OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50th anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.

DISCLAIMER

FAIR USE POLICY

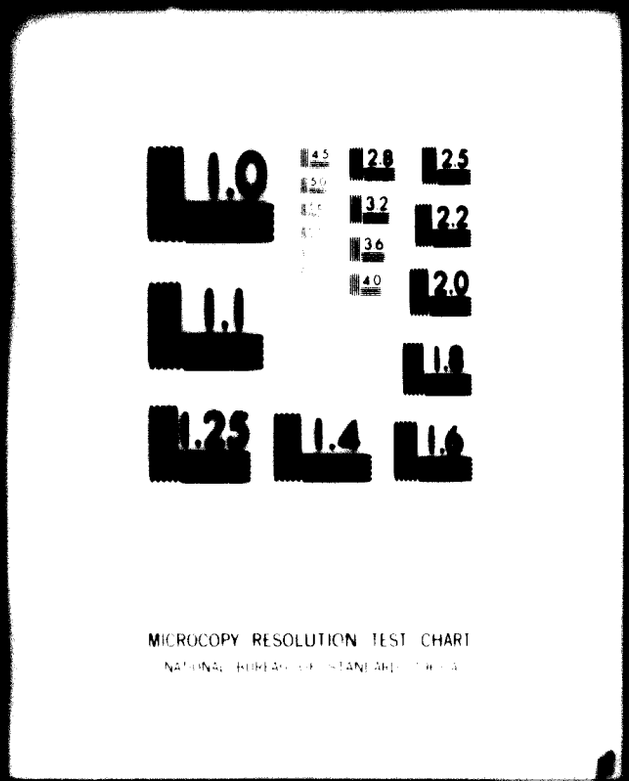
CONTACT

Please contact publications@unido.org for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at www.unido.org

UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION
Vienna International Centre, P.O. Box 300, 1400 Vienna, Austria
Tel: (+43-1) 26026-0 · www.unido.org · unido@unido.org

1 OF 2


1.0
2.8
2.5
3.2
2.2
3.6
4.0
2.0
1.1
1.8
1.25
1.4
1.6
MICROCOPY RESOLUTION TEST CHART

24 x

E

U.N.I.D.O. 05903

Contract N° 70/07

Project N° [illegible]/70/004

[illegible] 030.3

[illegible] in November 1972

[illegible]

UNITED NATIONS

UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION

WIEN

RÉPUBLIQUE DU SÉNÉGAL

ÉTUDE D'UNE SALINE POUR LA PRODUCTION DE 50000 TON./ANNÉE

STUDIO TECNICO INGEGNERIA
PROGETTAZIONE COORDINAMENTO-DIREZIONE LAVORI
VIALE REGINA MARGHERITA 290 - ROMA (ITALIA)

INDEX

LISTE DES DESSINS

LISTE DES TABLES

U. N. I. D. O.

REPUBLIQUE DU SENEGAL

ETUDE D'UNE SALINE POUR LA PRODUCTION DE 50.000 TONN./ANNEE

1) PREFACE

Dans le contexte de l'assistance technique donnée par l'OTAN aux Pays sous-développés, à travers l'organisation UNIDO de Vienne, notre Firme a été chargé d'accomplir une étude sur la possibilité de développement de la production du sel dérivant de l'eau de mer sur le territoire de la République du Sénégal.

Au mois de septembre 1972 un groupe technique du S.T.I. s'est rendu au Sénégal et a visité les zones du Pays adaptes pour l'installation d'une saline obtenant toutes les informations climatologiques, économiques nécessaires au but d'approfondir et d'étudier le problème.

On remercie dans cette occasion le Gouvernement de la République du Sénégal et les techniciens du SONEPI tandis que la représentation locale de UNIDO pour l'assistance donnée et pour le bon accueil reservé au groupe du S.T.I.

2) LE BUT DU PRO ET

Les instruction principales sur lesquelles l'étude du pro et a été orienté tandis que la recherche des informations pour son développement ont été les suivants :

a) Renseignements quant à la production actuelle de sel marin ou d'autre genre au Sénégal, relation sur ce qui a été fait, où le sel est produit, son marché, sa demande intérieure, ses prix, la sorte de contrôle gouvernemental, si ce contrôle existe, la production et la méthode de distribution.
Caractéristiques des conditions ambiantes de la zone marine choisie pour la détermination de la meilleure saison pour la production.

b) Du plan de développement national, regardant les infrastructures, voir si ces dernières peuvent être considérées dans l'ensemble de la saline.

c) Indication de la zone de production pour une saline à 50.000 tonnes par an, topographie du terrain, conditions de la mer et prise d'eau pour que la saline soit aisement alimentée enfin, examen éventuel du problème du pompage de l'eau.

d) Examen des renseignements possibles quant aux conditions du sol, dans la zone prévue pour la production, de façon à envisager la réalisation de bassins imperméables.

e) Analyse de la possibilité de trouver des materiaux de construction, tels que du gravier, du ciment et du bois, et considération de l'outillage nécessaires à construire une saline solaire à 50.000 tonnes par an de production, tel que des tracteurs, des pompes, des excavateurs, etc....

Considérations sur la main d'oeuvre disponible et sur la possibilité des entreprises de réaliser le programme de construction.

f) Préparer un plan en principe pour l'installation d'une saline à 50.000 tonnes par an sur une zone choisie au Sénégal, indiquant la nécessité de placement de capital et le rendement potential de la saline se fondant sur la pleine production.

Par conséquent on a adapté l'étude ci-dessus à ce qu'on a expliqué auparavant.

Malgré cela on a cherché de diriger l'initiative industrielle dans une direction plus vaste c'est-à-dire de son introduction dans le contexte général du développement industriel du Pays prenant en considération l'utilisation du sel pour des cycles industriels tels que la production Chlore-Soda et ses sous-produits; à ce propos on a indiqué certaines possibilités d'utilisation du sel soit dans l'industrie soit dans l'exportation.

Il faut remarquer aussi que ses aspects du problème seront simplement étudiés et approfondi par nous comme recherche que nous sommes à même d'atteindre, mais naturellement nous ne sommes pas à même de les résoudre.

De plus il est nécessaire de parler de la possibilité d'augmentation de la production du sel de 50.000 tonn./par année à 500.000 tonn./par année ce qui sera plus loin largement développé dans cette relation.

Sans doute une telle idée conditionne complètement l'impostation de l'étude laquelle devra commencer nécessairement du pro et général et infrastructures de base de la saline à partir de la plus grande production inférieure pour arriver jusqu'à 500.000 tonn/par année.

Par rapport à la potentialité demandée il faut souligner que la production de 50.000 tonn/par année est insignifiante soit pour ce qui concerne l'exportation que pour ce qui concerne l'utilisation industrielle du sel et que le niveau supérieur de production-sans compter les facteurs techniques et météorologiques - est limité exclusivement à la possibilité d'utilisation du produit, c'est-à-dire du marché.

Il sera donc nécessaire dans une deuxième phase de l'étude d'opérer en profondité et analiser avec clarté de même qu'on puisse avoir une orientation exacte de la potentialité optimale de la saline même.

3. SITUATION ACTUELLE DU SEL AU SENEGAL

3.1 Généralités

La production du sel au Sénégal se développe exclusivement par évaporation de l'eau de mer du moment qu'il n'existe pas des dépôts de sel gemme.

La production de sel de mer est effectuée par l'initiative privée et il n'y a pas de control monopoliste de la part du Gouvernment du Sénégal.

3.2 Lieu de production du sel

La production du sel est effectuée par la Société "Nouvelle Saline de SINE-SALOUM" dans les environments de la ville de Kaoulack à 189 Km de distance de Dakar.

En outre la saline se trouve à la distance de 100 Km. de l'embouchure du SINE-SALOUM et est alimentée de l'eau de mer à travers une station de pompage.

La surface occupée par les bassins salés est de 1200 octars et en équilibre avec le niveau de la mer du moment que toute la zone du SINE-SALOUM est plate et pratiquement au niveau de la mer.

3.3 Production et caractèristique du sel

La saline de la Société "Nouvelle saline de SINE-SALOUM" est une saline classique avec un rapport de surface entre les zones de condensation et les zones salantes de 9 : 10/1

L'eau salée entre dans les bassins de condensation à 4.5° Be et la reception est effectuée une fois par année à commencer du mois d'Avril jusqu'au mois de Juin tandis que dans les mois de Juin jusqu'au mois d'octobre on à la saison des pluies.

La qualité du sel recueillit est bonne et elle réjoint un niveau de Chlorure de Sodium sur le sec de 99.48 environs et sur l'humide de 96.80 environs.

Naturellement ces données sont variables d'une année à l'autre suivant la saison.

A présent la production annuelle de sel est de 150.000 tonn environs et le produit est emballé-sous traitement particulier - dans des sacs de plastique en différents formats suivant les demandes des acheteurs de 5 à 100 Kl. max.

La récolte du sel des bassins de cristallisation se produit manuellement et à travers un réseau de chariots sur des voies placées aux bords des bassins mêmes, le produit est porté dans la zone de amas où, à l'aide d'une machine automatique, le sel sera crée.

En relation à la récolte manuelle du sel on emploie pendant la saison plus active une main d'oeuvre de 250 unités environs lesquelles seront plus moindre pendant la saison des pluies et la mise en train des bassins.

Tout près de l'amas de sel placé l'ensamble de follement auquel le sel est porté à travers des bandes transporteuses.

Le produit mis dans des sacs de plastique est laissé dans des entrepôts couverts situés tout près des machines de ensachement.

La saline autre que les bureaux comprend les usines de manutention et de réparation des outillages.

3.4 Transport du produit

La saline existante est située près de la ville de Kaoulack laquelle se trouve à 189 Km. de distance de Dakar et 100 Km. de la embouchure du SINE-SALOUM. Etant donné que la production est totalement exportée à l'étranger et en particulier :

a) transport des sacs de sel à l'aide d'un camion au port de Dakar, entrepôt des sacs et successif embarquement sur les navires.

b) transport des sacs de sel à l'aide de péniches qui partent du quai de Kaoulack jisqu'à l'embouchure du "SINE-SALOUM" et successif embarquement sur les navires.

c) transport des sacs de sel à l'aide de chemin de fer pour l'esportation dans les pays intérieurs tels que MALI.

Au point a) transport à l'aide de camion qui comprend la plus grande part de la production on à une incidence de coût per tonn. transportée de la Saline à Dakar de 2000 F.CFA environs. On n'utilise pas les chemins de fer Dakar-Kaoulack du moment qu'il n'est pas possible de programmer les expéditions.

Au point b) le transport part du quai de Kaoulack, qui a une calaison de 2.80 mt, mais en considération des marées qui vont d'une valeur de 1 mt à 1.80 max. le résultat c'est une faisabilité du quai rédoute. Un phénomène pareil se vérifie le long "SINE-SALOUM" lequel présente beaucoup des zones séches, zones aussi variables et pourtant la navigation se présente difficile.

Par conséquent les transport le long le "SINE-SALOUM" jusqu'à l'embouchure sont de tonnage rédout c'est-à-dire avec des bateaux de 1000 à 3000 tonn. maximum et avec de nombreuses inconnues se référant aux temps de parcours et avec une forte incidence sur le coût.

Suivant les information obtenues auprès du Gouvernment du Sénégal, il existe un plan, avec des alternatives au but de rendre plus faisable le "SINE-SALOUM" de l'embouchure de la ville de Kaoulack par la création d'un canal de 4 à 6 mt. de profondité.

Ce programme est en discussion du 1962 et sa réalisation n'est pas prévue ni programmée du moment que de nombreuses difficultés se présentent.

Au point e) transport par chemin de fer son incidence sur l'exportation est modèste du moment que vers le MALI on a une exportation de 10.000 tonn. par année.

Pour compléter la situation rélative aux coût des transports on va dresser une liste de frets du port de Dakar jusqu'aux pays importateurs du sel produit des salines de Kaoulack et en particulier :

- Coût transport par tonnage de sel du port de Dakar jusqu'au port de :

		F. CFA
- Côte d'Ivoire	- Adidjian	4.460
- Togo	- Lome	6.300
- Dahomey	- Cotonou	6.000
- Sierra Leone	- Free town	6.000
- Cameroun	- Douala	4.800

A conclusione actuellement l'incidence des coûts relatifs aux transports peut être considérée de 7.500 F. CFA par tonnage, ce problème sera analysé à la suite dans cette relation du moment qu'il est très important pour la chois de la zone où bâtir la nouvelle saline, le point pour son importance réprésente une forte incidence dans le bilan économique, productif de la saline de Kaoulack et ne limite le developpement.

4. SITUATION ACTUELLE DU MARCHE DU SEL AU SENEGAL

4.1 Consommation du sel

D'après nombreuses statistiques internationales l'absorbment du sel varie notablement suivant le niveau de industrialisation de chaque Pays.

La valutation de la consommation du sel alimentaire pour chaque habitant dans le Pays à économie développée, est jugée de 6 à 8 Kg. par année, et dans la réunion d'experts tenue à Rome par UNIDO (25/28 Septembre 1968) on a trouvé que la consommation du sel alimentaire dans le monde est de 7 Kg. par année.

Toutefois, dans les 4 sous-régions africaines (North Africa, West Africa, Central Africa et East Africa) d'après un rapport rédigé par la U.N.E.C.A. (United Nations Economic Commission for Africa) la consommation alimentaire moyenne par année serait du 4,5 au 6,8 Kg. pour habitant, s'arrêtant, en voie prudent, à 5 Kg. par année.

La consommation pour utilisation industrielle varie d'un Pays à l'autre en fonction du niveau d'industrialisation oscillant de 50 à 100 Kg. par année pour l'Italie, la France et l'Angleterre et atteignant la valeur de 200 Kg. par année/pour chaque habitant dans les Etats Unis et le Japon.

Les valeurs subiront des augmentations considérables avec le développement industriel.

Pourtant l'absorbement du sel dans le Sénégal avec une popolation qui dans 5 années réjoindra 5.000.000 de habitants augmentera de 25.000 tonn/année, tandis que il n'est pas possible de faire des prévisions pour ce qui concerne l'absorbement du sel pour l'industrie du moment qu'elle est liée au développement industriel du Pays.

Des éléments concernants l'importation et l'exportation du sel rapportés sur les tableaux n. 1- 2 et 3 attachés il est évident que dans le Sénégal on utilise le sel pas raffiné provenant des salines de SINE SALOUM du moment que l'importation du sel raffiné pour le 1970 monte à 80 tonn. par année seulement.

4.2 Importation et exportation du sel

La situation du sel pendant les 12 mois du 1970 au Sénégal est mentionnée sur les tableaux n. 1, 2 et n. 3 attachés dans lesquels sont indiqués les Pays acheteurs et le prix du sel.

Des informations officielles obtenues auprès de la Direction de la Statistique - Dakar, il ressort que dans le 1970 la vente du sel a eu un montant de 452.232.394 F. CFA et pour 106.747 tonn. avec une vente moyenne de 4250 FCFA par tonn. de sel brut.

Par contre on a une importation de sel raffinè de 79.123 tonn. pour un montant de 3.184.411 FCFA pour le coût de 40.000 FCFA par tonn.

On remarque une différence énorme entre les coûts du sel brut et le sel raffiné donc

REPUBLIQUE DU SENEGAL

EXPORTATIONS DE SEL - Année 1970

LIBELLES	Fr. C.F.A.	Kg
SEL BRUT		
- MAURITANIE	7.873.750	3.924.140
- MALI	87.487.360	16.985.454
- ALTO VOLTA	30.436.527	6.221.628
- NIGER	37.855.510	11.723.451
- SIERRA LEONE	25.396.956	5.603.581
- LIBERIA	3.911.346	930.723
- COTE D'IVOIRE	133.826.732	26.408.993
- GHANA	1.787.500	499.130
- TOGO	1.641.980	427.055
- DAHOMEY	32.720.935	8.410.528
- CAMEROUN	52.387.911	16.828.462
- Rep. CENTRAFRIQUE	725.259	149.601
- GABON	13.982.373	3.382.809
- CONGO BRAZZ	22.098.298	5.027.381
Tot..	452.132.437	106.722.936
SEL AUTRE		
- ROYAME UNIT	500	23
- MAURITAN	75.150	23.260
- PROVISIONS DE BORD	24.307	1.424
Tot..	99.957	24.707

[illegible] PAR LA : [illegible] DE LA STATISTIQUE-DAKAR

[illegible]

REPUBLIQUE DU SENEGAL

IMPORTATIONS DE SEL - Année 1970

LIBELLES	F. CFA.	Kg
SEL BRUT		
- FRANCE	6.545	50
SEL RAFF'		
- FRANCE	1.084.279	20.606
- PAYS BAS	413.554	11.200
- REP.FED.ALLEMAND	1.034.609	32.017
- ROYAME UNIT	553.876	12.838
- U.S.A.	62.141	2.270
- VIETNAM	35.952	50
Tot..	3.184.411	79.123

SALT IMPORTATION

IMPORTATION OF SAL (metric tonnes [illegible])

COUNTRIES	[illegible]		[illegible]	
LIBERIA	Ton	Gal. [illegible]	Ton	Gal. [illegible]
[illegible]	74	30.3	100	[illegible]
[illegible]	10,939	104.0	11,[illegible]	[illegible]
[illegible]	*******	*****	[illegible]	[illegible]
[illegible]	20,974	104.1	10,[illegible]	[illegible]
[illegible]	-	-	[illegible]	[illegible]
[illegible]	9,713	77.3	[illegible]	[illegible]
[illegible]	3,707	31.3	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	5,[illegible]	103.0	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	19,[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
TOTAL	[illegible]	1,[illegible]	[illegible]	[illegible]

la nécessité d'introduire les confectionnements du sel dans le Sénégal soit pour ses nécessités que pour l'exportation.

c.) Utilisation du sel et ses dérivés

Dan cette occasion on fera référence au chlore de sodium pour donner une idée sur ses application afin de relever la possibilité du développement de l'industrie du sel dans le Sénégal et pour prévoir les exportations possibles dans les Pays Africains lesquels jusqu'à présent, étant donné les coûts très hauts des transports et les modèstes quantités transportées, ont été limitées aux Pays près du Sénégal même.

Le sel n'est pas seulement employé dans l'alimentation mais aussi pour la conservation des viandes, du poisson, des légumes dans la préparation des fromages du beurre, de la margarine, des conserves aimentaires etc. Le sel est aussi utilisé dans l'alimentation du bétail.

Dans la médecine le chlorure de sodium est utilisé pour prévoir les insolations, pour préparer des solutions isotoniques avec le sang qui serviront pour hypodermoclyse etc.

Plus que la moitié de la production de chlorure de sodium est employée pour la préparation des substances chimiques: sodium métallique, soda, soda caustique, chlore, acide chlorhydrique, hypochlorite, thiosulfate sodique etc.

Entre les utilisation industrielles il faut mentionner le tan, la dépuration des eaux, la régénération des Zeolithe sodiques, la préparation de la saumure dans les installations re-

fraîchissantes et de liquides réfraîchissant avec de la glace, la preparation du caoutchouc synthétique, les utilisations dans l'industries métallurgique, dans l'industrie de la céramique dans l'industrie des savons etc.

On sait bien que les parties composant le sel - chlore (Cl) et le sodium (Na), ne se trouvent pas libres dans la nature. Pourtant pas seulement le chlorure de sodium, mais aussi les composant séparés trouvent un large champ d'action.

Le chlore en effet est le plus important des halogénes et contient des propriétés décolorantes et désinfectantes par conséquent il trouve une large application dans l'industrie.

En particulier est utilisé pour le blanchement des filés, des étoffes et du papier; pour la fabrication de ses composés tels que l'hypochlorite et le chlorure de calcium; pour la préparation de substances organiques (par exemple le chloroforme) d'insecticide et des deux halogènes: le brome et le iode; pour la stérilisation des eaux.

Un important dérivé du chlore est l'acide chlorhydrique - commercialement indiqué comme acide muriatique - lequel est utilisé dans beaucoup d'industries, entre lesquelle la fabrication du chlorure et de l'anhydride carbonique. Le mélange de acide chlorhydrique et de acide nitrique, comme térébenthine, forme le chlore et est utilisé pour fondre l'or et le platine.

Trés important sont aussi les hypochlorites qui sont utilisés comme décolorants et désinfectants. Une large utilisation trouvent

aussi les chlorates c'est-à-dire les sels de l'acide chlorhydrique. Le plus fameux est le chlorate de potassium ($KCLO_3$), utilisé pour la préparation de l'oxygène, pour la fabrication d'explosifs et de feux d'artifice, et dans la médecine comme antiseptique et léger astringent.

Le sodium l'autre composant du sel revêt une importance pareille. Il s'agit du metal alcalin le plus répandu et, comme le chlore, ne se trouve jamais naturel. Entre les composants du sodium il faut rappeler l'hydrate de sodium (Na HO) et le carbonate de sodium (Na 2 CO3). L'hydrate de sodium qui est aussi appelé soda caustique est obtenu industriellement à travers l'électrolyse du chlorure de sodium en solution aqueuse. L'hydrate de sodium est utilisé pour la fabrication du rayon des savons, du carbonate de sodium et pour la purification des huiles minerals.

Le carbonate de sodium connu en commerce comme soda se trouve naturel dans les eaux minérales et à l'état solide devient le natron lequel se présent en forme de effervescence sur les bords des lacs salés de l'Egypte et dans les régions du Fessan.

Le carbonate de sodium est largement utilisé dans l'industrie du savon, du papier des couleurs etc.

Le sodium et le chlore sont encore employés le premier dans la production des engrais chimiques et le second dans les matières plastiques et des résines synthétiques.

Pour terminer il faut souligner que les eaux marines concentrés pour l'extraction

du chlorure sodique lorsque ils ont réjoint 30° Be (eaux mères) sont écouttées des bassin salants, contiennent encore dans un litre 2,62 gr. de chlorure de sodium environs, 0,[illegible] gr. de chlorure de magnesium, 10 gr. de chlorure de potassium et 0,18 gr. de sulfate de magnesium.

Les eaux mères sont souvent utilisées pour en tirer les sels mentionnée, le brome et les autres d'importance inférieure afin de les appliquer à la fabrication des produits chimiques, pharmaceutiques et à des lavoration industrielles.

Etant donné la vaste application du chlorure de sodium on comprend mieux qu'une augmentation de la production de ce produit dans le Sénégal peut trouver emploie dans le Sénégal même et dans les Pays africains.

Avant de prendre une décision il faudra approfondir et accompagner d'une étude de marché bien soignée ce dont on a parlé dans ce paragraphe.

Ce Cabinet est prêt à exécuter cette enquête du moment qu'on a une connaissance tandis que une large expérience de ces problèmes.

A la suite de cette relation on parlera encore des utilisation industrielles les plus importances dans le marché international et sur les nécessités de développement industriel de base du Pays même.

5. ETUDE POUR L'INSTALLATION DE LA SALINE DE 50.000 TONN/PAR ANNÉE

5.1 Généralités

Pour la recherche des zones possible pour l'installation de la saline en question on a étudié le problème des points fondamentales qui interviennent dans la determination de la productivité de l'installation et en particulier:

5.1.1 Conditions météoclimatologiques

5.1.2 Eléments géologiques des terrains

5.1.3 Eléments topographiques des terrains

5.1.4 Eléments océanographiques

5.1.5 Eléments géographiques des terrains et leurs connexion avec les infrastructures existantes

5.1.6 Infrastructures sociales

5.1.7 Développements futurs et installation industrielles collatérales.

Comme on peut remarquer plusieurs sont les facteurs qui agissent sur le choix de la zone optimale et il est évident que la valeur de chacun d'eux soit justifiée selon la rentabilité des nouvelles industries.

Dans le cas des salines existantes et en particulier de celle de Kaolack il existe des positions foncières négatives qui n'ont aucune justification sinon que les salines mêmes ont été crées dans des zones artisanales il y a des centaines d'années maintenant les installations et caractèristiques initiales laissant ainsi des facteurs complétement improductifs.

Afin de mieux expliquer l'idée susmentionée on fait référence aux difficultés aussi économiques que présente la saline de Kaolack à 100 Km. de distance de la mer et 189 Km. de distance de Dakar, pour le transport du sel pour l'esportation, ce qui eau commencement ne représentait pas un problème.

Naturellement des éléments rélévés le long de l'inspection faite de nos techniciens au Sénégal devront être vérifiés et approfondi pour le développement de l'initiative et pour la redaction du project exécutif, ces vérification pourront modifier même substantiellement la position prévue, ce qui actuellement n'est pas possible.

On va maintenant examiner les facteurs surmentionnés qui nous permettront dans les conclusions, de trouver la zone optimale pour l'installation de la saline.

5.2 Conditions Météoroliques

L'enquête et les éléments réçus et soulignés dans cette relation se rapportent à la côte du Pays à partir du Nord de Saint Louis jusqu'au SINE SALOUM on n'a pas pris en considération la zone de Casamanche, pour sa décentralisation et pour l'intensité des pluies automnales 1.800 mm., et pour l'humidité qui déconseillent un examen plus approfondi.

