

877

7

MISSION DES NATIONS UNIES POUR L'ETUDE
DU BASSIN DU FLEUVE SENEGAL

Rapport hydrologique

par

Marcel ROCHE

"Le présent rapport n'a pas encore été approuvé par la Direction des Opérations de l'Assistance Technique des Nations Unies qui ne partage donc pas nécessairement les opinions qui y sont exprimées."

ABREVIATIONS ET SIGLES

AID	- Agence pour le Développement International (Agency for International Development)
BDPA	- Bureau pour le Développement de la Production Agricole
BIRD	- Banque Internationale pour la Reconstruction et le Développement
BIT	- Bureau International du Travail
BRGM	- Bureau de Recherches Géologiques et Minières
CCTA	- Commission de Coopération technique en Afrique
CFA	- Francs de la Communauté Financière Africaine
CFDT	- Compagnie Française pour le Développement des Textiles
CGG	- Compagnie Générale de Géophysique
CINAM	- Centre d'études industrielles et d'aménagement du territoire
CNRS	- Centre National de la Recherche Scientifique
EDF	- Electricité de France
FAC	- Fonds d'Assistance et de Coopération
FAMA	- Fondation de l'Assistance Mutuelle en Afrique
FAO	- Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture
FED	- Fonds Européen de Développement
FEDOM	- Fonds Européen de Développement Outre-Mer
FERDES	- Fonds Economique Rural de Développement Economique et Social
FG	- Francs Guinéens
FIDES	- Fonds d'Investissement et de Développement Economique et Social
FM	- Francs Maliens
IDA	- Association pour le Développement International
IFAN	- Institut Français d'Afrique Noire
IGN	- Institut Géographique National
INRDG	- Institut National de Recherches et Documentation de Guinée

- INSEE - Institut National des Statistiques et Etudes Economiques
- IRAT - Institut de Recherche d'Agronomie Tropicale.
- IRSM - Institut pour la Recherche Scientifique du Mali
- MAS - Mission d'Aménagement du Sénégal
- MEFS - Mission d'Etude du Fleuve Sénégal
- MISOES - Mission d'Etudes Socio-Economiques de la Vallée du Fleuve Sénégal
- OAD - Organisation Autonome du Delta (Sénégal)
- OAT - Organisation de l'Assistance Technique de l'ONU
- OAV - Organisation Autonome de la Vallée (Sénégal)
- OCLA - Organisme Commun de Lutte antiacridienne
- OCLAV - Organisme Commun de Lutte antiaviaire
- O.N. - Office du Niger
- ONU - Organisation des Nations Unies
- OMM - Organisation Mondiale de la Météorologie
- OMS - Organisation Mondiale de la Santé
- ORANA - Office de Recherches sur la Nutrition et l'Alimentation
- ORSTOM - Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer
- SASIF - Société Anonyme de Sondages, Injections et Forages
- SERESA - Société d'Etudes et de Réalisations Economiques et sociales dans l'Agriculture
- SNE - Société Nationale d'Electricité (de Guinée)
- SOGETAR - Société Générale des Techniques Hydro-agricoles
- SOGETIM - Société Générale des Travaux Industriels et Maritimes
- SOGREAH - Société Grenobloise d'Etudes et d'Applications hydrauliques
- UHEA - Union d'Hydro-électricité de l'Afrique
- UNESCO - Organisation des Nations Unies pour l'Education, la Science et la Culture
- US \$ - Dollars des Etats-Unis

Table des matières

		<u>Page</u>
Introduction		4
Chapitre I	- Inventaire des connaissances acquises - Observations climatologiques dans l'ensemble du bassin	7
	1 - Réseau des stations climatologiques	7
	2 - Etudes sur les pluies	12
	3 - Températures	12
	4 - Humidités	17
	5 - Régime des vents	17
Chapitre II	- Inventaire des connaissances acquises - Observations hydrologiques dans la Basse Vallée (de Bakel à la mer)	20
	1 - Exposé général	20
	2 - Stations hydrométriques de la vallée	24
	3 - Méthodes utilisées pour la revalorisation des relevés anciens	54
Chapitre III	- Inventaire des connaissances acquises - Observations hydrologiques dans la partie supérieure du bassin (Sénégal en amont de Bakel et affluents)	57
	1 - Sénégal	57
	2 - Branches-mères et affluents du Sénégal	63
Chapitre IV	- Aperçu sur le régime du Sénégal	83
	1 - Régime du Sénégal à Bakel	84
	2 - Quelques données sur le régime du Sénégal à Dagana	89
	3 - Quelques données sur le régime du Sénégal à Galougo	94
	4 - Quelques données sur le régime de la Falémé	95
Chapitre V	- Recommandations concernant la poursuite des études dans les domaines faisant l'objet des chapitres I, II et III	97
	1 - Pluviométrie	97
	2 - Autres données climatiques	100
	3 - Stations hydrologiques	102
	4 - Mesures de débits solides	105

	<u>Page</u>
Chapitre VI - Problèmes concernant la navigation	107
1 - Navigation sur le fleuve non aménagé	107
2 - Annonce des crues	109
3 - Navigation sur le fleuve aménagé	112
Chapitre VII - Problèmes relatifs à l'étude du lit majeur	114
1 - Aménagements sans régularisation du fleuve	114
2 - Aménagements avec régularisation	116
Chapitre VIII - Problèmes relatifs à l'étude du Delta	118
Chapitre IX - Problèmes particuliers sans incidence notable sur le régime du fleuve	120
1 - Gorgol	120
2 - Kolimbiné et lac Magui	123
3 - Korakoro	127
4 - Vallée du Serpent	128
Chapitre X - Organisation des études hydrologiques	130
Chapitre XI - Devis estimatif sommaire des dépenses à engager en vue de la poursuite des études	143
Liste des documents concernant l'hydrologie du Sénégal	160

