	37	35
	Hmin	15	11	9	9	13	18	27	26	14	16	17	12
KANDADJI	Hmax	45	35	38	39	49	65	78	86	75	63	55	45
	Hmin	28	24	23	19	28	39	55	63	47	30	30	25

TABLEAU N° 20

Evaporations mensuelles et annuelles
sur tube PICHE et sur bac "CLASSE A"
aux stations de NIAMEY-VILLE, NIAMEY-AERO,
TILLABERY, AGADEZ, KANDADJI en 1980

		JANV.	FEV.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	TOTAL ANNUEL
NIAMEY VILLE	PICHE	204,6	229,0	275,0	243,8	219,2	144,3	manque	68,0	86,8	154,4	179,5	186,9	1 991,5
	BAC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NIAMEY AERO	PICHE	267,7	300,0	318,9	278,2	237,8	161,3	96,0	68,3	109,7	192,5	215,8	197,1	2 443,3
	BAC	280,7	318,8	379,6	365,6	311,9	240,3	167,1	140,4	195,1	257,3	253,2	220,6	3 130,6
TILLABERY	PICHE	273,1	287,8	348,4	331,2	291,0	186,5	124,2	92,5	148,9	211,6	233,1	220,6	2 748,9
	BAC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AGADEZ	PICHE	351,6	346,1	420,0	403,8	411,9	313,7	235,3	238,1	352,0	410,2	336,1	247,2	4 066,0
	BAC	406,3	417,2	549,7	521,3	553,0	(431,8)	383,0	383,3	504,0	518,5	420,8	281,1	(5 370,0)
KANDADJI	PICHE	295,4	374,1	504,3	510,6	559,5	445,3	243,8	172,7	(200,8)	271,1	301,4	270,1	(4 149,1)
	BAC	237,5	308,9	389,0	415,7	472,8	362,6	305,4	250,4	300,4	328,3	272,9	288,0	3 931,9

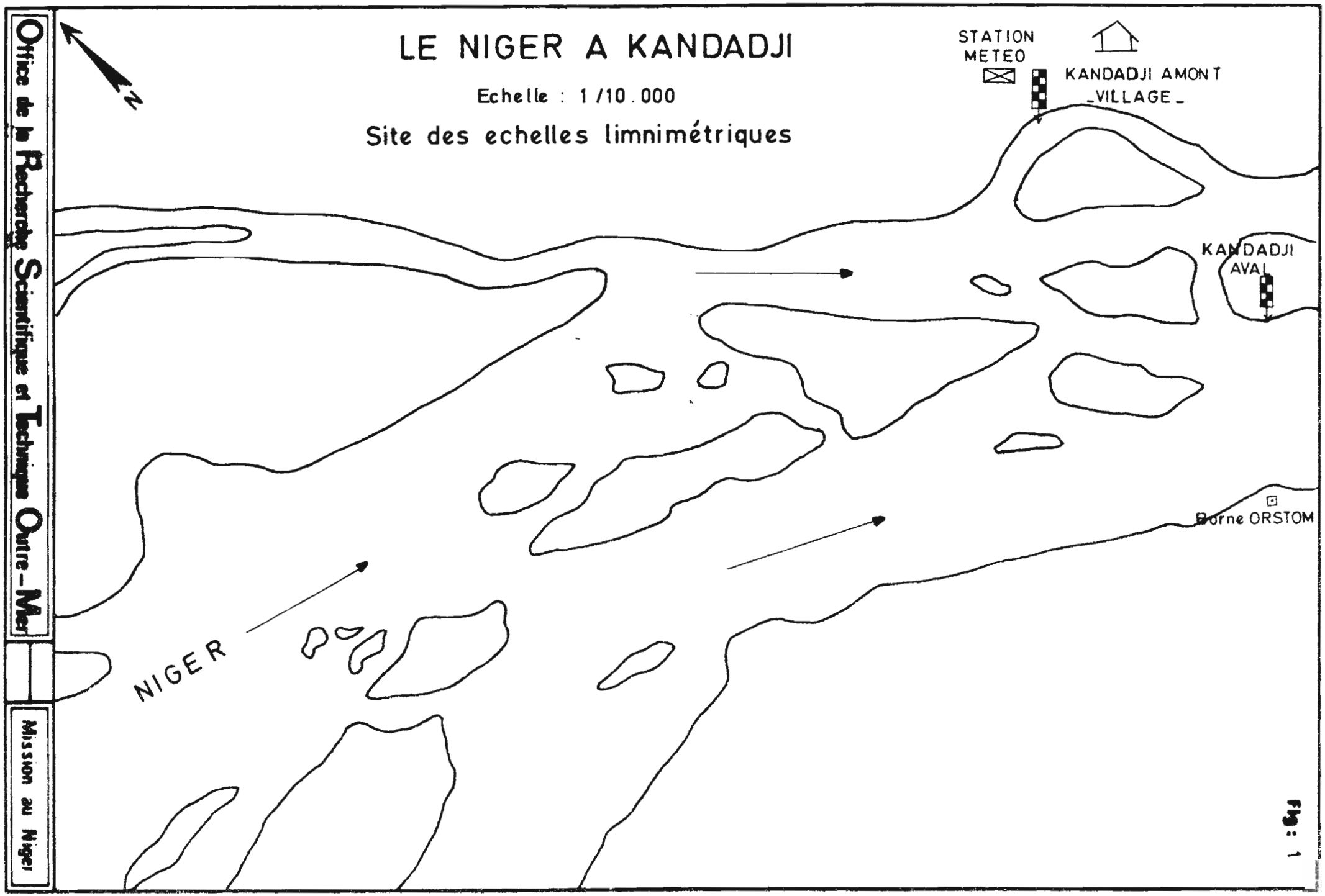
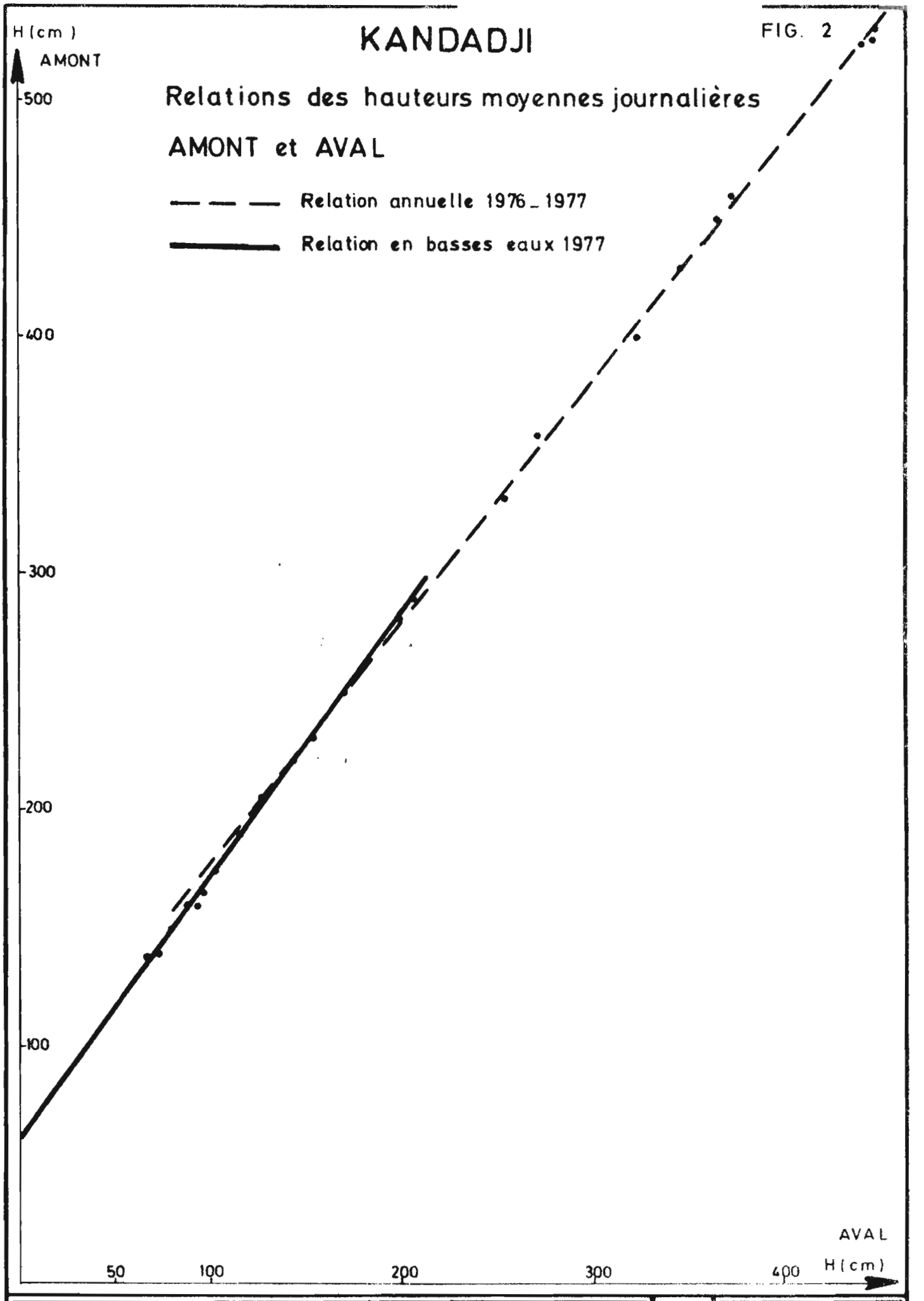