Les éléments météoclimatologiques principaux pour l'étude d'une saline sont:
- témperature annuelle
- humidité rélative annuelle
- pluviosité
- évaporation
- vents

Naturellement l'examen des points surmentionnés doit être accompli en établissant une comunication entre eux soit comme entité soit comme périodes de présence et pourtant des tableaux ont été préparé (n.4:45) lesquelles répresentent les éléments surindiqués, pour une période de 6 années et pour les stations météorologiques suivantes :

- Station de Saint Louis
- Station de Dakar Yoff
- Station de Mbour
- Station de Kaoulack
- Station de Foundiougne (Dionewar)

Les tableaux illustrent des changements des températures moindres, moyennes et max. pour chaque mois et pour les années de 1966 à 1971, de la moyenne minimum et max, de l'U.R. max et min., de l'incidence des pluies et du degré d'evaporation en min. De plus, les tableaux 46-47-48 ci-joints, indiquent l'intensité et l'orientation du vent pour la station de Dakar Yoff, parce que ce factour (ce que nous allons démontrer) est très important dans le choix de la zone.

Sans doute des donnés récueilli on a que vers le Sud du Sénégal les conditions optimales pour la création d'une saline sont meilleures et qu'il ne faut pas prendre en considération les zones au nord de la ville de MBORO pour la humidité relative et les évaporations insuffisantes.

Pour les autres zones la réalisation d'une saline est possible faisant une variation des rapports entre surface condensantes et surfaces mêmes et par conséquent avoir des reddition unitaires pour réaliser la production prévue.

5.3 Elements Geologiques des terrains

L'analyse et la recherche des éléments géologiques est reportée dans la présente rela-

METEOROLOGICAL DATA

CLIMATOLOGICAL DATA

Station : SAINT-LOUIS

Year / Année : 1971

Page

N	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	13,91	32,52	23,22	11,7	37,2	0	179,5	0	80%
[illegible]	15,81	32,13	23,97	11,9	37,4	0	139,0	0	83%
[illegible]	15,99	30,66	23,33	12,7	37,9	0	138,7	0	84%
[illegible]	17,51	30,47	23,99	16,0	40,8	0	118,6	37%	86%
[illegible]	17,86	30,79	24,35	16,4	38,7	0	128,8	40%	88%
[illegible]	21,06	28,78	24,92	18,3	43,4	6,3	87,7	62%	91%
[illegible]	23,90	29,66	26,78	21,8	37,8	52,6	76,7	67%	92%
[illegible]	24,12	30,62	27,27	20,6	33,6	100,6	67,5	69%	95%
[illegible]	25,15	32,06	28,61	21,2	39,6	17,5	79,0	61%	94%
[illegible]	23,05	35,00	29,03	18,6	41,1	0	56,7	42%	91%
[illegible]	18,97	34,61	25,29	16,0	38,6	0	100,6	35%	89%
[illegible]	16,17	32,22	24,20	10,0	36,5	0	150,7	19%	75%

METEOROLOGICAL DATA

CLIMATOLOGICAL DATA

Station : SAINT-LOUIS

Year / Année : 1970

Table N°8

[illegible]	Ta °C	Tm °C	Ta+Tm °C	T min. °C	T max. °C	[illegible] mm	[illegible] mm	Ua %	Um %
[illegible]	15,15	31,52	23,34	11,0	37,9	0	138,0	25%	86%
[illegible]	16,96	32,62	24,79	10,9	40,3	0	135,5	26%	82%
[illegible]	17,53	33,11	25,32	15,4	41,6	0	156,6	28%	82%
[illegible]	18,75	35,02	26,89	15,6	42,0	0	180,1	0	81%
[illegible]	19,52	29,73	24,63	17,6	44,2	0	104,4	51%	91%
[illegible]	22,94	30,81	26,88	20,9	41,4	0	91,0	58%	92%
[illegible]	24,54	30,02	27,3	21,0	32,0	36,7	92,9	63%	88%
[illegible]	24,92	31,05	27,99	21,1	33,6	63,1	74,0	66%	93%
[illegible]	25,19	31,64	28,41	22,6	36,4	67,2	73,4	62%	92%
[illegible]	23,25	34,21	28,63	18,7	42,0	12,9	99,6	45%	95%
[illegible]	19,83	32,57	22,25	14,7	39,6	0	107,5	38%	99%
[illegible]	16,80	31,45	24,13	14,0	36,4	0	147,7	30%	80%

METEOROLOGICAL DATA

CLIMATOLOGICAL DATA

Station : SAINT-LOUIS

Year / Année : 1969

Table N° [illegible]

[illegible] / [illegible]	T m °C	T M °C	Log Ia °C	T min. °C	T max. °C	[illegible] mm	[illegible] mm	U m %	U M %
[illegible]	16,48	32,00	24,24	11,1	36,4	0	148,6	26%	86%
[illegible]	17,21	32,97	25,09	13,5	40,6	0	131,8	28%	86%
[illegible]	18,26	32,39	25,33	14,5	43,2	0	133,7	34%	90%
[illegible]	19,74	35,37	27,55	16,0	41,7	0	232,9	17%	66%
[illegible]	20,19	32,41	26,30	17,7	43,8	0	147,6	38%	86%
[illegible]	22,53	29,52	26,03	21,0	32,2	0	93,0	57%	91%
[illegible]	24,72	31,22	27,97	21,2	34,0	128,7	87,7	64%	92%
[illegible]	24,38	30,95	27,66	21,0	33,2	236,0	69,7	68%	97%
[illegible]	25,42	31,72	28,57	21,4	33,5	97,5	60,5	66%	96%
[illegible]	24,04	32,21	28,13	21,6	35,9	68,8	71,5	55%	95%
[illegible]	20,50	33,50	27,00	17,4	37,8	0	115,0	32%	90%
[illegible]	16,70	31,22	23,96	14,4	35,1	0	147,1	26%	79%

METEOROLOGICAL DATA

CLIMATOLOGICAL DATA

Station : SAINT-LOUIS

Year / Année : 1968

Table N°7

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	20,5	9,1	33,8	0	161,4	19%	77%
[illegible]	[illegible]	[illegible]	22,0	12,2	34,3	8,6	98,9	35%	90%
[illegible]	[illegible]	[illegible]	23,51	14,4	37,5	0	146,8	29%	91%
[illegible]	[illegible]	[illegible]	22,16	14,8	41,5	0	94,5	45%	94%
[illegible]	[illegible]	[illegible]	22,87	15,0	38,3	0	101,2	51%	92%
[illegible]	[illegible]	[illegible]	24,15	16,9	33,0	7,1	72,2	63%	95%
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	21,4	31,6	20,1	95,4	67%	92%
[illegible]	[illegible]	[illegible]	27,86	21,0	35,0	96,1	81,7	67%	94%
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	21,0	39,4	101,3	78,3	63%	96%
[illegible]	[illegible]	34,55	[illegible]	16,3	40,4	0,2	116,8	43%	94%
[illegible]	[illegible]	31,89	15,14	17,2	37,8	0	100,9	38%	94%
[illegible]	[illegible]	[illegible]	24,09	13,8	37,1	0	142,4	25%	84%

METEOROLOGICAL DATA

CLIMATOLOGICAL DATA

Station : SAINT LOUIS

Year / Année : 1967

Table

[illegible]

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	32,42	22,93	11,5	36,8	0	441,2	14%	68%
[illegible]	[illegible]	30,79	23,28	12,3	39,4	0	308,5	26%	84%
[illegible]	[illegible]	33,39	24,94	14,0	40,2	0	405,9	47%	84%
[illegible]	[illegible]	30,46	23,99	15,2	37,0	0	391,9	36%	89%
[illegible]	[illegible]	[illegible]	23,42	16,6	36,3	0	225,3	54%	91%
[illegible]	[illegible]	30,58	[illegible]	19,7	42,8	10,8	222,8	58%	91%
[illegible]	[illegible]	30,90	27,76	21,1	33,3	19,7	192,8	66%	91%
[illegible]	[illegible]	31,33	[illegible]	20,0	33,6	156,6	174,8	70%	94%
[illegible]	[illegible]	31,04	27,63	21,2	34,6	173,7	113,7	70%	97%
[illegible]	[illegible]	32,13	[illegible]	21,7	36,1	54,8	185,0	56%	91%
[illegible]	[illegible]	[illegible]	24,63	14,9	38,6	0	222,2	46%	90%
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	10,4	33,2	0	198,1	24%	82%

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	13.81	32.98	23.40	9.7	39.3	0	372.0	11%	81%
[illegible]	15.76	35.88	25.82	13.5	40.0	0	387.0	14%	82%
[illegible]	17.25	33.34	25.30	14.9	40.2	0	419.5	20%	81%
[illegible]	17.98	31.61	24.80	16.0	42.7	0	280.5	42%	93%
[illegible]	19.52	30.21	24.87	16.7	45.6	0	234.1	51%	93%
[illegible]	21.86	30.87	26.37	18.4	42.6	11.3	202.7	59%	95%
[illegible]	23.75	30.63	27.19	20.8	34.7	9.3	193.3	63%	93%
[illegible]	25.19	31.91	28.55	20.7	38.0	117.0	188.2	68%	94%
[illegible]	24.36	31.66	28.11	21.0	33.3	101.5	132.5	68%	99%
[illegible]	23.28	33.37	28.32	19.2	39.2	197.9	198.5	50%	97%
[illegible]	21.17	32.95	27.06	16.0	38.0	0	274.1	33%	84%
[illegible]	16.68	31.68	24.18	11.0	37.7	1.6	330.3	24%	81%

[illegible]

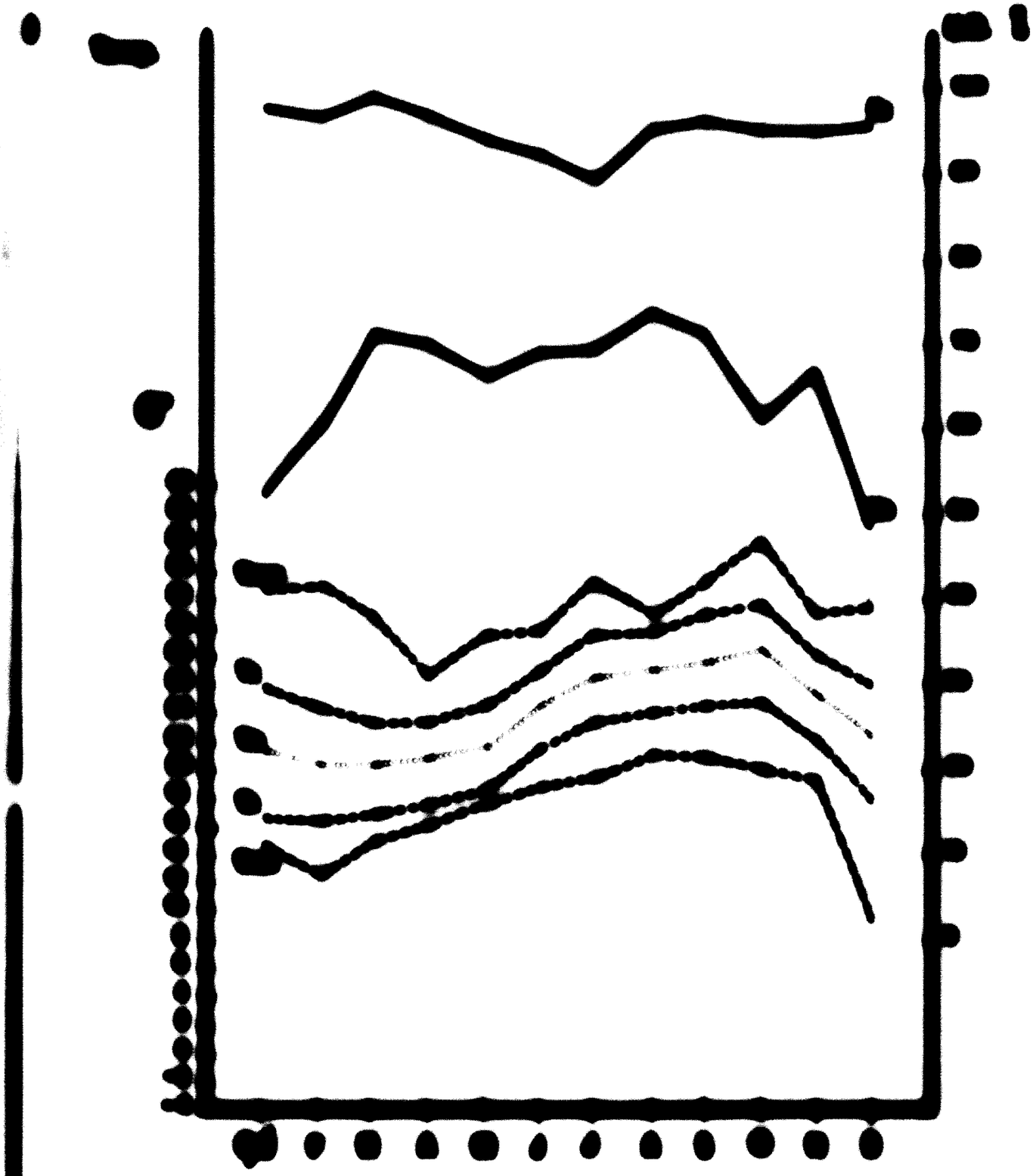
[illegible]

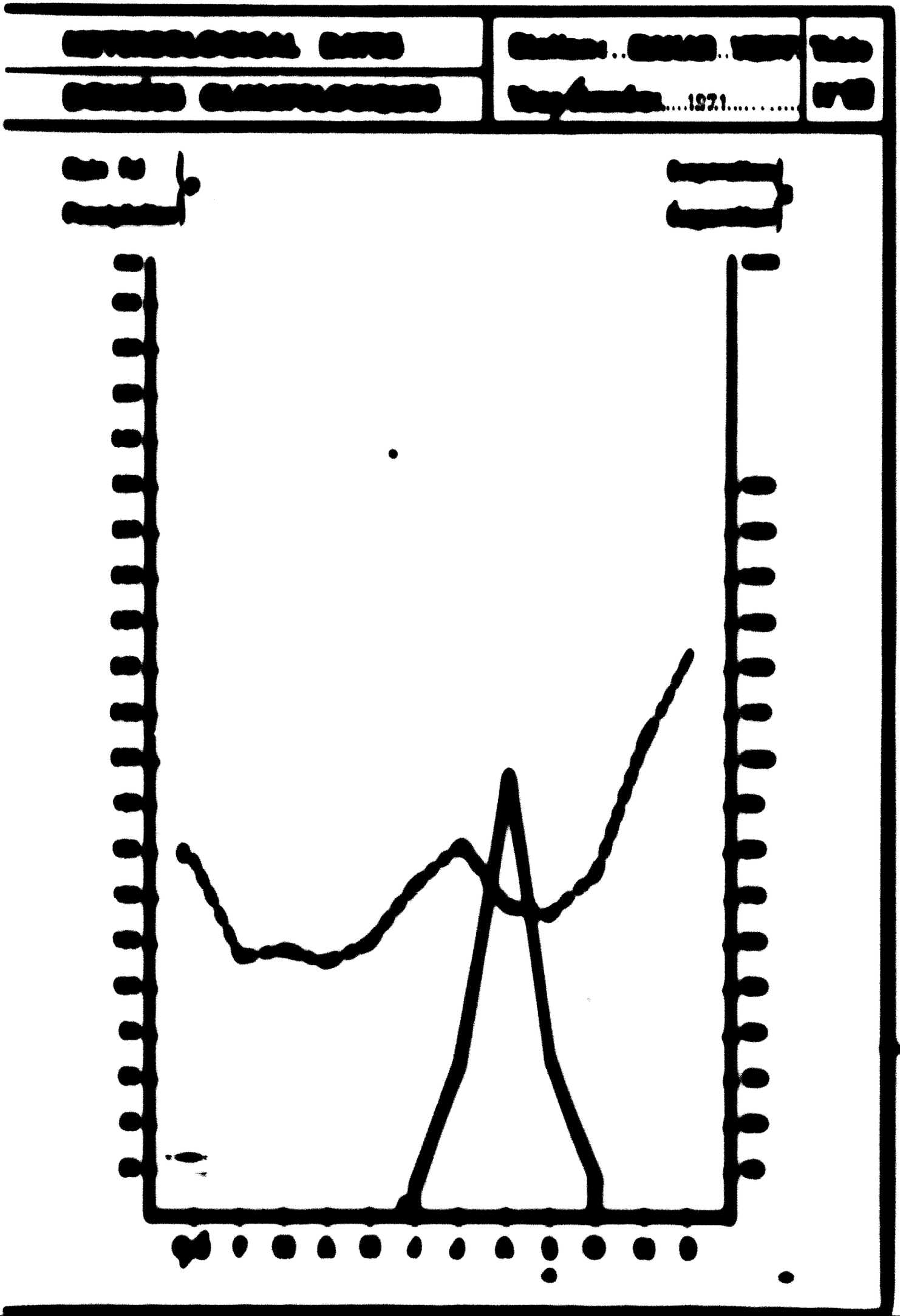
[illegible]

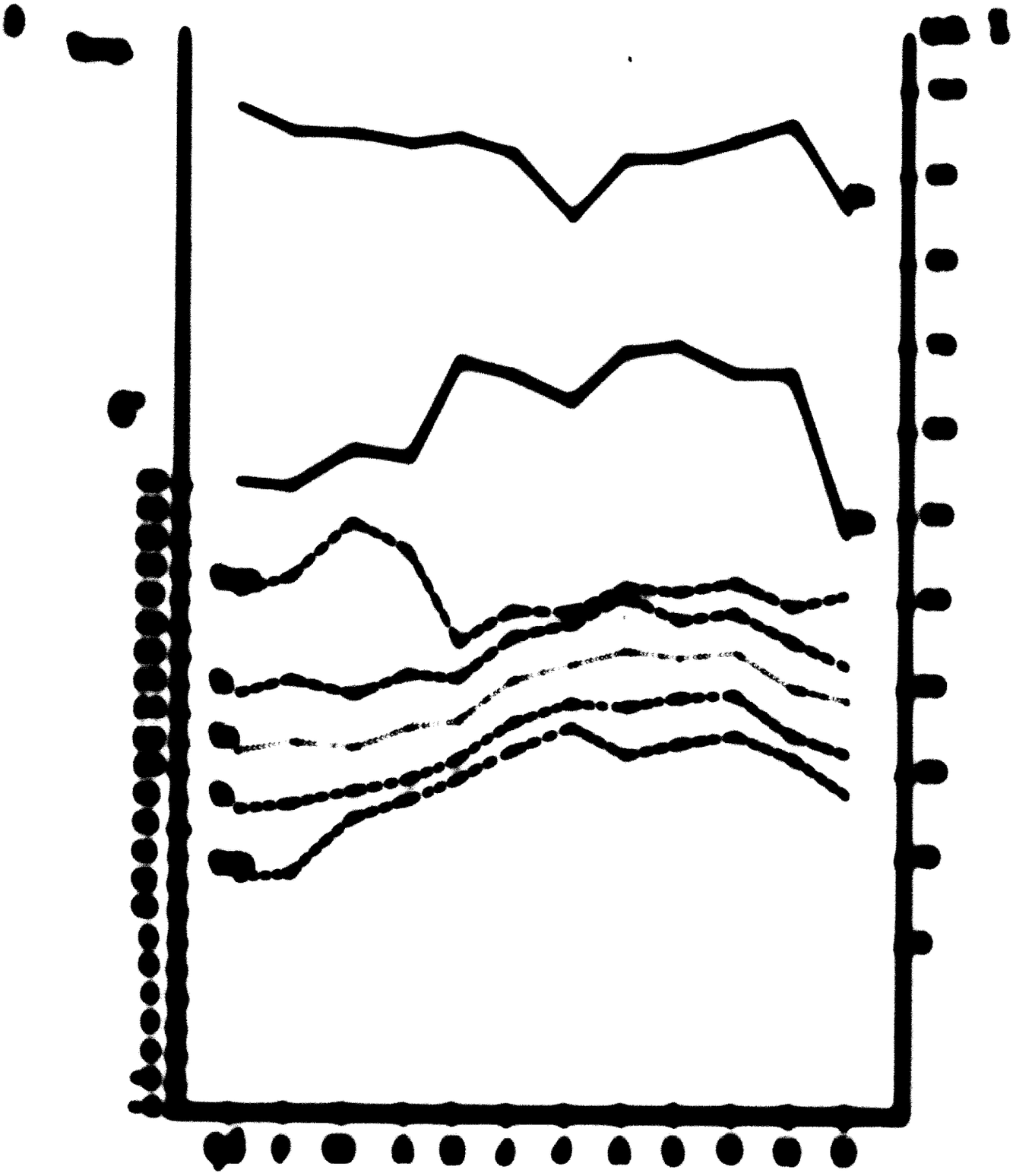
[redacted]

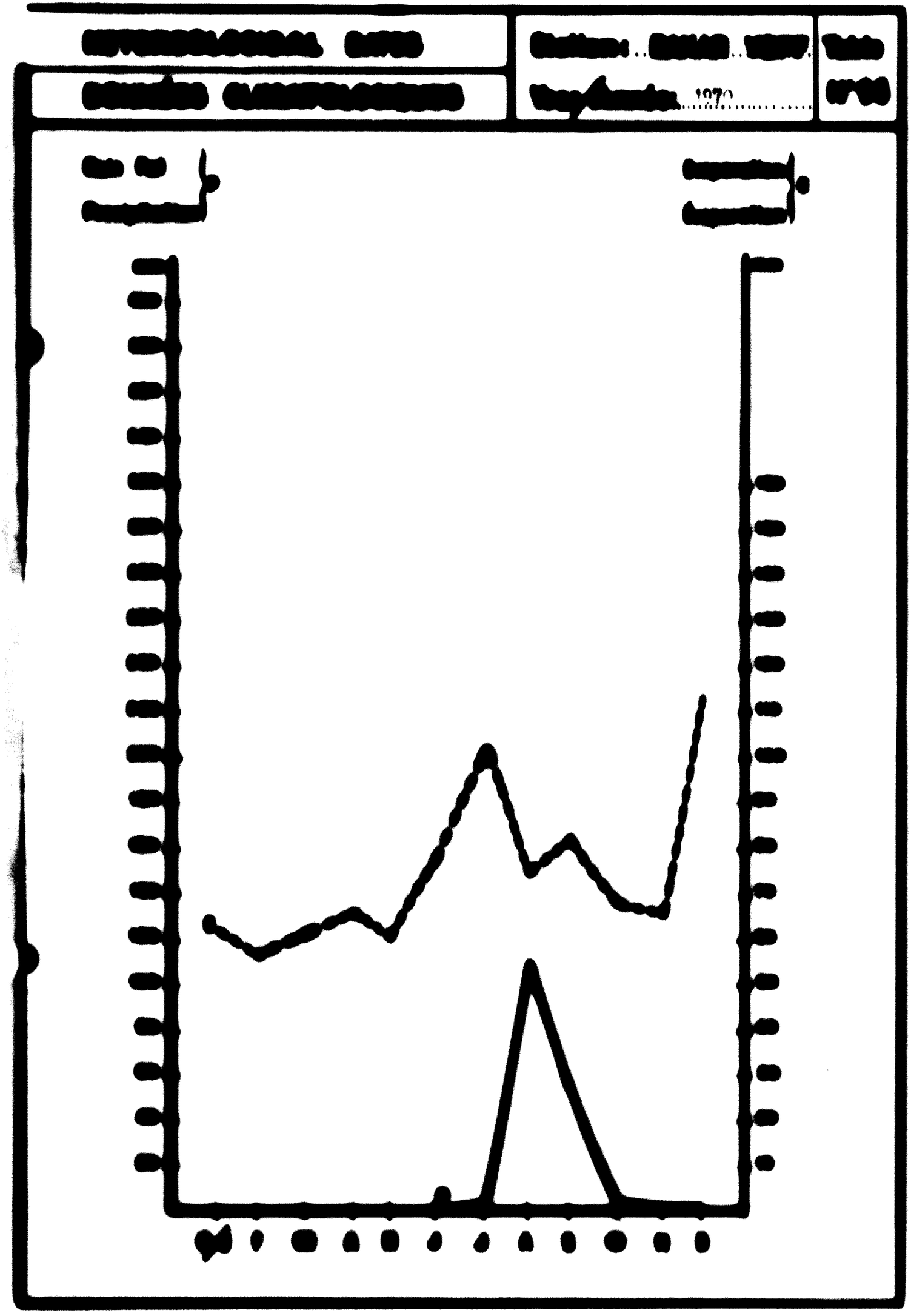
[redacted]

[redacted]