Abréviations

- D.H. - Chemin de fer Dakar-Niger
- I.G.N. - Institut géographique national
- M.A.S. - Mission d'aménagement du Sénégal
- M.E.F.S. - Mission d'étude du fleuve Sénégal
- O.A.C.I. - Office aéronautique de la carte internationale
- O.R.S.T.O.M. - Office de la recherche scientifique et technique outre-mer
- S.H.O.N. - Service hydraulique de l'Office du Niger
- U.H.E.A. - Union hydro-électrique africaine

Introduction

Le bassin du Sénégal, qui s'étend largement du climat guinéen (Tropical de Transition), avec des précipitations annuelles moyennes comprises entre 1500 et 2000 mm, au climat sahélien, avec des précipitations annuelles pouvant descendre au-dessous de 300 mm, est donc caractérisé par une grande hétérogénéité d'alimentation. Cette diversité climatique influe, de concert avec le relief, sur le tracé du réseau hydrographique. S'il est possible, dans les zones où il tombe plus de 600 à 700 mm, et dans les parties montagneuses des régions du nord, de définir sans trop de peine une ligne de partage des eaux, il n'en est pas de même dans les régions plus plates du nord et surtout du nord-est à faible pluviométrie : les phénomènes d'arésisme et d'endorésisme y rendent très difficile le tracé d'une limite de bassin. La part d'interprétation qui préside à ce tracé explique les divergences qu'on peut observer entre les chiffres avancés dans les différents rapports et publications.

L'expert hydrologue s'est fixé comme règle, pour le tracé adopté dans le présent rapport, de suivre la limite topographique en s'aidant des points cotés qui figurent sur la carte OACI au 1/1.000.000. Toutefois, les régions pour lesquelles l'endorésisme total est notoire, quelle que soit la pluviométrie de l'année, n'ont pas été incluses dans le bassin; l'expert a été guidé dans ce choix par la connaissance personnelle qu'il a de ces régions. Le détail des superficies ainsi trouvées pour chaque bassin partiel figure à la fin du Chapitre III. Si l'on exclut le bassin du Ferlo, dont la superficie est d'environ 45.000 km², la répartition entre les 4 Etats intéressés est la suivante :

République du Sénégal	27.400 km ²
République du Mali	155.000 km ²
République Islamique de Mauritanie	75.600 km ²
République de Guinée	30.800 km ²

soit au total environ 289.000 km² et 334.000 km² avec le Ferlo.

Le présent rapport répond aux trois questions qui ont été posées à tous les experts de la mission des Nations Unies pour l'aménagement du bassin du Sénégal.

- Quelles sont les données actuellement disponibles sur le bassin du Sénégal, concernant la spécialité de l'expert (ici : hydrologie) ?

- Quelles sont les données complémentaires dont la collection est nécessaire ou souhaitable pour mener à bien toute étude d'aménagement prévu ou à prévoir dans le cadre du développement intégré du bassin ? Quelles sont les mesures à prévoir pour le rassemblement de ces données et comment peut-on envisager l'organisation administrative et technique du service hydrologique chargé de les prendre, dans le cadre d'un éventuel organisme technique international ?

- A quelles dépenses peut-on estimer que l'on sera conduit par l'application du programme proposé ?

Outre les réponses à ces questions, il a semblé difficile, dans un rapport hydrologique, de ne pas donner quelques indications sommaires sur le régime du fleuve et de ses affluents, en se basant sur les données déjà disponibles.

Dans les trois premiers chapitres, on fait l'inventaire des connaissances acquises en climatologie et en hydrologie générale sur l'ensemble du bassin, à l'exception, pour l'hydrologie, des affluents n'ayant pas une incidence notable sur le régime du fleuve lui-même (Gorgol, Kolimbiné, Korakoro, vallée du Serpent). Ces derniers font l'objet du Chapitre IX, tant pour les résultats déjà acquis que pour les recommandations en vue d'études futures.

Le Chapitre IV donne les principales caractéristiques du régime à Bakel, seule station pour laquelle, dans l'état actuel des recherches, on possède des données suffisamment sûres et portant sur une période suffisamment longue. Des résultats moins élaborés sont également fournis, concernant la station de Dagana, la Falémé et le Sénégal à Galougo.

Le Chapitre V expose la nature des études complémentaires qu'il faudrait entreprendre dans le domaine de la climatologie du bassin et de l'hydrologie de la vallée et des affluents actifs. Ces compléments s'entendent aussi bien pour les études sur archives que pour la poursuite des études sur le terrain.

Le Chapitre VI traite brièvement des données hydrologiques à réunir pour l'amélioration de la navigation, et du problème de l'annonce des crues.

Dans le Chapitre VII, on signale les quelques études déjà effectuées dans le lit majeur et le sens dans lequel on devrait, de l'avis de l'expert, diriger les investigations pour résoudre les problèmes de nature hydro-agricole.

Le Chapitre VIII fait l'inventaire des études effectuées dans le Delta et suggère quelques propositions pour les études à venir.

Le Chapitre X traite des moyens matériels à prévoir pour la réalisation du programme d'études hydrologiques et de la structure du service chargé de l'exécution de ce programme.

On établit enfin, dans le Chapitre XI, un devis estimatif sommaire des dépenses auxquelles on peut s'attendre pour la réalisation du programme proposé.