LE NIGER A KANDADJI
Echelle : 1/10.000
Site des echelles limnimétriques
N
STATION METEO
KANDADJI AMONT
VILLAGE
KANDADJI AVAL
Borne ORSTOM
NIGER
Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer
Mission au Niger

Fig : 1

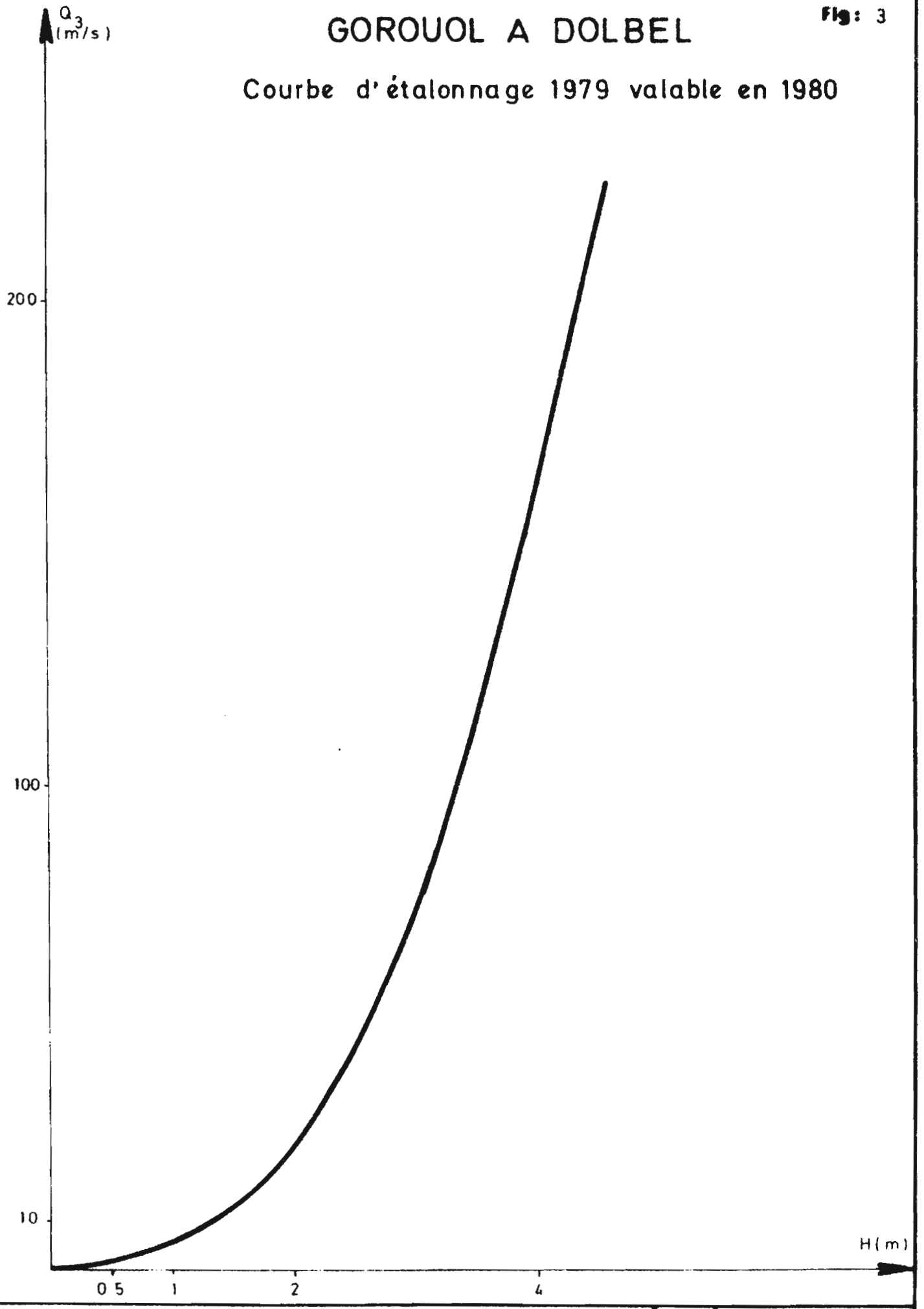


Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer — Mission au Niger

Fig: 3

GOROUOL A DOLBEL

Courbe d'étalonnage 1979 valable en 1980

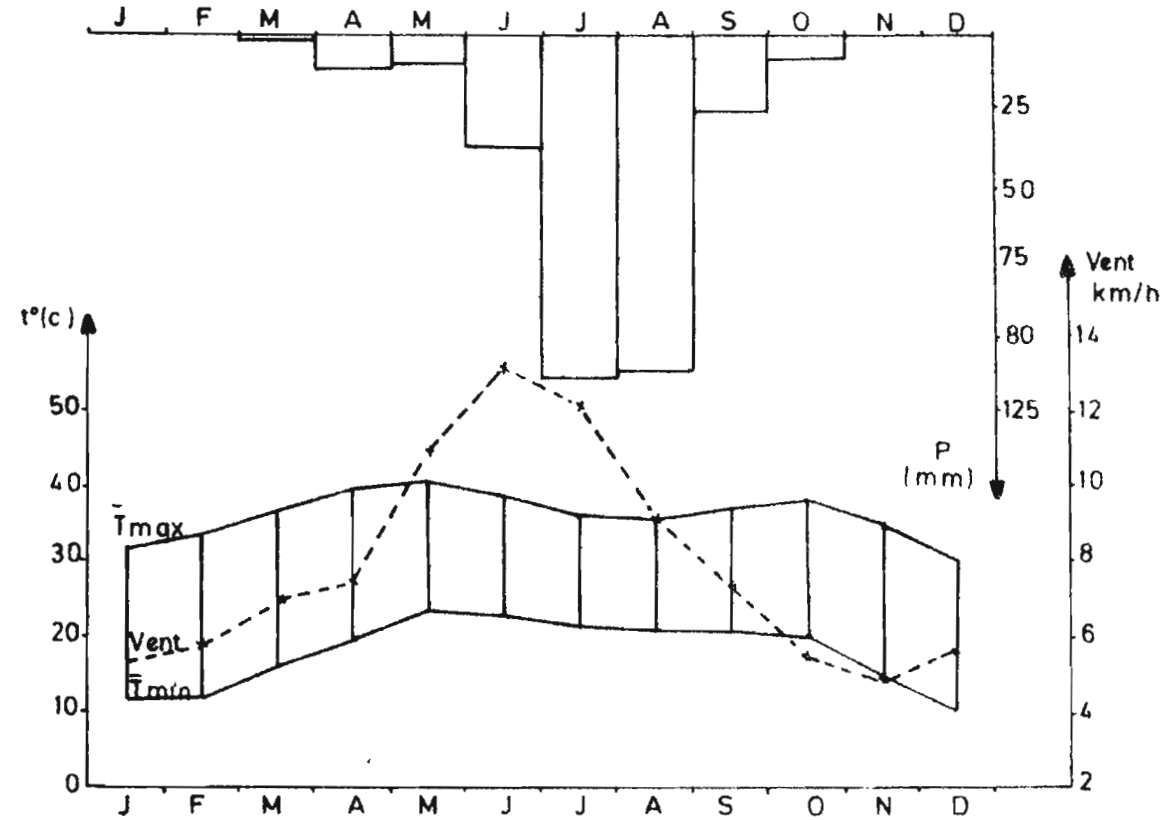


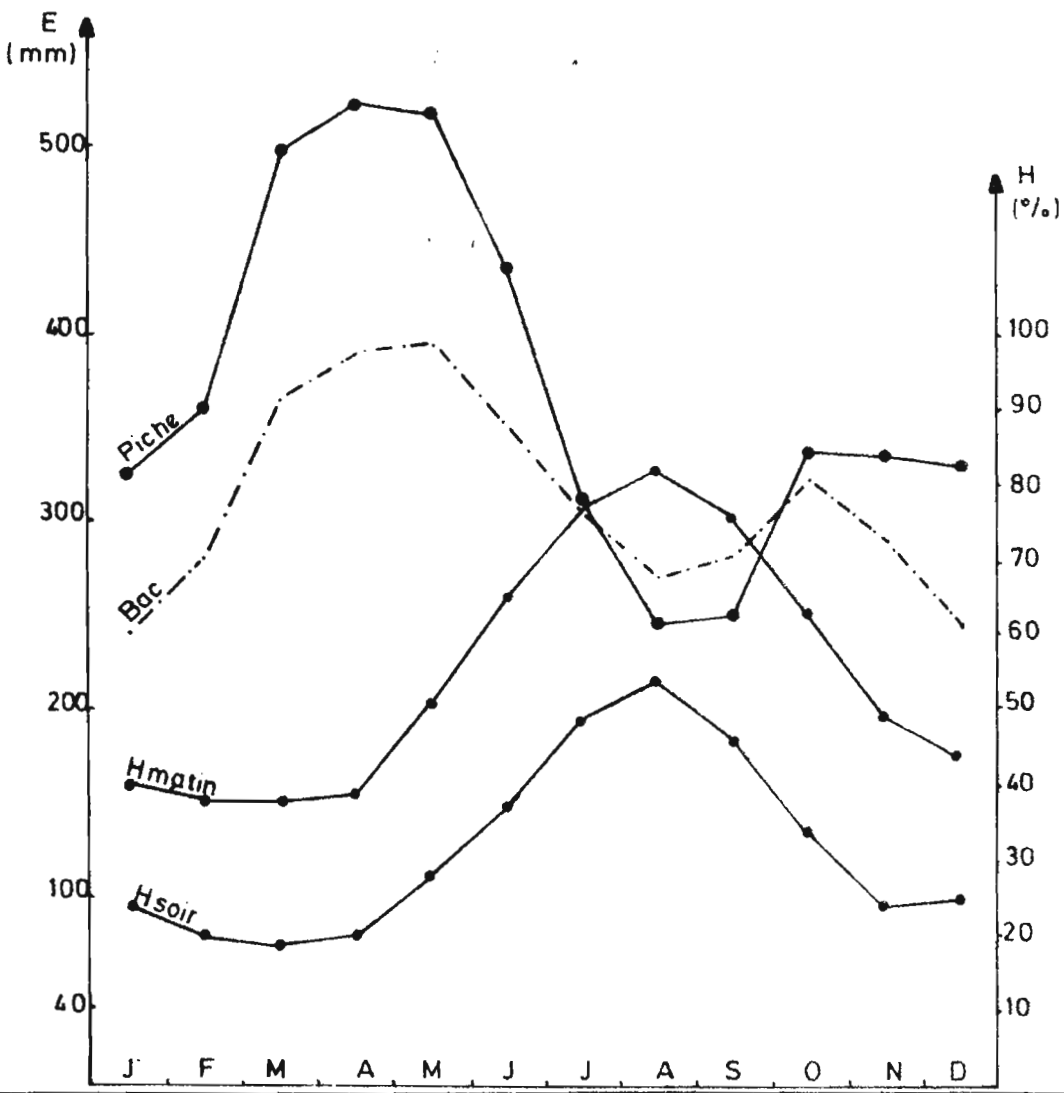
Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer

Mission au Niger

MOYENNES MENSUELLES INTERANNUELLES DES OBSERVATIONS CLIMATOLOGIQUES OBTENUES A LA STATION DE KANDADJI (1977_1980)

Fig : 4

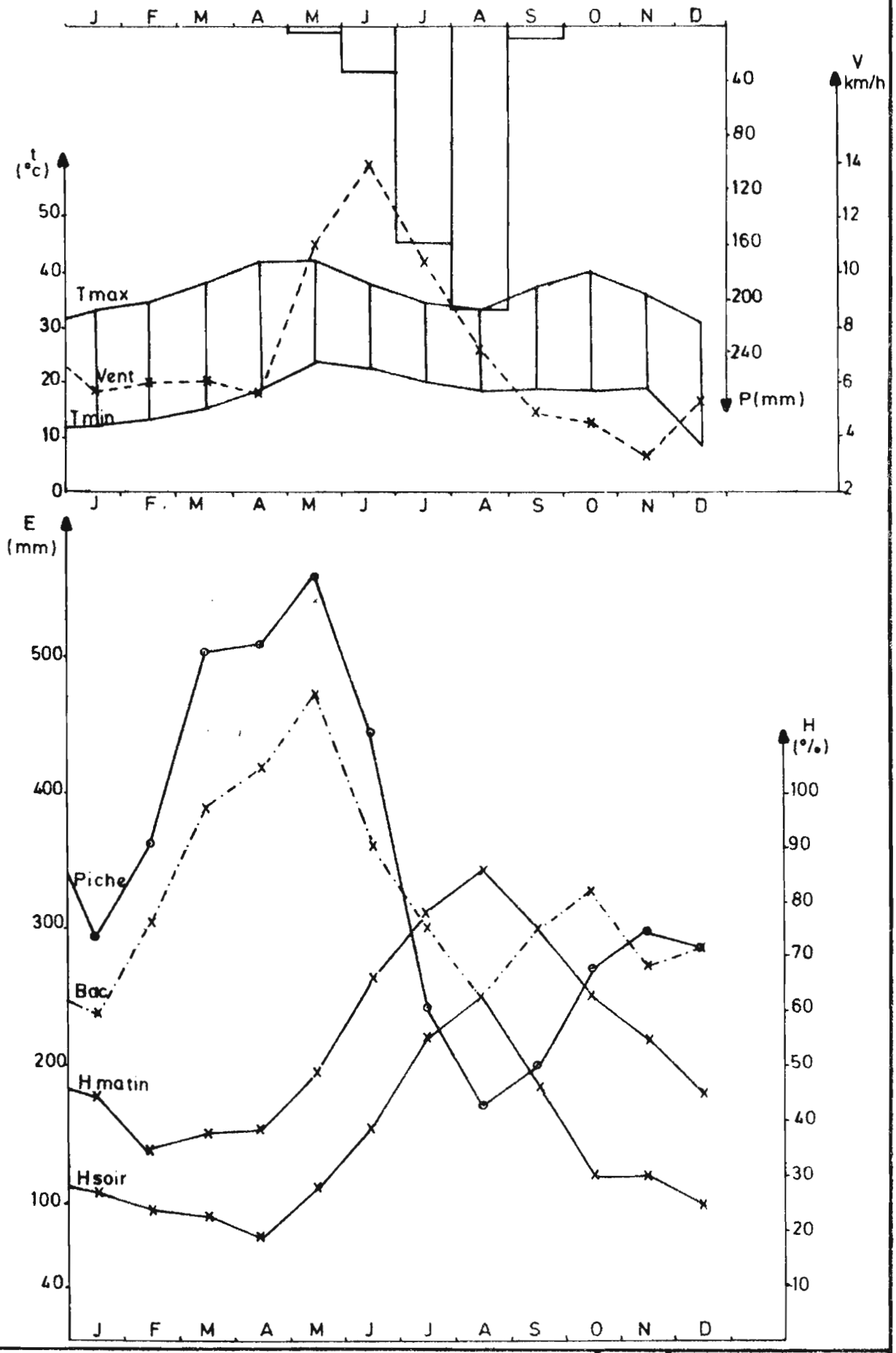




VARIATIONS MENSULLES DES DONNEES CLIMATOLOGIQUES

A LA STATION DE KANDADJI EN 1980.

Fig : 5



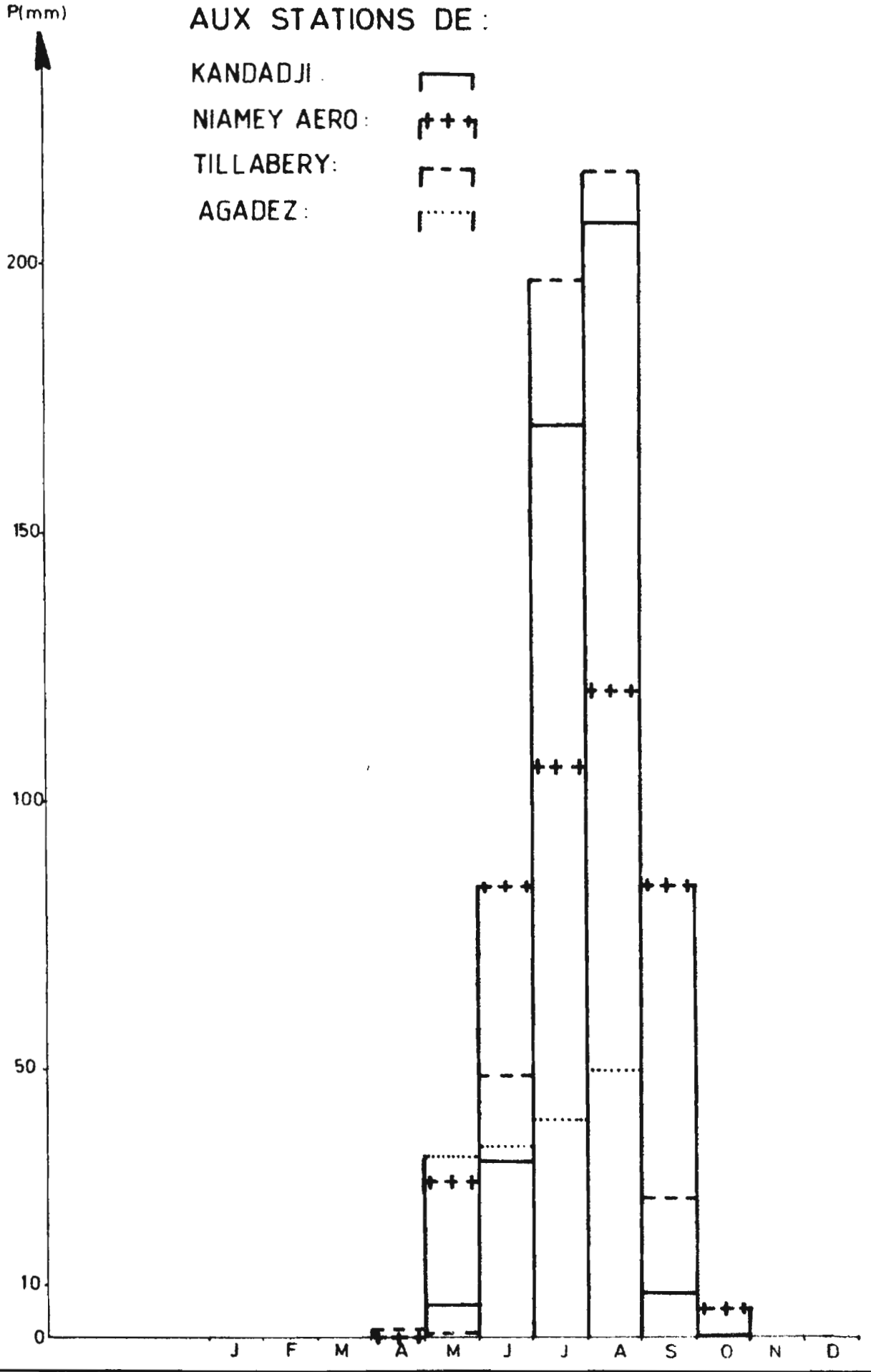
Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer

Mission au Niger

Fig: 6

PLUVIOMETRIES MENSUELLES DE 1980

AUX STATIONS DE :



Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer

Mission au Niger

Fig: 7

VARIATIONS MENSUELLES DE LA VITESSE MOYENNE DU VENT (m/s) AUX STATIONS

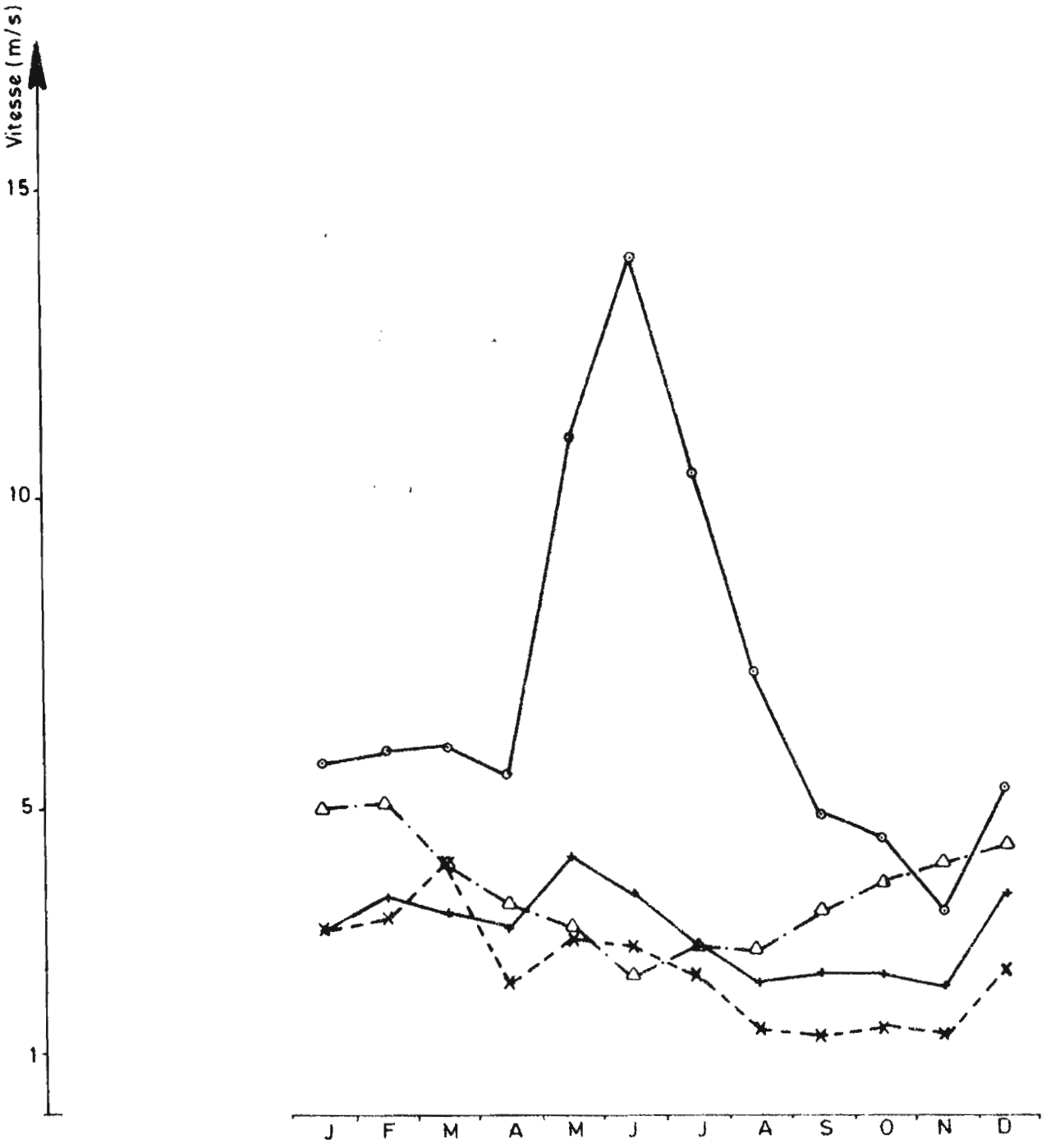
DE: NIAMEY AERO: +——+

TILLABERY: ✕- - -✕

KANDADJI: ●——●

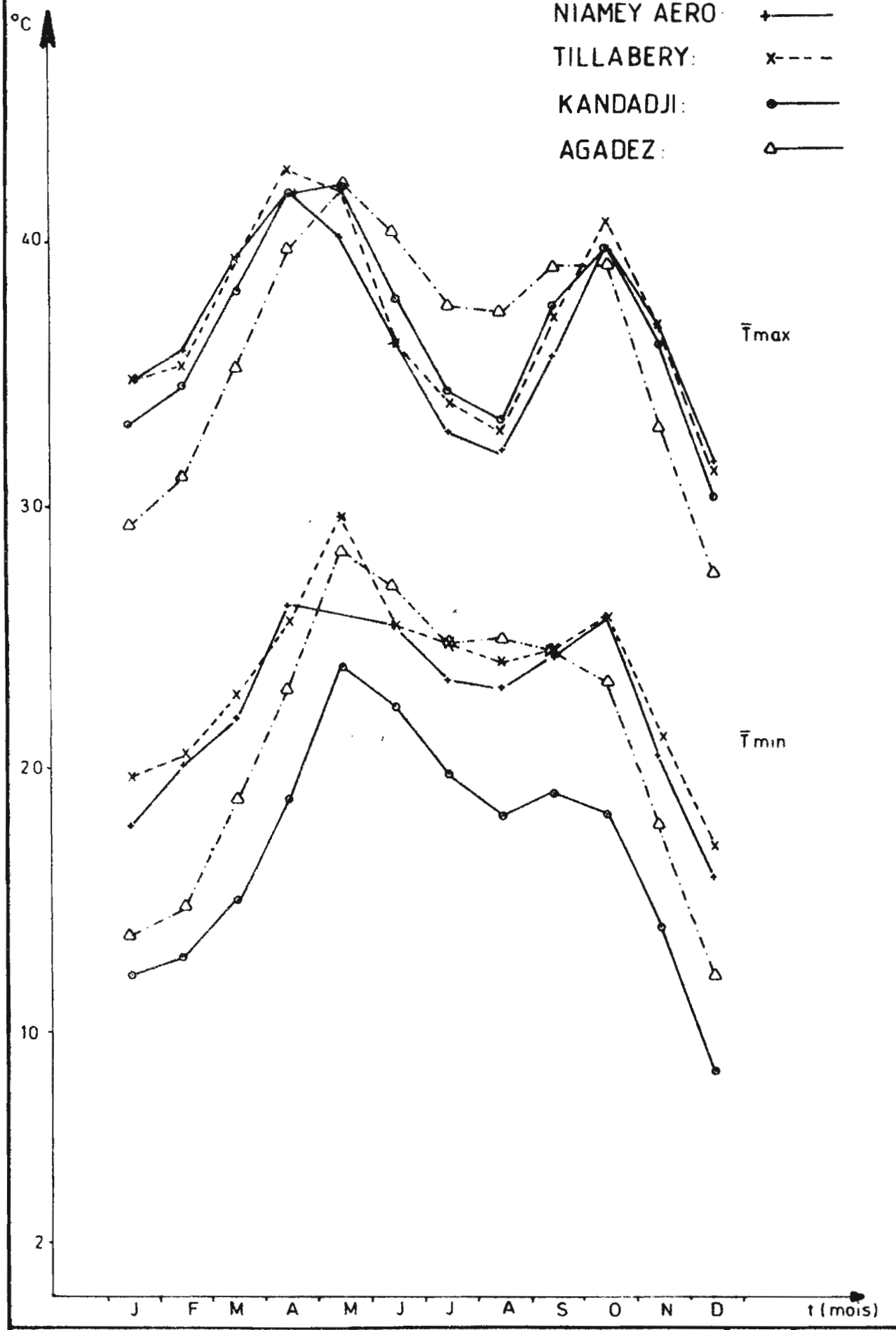
AGADEZ: △—·—△

ANNEE 1980



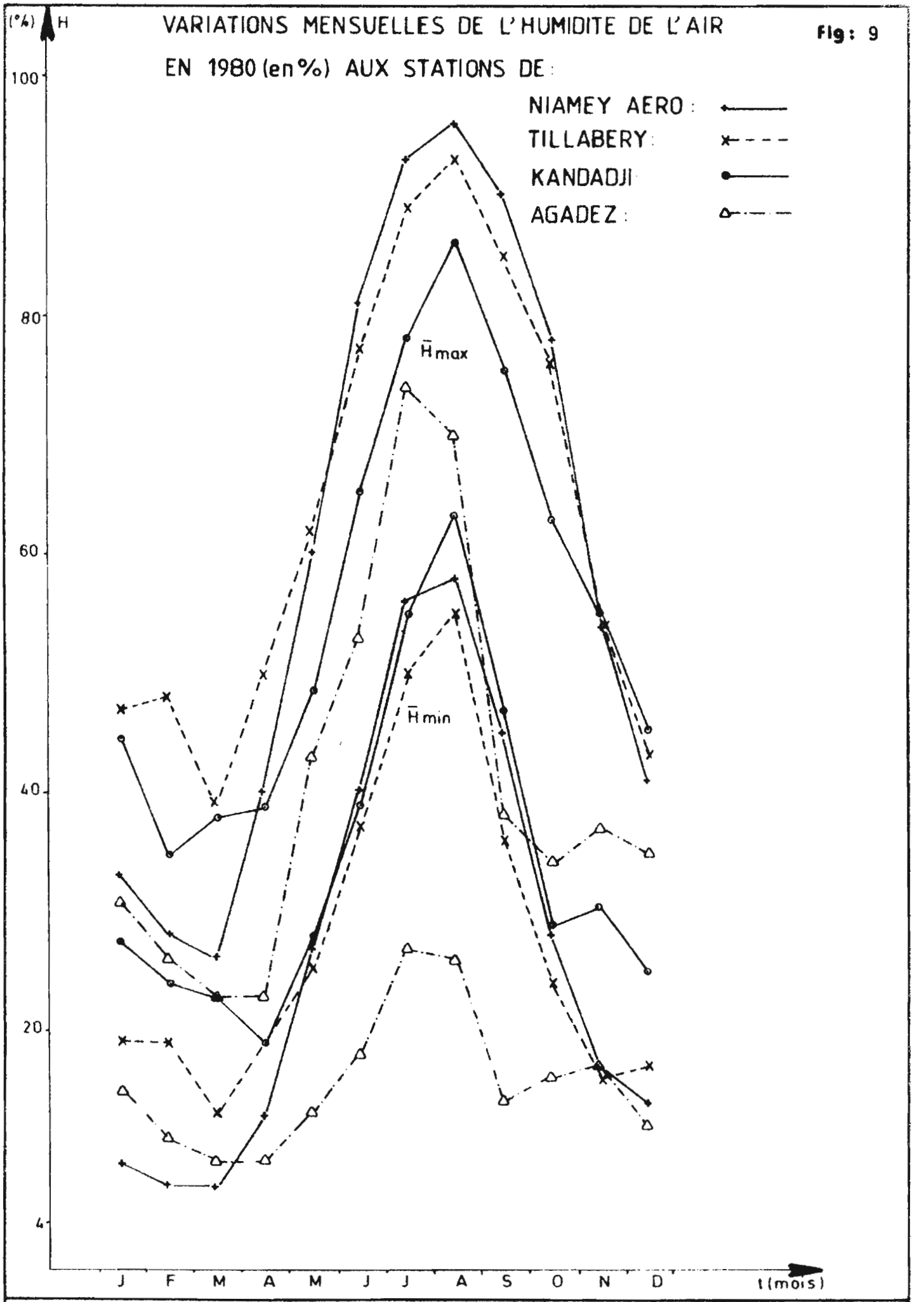
VARIATIONS MENSUELLES DE LA TEMPERATURE DE L'AIR EN 1980 (en °C) AUX STATIONS DE :