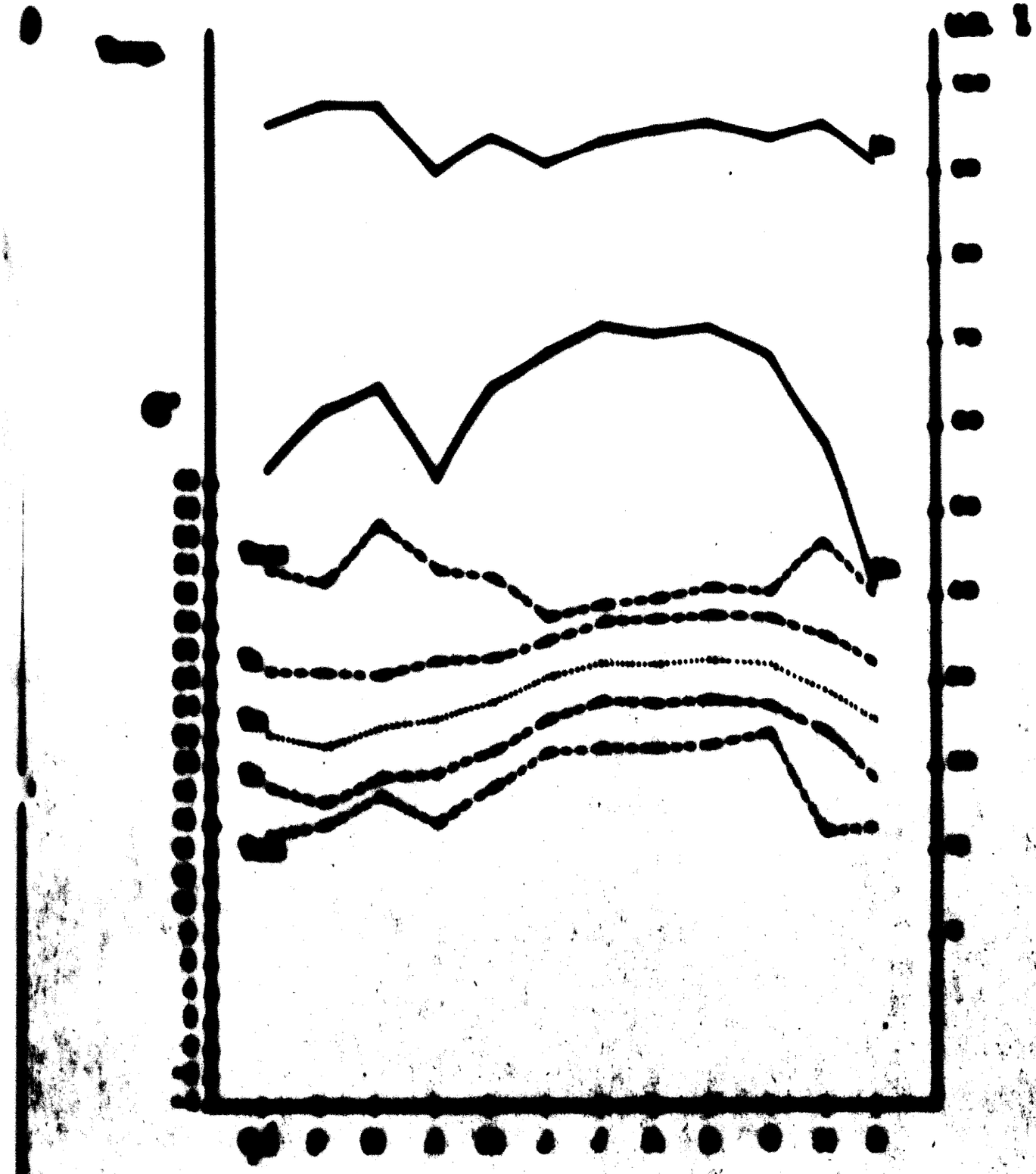
METEOROLOGICAL DATA

DAILY CLIMATOLOGICAL

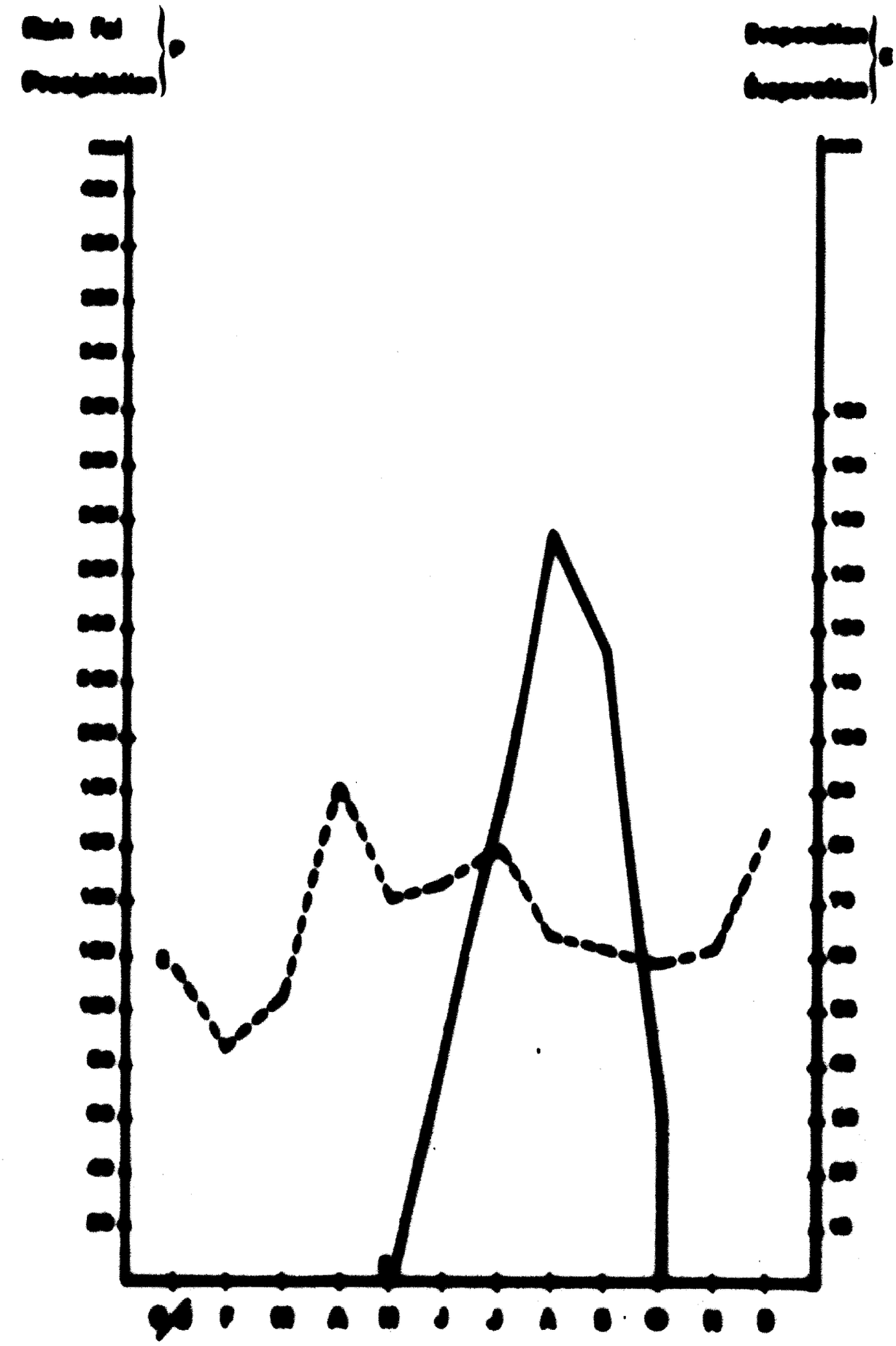
Station DAKAR YOFF

Year/Month 1969

Table



METEOROLOGICAL DATES	Station: DAKAR YOFF	Table
DONNÉES CLIMATOLOGIQUES	Year/Année: 1960	N°10

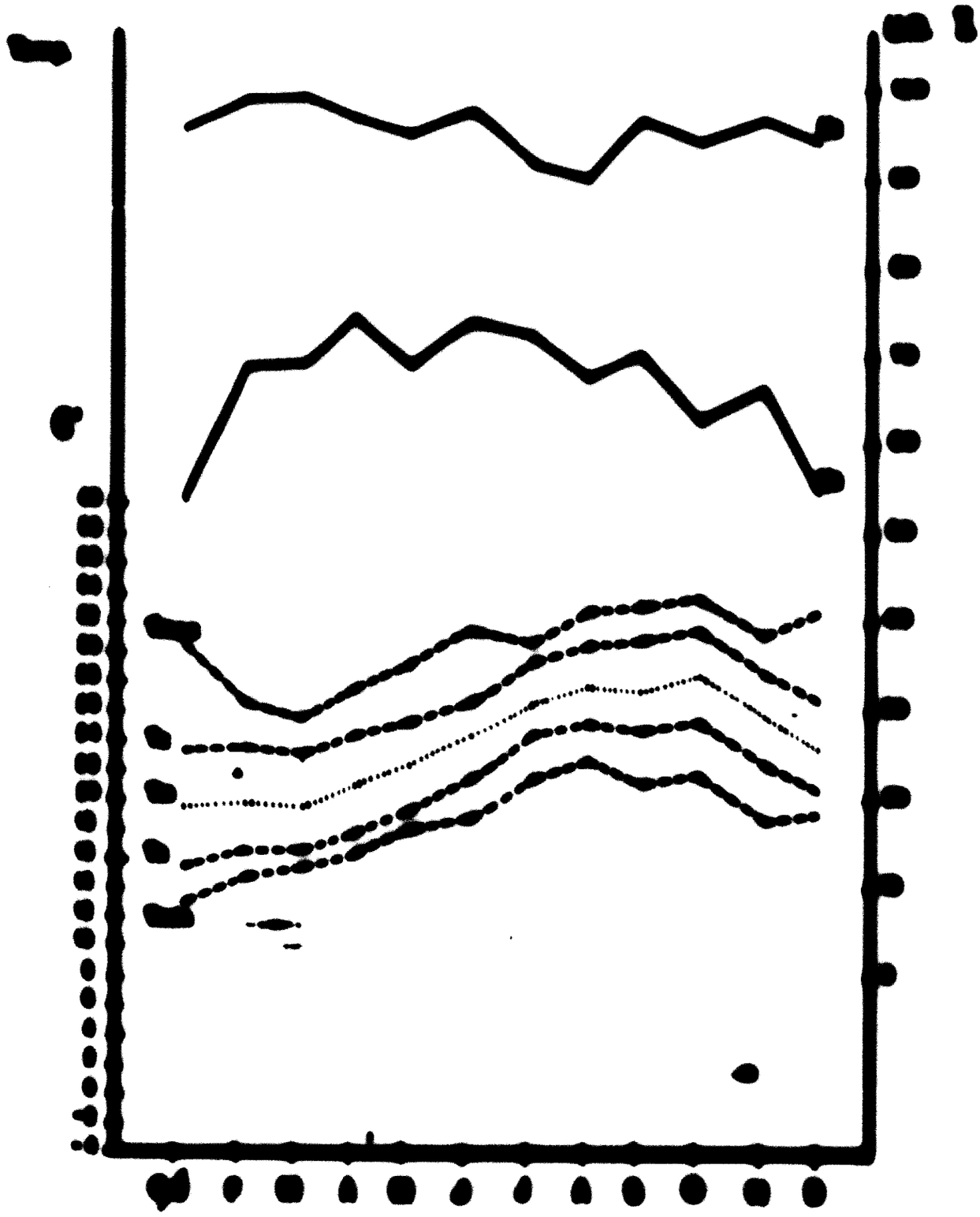


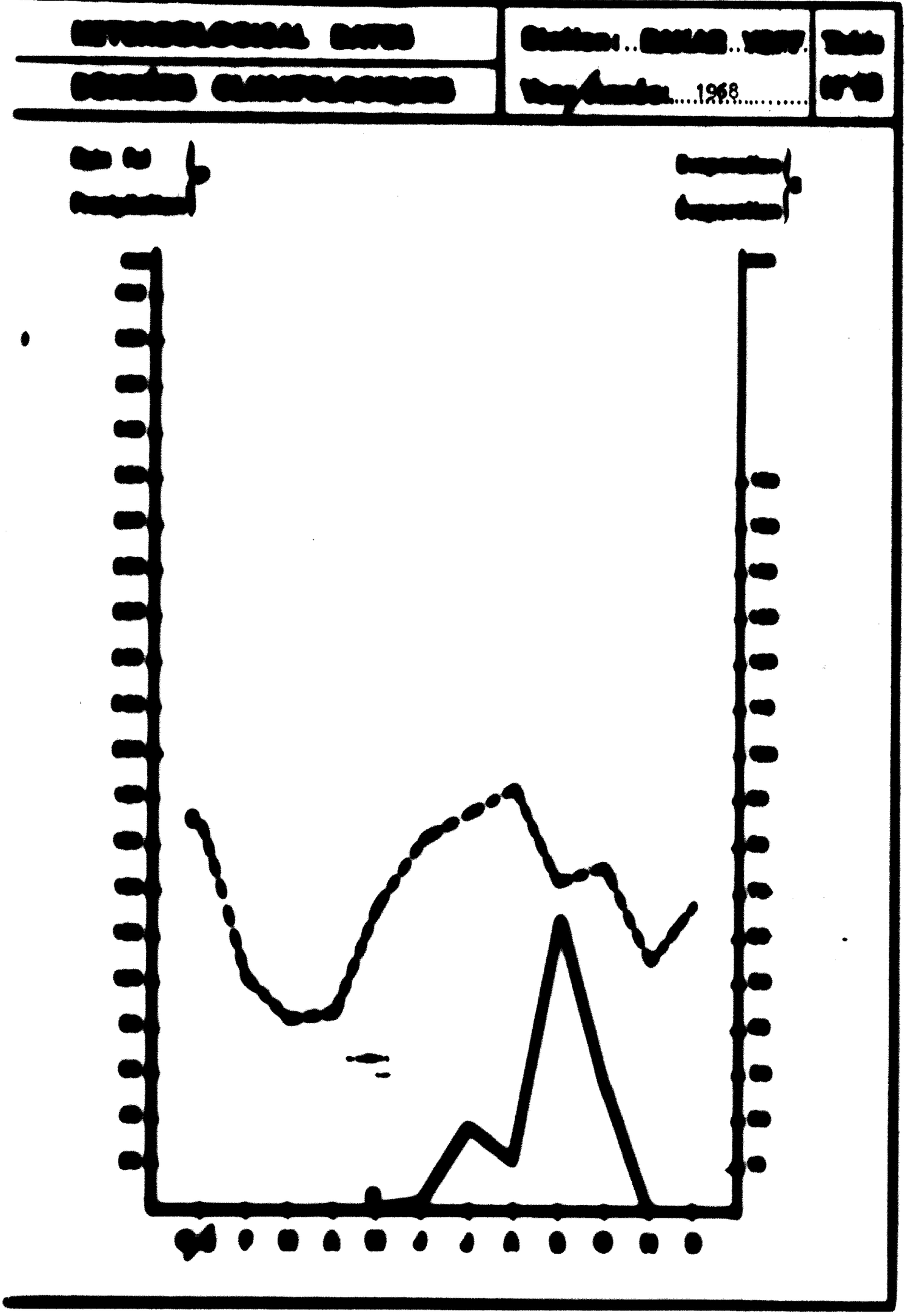
METEOROLOGICAL DATA

DOMAIN CLIMATOLOGIES

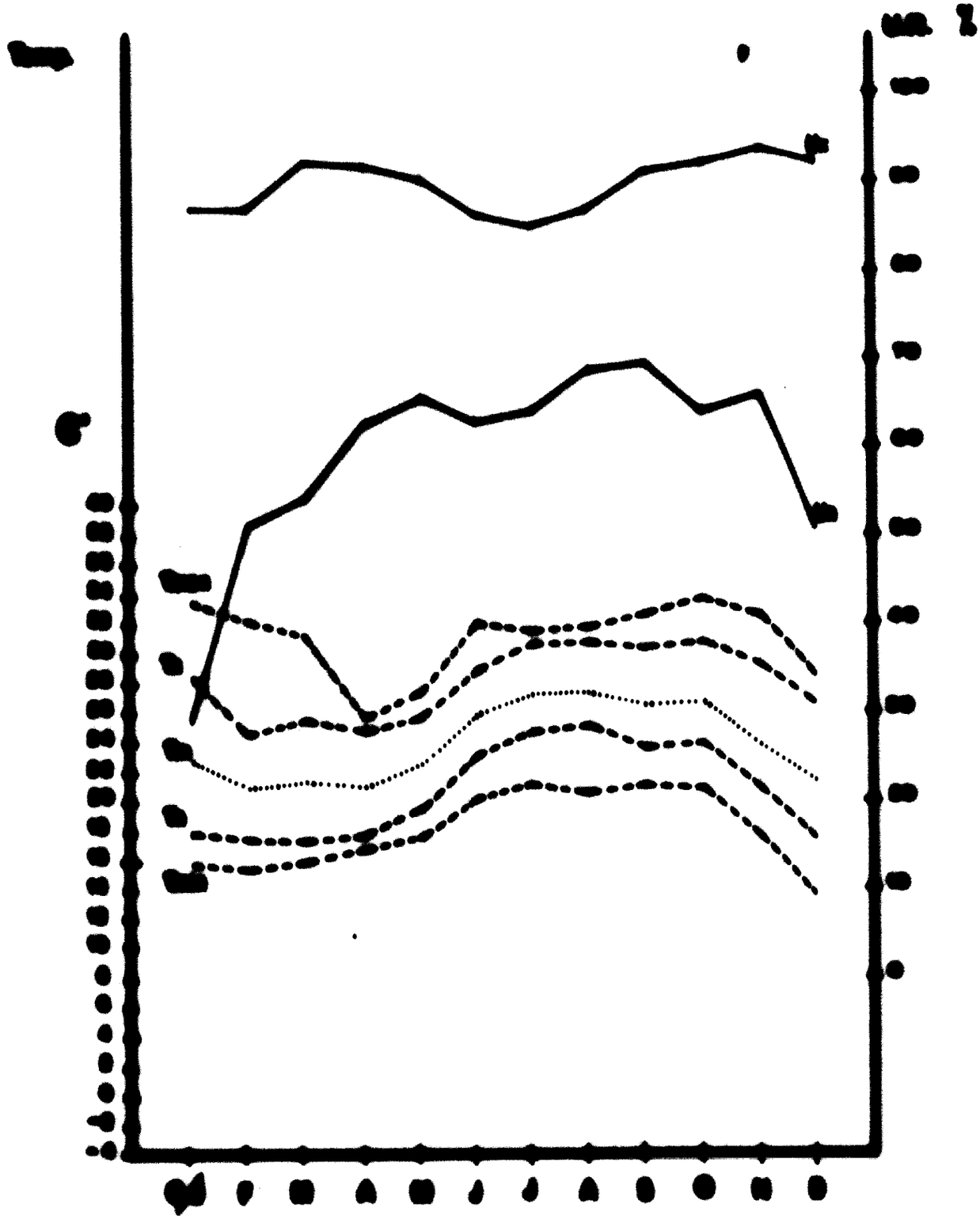
Station ..... Table

Year/Month ..... 1966 ..... 0/0

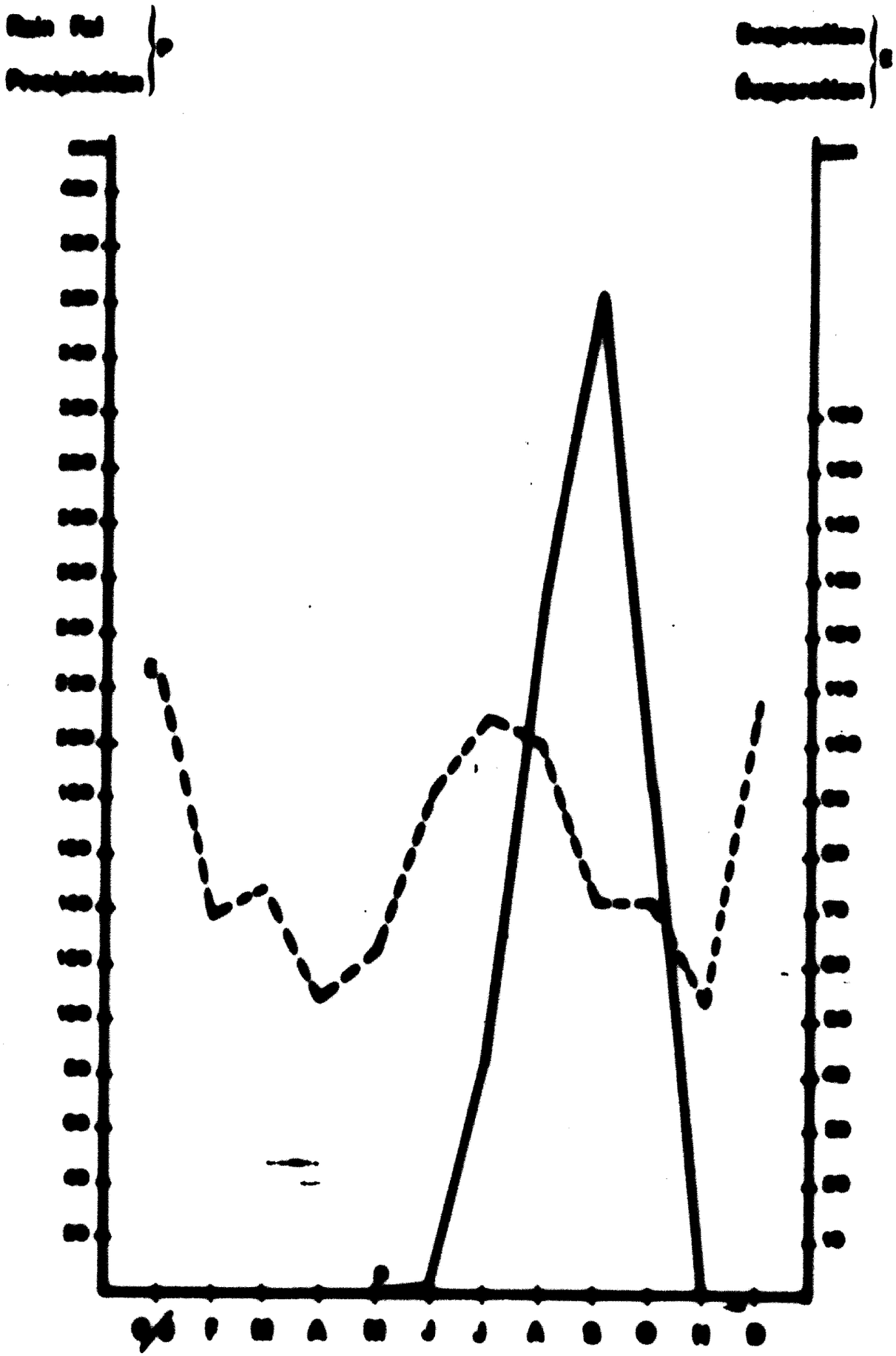



1968

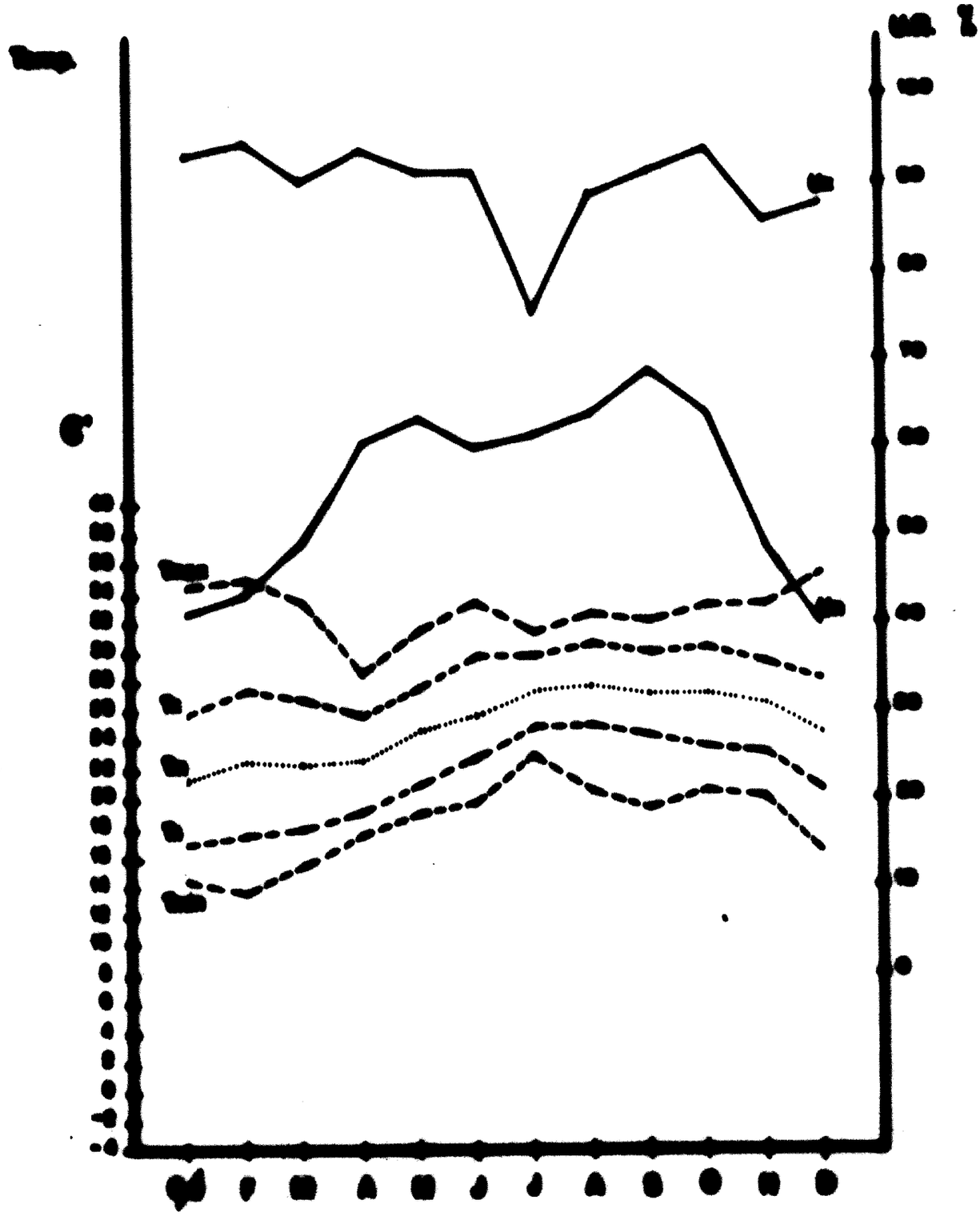
METEOROLOGICAL DATES	Station: DAKAR-YOFF	Table
DONNÉES CLIMATOLOGIQUES	Year/Année: 1967	N° [illegible]