C H A P I T R E I

INVENTAIRE DES CONNAISSANCES ACQUISES : OBSERVATIONS CLIMATOLOGIQUES DANS L'ENSEMBLE DU BASSIN

1. RESEAU DES STATIONS CLIMATOLOGIQUES

Dans les quatre Etats intéressés par le bassin du Sénégal, l'organisation du Service météorologique est la même : les différentes stations sont divisées en trois groupes suivant le nombre de facteurs mesurés.

a) Stations d'observations

dans lesquelles on mesure :

- la pluie (P) avec un pluviomètre et généralement aussi un pluviographe,
- l'humidité (U) et la tension de vapeur (e), avec un psychromètre mural,
- le vent au sol, en vitesse et en direction (V), au moyen d'un anémographe et d'une girouette enregistreuse,
- l'insolation (Ins) avec un héliographe,
- le pouvoir évaporateur de l'air, dit Evaporation (E), avec un évaporomètre type ONM, dérivé du Piche et présentant des caractéristiques analogues,
- la nébulosité (Neb) avec une herse néphoscopique,
- la pression atmosphérique (Pr) avec un baromètre à mercure type Fortin.

Aucune station du bassin dans les quatre Etats considérés n'est équipée pour la mesure du rayonnement solaire global. Par contre, la plupart possèdent également une station de mesure du vent en altitude et quelques-unes une station de radio-sondages.

b) Stations climatologiques

dans lesquelles on mesure :

- la pluie (en général pluviomètre uniquement)
- la température
- l'humidité et la tension de vapeur
- l'évaporation

c) Postes pluviométriques dotés d'un seul pluviomètre relevé deux fois par jour.

La distribution géographique de ces différentes stations est donnée, pour chaque Etat, dans les tableaux I à IV.

Un certain nombre de ces stations ne sont pas situées à l'intérieur des limites du bassin, mais à ses abords immédiats. La classification correspond à la nature des observations effectuées en 1962.

La position des différentes stations est indiquée sur la carte I.

TABLEAU I
BASSIN DU SENEGAL
STATIONS METEOROLOGIQUES SITUEES AU MALI

STATIONS	COORDONNEES		DEBUT DE LA PERIODE DES OBSERVATIONS	R O T A
	Latitude N	Longitude W		
<u>STATIONS D'OBSERVATIONS</u> (P - T - U - e - V - Ins - E - Neb - Pr)				
Kayes	14° 26'	11° 26'	1921	
Kéniéba	12° 50'	11° 14'	1942	
Kita	13° 05'	09° 29'	1931	poste pluviométrique jusqu'en 1954
Nioro	15° 14'	09° 36'	1919	
<u>STATIONS CLIMATOLOGIQUES</u> (P - T - U - e - E)				
Bafoulabé	13° 49'	10° 50'	1921	Stat. obs. jusqu'à Sept. 1948
Faladié	13° 08'	08° 20'	1931	
<u>POSTES PLUVIOMETRIQUES</u> (P)				
Ambibédi	14° 35'	11° 47'	1951	
Aourou	15° 02'	11° 25'	1951	
Bangassi	14° 10'	08° 55'	1951	fermée en 1959
Diamou	14° 06'	11° 16'	1951	
Diéma	14° 33'	09° 11'	1941	
Faléa	12° 16'	11° 17'	1956	
Galougo	13° 50'	11° 04'	1951	
Gourbassi	13° 25'	11° 38'	1956	
Guéné-Goré	12° 43'	11° 01'	1956	
Koniakary	14° 35'	10° 54'	1955	Remplace Seguéla (14° 34' N-10° 58' W) observ. jusqu'en juin 1955
Kourouninkoto	13° 51'	09° 35'	1951	
Mourdiah	14° 28'	07° 23'	1930	
Négala	12° 52'	08° 27'	1954	
Oulouma	14° 12'	11° 35'	1951	
Oussoubidiagna	14° 15'	10° 28'	1951	
Sandaré	14° 43'	10° 18'	1954	
Sébékoro	12° 58'	09° 00'	1951	
Sirakoro	12° 41'	09° 14'	1951	
Toukoto	13° 27'	09° 53'	1932	St. obs. jusqu'en 1954
Yélimané	15° 08'	10° 34'	1919	

TABLEAU II

BASSIN DU SENEGAL
STATIONS METEOROLOGIQUES SITUEES EN MAURITANIE

STATIONS	COORDONNEES		DEBUT DE LA PERIODE DES OBSERVATIONS	N O T A
	Latitude N	Longitude W		
<u>STATIONS D'OBSERVATIONS</u> (P - T - U - e - V - Ins - E - Neb - Pr)				
Afoun el Atrouss	16°42'	9°35'	1946	
Kiffa	16°38'	11°24'	1921	
Rosse	16°30'	15°49'	1934	
<u>STATIONS CLIMATOLOGIQUES</u> (P - F - U - e - E)				
Bankassas	15°57'	11°31'	1953	
<u>POSTES PLUVIOMETRIQUES</u> (P)				
Aleg	17°03'	13°55'	1921	
Bogh'	16°35'	14°16'	1921	
Raédi	16°09'	13°30'	1920	
M'Bout	16°02'	12°35'	1920-31 puis 1944	
Sélibaby	15°10'	12°10'	1933	
Tamchakett	17°16'	10°43'	1932	