Fig : 8



Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer

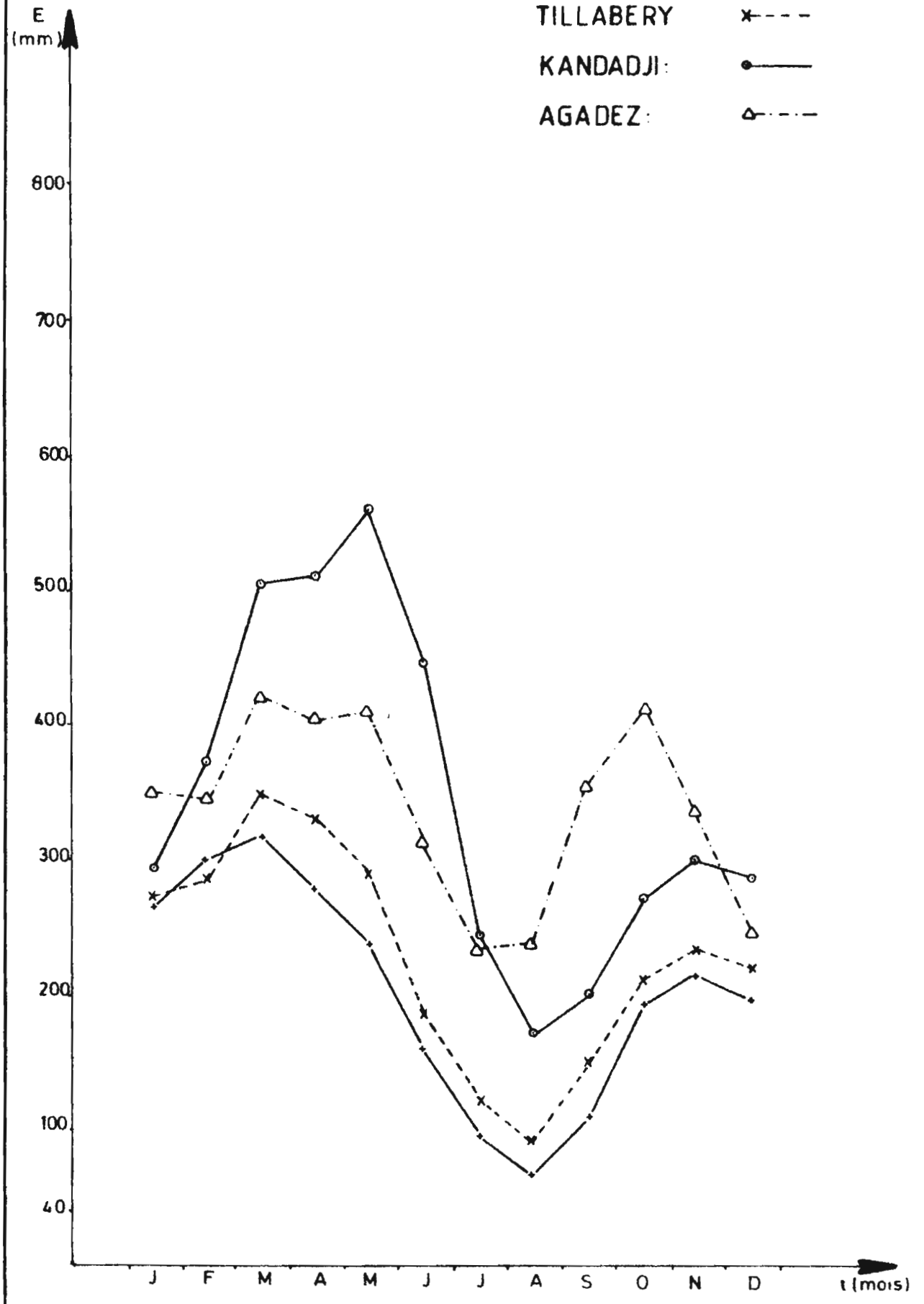
Mission au Niger

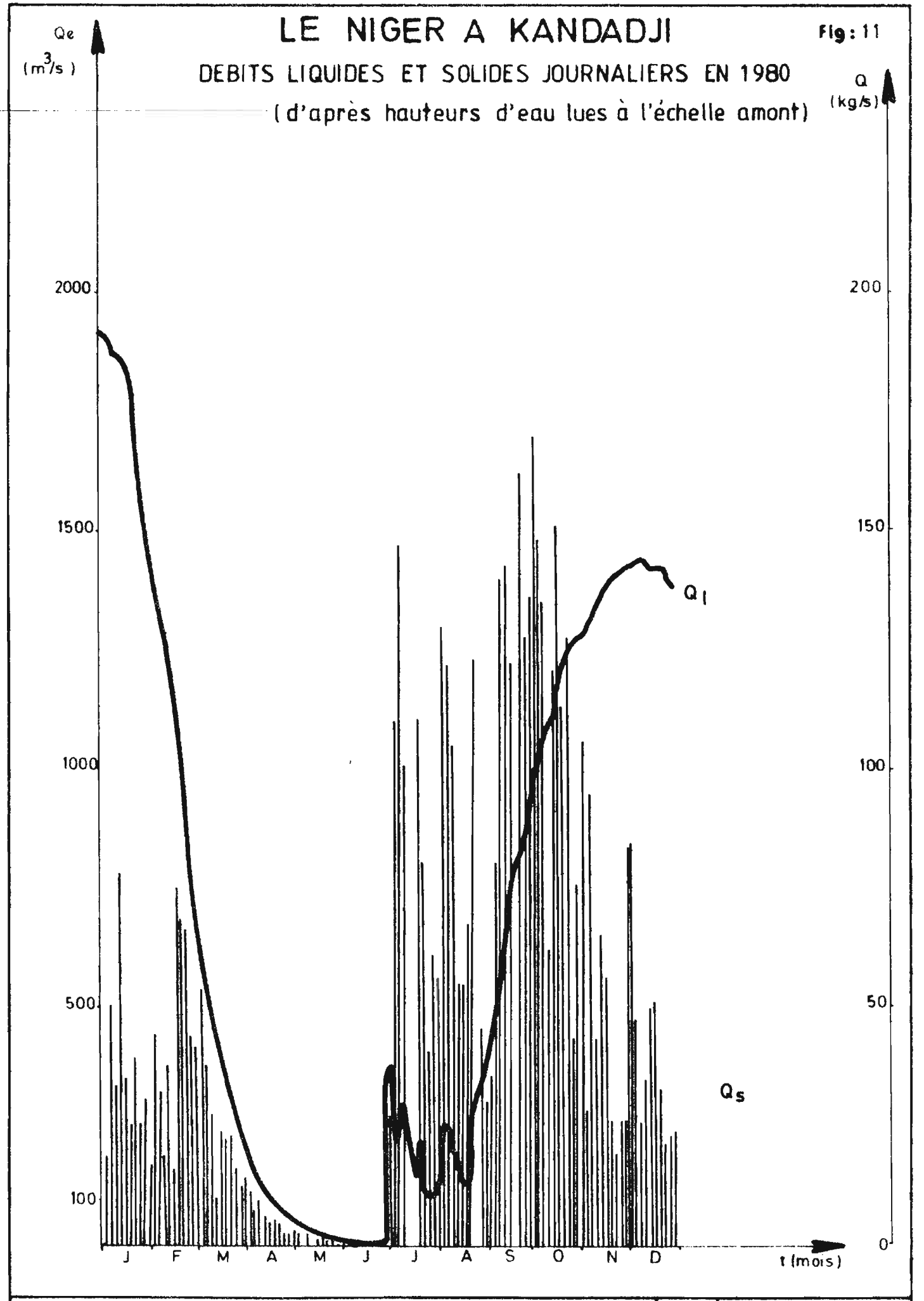


Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer — Mission au Niger

VARIATIONS MENSUELLES DE L'EVAPORATION SUR TUBE PICHE EN 1980 AUX STATIONS DE

Fig : 10





Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer

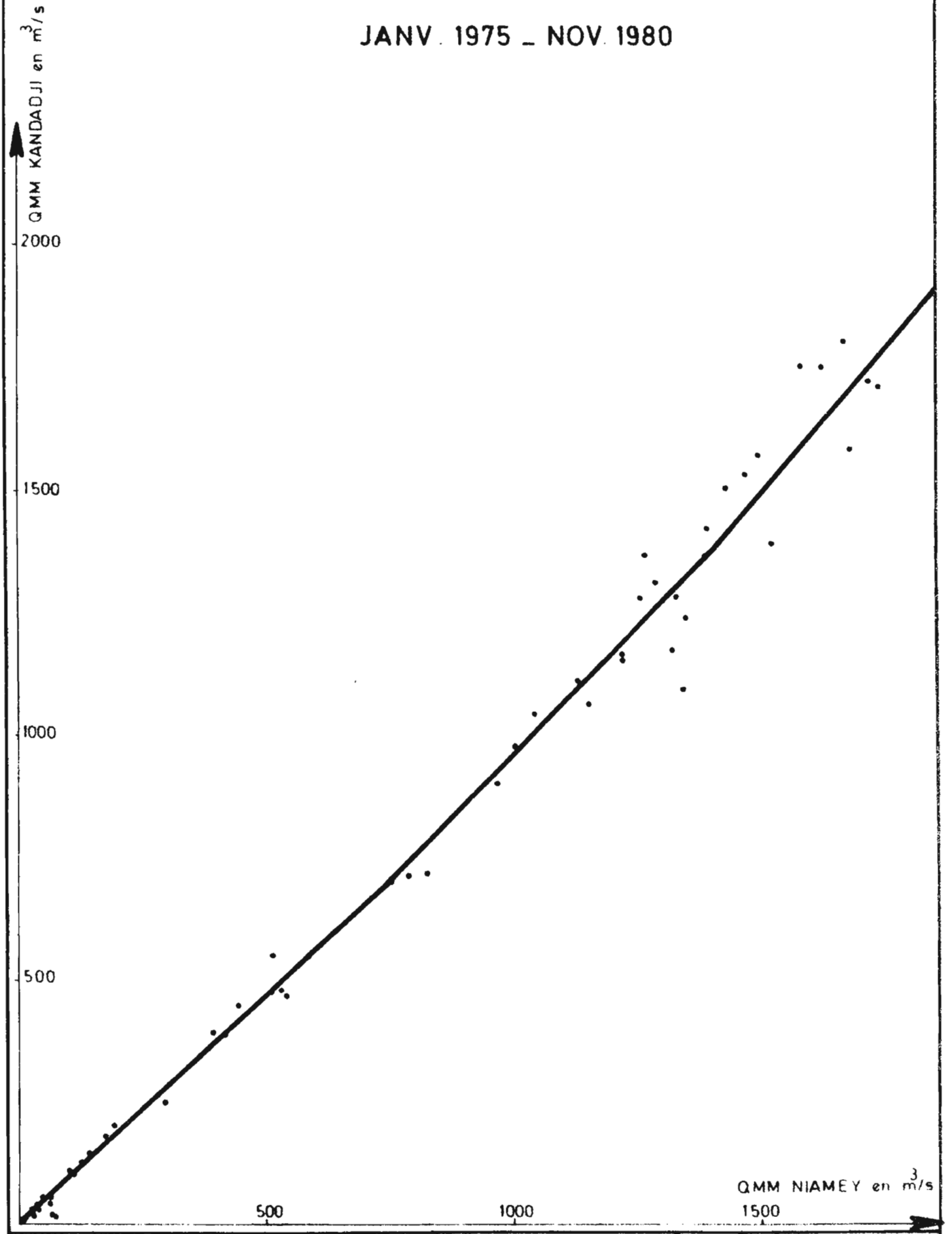
Mission au Niger

KANDADJI / NIAMEY

Fig : 12

DEBITS MOYENS MENSUELS

JANV. 1975 _ NOV. 1980

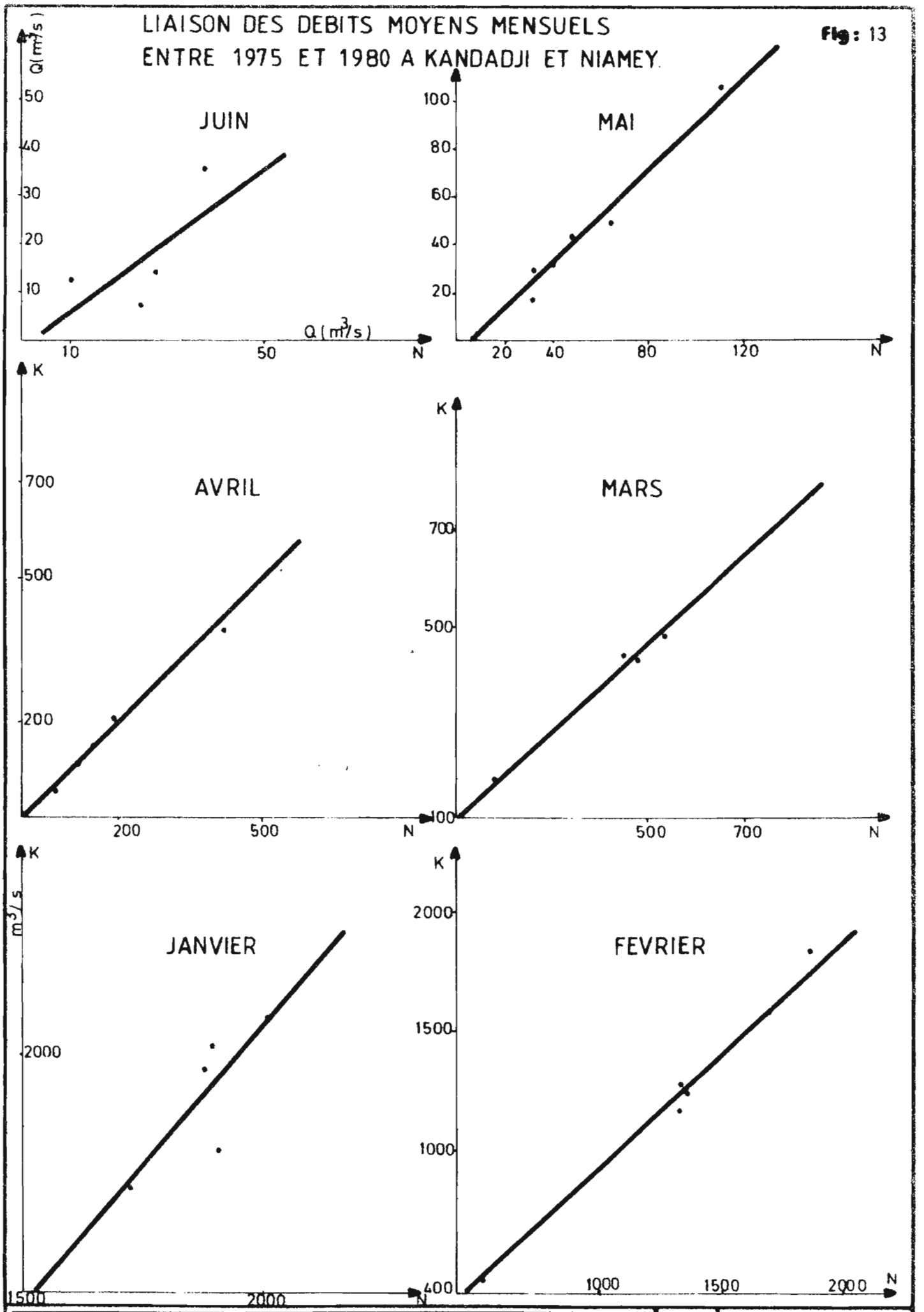


Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer

Mission au Niger

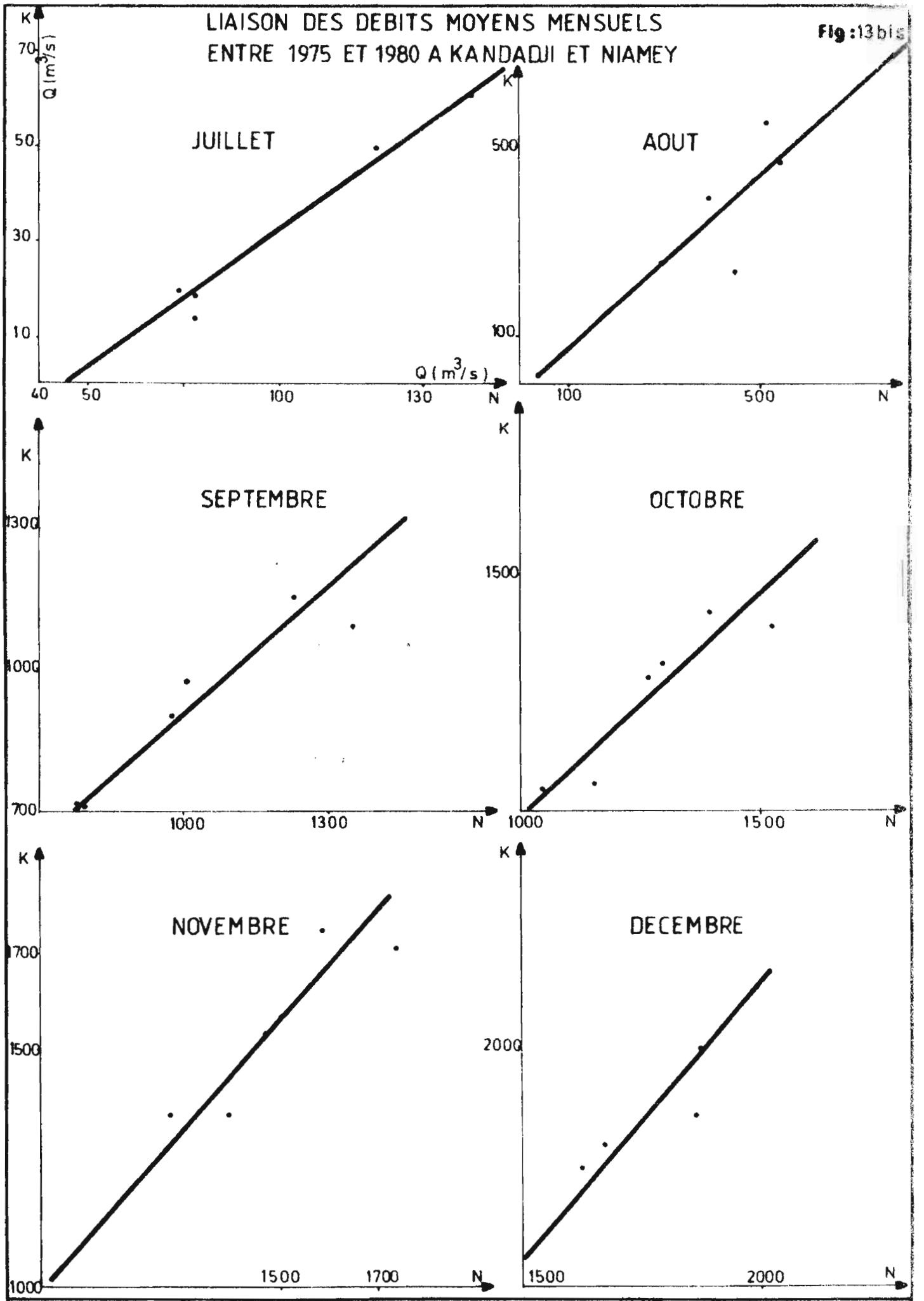
LIAISON DES DEBITS MOYENS MENSUELS
ENTRE 1975 ET 1980 A KANDADJI ET NIAMEY.