METEOROLOGICAL DATES	Station: DAKAR-YOFF	Table
DONNÉES CLIMATOLOGIQUES	Year/Année: 1967	N°30



METEOROLOGICAL DATES	Station: DAKAR-YOFF	Table
DONNÉES CLIMATOLOGIQUES	Year/Année: 1966	N°24



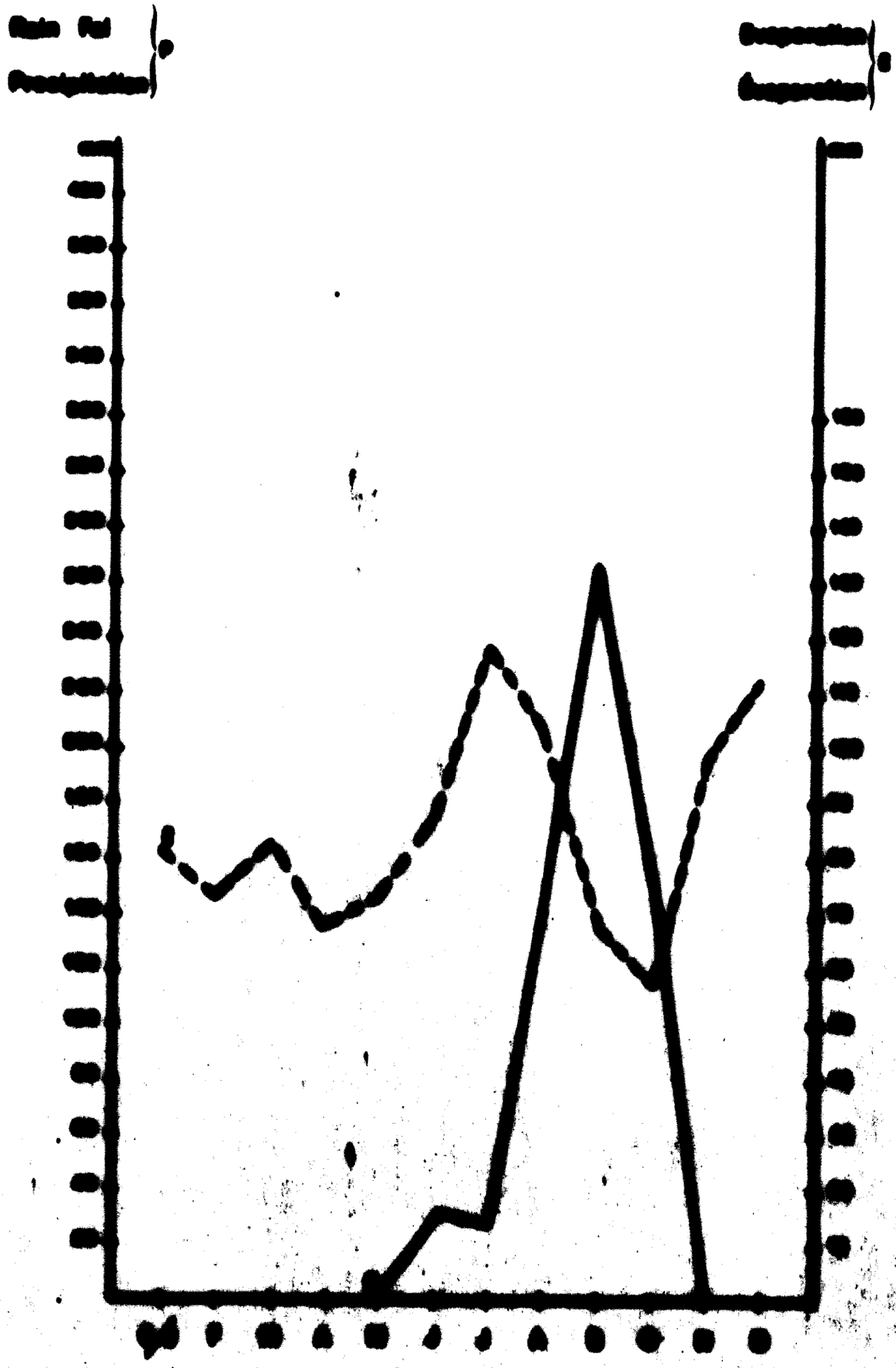
METEOROLOGICAL DATES

DONNÉES CLIMATOLOGIQUES

Station: DAKAR YOFF

Year/Année: 1966

Table N°



[redacted]

[redacted]

[redacted] ..... DAKAR ..... 19..

[redacted] 1921

[redacted]

[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	16,96	25,99	21,48	14,8	32,5	0	78,9	51%	98%
[redacted]	16,36	24,10	20,23	12,4	32,8	0	56,4	60%	95%
[redacted]	16,62	23,64	20,13	15,0	30,8	0	58,8	71%	99%
[redacted]	17,53	23,54	20,54	16,0	26,4	0	56,5	70%	96%
[redacted]	18,54	24,58	21,21	17,7	29,1	0	60,8	67%	94%
[redacted]	21,46	27,77	24,32	18,6	29,8	12,7	72,5	69%	92%
[redacted]	23,30	29,53	26,42	19,2	33,0	63,7	81,8	68%	89%
[redacted]	24,01	29,88	26,95	21,0	31,0	195,6	68,0	74%	99%
[redacted]	24,30	30,94	27,65	20,9	33,3	68,4	66,0	71%	96%
[redacted]	24,85	31,81	28,33	20,9	36,9	26,3	75,9	69%	95%
[redacted]	22,10	26,17	25,14	19,5	31,1	0	105,4	67%	99%
[redacted]	17,80	26,02	21,96	9,8	31,8	0	123,9	45%	96%

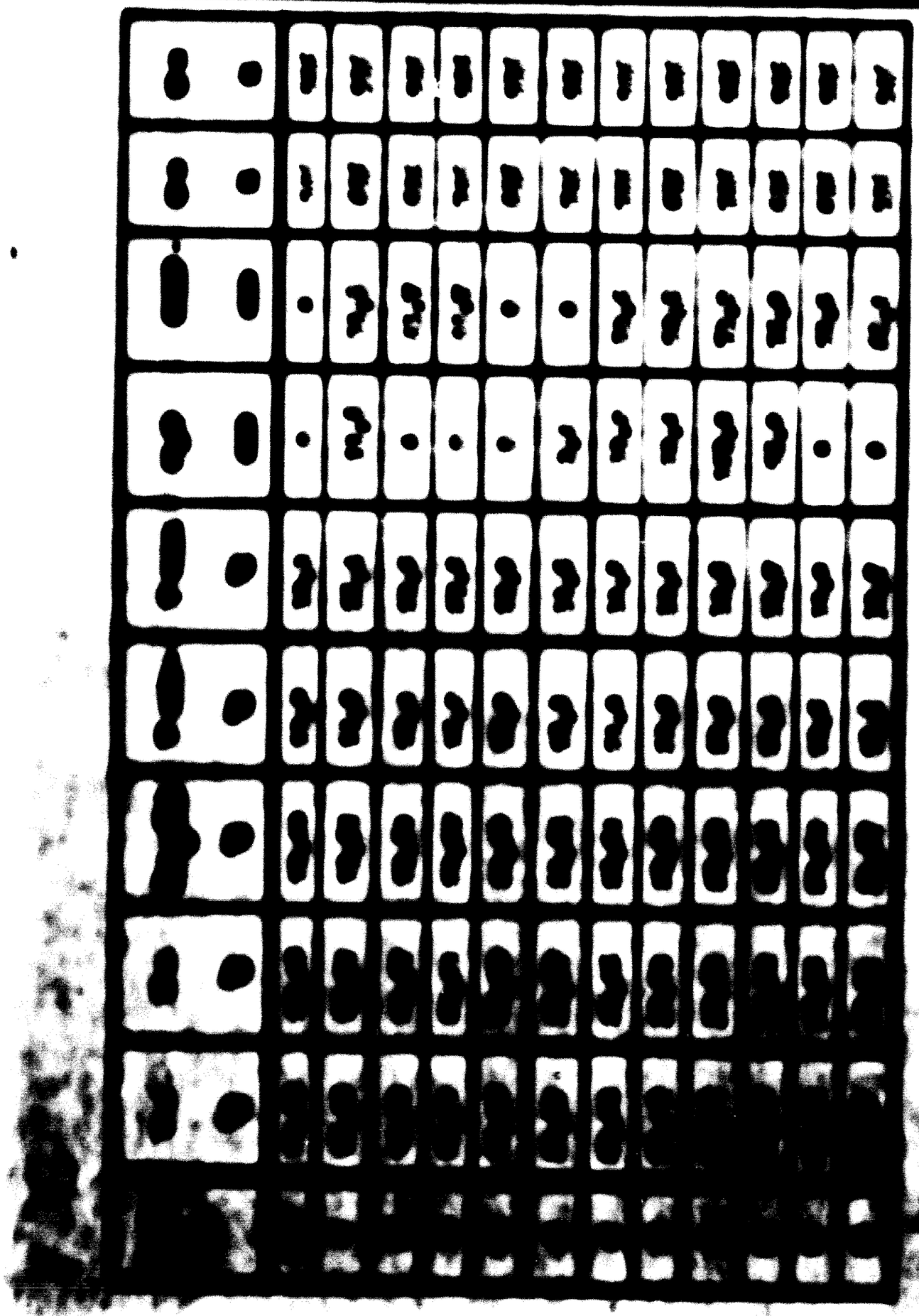
[illegible] [illegible]

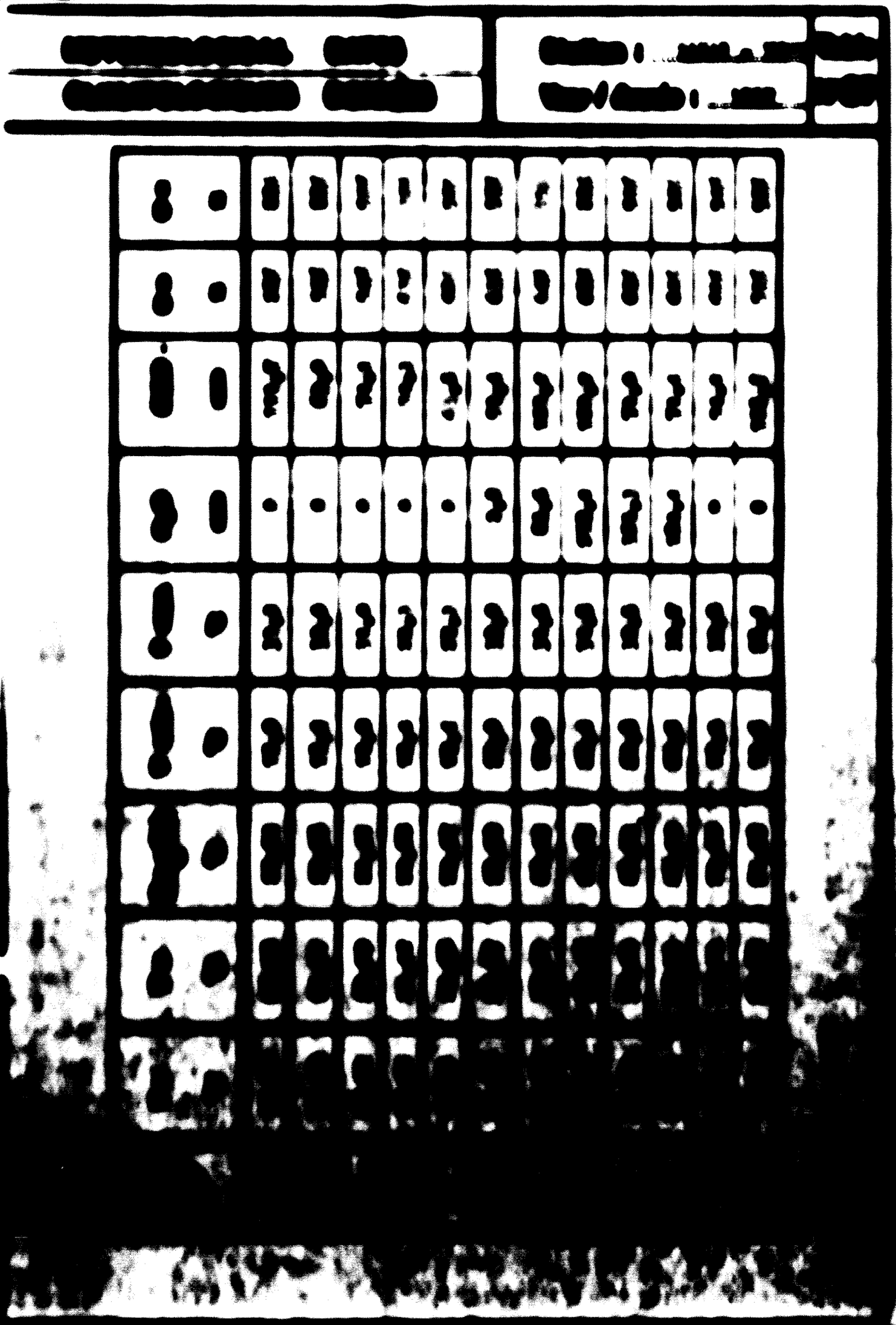
[illegible] [illegible]

[illegible] : .... [illegible]

[illegible] / [illegible] : 1976

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]





[illegible] : DAKAR - YO

[illegible] : 1966

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	16,99	[illegible]	21,24	14,1	[illegible]	0	90,6	[illegible]	[illegible]
[illegible]	17,90	27,70	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	17,60	26,51	22,10	15,6	[illegible]	0	83,5	[illegible]	[illegible]
[illegible]	16,94	25,90	[illegible]	17,1	[illegible]	0	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	27,72	[illegible]	19,6	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	19,8	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	27,21	[illegible]	31,2	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	27,77	[illegible]	[illegible]	[illegible]	104,7	[illegible]	[illegible]
[illegible]	24,90	[illegible]	27,07	108	[illegible]	[illegible]	67,1	[illegible]	[illegible]
[illegible]	23,95	[illegible]	27,27	20,7	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	22,71	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	20,12	28,11	[illegible]	[illegible]	35,0	0	[illegible]	[illegible]	[illegible]

[redacted]

[redacted]

[redacted]

[redacted]

[redacted] : [redacted] BOUR

[redacted] / [redacted] : 1971

[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	13.54	35.82	24.68	10.5	39.1	0	219.6	26%	63%
[redacted]	15.83	36.18	26.01	10.2	41.0	0	168.5	36%	70%
[redacted]	16.87	35.60	26.24	12.3	40.6	0	200.8	36%	73%
[redacted]	18.21	36.10	27.21	16.4	41.4	0	183.3	43%	77%
[redacted]	18.74	35.65	27.19	15.5	43.0	0	168.3	47%	84%
[redacted]	21.8	33.2	27.5	18.4	44.2	25.6	96.4	65%	85%
[redacted]	23.09	32.79	27.94	21.4	34.4	142.3	57.8	60%	89%
[redacted]	23.1	32.39	27.74	20.1	34.3	232.9	55.4	80%	94%
[redacted]	22.76	33.35	28.50	20.2	35.0	191.1	49.6	83%	98%
[redacted]	21.87	35.46	28.66	15.4	41.0	12.8	87.6	75%	85%
[redacted]									
[redacted]									

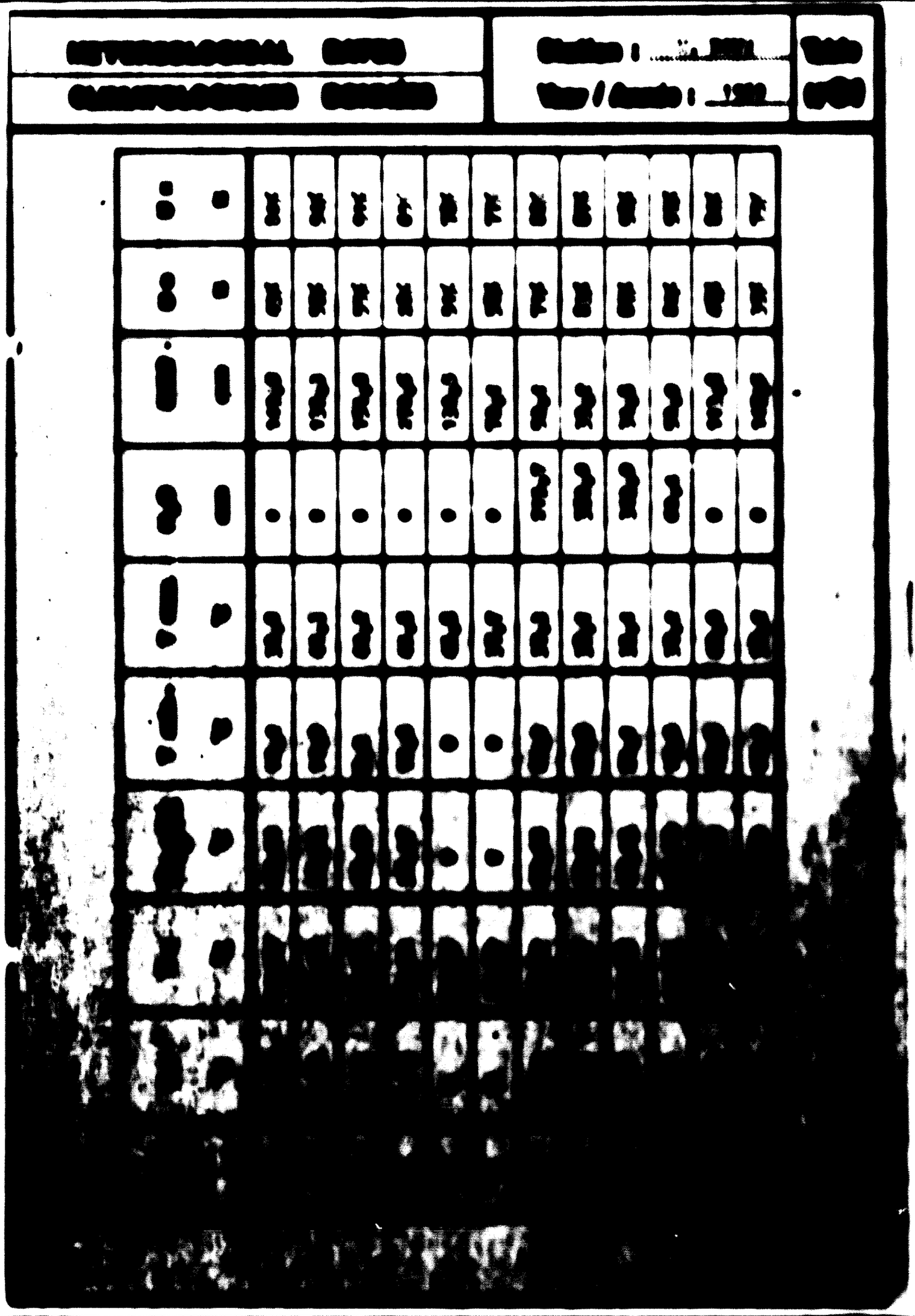
METEOROLOGICAL DATA

PLUVIOMETRIC DATA

Station : ...Ti...BOUR...

Year / Month : 1970

N	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	14,63	35,99	25,31	12,0	40,3	0	169,5	35%	73%
[illegible]	[illegible]	35,13	25,77	9,2	41,3	0	130,5	41%	70%
[illegible]	[illegible]	38,04	27,95	13,8	43,5	0	190,8	40%	72%
[illegible]	18,92	37,85	28,39	15,0	44,2	0	143,3	39%	70%
[illegible]	[illegible]	33,52	26,80	17,2	45,7	0	90,2	64%	91%
[illegible]	23,53	33,80	28,67	21,2	38,9	21,3	68,1	70%	88%
[illegible]	24,35	34,16	29,26	21,4	37,0	57,1	71,1	[illegible]	80%
[illegible]	23,75	32,92	28,34	21,6	36,6	240,9	47,2	78%	92%
[illegible]	24,05	33,97	29,01	20,7	35,4	98,7	50,2	77%	92%
[illegible]	22,7	36,3	29,5	17,2	42,5	11,8	70,4	74%	92%
[illegible]	[illegible]	36,05	27,53	12,0	41,7	0,4	100,1	51%	91%
[illegible]	[illegible]	35,03	26,08	11,0	41,2	0,2	170,3	31%	65%



[illegible]

[illegible]

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0	[illegible]	[illegible]	[illegible]

[redacted]

[redacted]

[redacted]

[redacted] / [redacted] : 1967

[redacted]

[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	15,[redacted]	35,91	25,[redacted]	10,8	40,1	0	222,8	[redacted]	[redacted]
[redacted]	16,77	34,[redacted]	25,39	12,8	43,2	0	155,9	[redacted]	80%
[redacted]	16,90	36,[redacted]	26,41	13,3	43,2	0	169,[redacted]	40%	[redacted]
[redacted]	17,[redacted]	36,[redacted]	27,37	14,6	43,5	0	153,7	53%	83%
[redacted]	[redacted],40	33,88	27,14	16,7	39,8	0	99,0	79%	91%
[redacted]	22,77	33,[redacted]	28,80	19,0	41,8	16,5	74,2	[redacted]	91%
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	20,[redacted]	34,9	115,0	58,4	73%	88%
[redacted]	[redacted]	32,[redacted]	27,95	20,0	34,6	447,0	34,8	81%	93%
[redacted]	[redacted]	31,44	27,27	20,4	34,0	296,0	36,5	81%	94%
[redacted]	[redacted]	[redacted],50	27,06	[redacted]	36,[redacted]	64,9	57,7	67%	94%
[redacted]	17,65	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	0	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	7,0	36,9	0	157,[redacted]	[redacted]	65%

[redacted]

[redacted]

[redacted] : KAOLACK

[redacted] / [redacted] : 1971

[redacted]

[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	39,2	0	298,6	14%	96%
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	0	291,0	18%	69%
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	13,3	[redacted]	0	273,8	19%	61%
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	42,8	0	253,3	20%	63%
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	17,0	44,4	0	249,9	22%	72%
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	45,1	19,0	148,6	36%	87%
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	39,3	228,6	87,2	53%	73%
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	20,7	34,5	385,6	60,27	64%	97%
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	20,0	30,6	200,1	64,2	60%	98%
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	18,1	39,7	15,7	110,9	42%	96%
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	15,8	40,4	0	139,4	30%	86%
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	11,5	38,8	0	205,4	20%	69%

[redacted]

[redacted] : KAOLACK

[redacted] / [redacted] : 1970

[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	38,8	0	225,2	19%	60%
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	41,8	0	232,1	18%	68%
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	14,8	43,0	0	316,8	15%	66%
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	16,7	43,5	0	285,3	16%	70%
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	43,5	0	199,0	27%	82%
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	22,0	42,1	31,4	155,1	36%	89%
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	20,9	38,0	98,7	104,2	50%	92%
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	21,2	35,4	206,2	63,7	63%	98%
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	20,6	36,4	58,1	74,0	58%	98%
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	19,8	41,0	41,2	114,8	41%	94%
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	16,9	40,6	1,5	139,2	30%	93%
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	19,0	38,9	0	222,5	22%	65%