TABLEAU III
BASSIN DU SENEGAL
STATIONS METEOROLOGIQUES SITUÉES AU SENEGAL

STATIONS	COORDONNÉES		DESSUS DE LA PÉRIODE DES OBSERVATIONS	N O I A
	Latitude N	Longitude W		
<u>STATIONS D'OBSERVATIONS (P - T - U - e - V - Ins - E - Neb - Pr)</u>				
Linguéré	15° 23'	15° 09'	1933	
Matam	15° 39'	13° 15'	1918	
Fodor	16° 39'	14° 58'	1918	
Saint-Louis	16° 01'	16° 30'	1920	
<u>POSTES PLUVIOMETRIQUES (P)</u>				
Bakel	14° 54'	12° 27'	1918	
Barkedji	15° 17'	14° 52'	1947	
Coki	15° 31'	16° 00'	1933	
Dagana	16° 31'	15° 30'	1920	
Darah	15° 20'	15° 29'	1933	
Kidira	14° 28'	12° 13'	1918	
Namary	15° 05'	13° 38'	1940	
Saraya	12° 50'	11° 45'	1948	
Velingara (Terlo)	15° 00'	14° 41'	1956	
Yang-Yang	15° 35'	15° 21'	1918	

TABLEAU IV
 BASSIN DU SENEGAL
 STATIONS METEOROLOGIQUES SITUEES EN GUINEE

STATIONS	COORDONNEES		DEBUT DE LA PERIODE DES OBSERVATIONS	NOTA
	Latitude N	Longitude W		
<u>STATIONS D'OBSERVATIONS</u> (P - T - U - e - V - Ins - E - Neb - Pr)				
Labé	11° 19'	12° 18'	1923	
Siguiri	11° 26'	9° 10'		
<u>STATIONS CLIMATOLOGIQUES</u> (P - T - U - e - E)				
Dalaba	10° 42'	12° 15'	1933	
Mali	12° 05'	12° 18'	1922	
Tolo (Porédaka)	10° 45'	12° 04'	1934	
<u>POSTES PLUVIOMETRIQUES</u> (P)				
Ditinn	10° 53'	12° 11'	1923-32 puis 54	
Tougué	11° 26'	11° 40'	1922-26 puis 30	
Pita	11° 04'	12° 24'	1922	
Dabola	10° 45'	11° 07'	1923	
Dinguiraye	11° 18'	10° 43'	1921-34 puis 54	

2. ETUDES SUR LES PLUIES

Les totaux mensuels et annuels de précipitations sont calculés, chaque année pour chaque station, par les services météorologiques des Etats. Les résultats sont publiés dans des bulletins. Périodiquement, ces mêmes services procèdent au calcul de la pluviométrie interannuelle, appelée "normale" lorsqu'elle est déterminée sur une période prise comme référence. Par contre, l'étude des pluies journalières et des averses, ainsi que l'étude systématique des intensités basée sur les enregistrements fournis par les pluviographes, n'avait pas été abordée jusqu'à ce qu'un travail d'ensemble, actuellement en cours, ait été confié à l'O.S.T.O.M. On peut penser qu'un document important concernant cette question sera bientôt publié.

Les hauteurs de pluie moyennes, mensuelles et annuelles, aux différentes stations observées depuis au moins dix ans, sont portées dans le tableau V. Ces moyennes sont provisoires et ne portent pas sur les mêmes périodes, le travail d'homogénéisation des données n'ayant pas encore été réalisé. Un réseau d'isohyètes moyennes annuelles provisoire est tracé sur la carte I.

3. TEMPERATURES

On trouvera sur le tableau VI les températures mensuelles obtenues à différentes stations d'observations et stations climatologiques.

TABLEAU V

MOYENNES DES PRECIPITATIONS MENSUELLES ET ANNUELLES
DANS LE BASSIN DU SENEGAL

(mm)

STATIONS	JANV.	FEV.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AÔÛT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	TOTAL
<u>MALI</u>													
Ambibédi	0	2	0	0	13	107	147	246	184	48	2	0	749
Aourou	0	2	0	0	6	85	137	175	137	35	6	0	583
Bafoulabé	1	1	0	4	39	135	217	318	204	47	3	1	970
Diamou	0	1	0	2	15	119	189	263	191	52	4	0	836
Diéma	0	0	0	4	15	64	128	244	136	31	2	2	626
Faladié	1	0	4	11	42	126	239	333	198	56	7	0	1 017
Galougo	0	1	0	4	29	135	194	274	217	65	6	0	925
Kayes	1	1	0	2	24	96	185	246	167	23	4	0	749
Kéniéba	0	0	0	7	47	147	147	444	300	113	14	2	1 221
Kita	1	0	1	10	43	153	243	364	229	74	12	1	1 131
Koniakary (Ségala)	0	1	0	5	19	115	171	259	170	52	5	0	797
Mourdiah	0	0	2	4	14	71	152	210	97	22	1	1	574
Nioro	0	1	0	6	24	72	181	258	135	26	2	1	706
Oulouma	1	4	0	0	13	98	177	292	264	76	20	0	945
Oussoubidiane	0	1	0	4	25	140	180	264	213	76	3	0	906
Sirakoro	1	0	9	5	67	143	273	349	224	91	4	0	1 166
Toukoto	0	0	1	9	32	125	208	286	194	59	8	2	924
Yélimané	0	1	0	3	9	56	147	208	129	27	3	1	584
<u>GUINEE</u>													
Dabola	3	1	15	54	149	216	261	393	299	174	24	3	1 592
Dalaba	3	0	27	83	134	240	375	558	348	186	47	14	2 015
Dinguiraye	4	2	11	32	132	196	302	399	317	152	17	3	1 567
Ditinn	3	8	18	64	155	229	301	326	301	180	56	12	1 653
Mali	1	0	5	22	98	242	350	503	360	178	17	1	1 777
Pita	3	3	14	74	168	242	360	428	321	170	49	12	1 844
Tolo	1	6	18	90	150	226	295	385	343	209	50	5	1 778
Tougué	5	1	8	31	95	202	320	466	290	135	30	5	1 588
Labé	2	2	11	44	138	259	349	371	299	186	35	11	1 707
Siguiri	1	2	10	33	92	188	255	350	270	115	21	2	1 339