Fig : 13



Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer

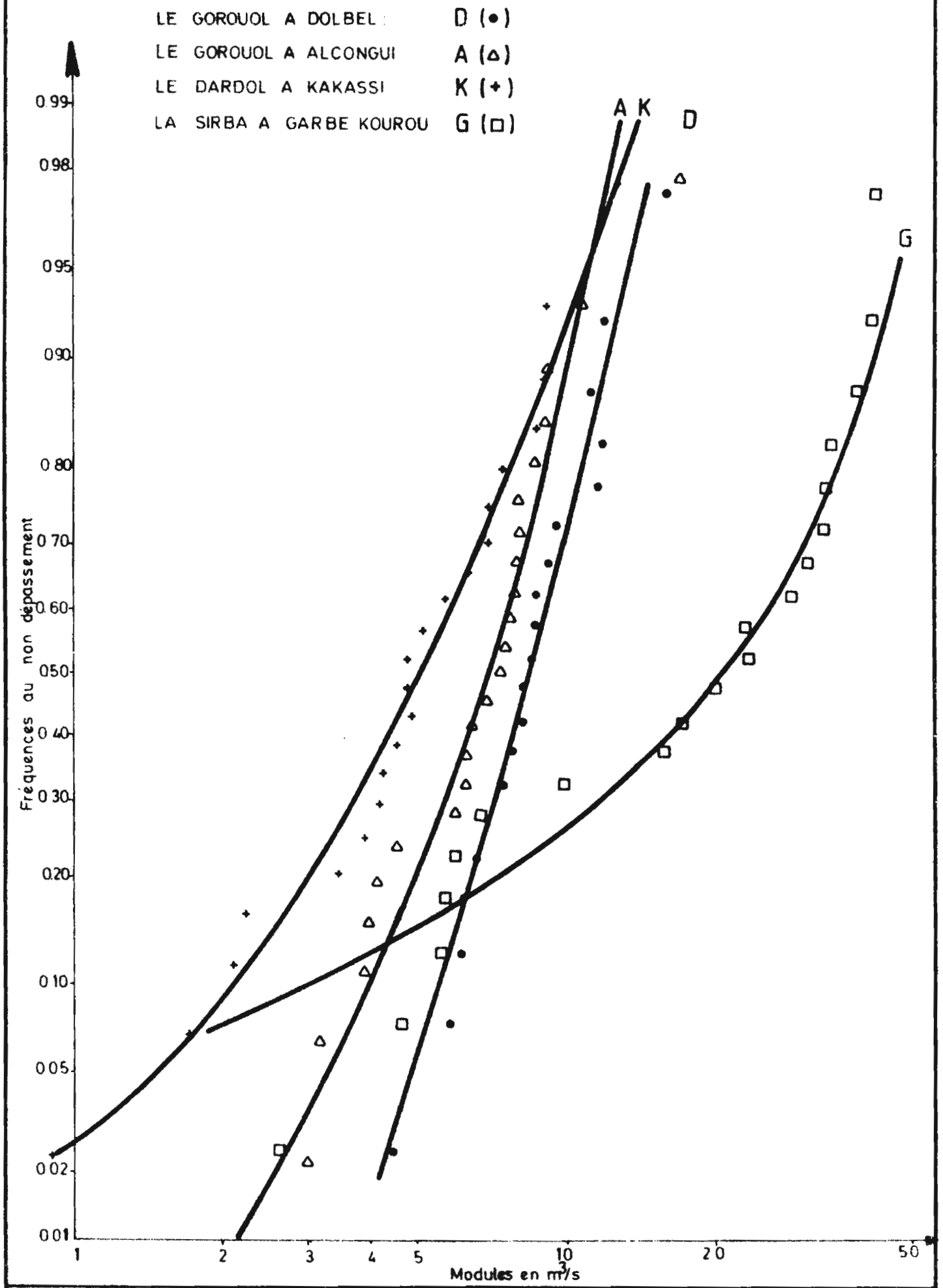
Mission au Niger



Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer — Mission au Niger

COURBES DE DISTRIBUTION DES MODULES

Fig: 14

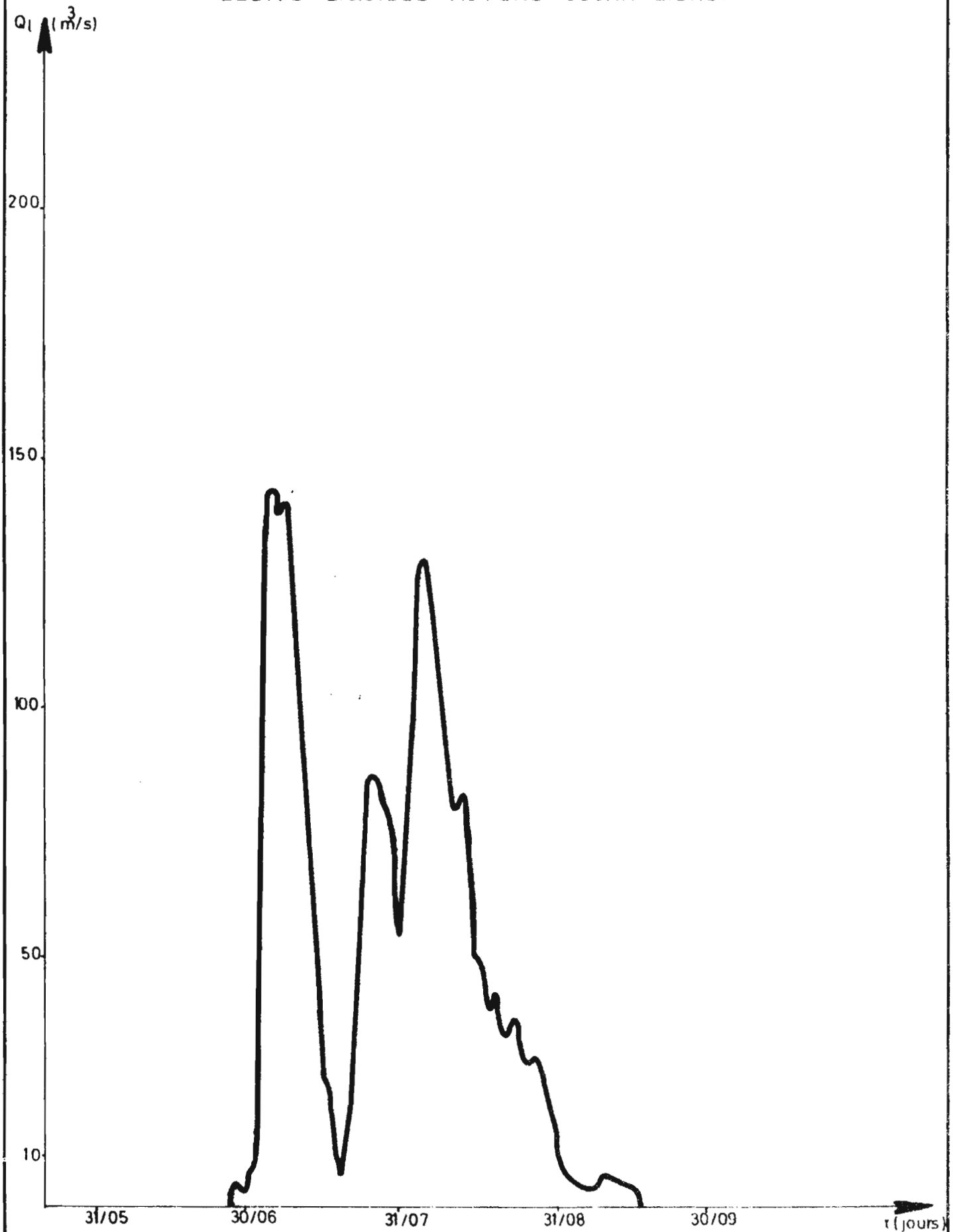


Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer | Mission au Niger