[redacted]

[redacted]

[redacted]

[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	16.09	36.15	26.57	[illegible]	39.1	0	207.5	23%	[illegible]
[redacted]	17.79	[illegible]	[illegible]	15.0	[illegible]	0	[illegible]	20%	79%
[redacted]	[illegible]	40.22	20.69	17.0	45.0	0	236.7	20%	78%
[redacted]	21.67	40.75	21.21	18.0	[illegible]	0	341.8	14%	52%
[redacted]	21.02	[illegible]	21.40	20.0	[illegible]	0	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[redacted]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	41.8	[illegible]	[illegible]	[illegible]	87%
[redacted]	26.41	[illegible]	[illegible]	21.8	[illegible]	[illegible]	56.[illegible]	[illegible]	[illegible]
[redacted]	23.06	[illegible]	27.97	21.0	[illegible]	[illegible]	[illegible]	68%	99%
[redacted]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	215.55	[illegible]	6[illegible]%	100%
[redacted]	22.01	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	77.[illegible]	54%	[illegible]
[redacted]	18.76	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	160.[illegible]	25%	88%
[redacted]	[illegible]	[illegible]	25.76	[illegible]	37.7	0	[illegible]	20%	68%

[redacted]

[redacted]

[redacted]

[redacted]

[redacted]

[redacted]

[redacted]

[redacted]

[redacted]

METEOROLOGICAL DATA

[illegible] [illegible]

Station : DIOUEYAR

Year / Année : 196[illegible]

Table N° [illegible]

METEOROLOGICAL DATA

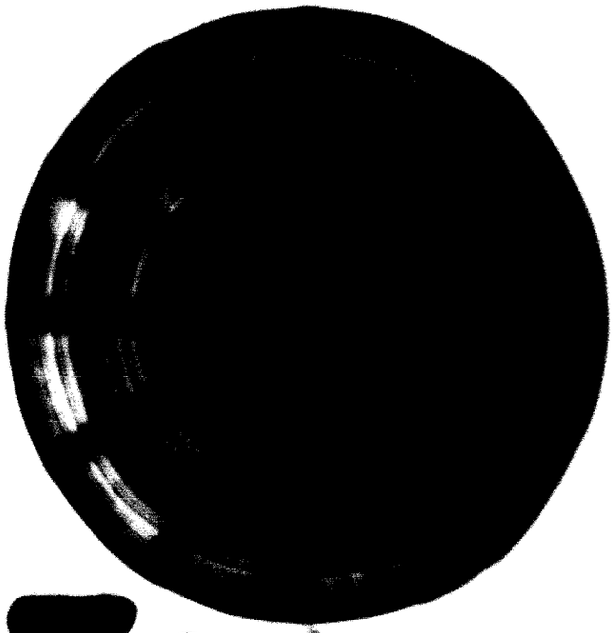
CLIMATOLOGICAL DIVISION

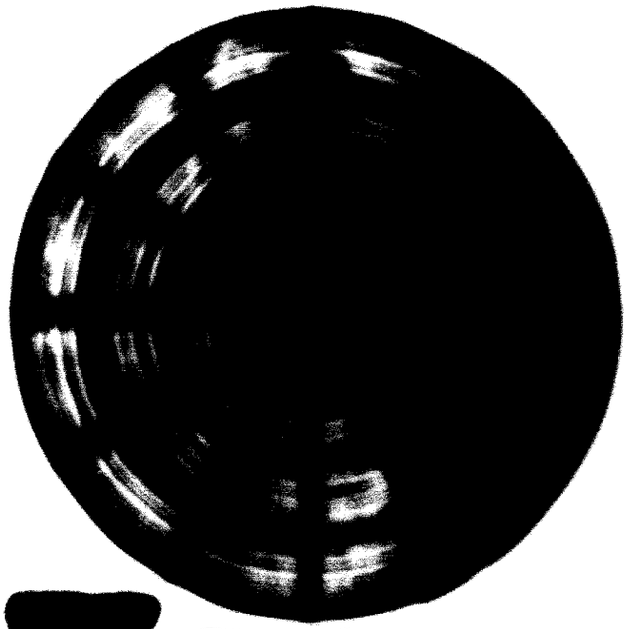
Station : [illegible]

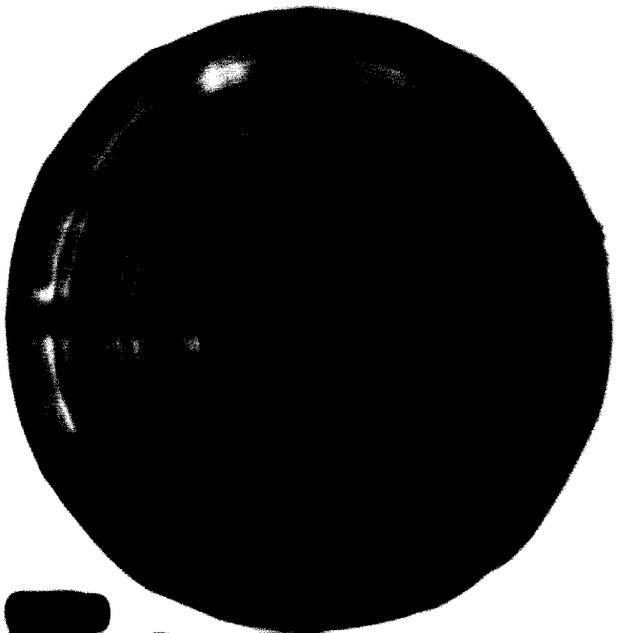
Year / Month : 1967

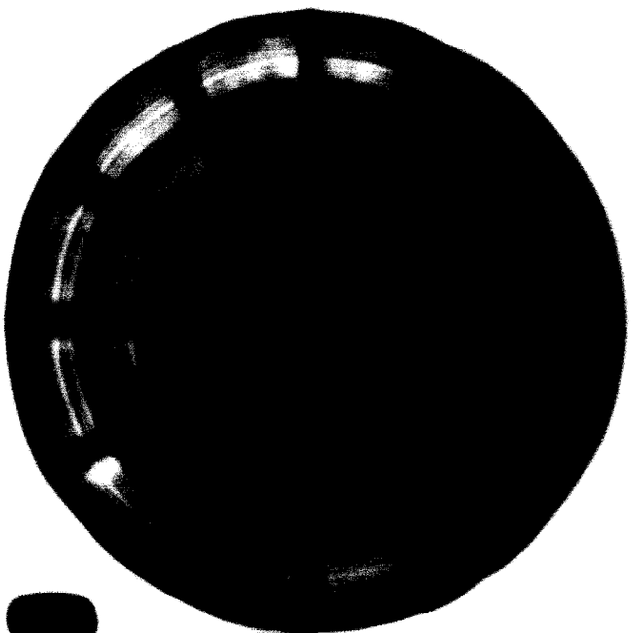
Table

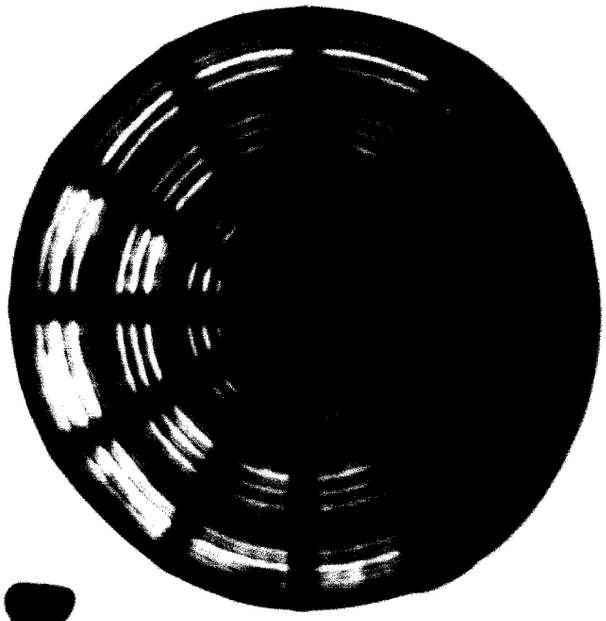
[illegible]

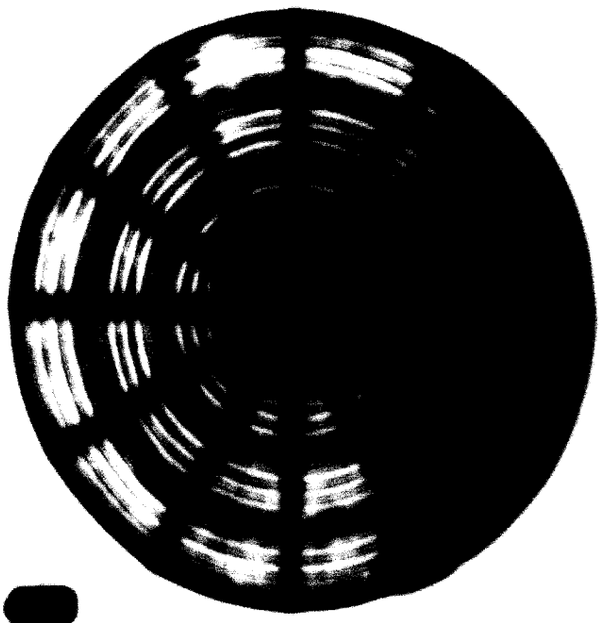


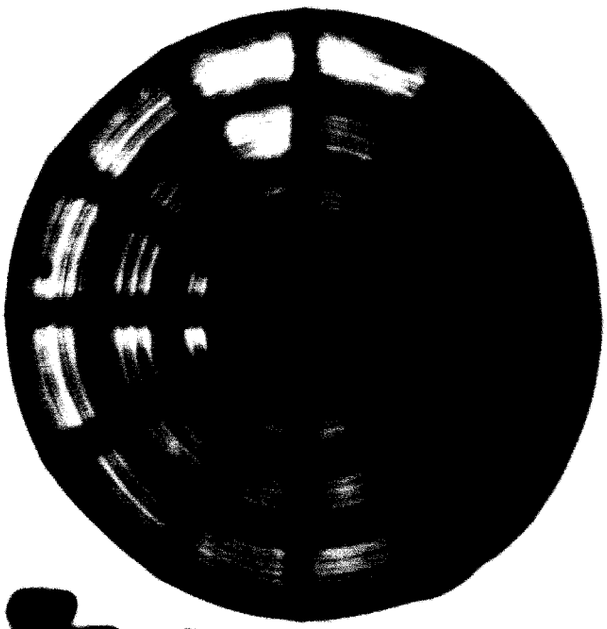


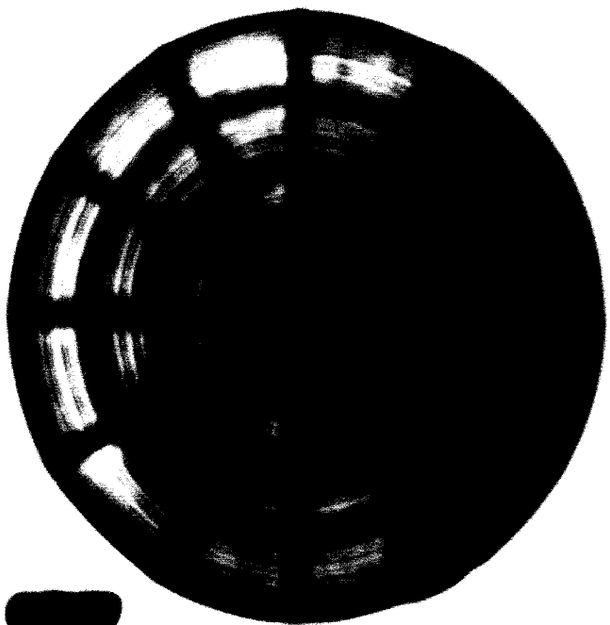












[illegible] seulement pour la zone près de Dakar du moment que les facteurs déterminants positifs en partie en cette location. La zone se trouve près la ville de KAFAL.

Comme on peut voir sur la carte [illegible] technique attachée, annexe n°1, la zone le Cap-Vert est couverte le sable quaternaire, [illegible] intérêts [illegible] et pour ce qui concerne la zone de Dakar le [illegible] ne valorisaient la qualité de "[illegible]".

Revenir en particulier la zone de KAFAL il y a la [illegible] de deux [illegible] et sable quartzeux [illegible]. Les experts dans leur visite en ville de KAFAL et en particulier en les [illegible] ont trouvé les [illegible] de sable quartzeux qui étant [illegible] ne forment en terrain un bon sable.

Il résulte [illegible] que les [illegible] de sable quartzeux sont [illegible] dans la surface intéressée par les [illegible]. Elles ne pé[illegible] [illegible] facteurs qui [illegible] pé[illegible] [illegible] la quantité [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible].

9. [redacted]

[redacted]

Les [illegible] techniques-économiques sont évidentes et pourtant notre enquête a été orientée dans ce sens.

Sur le dessin n.2 on voit les zones possibles pour l'installation de la saline du moment qu'elles sont les plus adaptées. Les autres zones ont toutes besoin de [illegible] car elles sont couvertes de plantes [illegible] et de certaines [illegible].

La zone qui présente le plus de cette [illegible] topographiques plus intéressante est celle du lac de [illegible] qui est [illegible] et cela comporte une [illegible] dans le [illegible] dessins [illegible] que [illegible] sont réduits au [illegible] et en équilibre avec le niveau de la [illegible] que la surface du lac est [illegible] ; il [illegible] il n'y a [illegible] intervenir pour leurs [illegible] et pour la [illegible] Ano.

[illegible]

[illegible]

[illegible] dans les cas [illegible] peut être évité. [illegible]

[illegible] intéressant, [illegible] En effet [illegible]

[illegible]

[illegible]

14 [illegible]

[illegible]

[illegible]

[redacted]

[redacted]

[redacted]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[redacted]

[redacted]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

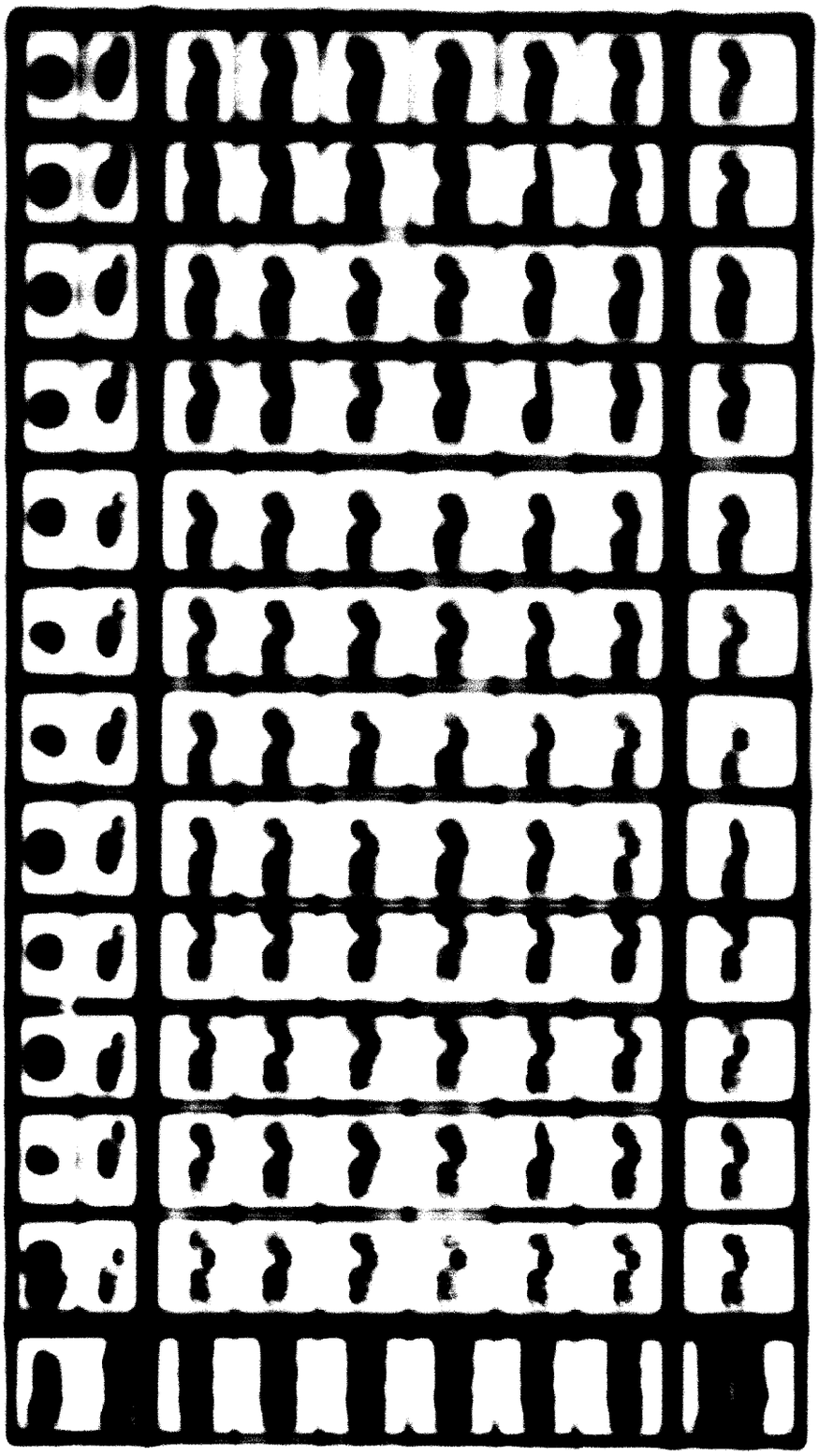
[illegible]

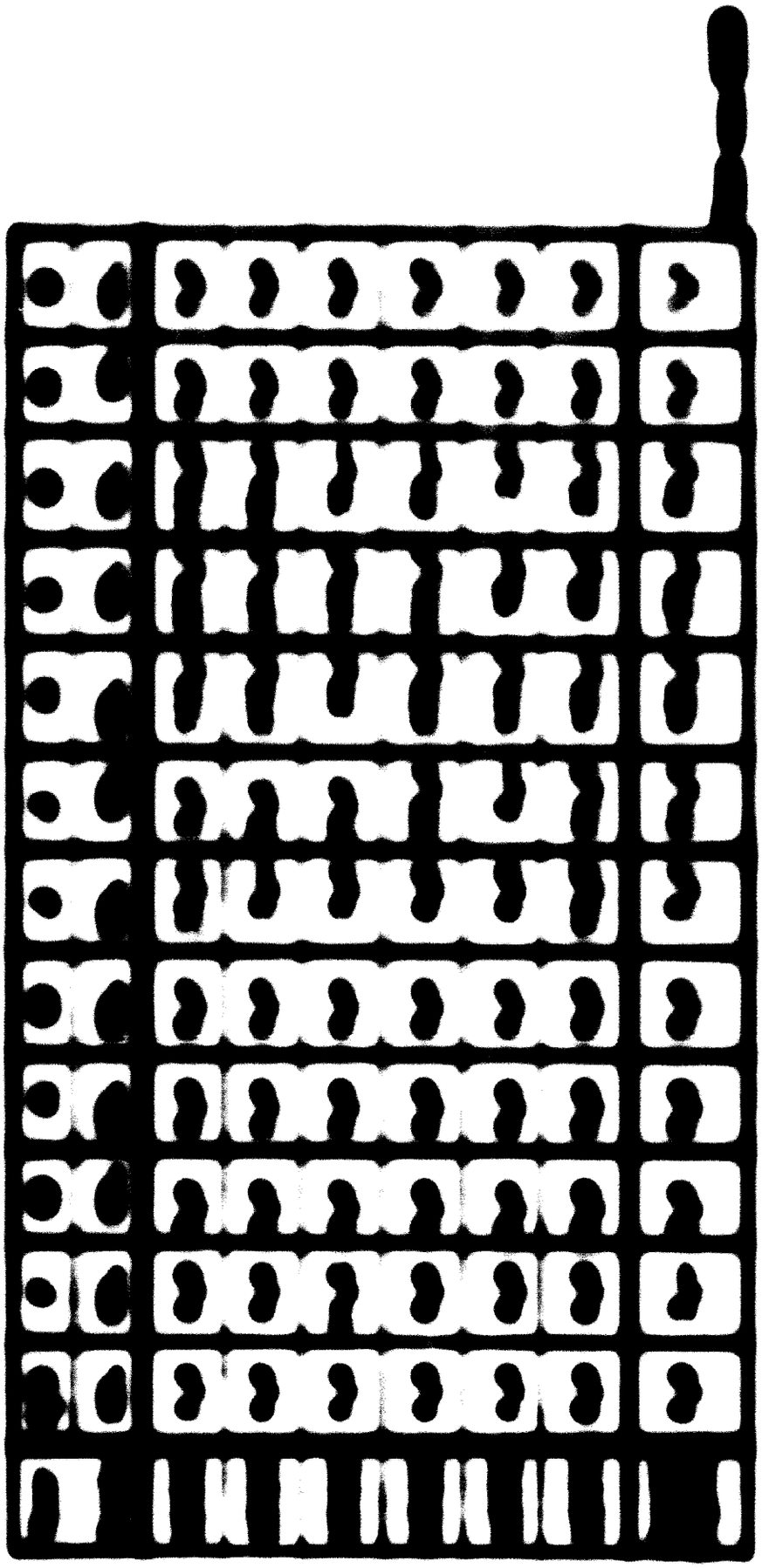
[redacted]

[redacted]

[redacted]

[redacted]