TABLEAU V (suite)

STATIONS	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	TOTAL
<u>MAURITANIE</u>													
Kankassas	0	5	0	3	3	39	158	180	84	16	13	0	501
Kiffa	1	0	0	0	5	22	78	133	75	13	2	2	331
M'Bout	3	0	0	0	4	26	81	145	86	16	2	2	365
Selibaby	1	0	0	3	12	71	151	217	138	32	2	3	630
Rosso	0	1	0	0	3	8	40	147	79	30	3	1	312
											3		
<u>SENEGAL</u>													
Bakel	2	0	0	0	6	43	118	195	106	24	2	3	499
Barkedji	0	0	0	0	4	33	95	161	140	34	0	0	467
Coki	0	1	1	0	3	10	92	207	133	36	3	3	489
Dagana	1	1	0	0	4	15	52	149	75	18	1	1	317
Dara	0	0	2	0	8	25	91	215	132	35	7	2	517
Kidira	2	0	0	3	15	92	180	252	184	46	6	1	781
Namary	0	0	0	0	2	52	137	291	166	41	1	7	697
Saraya	0	1	0	6	58	160	233	383	187	83	10	1	1 122
Zang-Yang	1	2	1	0	4	31	96	207	140	49	4	1	535
Linguéré	0	2	2	0	4	25	96	219	129	47	5	2	531
Matam	1	1	0	0	4	54	118	208	109	23	2	2	522
Podor	1	2	1	0	3	16	58	129	74	22	3	1	310
Saint-Louis	2	3	1	0	2	15	57	150	109	24	3	3	369

TABLEAU VI
TEMPERATURES MOYENNES DANS LE BASSIN DU SENEGAL (°C)

T_x = maximum journalier
T_n = minimum journalier

STATIONS		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moyenne annuelle
BAFOULABE (Mali)	\bar{T}_x	39	38	40	42	41	36	34	31	32	34	35	33	36
	\bar{T}_n	17	19	22	25	27	24	23	22	22	22	20	19	22
	$\frac{\bar{T}_x + \bar{T}_n}{2}$	28	28	31	34	34	30	28	26	27	28	27	26	29
ALADIE (Mali)	\bar{T}_x	33	37	39	39	40	37	31	30	31	34	34	33	35
	\bar{T}_n	11	14	18	22	24	23	22	21	21	20	16	12	19
	$\frac{\bar{T}_x + \bar{T}_n}{2}$	22	25	28	30	32	30	26	25	26	27	25	23	27
AYES (Mali)	\bar{T}_x	34	37	40	43	43	38	34	32	33	35	36	34	36
	\bar{T}_n	17	19	22	26	28	26	25	22	23	23	21	17	22
	$\frac{\bar{T}_x + \bar{T}_n}{2}$	25	28	31	34	35	32	30	27	28	29	28	26	29
ENIEBA (Mali)	\bar{T}_x	35	37	40	41	40	35	32	30	32	33	34	34	35
	\bar{T}_n	16	20	22	24	26	24	23	22	22	22	18	15	21
	$\frac{\bar{T}_x + \bar{T}_n}{2}$	25	28	31	32	33	29	27	26	27	27	26	25	28
ITA (Mali)	\bar{T}_x	32	36	38	39	39	34	30	29	30	32	34	38	34
	\bar{T}_n	18	22	23	26	26	23	21	21	21	21	19	19	22
	$\frac{\bar{T}_x + \bar{T}_n}{2}$	25	29	30	33	32	28	26	25	26	27	27	28	28
IORO (Mali)	\bar{T}_x	32	36	40	42	43	41	36	33	35	38	37	33	37
	\bar{T}_n	12	15	19	23	26	26	24	22	23	22	18	14	20
	$\frac{\bar{T}_x + \bar{T}_n}{2}$	22	25	29	33	34	33	30	28	29	30	28	23	29

- Moyennes mensuelles des maximums journaliers
- Moyennes mensuelles des minimums journaliers
- Moyennes journalières mensuelles

4.- HUMIDITES

On trouvera sur le tableau VII les humidités relatives moyennes mensuelles obtenues aux différentes stations d'observations et stations climatologiques:

- Moyennes mensuelles des maximums journaliers
- Moyennes mensuelles des minimums journaliers
- Moyennes journalières mensuelles

De même que pour les pluies, les moyennes interannuelles qui sont portées sur les tableaux ne se rapportent pas toutes aux mêmes périodes. Il faut noter toutefois que cette circonstance présente moins d'inconvénients pour les températures et les humidités, phénomènes relativement stables, que pour les pluies.

5.- REGIME DES VENTS

On a réuni sur les figures 1 à 5 les roses des vents moyennes relatives à quelques stations caractéristiques du bassin. Ces roses sont établies de la façon suivante : sur chacune des 8 directions principales de la rose des vents, on porte une longueur proportionnelle (échelle graphique donnée en bas de chaque figure) à la fréquence du vent provenant de cette direction, indiquée en pourcentage au nombre total des observations. La différence entre 100 et la somme des pourcentages suivant toutes les directions donne la fréquence des calmes.