LE GOROUOL A DOLBEL EN 1980

Fig : 15

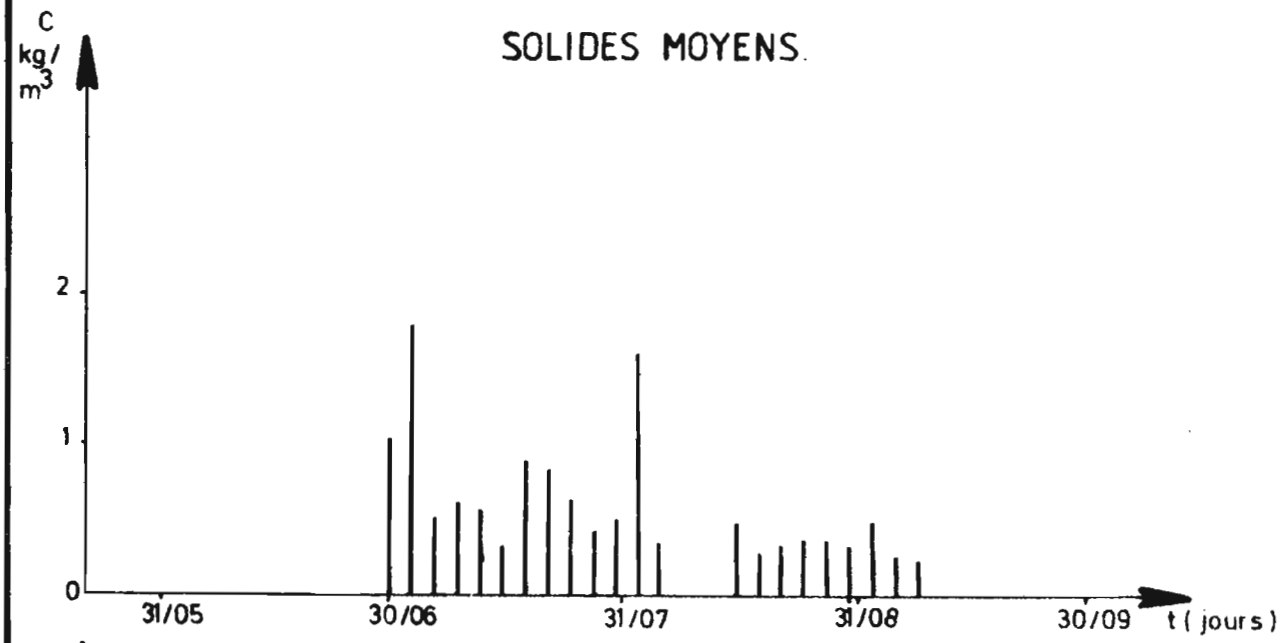
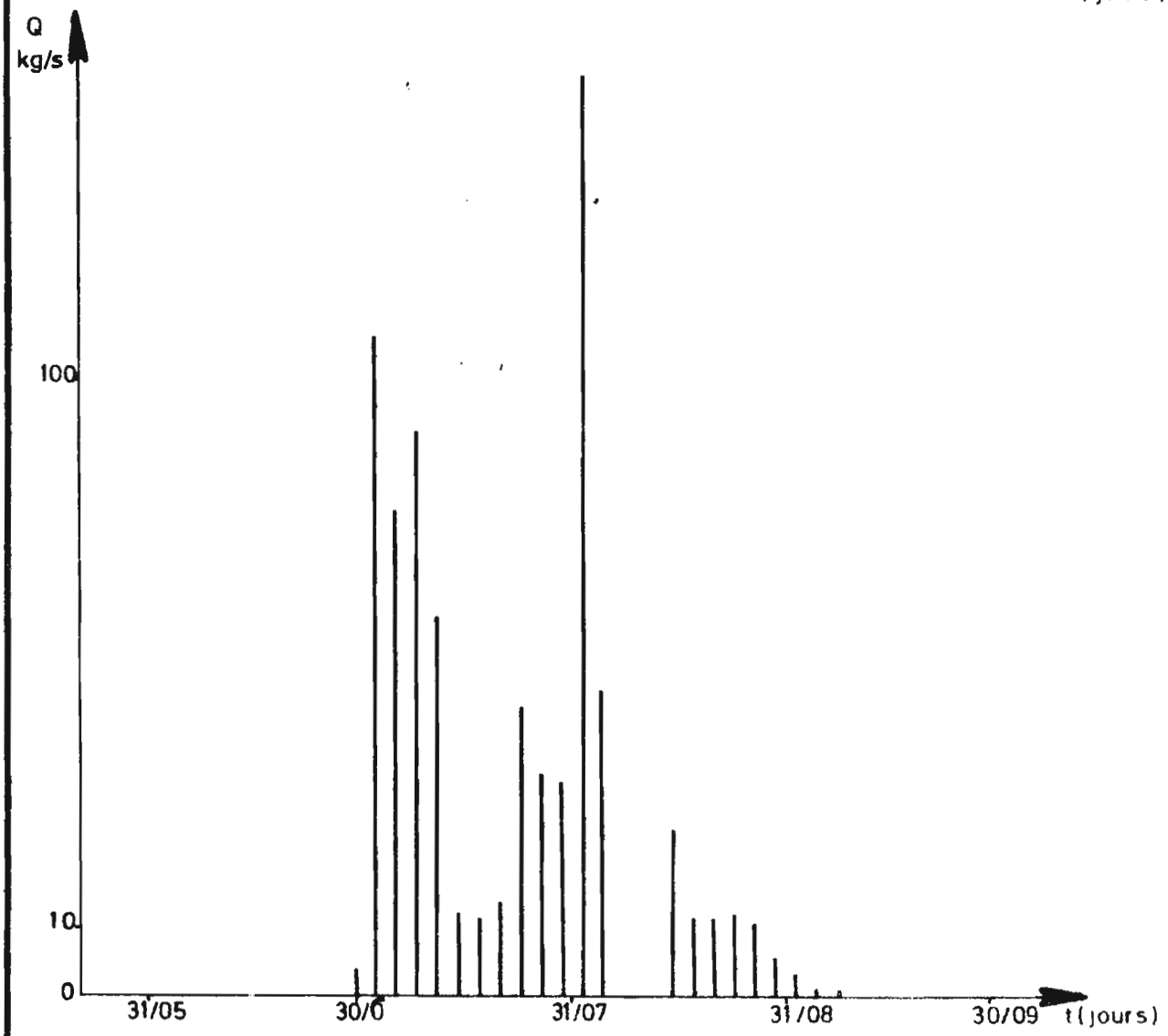
DEBITS LIQUIDES MOYENS JOURNALIERS.



Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer

Mission au Niger

LE GOROUOL A DOLBEL EN 1980

Fig: 16

CONCENTRATIONS DES MATIERES EN SUSPENSION ET DEBITS SOLIDES MOYENS.