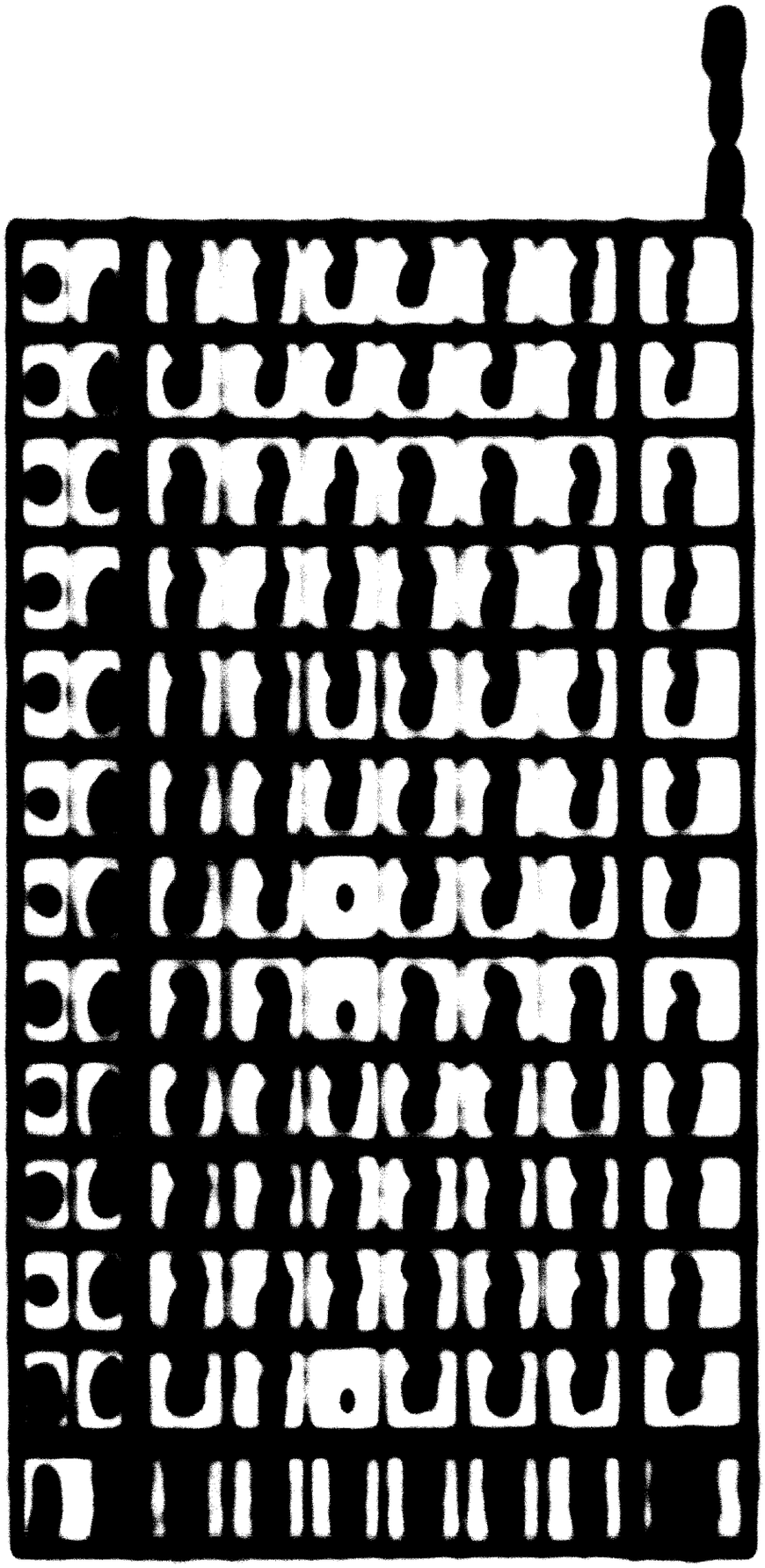


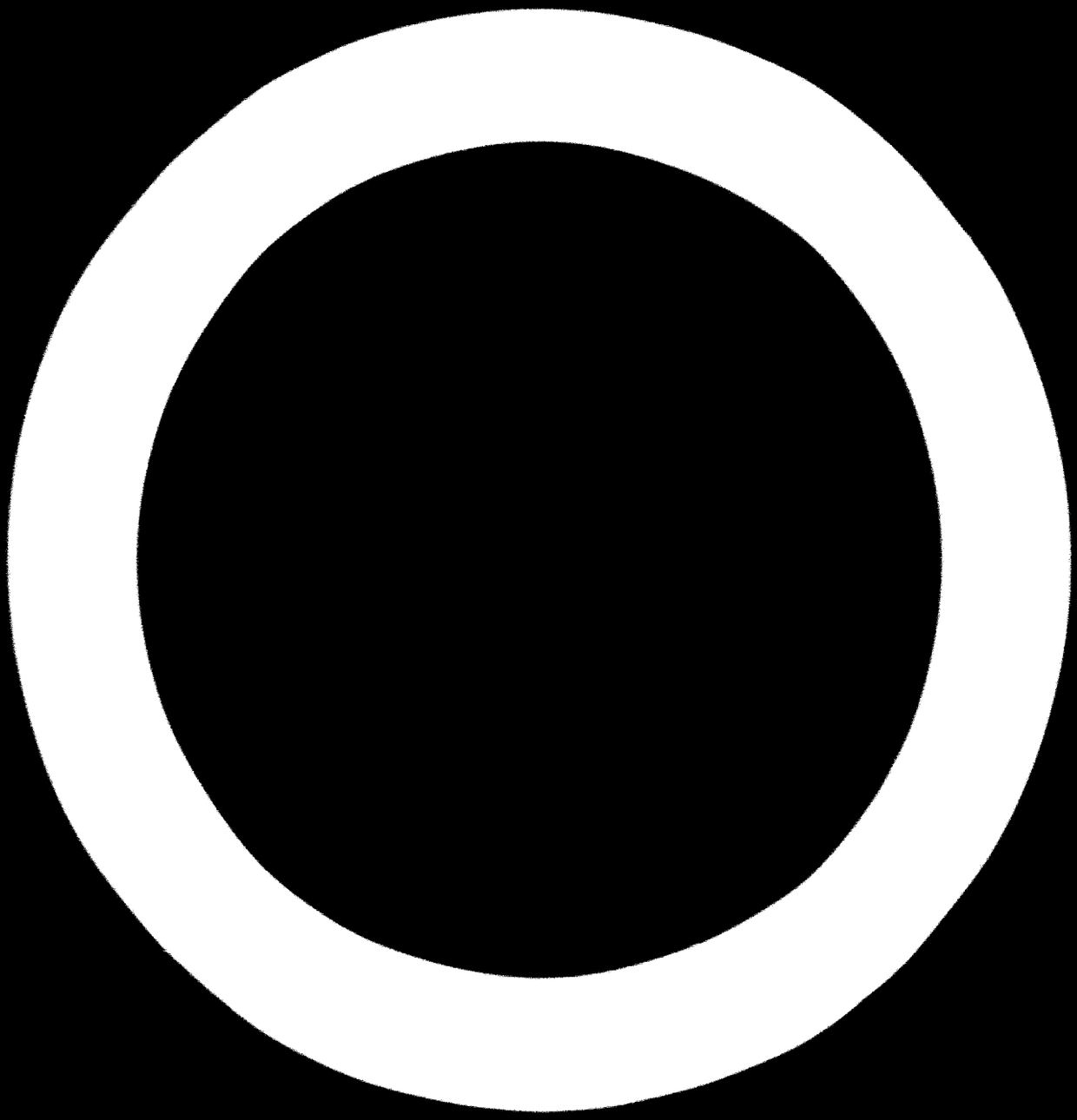


[redacted]

[redacted]

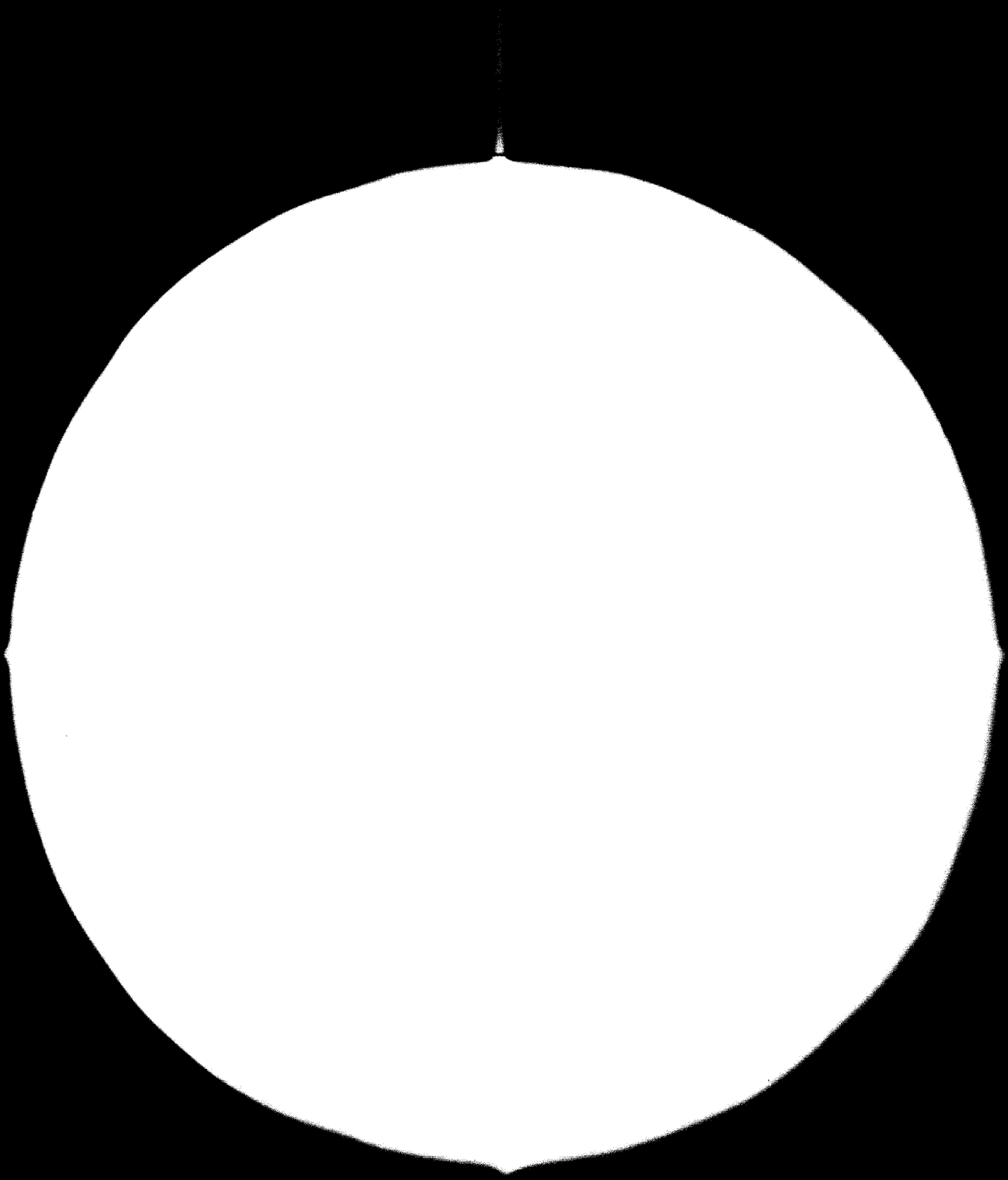
[redacted]



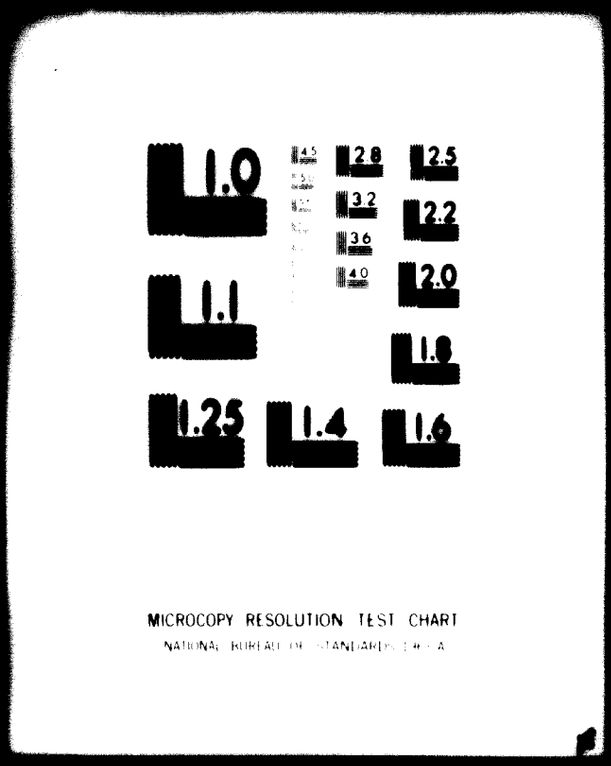


B – 772

82.05.04

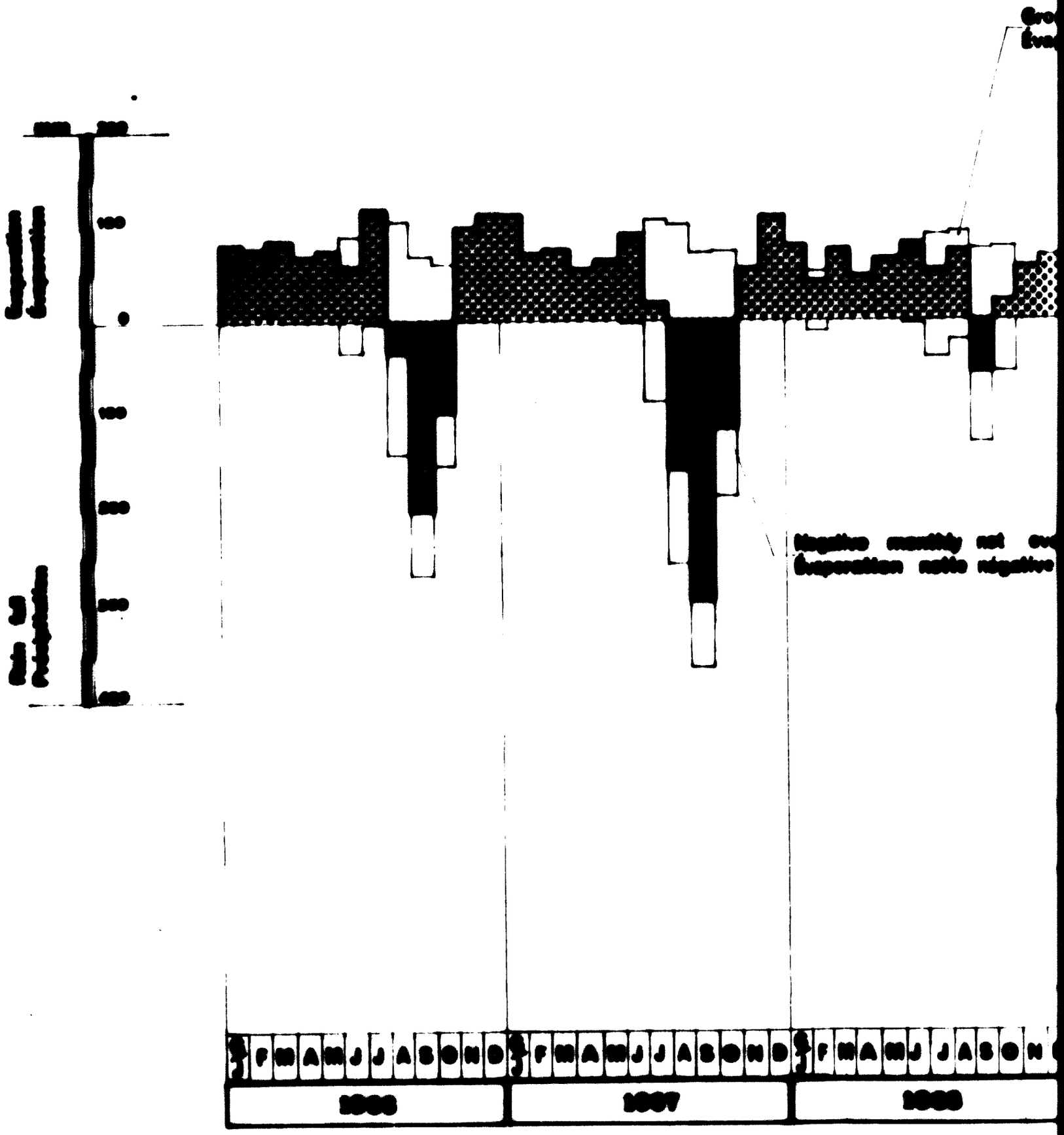


2 OF 2

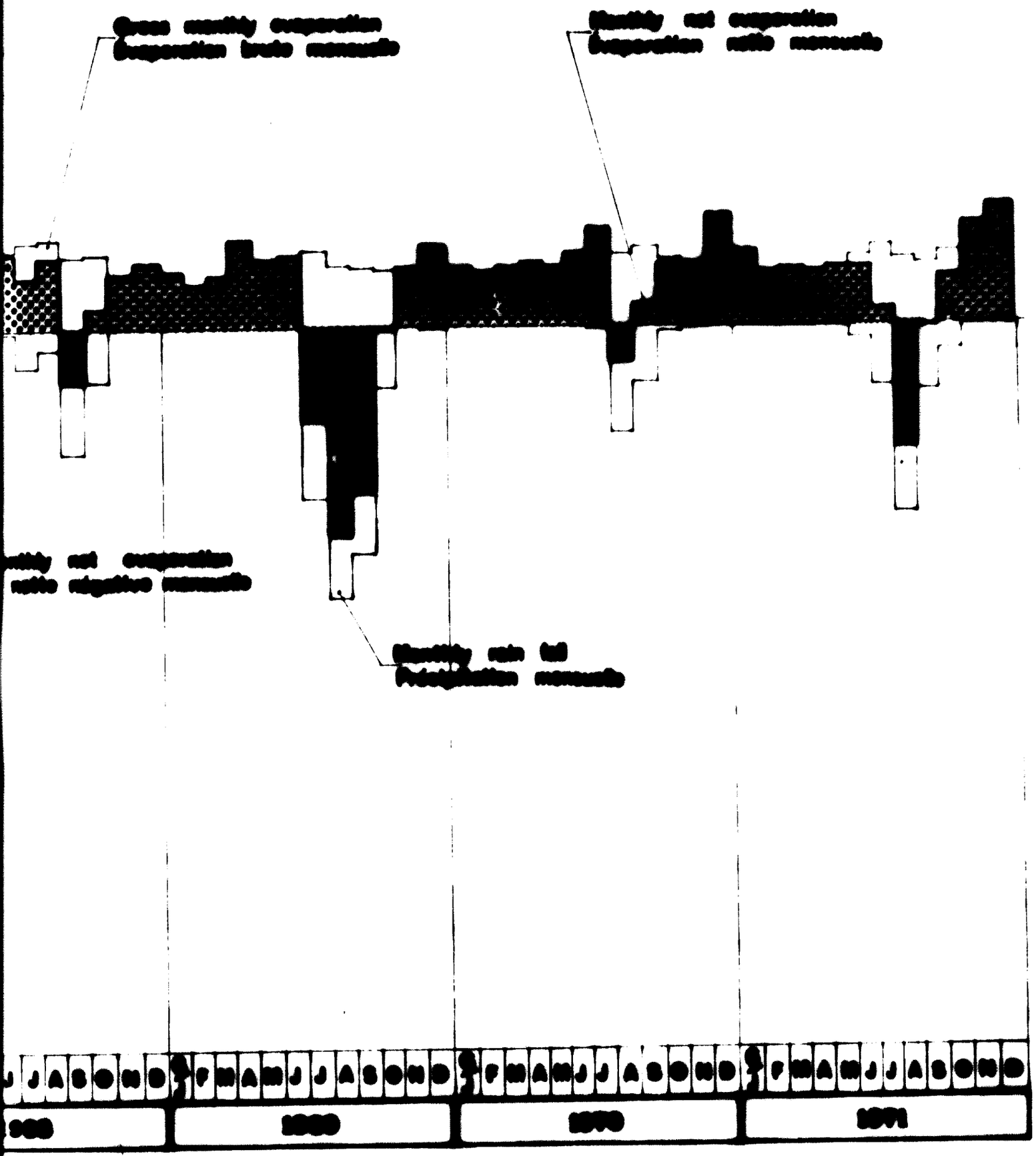

1.0
2.8
2.5
3.2
2.2
3.6
4.0
2.0
1.1
1.8
1.25
1.4
1.6
MICROCOPY RESOLUTION TEST CHART

24 x

E



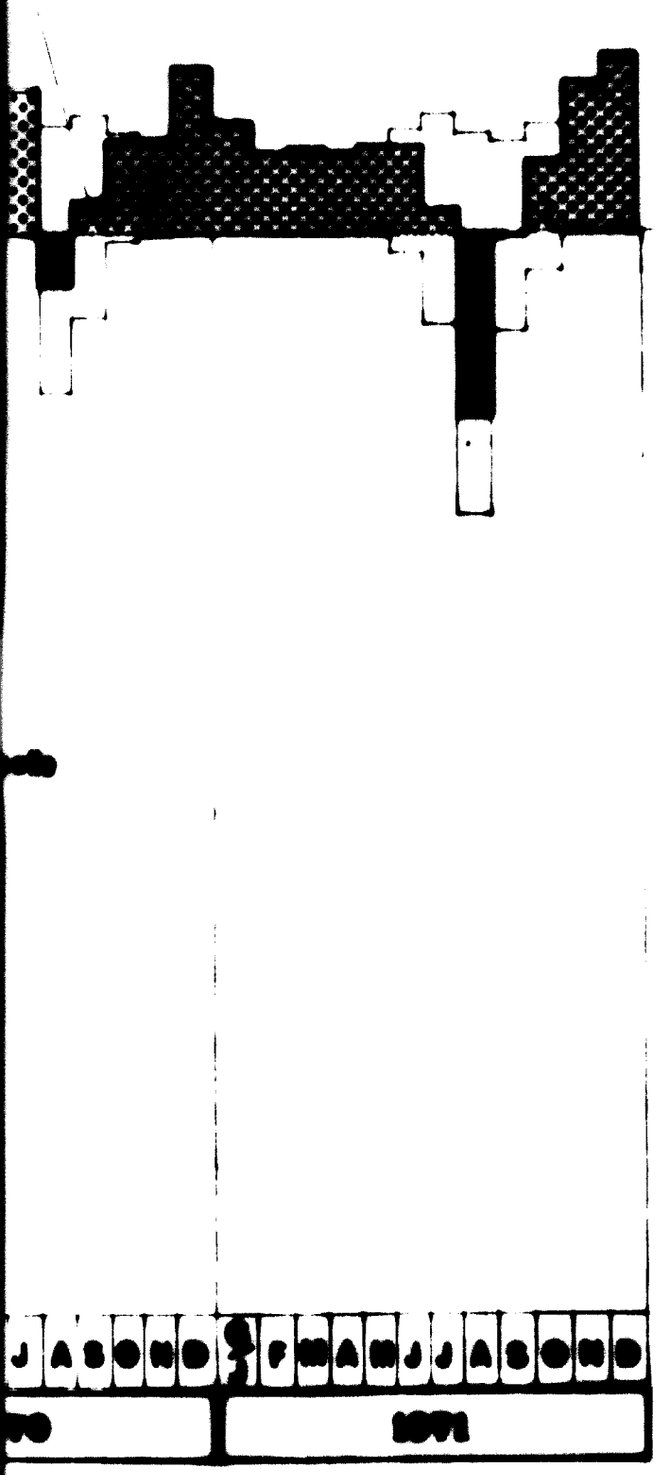
SECTION 1


Gross monthly evaporation
Evaporation basin monsoonlo
Monthly net evaporation
Evaporation rain monsoonlo
Monthly net evaporation
rain nigatives monsoonlo
Monthly rain fall
Precipitation monsoonlo
J J A S O N D J F M A M J J A S O N D J F M A M J J A S O N D J F M A M J J A S O N D
1969
1970
1971

SECTION 2

Table
N°54

Monthly net evaporation
Évaporation nette mensuelle



•KANAR ZONE
•ZONE DE KANAR

MONTHLY BALANCE BETWEEN RAIN FALL AND EVAPORATION

RAPPORT MENSUELLE PRÉCIPITATION ET ÉVAPORATION

SECTION 3

Table N°[illegible]

- KANAR ZONE
- ZONE DE KANAR

MONTHLY AVERAGE EVAPORATIONS PERIOD [illegible]

ÉVAPORATION MOYENNE MENSUELLE PÉRIODE [illegible]

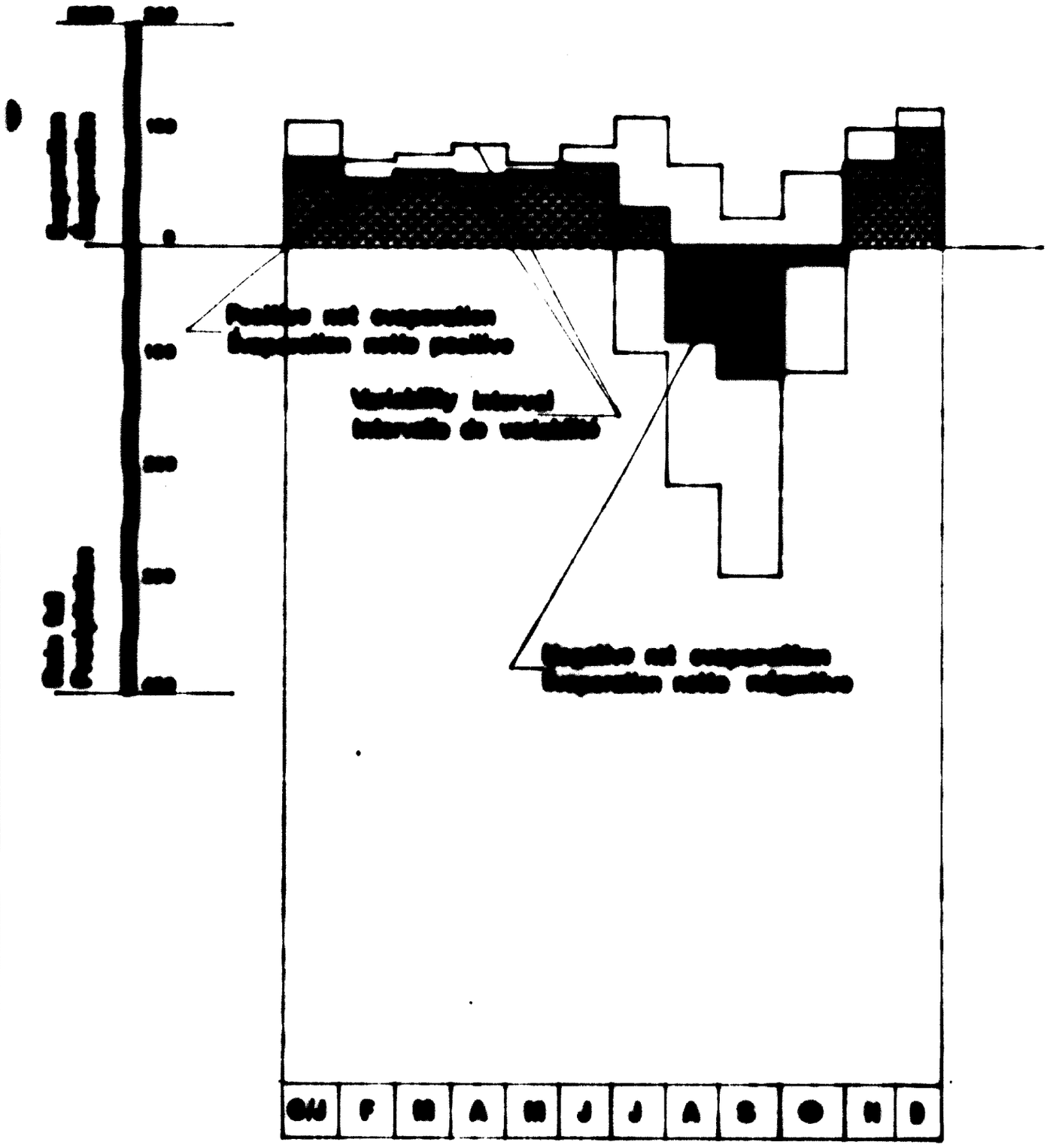


Table N° [illegible]	MONTHLY AVERAGE RAIN FALL PERIOD [illegible] WITH VARIABILITY INTERVAL
•KANAR ZONE •ZONE DE KANAR	PRÉCIPITATION MOYENNE MENSUELLE PERIODE [illegible] AVEC INTERVALLE DE VARIABILITÉ