TABLEAU VII

HUMIDITE MOYENNE DANS LE BASSIN DU SENEGAL (en %)

Ux = maximum journalier

Un = minimum journalier

STATIONS		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	MOYENNE ANNUELLE
KAYES (Mali)	\bar{U}_x	40	39	33	35	53	80	93	96	98	93	75	49	65
	\bar{U}_n	13	13	10	10	18	37	55	62	60	44	23	16	30
	$\frac{\bar{U}_x + \bar{U}_n}{2}$	27	26	21	23	36	58	74	79	79	69	49	32	48
KENEZIA (Mali)	\bar{U}_x	65	57	52	57	74	91	97	98	98	99	97	81	81
	\bar{U}_n	18	17	16	19	33	51	64	67	64	56	40	26	39
	$\frac{\bar{U}_x + \bar{U}_n}{2}$	42	37	34	38	53	71	80	83	81	78	68	54	60
KITA (Mali)	\bar{U}_x	37	33	31	48	64	89	96	98	97	97	79	46	68
	\bar{U}_n	17	15	13	18	23	45	61	67	58	50	27	22	35
	$\frac{\bar{U}_x + \bar{U}_n}{2}$	27	24	22	33	43	67	78	82	77	73	53	34	51
LABE (Guinée)	\bar{U}_x	76	72	79	87	95	98	98	98	98	98	95	87	90
	\bar{U}_n	21	21	21	27	44	58	66	68	64	58	43	30	43
	$\frac{\bar{U}_x + \bar{U}_n}{2}$	49	46	50	57	70	78	82	83	81	78	69	54	66
SIGUIRI (Guinée)	\bar{U}_x	68	66	71	78	90	97	99	99	99	98	93	78	86
	\bar{U}_n	18	18	20	27	41	54	61	63	60	53	35	23	39
	$\frac{\bar{U}_x + \bar{U}_n}{2}$	43	42	45	53	65	76	80	81	79	76	64	50	62

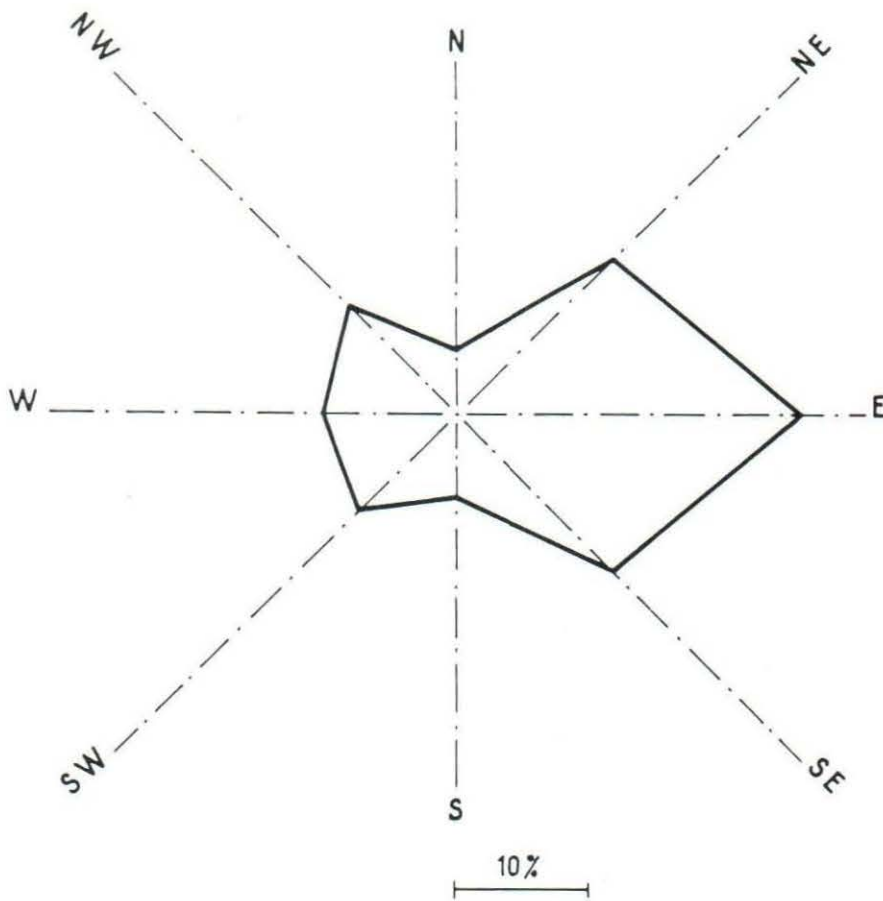
TAFLEAU VII (Suite)

STATIONS	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	MOYENNE ANNUELLE	
ROSSO (Mauritanie)	\bar{U}_x	54	66	66	68	71	79	83	86	86	80	72	61	73
	\bar{U}_n	15	18	14	13	16	23	38	44	45	31	25	20	25
	$\frac{\bar{U}_x + \bar{U}_n}{2}$	35	42	40	40	44	51	60	65	66	55	49	40	49
LINGUERE (Sénégal)	\bar{U}_x	49	56	54	58	72	84	90	94	96	93	78	65	74
	\bar{U}_n	15	18	15	16	24	33	51	57	58	42	27	23	32
	$\frac{\bar{U}_x + \bar{U}_n}{2}$	32	37	35	37	48	58	70	76	77	67	53	44	53
MATAM (Sénégal)	\bar{U}_x	69	64	57	46	55	77	88	94	94	90	88	74	75
	\bar{U}_n	18	20	12	12	15	26	42	56	55	48	26	22	29
	$\frac{\bar{U}_x + \bar{U}_n}{2}$	44	42	34	29	35	52	65	75	74	69	57	48	52
PODOR (Sénégal)	\bar{U}_x	52	57	51	51	57	75	85	89	91	81	72	62	69
	\bar{U}_n	17	18	13	11	14	22	38	45	49	41	31	24	27
	$\frac{\bar{U}_x + \bar{U}_n}{2}$	35	37	32	31	36	48	62	67	70	61	51	43	48

LABÉ (aérodrome)

Gr_1

Répartition en fréquence des directions du vent au sol

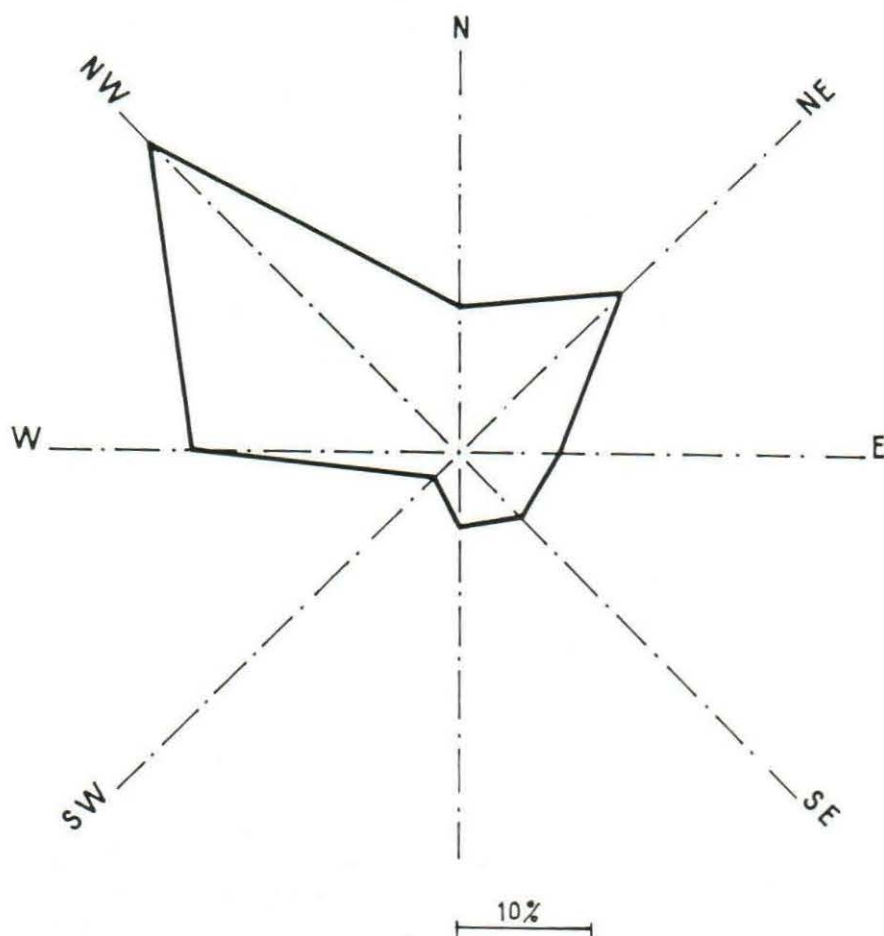


SÉN_41 003

LINGUÈRE

Gr. 2

Répartition en fréquence des directions du vent au sol