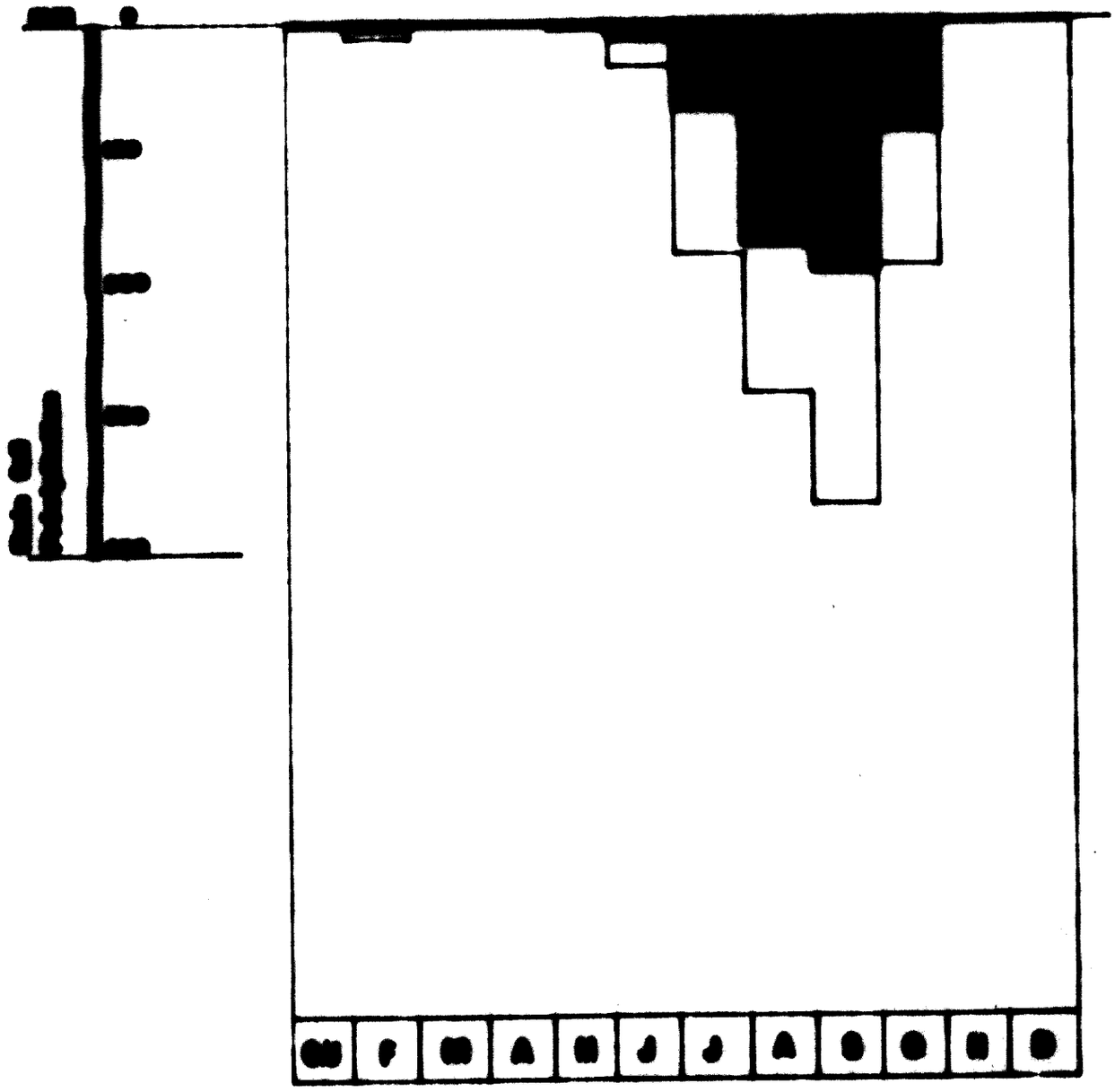
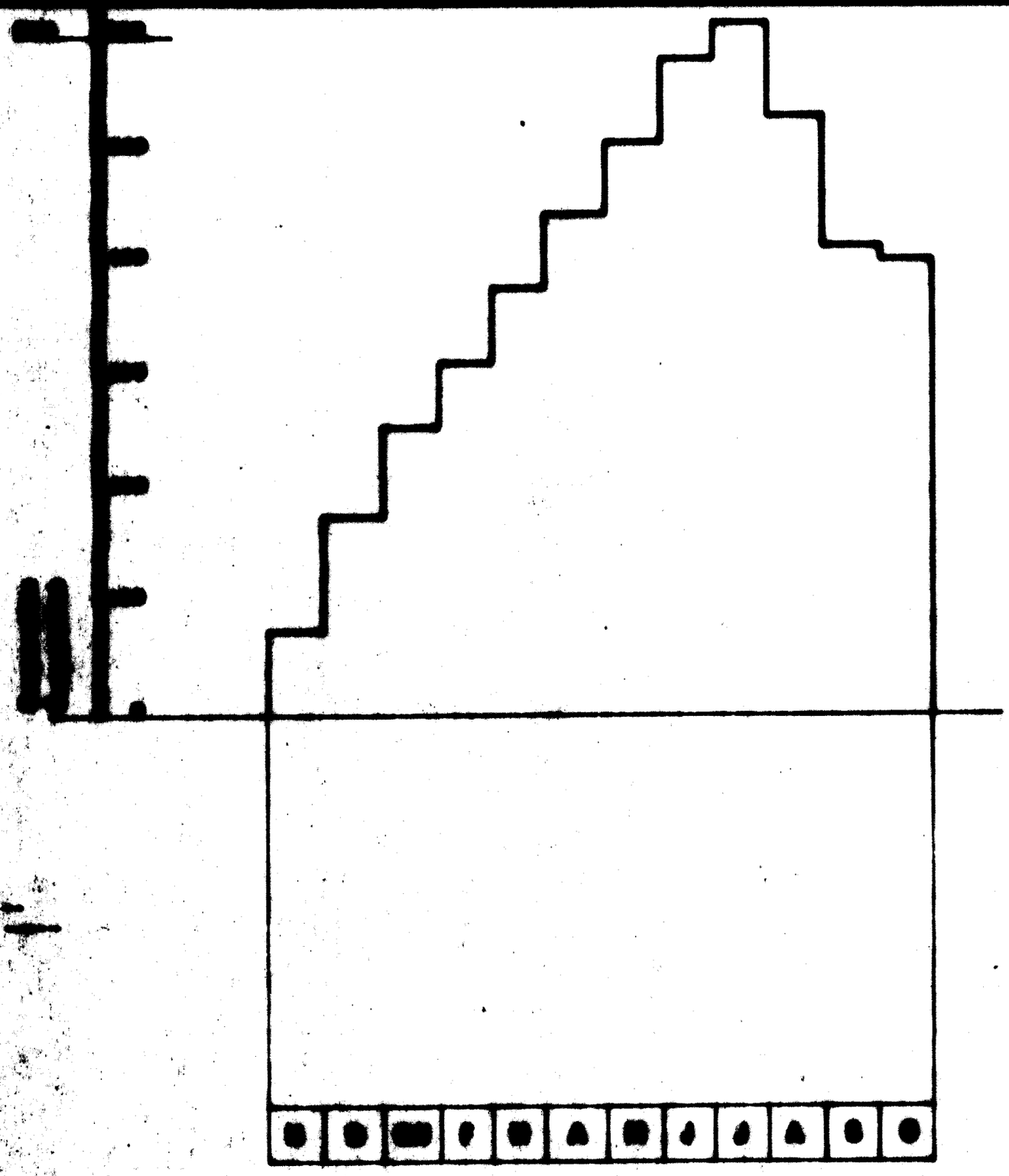


Table N°07

Kanar Zone
Zone de Kanar

TOTAL AVERAGE EVAPORATION PERIOD
2000-2071

Évaporation totale moyenne période
2000-2071



Son étendue atteint presque les 6.000 hectares et une petite partie en serait employée pour la construction d'une saline à 50.000 tonnes par an.

Dans la période des pluies, cette lagune, qui se trouve parmi d'autres zones plus élevées, reçoit les eaux de pluie de tous les environs. Elle est ainsi inondée et l'épaisseur de l'eau est parfois très élevée. Cependant il serait nécessaire de construire une levée tout autour de la lagune et un canal correspondant dans la zone qui sera transformée en saline, afin que les différentes zones de la saline ne soient inondées.

6.3 CALCUL THEORIQUE DE LA SALINE

6.3.1 Eau de mer

La composition typique de l'eau de mer, la densité vérifiée étant de 3,5 Bè, est la suivant (Usiglio) :

- Chlorure de Sodo ($NaCl$)	gr:l	29,540
- Bromure de sodo ($NaBr$)	"	0,223
- Chlorure de Magnésium ($MgCl_2$)	"	0,153
- Sulfate de Magnésium ($MgSO_4$)	"	0,923
- Carbonate de Chaux ($CaCO_3$)	"	0,117
- Sulfate de Chaux ($CaSO_4$)	"	2,758
- Sulfate de Potassium (K_2SO_4)	"	0,483
- Oxide de Fer (Fe_2O_3)	"	0,003

Voici la déposition de ces sels en fonction de la concentration:

Bè	Fe_2O_3	$CaCO_3$	$CaSO_4$	NaCl	$MgSO_4$	$MgCl_2$	NaBr
3,5							
7,1	0,003	0,064					
11,5		tracce					
14		tracce					
16,75		0,053	0,569				
20,6			0,562				
22			0,184				
25			0,160				
26,65			0,051	3,261	0,004	0,008	
27			0,148	9,650	0,013	0,036	
28,5			0,070	7,893	0,026	0,043	0,073
30,2			0,014	2,624	0,017	0,015	0,036
32,4				2,272	0,025	0,024	0,052
35				1,404	0,838	0,027	0,062

Le poids spécifique de l'eau de mer à 3,5 Bè, est = 1,024735 Kg:dm3

6.3.2 **Sel que l'on peut obtenir**

Il ne convient pas de pousser tellement les concentrations des eaux mères des bassins si l'on ne veut pas avoir un sel très impure ou bien parce que l'évaporation est pauvre au-delà d'une certaine concentration.

Cependant on pourrait obtenir et exploiter, en arrêtant la production à 28,50 Bè, les suivants grammes de sel pour chaque litre originaire d'eau marine à 3,5 Bè :

a 26.65 Bè	gr.	3.261
a 27.00 Bè	gr.	9.650
a 28.50 Bè	gr.	7.893
Total	gr.	20.804

D'après ce calcul, le contenu de sel à extraire doit être 20,8 gr:l.

6.3.3 Evaporation

Nous venons de dire que la période utile à la production du sel est de 8 mois, de Novembre à Juin, les deux compris, et l'évaporation utile sur l'eau douce pendant cette période est de 581 mm.

On sait que, les autres conditions restant les mêmes, l'évaporation diminue au fur et à measure que la densité de l'eau augmente, la tensione de vapeur étant inférieure.

Le diagram tableau n° 58 montre le coefficient de réduction Z en fonction de la densité en degrés Bè, dans des conditions de température et humidité semblables à celles de KAYAR.

6.3.4 Réduction des volumes

Au fur et à mesure que l'évaporation procède et que l'eau de mer se concentre et enrichit son contenu en sels, le volume d'un me originaire à 3,5 Bè, se réduit (tableau n°59) Nous allons indiquer p r R le coeffic , unitaire de réduction des volumes.

Cependant un volume originaire V d'eau à 3,5 Bè devient V x R aux différentes concentrations.

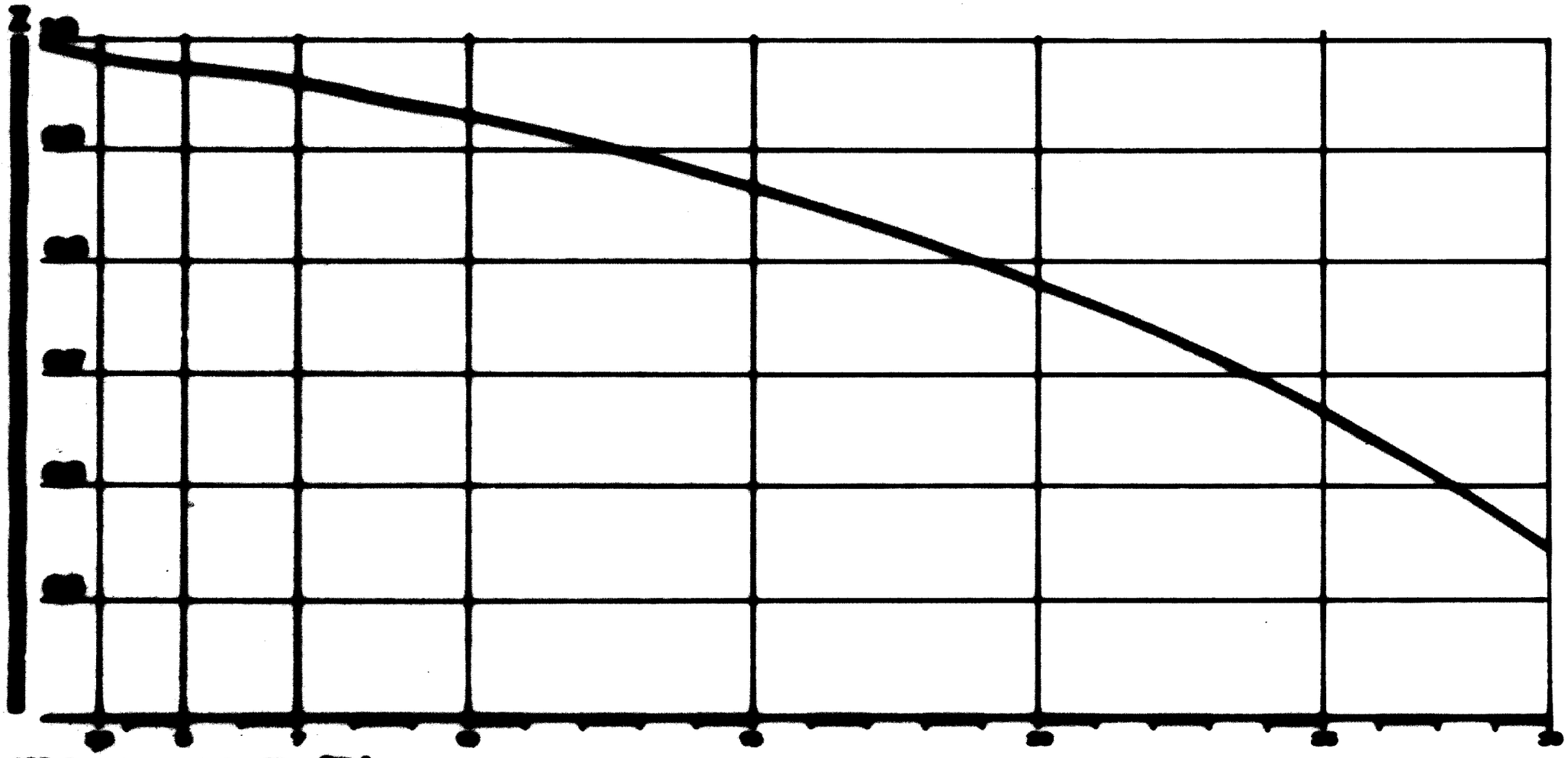
Le tableau suivant représente les valeurs du coefficient Z de réduction de l'évaporation pour toute densité, la valeur du coefficient R de réduction du volume et la valeur E complèment à l'unitè de R, qui donne, pratiquement, le volume d'eau évaporée aux différentes concentrations.

TABLE DE LA DENSITE Bè

Densitè Bè	Z	P	P
3,5	0,989	1,00	--
4	0,986	0,911	0,089
5	0,983	0,761	0,239
6	0,977	0,629	0,371
7	0,969	0,523	0,477
8	0,961	0,459	0,541
9	0,953	0,407	0,593
10	0,943	0,362	0,638
11	0,932	0,327	0,673
12	0,920	0,289	0,711
13	0,908	0,262	0,738
14	0,894	0,240	0,760
15	0,880	0,220	0,780
16	0,865	0,201	0,799
17	0,850	0,185	0,815
18	0,836	0,170	0,830
19	0,816	0,157	0,843
20	0,799	0,147	0,853
21	0,780	0,138	0,862
22	0,761	0,130	0,870
23	0,740	0,123	0,877
24	0,718	0,117	0,883
25	0,694	0,112	0,888
25,6	0,678	0,106	0,894
26	0,668	0,102	0,898
27	0,640	0,069	0,931
28	0,609	0,049	0,951
28,5	0,593	0,043	0,957
29	0,576	0,036	0,964
30	0,543	0,031	0,969
31	0,515	0,027	0,973

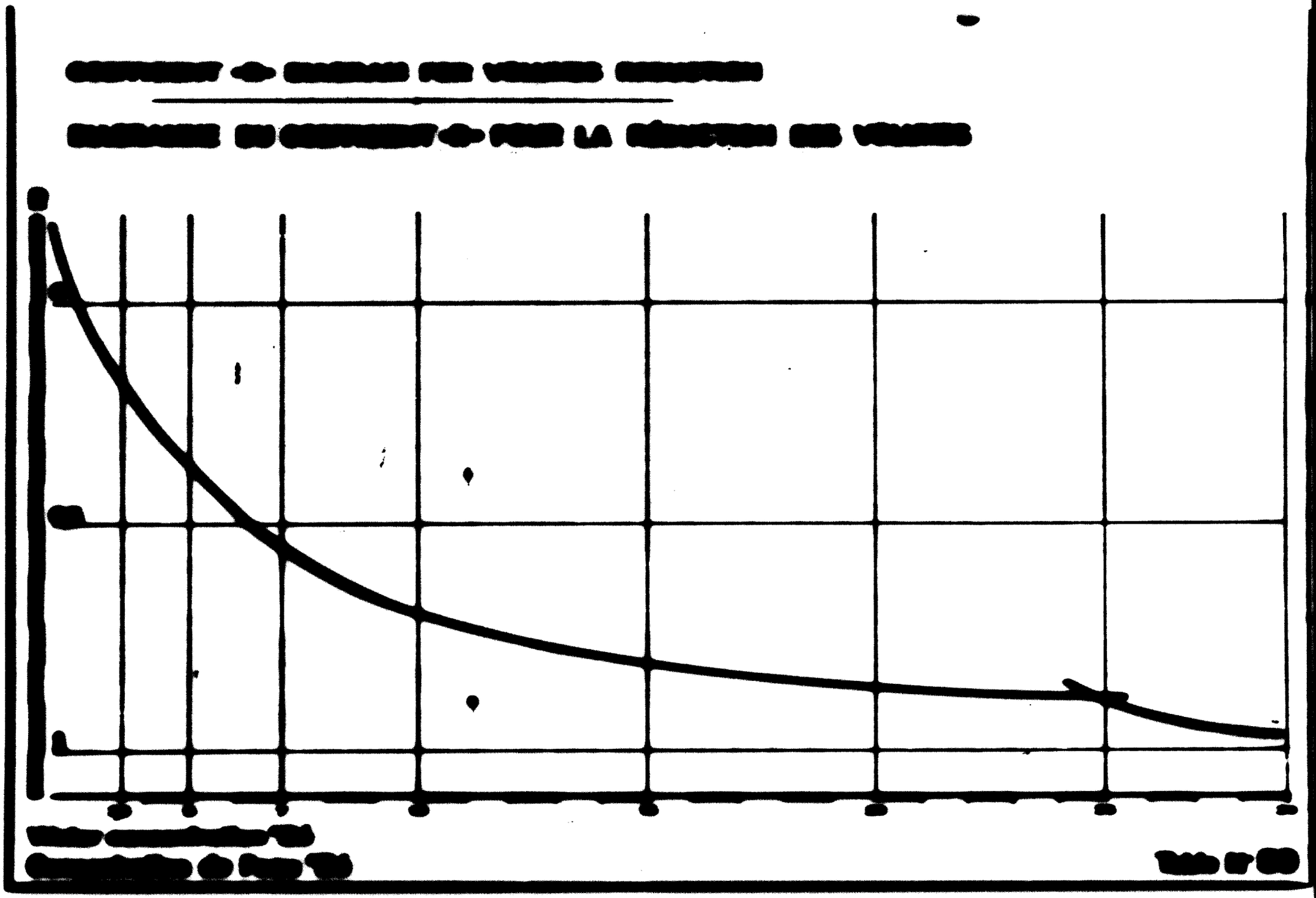
[redacted] FOR EVAPORATION REDUCTION IN FUNCTION OF THE WATER [redacted]

[redacted] POUR LA RÉDUCTION DE L'ÉVAPORATION EN FONCTION DE LA [redacted]



[redacted]

[redacted]



6.3.5 Calcul des aires

Si l'on prend une particule infinitésimale de surface dS, si α est l'evaporation utile sur l'eau douce, dans celle-ci, sous l'effet de cette évaporation on aura une diminution infinitésimale de volume dV, voir

$$\alpha Z \, dS = dV$$

du moment que V et Z, on le répète, sont les fonctions de la densité en degrés Bè.

Puisque les fonctions f(Z) et f(V) en dépendance de la concentration ne sont pas analitiquement connes, on procède à une sommation :

$$S = \frac{1}{\alpha} \sum \frac{E_{n+1} - E_n}{(Z_n + Z_{n+1}) : 2}$$

V représente la valeur 1 à 3,5 Bè.
α représente la valeur de 581 mm (évaporation utile de la zone)
$E_{n:n+1}$ et $Z_{n:n+1}$ sont les valeurs moyennes entre les concentrations n et n+1 rapportées dans le tableau précédent en correspondance des différentes concentrations.

En faisant les sommations opportunes, on obtient les valeurs portées dans le tableau suivant, qui représentent les surfaces nécessaires à porter 1 mc d'eau de volume au degré de 3,5 Bè, du degré Bè précédent jusqu'à celui qui est à côté.

La valeur Fn qui est alignée dans le tableau avec la concentration n + 1ème, représente la surface nécessaire à porter le mètres cube d'eau à 3,5 Bè, de la densité n à la densité n + 1.

TABLE DE LA DENSITE Bè Fn

Dens. Bè	$E_{n+1}-E_n$	$\frac{Z_n + Z_{n+1}}{2}$	α_n	Fn
3,5	------	------	------	------
4	0,089	0,987	0,0902	0,1552
5	0,150	0,985	0,1523	0,2621
6	0,132	0,980	0,1347	0,2318
7	0,106	0,973	0,1090	0,1880
8	0,064	0,965	0,0663	0,1141
9	0,052	0,957	0,0543	0,0934
10	0,045	0,948	0,0474	0,0816
11	0,035	0,937	0,0373	0,0644
12	0,038	0,926	0,0410	0,0705
13	0,027	0,914	0,0295	0,0508
14	0,022	0,901	0,0244	0,0420
15	0,020	0,887	0,0225	0,0387
16	0,019	0,872	0,0217	0,0374
17	0,016	0,857	0,0187	0,0322
18	0,015	0,843	0,0178	0,0307
19	0,013	0,826	0,0158	0,0272
20	0,010	0,807	0,0124	0,0213
21	0,009	0,789	0,0114	0,0196
22	0,008	0,770	0,0104	0,0179
23	0,007	0,729	0,0082	0,0141
25	0,005	0,706	0,0071	0,0122
25,6	0,005	0,686	0,0074	0,0127
26	0,007	0,673	0,0104	0,0180
27	0,033	0,654	0,0504	0,0869
28	0,020	0,625	0,0320	0,0550
28,5	0,006	0,600	0,0100	0,0172
29	0,007	0,584	0,0120	0,0206
30	0,005	0,559	0,0089	0,0153

Cependant, pour porter un mètre cube d'eau à 3,5 Bè à la densité de 28,5 Bè, dans la zone de KAYAR il faut la superficie suivante :

$$S = \sum_{3,5}^{28,5} F_n = \text{mq } 1,8126$$

de laquelle la partie

$$S_c = \sum_{25,6}^{28,5} F_n = \text{mq } 0,1771$$

est une zone cristallisante, et le reste de la zone est salante.

Le rapport de la saline sera :

$$r = \frac{0,1771}{1.8126 - 0.1771} = \frac{1}{9.23}$$

Puisque 20,8 Kg. de sel peuvent être extraits d'1 mc d'eau à 3,5 Bè, on devrait avoir une production de :

$$Q_s = \frac{20,8}{0,8126} = \text{environ 11 Kg par mq de superficie tot.}$$

$$Q_s = \frac{20,8}{0,1771} = \text{environ 112 Kg per mq de superficie cristallisante.}$$

Dans la détermination des surfaces nécessaires, il faut bien se maintenir de 10% au dessous des valeurs théoriques. Cependant on peut affirmer que la zone de KAYAR peut produire environ 9,5 Kg de sel par mètre carrè de surface utilisée et environ 100 Kg par mètre carrè de surface cristallisante.

6.4 Qualité du sel produit

En théorie, à part les insolubles et l'humidité, le sel produit aura la composition chimique suivant, en tenant compte du tableau de la déposition des sels :

NaCl	98,12%
$CaSO_4$	1,27%
$MgSO_4$	0,20%
$MgCl_2$	0,41%

pourvu qu'il n'existe dans la zone des sources de pollution considérables qui pourraient changer sensiblement la composition de l'eau de mer. Les opérations de lavage pourront améliorer considerablement la qualité du sel.

6.5 Etendue de la saline et ses données caractéristiques.

En considération que la production demandée est de 50.000 tonnes par an, c'est-à-dire une production brute de 55.000 tonnes par an, la superficie théorique nécessaire sera :

$$\text{mq } \frac{55.000.000}{9,5} = \text{environ } 5.800.000 \text{ mq}$$

Pratiquement, pour tenir compte de la place occupée par les levées et les éminences isolant les zones éventuelles qui resteraient découvertes à cause de leur altitude, on prend 10% en plus. Cependant la superficie nécessaire sera environs : ha 640

Le rapport entre salante et évaporante étant 1:9, 14 les caractéristiques de la saline seront les les suivantes:

Zone évaporante	ha 585
Zone salante	" 55
Rapport	" 9,14

6.6 Description de la saline

De la lagune à disposition pour la construction de la saline à 50.000 tonnes par an, on a évidement choisi les 650 ha plus proches de la mer et du port de DAKAR.

Le dessin n° 4 représente le plan de la saline. Les levées ont été disposées par une extimation des pentes à vue d'oeil. Pendant le projet exécutif, donc, lorsqu'on aura un plan coté détaillé, leur position pourra subir quelques modifications, sans que l'essence du projet soit pourtant changée.

La zone choisie pour la saline est entièrement entourée d'une levée solide ayant la fonction de la préserver des inondations éventuelles de la lagune pendant l'hiver.

L'eau est tirée de la mer par une pompe de drainage (dessin n° 5) et est introduite dans la saline par un canal qui traverse la zone sableuse.

Les mouvements des eaux à regime sont clairement illustrés dans la planimétrie n° 6 ci-jointe, par des flèches. L'eau qui vient de la mer parcourt d'abord les bacs de la zone haute qui sont tous liés en série. Ensuite elle est introduite dans la zone basse et gagne le haut-fond par trois séries de bacs en parallèle.

De là l'eau est introduite, par un canal bas, sous la pompe de drainage "zone salante" qui alimente en parallèle la série des réservoirs et servantes par un canal collecteur. Les bassins seront réalisés à une altitude inférieure à celle des servantes, afin de permettre l'alimentation par gravité. La zone salante est entièrement entourée d'un canal bas, relié à la pompe de drainage "zone salante" afin de

consentir le dégorgement aisé des bassins de récolte et la décharge des eaux de pluie pendant la période des pluies.

Trois gros bassins de dépôt consentent d'emmagasiner au mois de juin les eaux de la saline ayant une concentration supérieure à 15 Bè. Ces bassins peuvent contenir de l'eau à une épaisseur d'environ 1,50 m, de façon à la préserver des pluies.

Pendant la période des pluies, les eaux inférieures à 15 Bè peuvent être gardées en saline à l'épaisseur consentie par les levées. Le dessin n° 7 représente les sections de principe des levées.

6.6.1 Dimensions des pompes de drainage

A) Pompe de drainage de mer (dessin n°5). La quantité d'eau à introduire dans la saline est la suivante:

$$\frac{2.800.00}{240 \times 24 \times 3.600} = 0,135 \text{ mc:sec}$$

Afin d'avoir une réserve suffisante en cas d'avarie d'une pompe, il convient d'installer n° 2 électropompes à 0,150 mc: sec ayant une priorité approximative de 1,5 m. La puissance nécessaire pour chaque pompe sera la suivante :

$$N_a = \frac{1.000 \; Q \times H}{75 \; \eta} = 5 \text{ HP}$$

Q = portée en mc:sec = 0,150
H = prévalence = 1,5 m
η = rendement = 0,60

Les pompes seront du type à hélice à axe horizontale, avec un moteur électriques emboîté sur l'axe et un étain à ventilation extérieure. La mise en marche est à court circuit.

Les tuyaux d'aspiration seront prolongés dans la mer jusqu'à trouver un fond de 1,5 m pendant la marée basse au moins, tandis que la pompe sera construite sur le point de brisement des vagues. Deux pompes à vide veilleront à l'amorce des pompes principales. La disponibilité d'énergie électrique sur place sera d'environ 20 HP.

B) Pompe de drainage "zone salante" (dessin n°8)
Une seule station de pompes s'occupera de tous les mouvements qui ne pourront être accomplis par gravité dans l'interieur de la saline. Les suivants mouvements principeaux sont confiés à cette pompe :

1) Soulèvement des eaux à environ 19 Bè du haut-fond à la zone réservoirs et servantes.
2) Décharge des eaux mères des bassins lorsqu'il faut récolter le sel et qu'il faut vider les bassins parce que le degré de l'eau mére a dépassé celui du régime.
3) Récolte des eaux graduées existant dans la saline à la fin de la campagne et introduction des eaux dans les gros bassins de dépôt.

En outre, cette pompe de drainage doit faire face à des mouvements secondaires et irréguliers, tels que la décharge des eaux de pluie, l'introduction et la réabsorption d'eaux de lavage dans les bassins préalablement récoltés, la décharge ou la réintroduction des eaux des zones évaporantes délayées des pluies dans des bacs

dont le degré de régime est plus bas, etc. Afin de déterminer la puissance de cette pompe de drainage nous admettons que la pompe soit engagée dans les deux premiers mouvements pendant une demi-journée et dans les autres mouvements pendant le reste du temps.

Pendant les 8 mois de travail, d'après l'examen de la courbe des volumes, la pompe introduira dans la zone les réservoirs et les servantes suivants:

2.800.000 x 0,157 = mc 440.000

et déchargera des bassins :

2.800.000 x 0,043 = mc 120.000

c'est-à-dire que pour les mouvements principaux elle soulèvera mc 560.000 avec une portée pour les pompes de :

$$\frac{560.000}{240 \times 12 \times 3.600} = \text{mc:sec } 0,054$$

En théorie une portée de 60 l:sec devrait suffire. Pratiquement il faut considérer que les différents mouvements que la pompe doit remplacer, pendant le stade final notamment, sont très lents, afin de permettre l'assèchement des canals et d'éviter des mélanges d'eaux diverses. Cependant on ne pourra toujours utiliser toute la puissance de la pompe.

Naturellement cette parte de temps devra être rattrappée en pompant pendant la période centrale à une puissance supérieure. Si l'on veut tenir compte aussi d'une réserve suffisante, on prévoit n° 2 pompes à 0,100 mc:sec chacune, à axe verticale et helice plongée avec un moteur directement accouplé; l'étain ventilé

à l'extérieur, les mètres sont 2 en prévalence, la puissance est la suivante:

$$N_a = 1.000 \frac{0,10 \times 2}{75 \times 0,6} = 4,5 \text{ HP}$$

La puissance électrique qui doit être disponible sur place est de 15 HP environ.

6.7 Récolte du sel

La zone salante a été projetée de façon que toute sorte de récolte mécanique en usage aujourd'hui puisse être employée. Une récolte semi-mécanisée est pourtant conseillable puisque l'épaisseur de la croûte est limitée et que la production n'est pas considérable.

A cause des précipitations abondantes pendant la période des pluies, la récolte sel sur sel est sans doûte à écarter car elle réduirait la production théorique de façon considerable.

Il est convenable de récolter une fois par an, pendant les mois de juin et juillet, par l'emploi de tapis roulants ayant 12 m de long, montés sur des rouleaux afin d'être aisement déplacés. Une série de tapis devrait être réalisée. Chacun de ces tapis devrait décharger dans le tapis successif, jusqu'au chemin qui court entre les bassins. Ici un élévateur approprié à bande s'occupe de charger des camions. Les dessin n° 9 ci-joint illustre cette opération.

80 ouvriers chargeront le sel par des pelles du bassin aux tapis roulants et déplaceront la série de tapis tous les 5 mètres de bassin recueilli.

Une équipe de trois ouvriers devancera le chantier de récolte et broiera la croûte par une simple pioche à moteur afin que le produit soit dissout et pelleté plus aisément. Une durée de travail de 8 heures environ suffit à récolter 1.200 tonnes de sel par la méthode et le personnel susmentionés.

La puissance électrique nécessaire pour le fonctionnement des tapis et de l'élévateur est d'environ 80 HP. Le transport du sel jusqu'à l'installation d'entassement sera effectué par n° 4 camions.

6.8 Entassement du sel

Les camions de sel venant des bassins décharger ont le sel dans l'installation d'entassement illustrée par le dessin n° 10 ci-joint. Elle se constitue d'un premier tapis muni d'une trémie en queue, où le sel des camions sera déchargé. Ce tapis, de 40 mètres de long, transporte le sel jusqu'à la trémie du véritable tapis entasseur. Le tapis entasseur mesure environ 40 mètres de long, est appuyé à une plaque tournante de 360 degrés et est soutenu par un mât de treillis métallique.

L'appareil entier est appuyé à une solide tour de soutien. Ce tapis entasseur est en mesure de former un tas de 20 m de haut au maximum, à section triangulaire et au plan caractéristique du haricot. Le tas peut avoir le volume de 80.000 mc environ, voir presque 100.000 tonnes. Il a une portée de 150 tonnes l'heure et une puissance installée d'environ 50 HP. Le plan de la saline indique la zone destinée à l'entassement du sel, qui est la plus proche du port de DAKAR ou de l'éventuel quai de KAYAR.

6.9 Installation de rattrapement

L'installation de rattrapement du sel se constitue d'un normal excavateur de serie ayant une portée de 150 t:h. Un scraper ayant le même potential aura soin, travaillant sur le tas, de faire freiner le sel en proximité de l'excavateur. L'excavateur chargera les camions à l'aide d'un tapis roulant, ou bien, il enverra le sel à l'installation de lavage, lorsqu'il s'agit d'un sel qui doit avoir des caractéristiques chimiques particulières.

6.10 Installation de lavage

Le lavage du sel doit être effectué après l'entassement et pendant que le sel est chargé sur les camions. Cette méthode a été adoptée pour les raisons suivantes :

a) parce que il se peut que non pas tout le sel doive avoir de telles caractéristiques qui demandent le lavage.
b) il est plus simple de laver du sel qui a été exposé aux intempéries pendant toute la période pluvieuse, perdant ainsi une bonne partie des impuritées chimiques.

L'installation de lavage est schématisée au ci-joint dessin n° 11. Elle a un potentiel de 150 t:h et se constitue de:

1) bande d'alimentation
2) vis transporteuse qui transporte le sel à contre-courant avec de l'eau de recyclage additionnée d'eau de mer ou douce.
3) bassin qui reçoit, par pompe à mélange relative, le mélange eau-sel venant de la vis transporteuse.
4) cyclone séparateur qui élimine une bonne partie de l'eau du mélange.

5) essoreuse qui réduit l'humidité du sol à [illegible]%
6) bassin de récolte des eaux de décharge du cyclone ou de l'essoreuse
7) pompe pour recycler les eaux de décharge dont le n° 6 .

Les eaux de décharge de la vis transporteuse seront jetées. La quantité d'eau douce à ajouter dépend de la qualité du sol telle qu'elle était au commencement et de la qualité demandée. L'installation entière demande une puissance de environ 120 HP.

7) DEVIS ECONOMIQUE POUR UNE SALINE A 50.000 TONNES PRODUCTION

7.1 Estimation de placement de capital

Sur la base des données rapportées sur les prix courants au Sénégal, une estimation de placement a été effectuée, qui peut être acceptée avec une approximation de 10% en plus ou en moins. Les placements nécessaires sont les suivants:

	F.CFA
Mouvements sur le sol et travaux divers pour la saline	88.000.000
n°2 pompes de drainage	4.000.000
oeuvre civiles pour pompes de drainage	8.000.000
oeuvres civiles pour les services	10.000.000
oeuvres à c.a. pour saline et embasements des installations	8.000.000
n°20 bandes pour la récolte du sel	12.000.000
n° 1 élévateur pour la récolte du sel	2.000.000
n° 4 camions escamotables pour le transport du sel	22.400.000
n° 1 installation d'entassement	34.000.000
n° 1 excavateur	10.000.000
n° 1 scraper	10.000.000
n° 2 bandes de service de l'excavateur	1.600.000
n° 1 installation de lavage	28.000.000
Total placement	238.000.000

dans l'estime de ces placements on n'a pas considéré le coût du terrain, le coût du financement et le coût du projet.

7.2 Coût de production

Préliminaires. Pour la détermination de ces coûts on a tenu compte des données suivantes :

1 - amortissement:

oeuvres de la saline sur le sol	en 10 ans
oeuvres civiles et en béton armé	" 25 ans
outillages	" 7 ans

2 - Maintien:

oeuvres de la saline sur le sol	2% par an
oeuvres civiles et en béton armé	2% par an
outillages	7% par an

3 - Coût de la main d'oeuvre:

dirigeants	F.CFA	an	1.000.000
chefs techniciens	"	mois	72.000
employés de cat.supérieure	"	mois	28.000
dactylographes	"	mois	22.000
manoeuvre spécialisé	"	h	200
manoeuvre ordinaire	"	h	120

4 - Coût du combustible:
gas-oil F.CFA: Kg. 12

5 - Coût de l'énergie électrique KWh F.CFA 7,2

7.2.1 Amortissement

Montant avec amortissement			en 10 ans	88.000.000
"	"	"	" 25 ans	35.000.000
"	"	"	" 7 ans	12[illegible].000.000

Les coûts annuelles d'amortissement sont les suivantes :

Oeuvres sur le sol	F.CFA	2.200.000
Oeuvres civiles et en béton armé	"	1.000.000
Outillages	"	17.710.000
Total coût annuelle amortisé	"	20.950.000

7.2.2 Maintien

Montant avec maintien de 2%	F.CFA	11.000.000
" " " " 7%	"	12.000.000

Les coûts annuelles de maintien sont les suivantes :

Oeuvres sur le sol et oeuvres civiles	"	2.200.000
Outillage	"	8.680.000
Totale coût annuelle maintien	"	10.960.000

7.2.3. Main d'oeuvre

La force de travail prévue pour la saline est la suivant :

- dirigeants n.2 pour toute l'année
- chefs techniciens n.1 " " "
- employés de cont. super. n.2 " " "
- dactylographes n.2 " " "
- manoeuvres spécialisés n.40 " " "
- manoeuvres ordinaires n.20 " " "
- manoeuvres ordinaires n.80 " 60 jours

cependant la main d'oeuvre nécessaire par an est la suivant :

- dirigeants n.2 année
  x 4.000.000/an F.CFA 8.000.000
- chef technicien n.12 mois
  x F.CFA 72.000/mm " 864.000

- employé Ie n.24 mois x 28.000:mois	F.CFA	672.000
- dactylographe n.24 mois x F.CFA 22.000:mois	"	582.000
- man. spéc. n.96.000 hs x F.CFA 200:h	"	19.200.000
- man. ordin. n.86.400 hs x F.CFA 120:h	"	9.676.800
Total frais annuels main d'oeuvres	"	38.940.800

7.2.4 Combustible

Puissance en action pendant 2 mois
n.4 camions à 220 HP = 880 HP x 480 hs =420.000CV:h
consommation prévue Kg. 0,15:CVh x 420.000 =
63.000 Kg frais total annuel pour combustible
63.000 x 12 = F.CFA 756.000

7.2.5 Energie électrique

Les usages électriques sont les suivants :

installation récolte 59 KW pour 60 jours de 8 hs	KWh	28.320
installation entass. 37 KW pour 60 jours de 8 hs	"	17.760
pompes de drain. 26 KW pour 240 jours de 12 hs	"	74.880
install. de reprise 132 KW pour 300 jours de 8 hs	"	316.800
installation de lavage 100 KW pour 300 jours de 8 hs	"	240.000
Total KWh consommés par an	"	677.760

Frais total annuel pour l'énergie électrique =
4.879,872 KWh

7.2.6 Conclusions sur les coûts de production

En conclusion la saline de Kayar pourra produire du sel lavé et chargé sur les camions en partence en mesure de 50.000 tonnes:an avec les frais suivants :

frais annuels		pour amortissements	F.CFA	20.951.000
"	"	maintien	"	10.960.000
"	"	pour main d'oeuvre	"	38.940.000
"	"	pour combustible	"	756.000
"	"	pour énergie élec.	"	4.879.872
Total frais annuels			"	76.490.672

Coût d'une tonne de sel 76.940.672 : 50.000 =
= F.CFA 1529,80

7.2.7 Installation pour le remplissement des sacs

Le produit brut du sel marin peut être transformé par des simples opérations en sel alimentaire et mis dans des paquets. Si l'on soumet le sel préalablement lavé à un procédé de grattage, on obtien 50% environ de sel raffiné et le reste de sel grossier.

Le dessin n° 11 ci-joint illustre schématiquement une installation pour la production de sel alimentaire à 5 tonnes par heure. Le sel traité est mis dans des boîtes d'1 - 2 Kg, dont 2,5 t. de sel raffiné et le reste de sel grossier.

Les différentes machines qui sont énumérées dans ce schéma et leur coût sont les suivants:

- Un séchoir à plate-forme mobile pouvant contenir 5 t:h qui marche à un courant d'air chaude et enlève du sel raffiné jusqu'à 0,2% d'humidité afin de le préparer à l'empaquetage.

- Une étuve pour la production d'air chaude avec ayant un potential de 18.000 mc d'air par heure à 150°C, nécessaire à sécher le sel, avec le ventilateur d'introduction et le bec à huile.

- Un cyclone pour la séparation de la poudre de sel apportée par l'air de séchage, ci-inclus un ventilateur d'aspiration ayant un potential de 20.000 mc:h et un déchargeur mécanique à poches.

- Un écran vibrant pour séparer le sel raffiné du sel grossier par un filet ayant des mailles d'1 mm.

- N° 2 silos en acier inoxidable ayant les dimensions aptes à contenir le produit de l'installation pendant 8 heures, servant de sacs pour les machines de conditionnement.

- N° 2 machines de fabrication, une pour le sel raffiné, l'autre pour le sel grossier, aptes à conditionner le sel dans des boîtes en carton d'1 - 2 Kg., dont chacune peut contenir 2,5 tonnes de sel sec.

- Des bandes, des chaînes de seau et des tuyaux pour le mouvement intérieur du sel.

Etablissements industriels qui devraient être le siège de l'installation, ci-inclusé l'installation de l'électricité à basse tension, ayant une superficie de 1000 mq. environ. La dépense nécessaire est de F.CFA 60.000.000.

L'installation est prévue pour une production de 10.000 tonnes par an de sel conditionné. Elle représente une unité de cracking. Si l'on veut augmenter la production, il faut ajouter une unité identique parallèlement à l'autre.

Le coût total d'une tonne de sel conditionné devra enclure tous frais de capital et de maintien pour :

- sel lavé 1,100 Kg	F.CFA	1.682
- amortissements, maintien, personnel, énergie électrique, pour 10,000 Kg.	"	960
- matériels pour le conditionnement	"	3.760
Coût d'une tonne de sel conditionné ...	F.CFA	6.402

Cette analyse regarde le sel placé dans l'entrepôt de la fabrique et ne regarde pas les frais généraux et le profit que la société envisage.

8 CONSIDERATIONS SUR L'INTERET A UNE MECANISATION TOTALE DES OPERATIONS DE RECOLTE DU SEL.

La seule machine en mesure de récolter dans ce type de saline est celle qui est employée chez les salines italiennes. Son rendement est en raport aux mq. de surface récoltée, cependant la portée en tonnes dépend de l'épaisseur de le incrustation. Pour des épaisseurs telles que celles au Sénégal, la portée effective de la machine sera d'environ 120 tonnes:h.

Les frais de récolte de cette machine, en considération que son coût est d'environ 180.000.000, sera:

- cote d'amortissement (en 7 années)	F.CFA	10.284.000
- cote de maintein (7%)	"	5.040.000
- personnel (à employer pendant toute l'année pour le maintien onéreaux)		-
- manoeuvre spécialisé n.6	"	1.440.000
- manoeuvre ordinaire n.6	"	960.000
Total	"	17.724.000

Les frais pour la récolte semi-mécanique proposée sont les suivants :

- cote d'amortissement (en 7 années)		2.000.000
- cote de maintein (7%)		980.000
- manoeuvres ordinaires 80 pour jours		4.300.000
- manoeuvre spécialisés 4 pour toute l'année		960.000
Total	F.CFA	8.240.000

Dans le cas d'une saline agrandie, voulant exagérer, on pourrait confier à une machine la tâche de récolter une double surface, mais on comprend finalement qu'il est convenable d'effectuer une récolte semi-mécanique.

Il faut souligner que dans les comptages précédents on n'a pas considéré le coût du financement et de la consommation d'énergie; ces choses-ci feraient pencher la balance en faveur du système proposé.

9 CONSIDERATION SUR LA POSSIBILITE D'AGRANDISSEMENT DE LA SALINE

L'étendue des surfaces considérées, c'est-à-dire celles aux sud de Dakar et à Dakar, permet de pousser la production jusqu'à un maximum de 400.000 - 500.000 tonnes:an.

Dans l'étude de la saline se situant dans la zone échantillon de Kayar l'esquisse générale de la saline agrandie a été indiquée, (dessin n° 4). D'ici on peut remarquer que dans l'agrandissement: les structures-base pour la production réduite sont employées et naturellement modifiées.

Naturellement, puisque la récolte doit être effectuée dans deux mois au maximum, l'outillage nécessaire à récolter les 50.000 tonnes prévues dans le projet, si on ne veut pas réduire excessivement la durée de la campagne, ne suffit pas à récolter le reste du sel, donc il doit être utilisé et dûment agrandi pour fair face à une plus forte production.

D'une manière analogue, l'installation d'entassement du sel et l'installation de lavage, ainsi que les moyens de transport du même devront être conformés aux nouvelles exigeances, puisque les distances entre les bassins et les zones d'entassement vont augmenter,

La quantité d'eau à traiter devra être conformée à une plus forte production; cependant les ensembles de pompage pour l'alimentation et pour les soulèvements des eaux devront être proportionellement agrandis.

D'autre part, l'essor de la production réduit les frais de la main d'oeuvre pour les services généreaux.

En considération des différents budgets de coût, cependant, on a que l'essor de la production fair réduire le coût du sel de la valeur modeste de 10%.

Nous insistons pourtant que la décision d'agrandir la saline, de la porter de la petite à la grande production, dépend notamment du programme industriel, c'est-à-dire si ce programme envisage l'exportantion du produit ou bien l'emploi local et des pays proches et sa transformation dans les installations industrielles.

Evidement dans tous les deux cases c'est necessaire un étude détailllé du projet industriel pour la production du sel. Ce projet on pourra déduire les dimensions plus excellentes, les destinations du produit, et les coûts exacts de l'entreprise.

L'étude de la faittibilité est sans doûte, une lois statistique acceptée universellement et doit proceder tous les initiatives, et pourra donner les dimensions excellentes de la industrie même, ces dimensions sûrement ne seront pas les 50.000 ton par an de production.

10. CONSIDERATIONS SUR LA POSSIBILITE DE TROUVER DE LA MAIN D'OEUVRE ET DES CONTRACTOR POUR LA REALISATION DE LA SALINE.

Les données que l'on a acquises au Sénégal et chez la SONEPI (Société Nationale des Etudes et de Promotion Industrielle) Dakar, ont démontré qu'il n'y a pas de difficultés de sorte à trouver de la main d'oeuvre spécialisée (maçon, mécaniciens, chauffeurs, etc.) ainsi que ordinaire.

L'embauche de la main d'oeuvre et les salaires relatifs sont réglementés par des dispositions précises et des contrats collectifs de travail existants. Pour chaque secteur d'activité, sur les salaires, on prévoit les incidences relatives aux assurances pour la maladie et la vieillesse, les charges familiales, etc.

En outre, il existe au Sénégal les outillages nécessaires aux grands mouvements sur le sol, et des entreprises naturellement en mesure d'effectuer les travaux de la saline.

Les données de coût que l'on a acquises dans le budget des investissements on été tirées de la publication : "Coût des Facteurs Industriels au Sénégal" éditée de Sonepi en mars 1971.

- - - - -

SOME FIGURES
OF THIS DOCUMENT
ARE TOO LARGE
FOR MICROFICHING
AND WILL NOT
BE PHOTOGRAPHED.

B-772

82.05.04