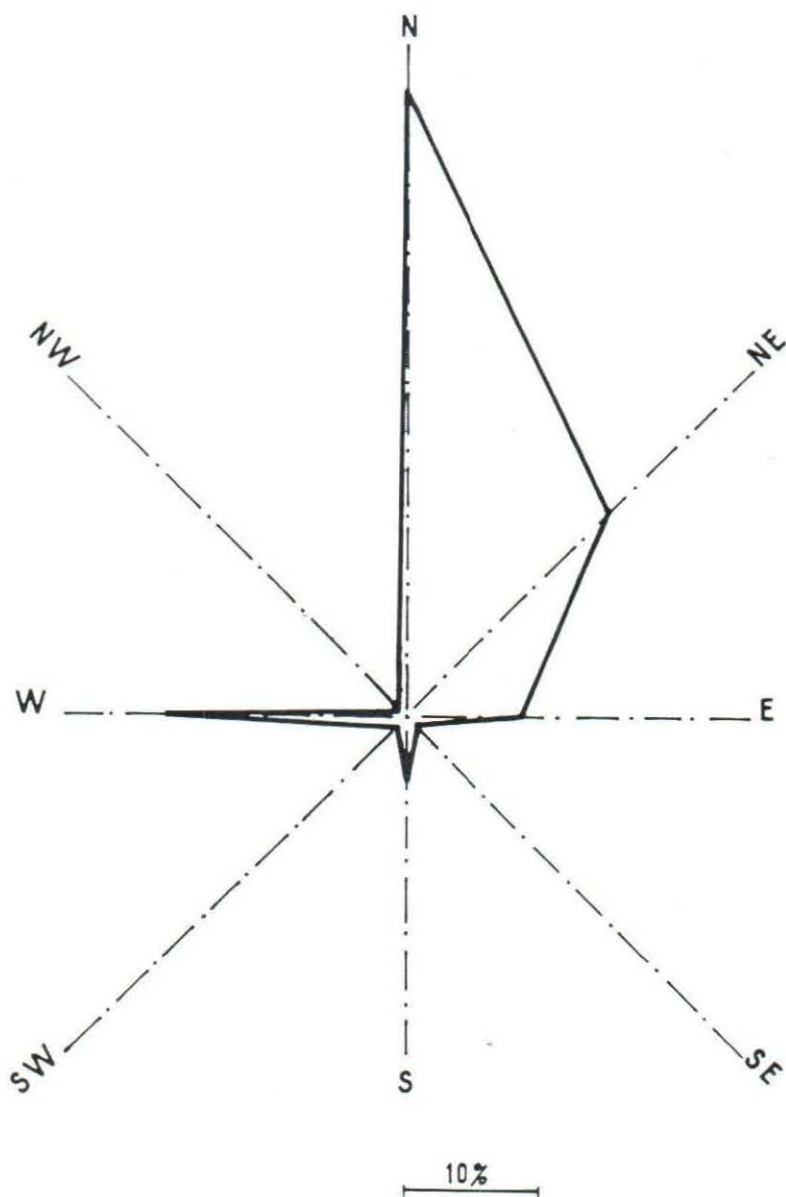


SÉN. 41 004

ROSSO

Gr. 3

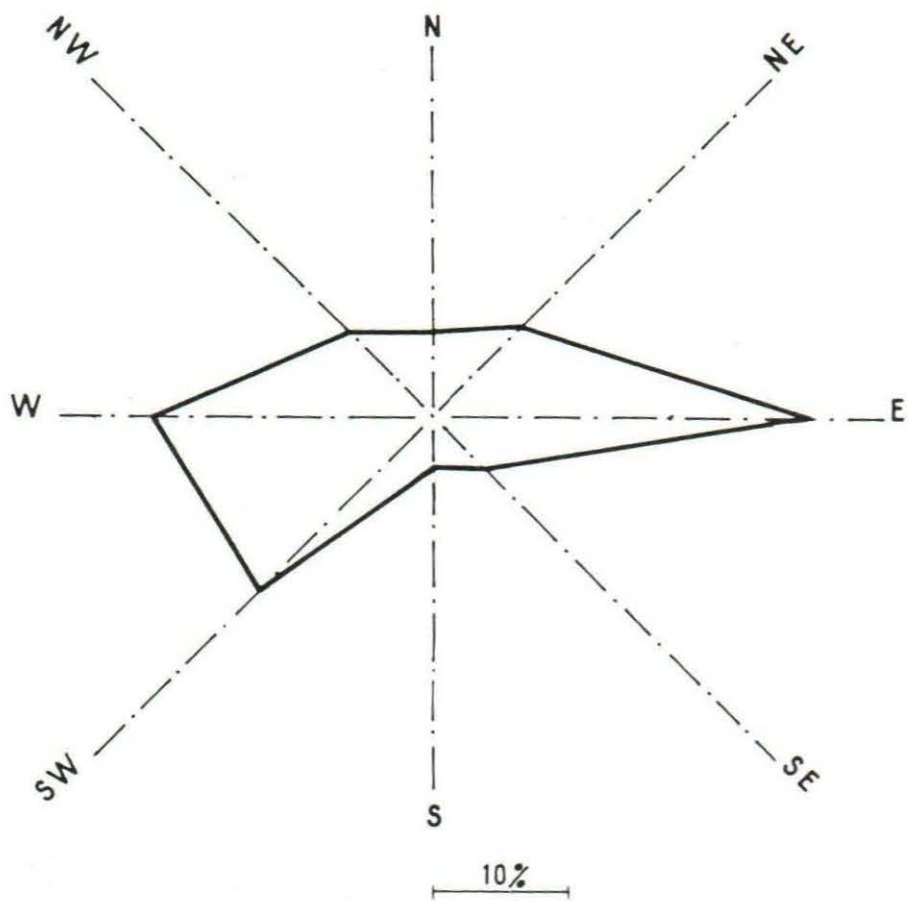
Répartition en fréquence des directions du vent au sol



SÉN.41 005

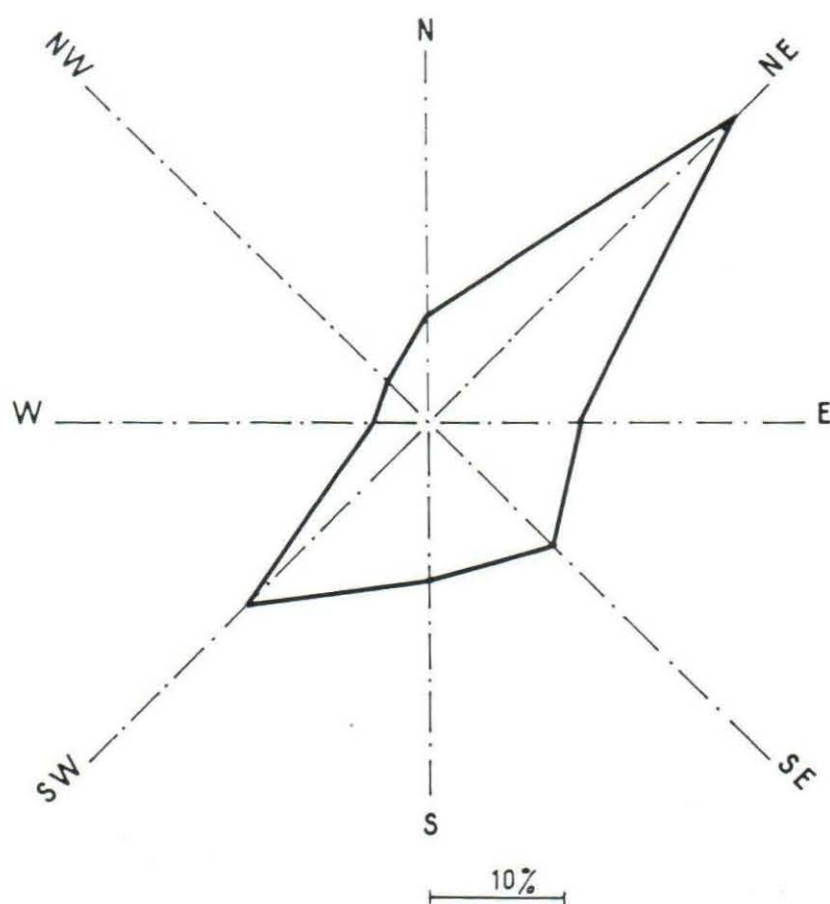
KAYES

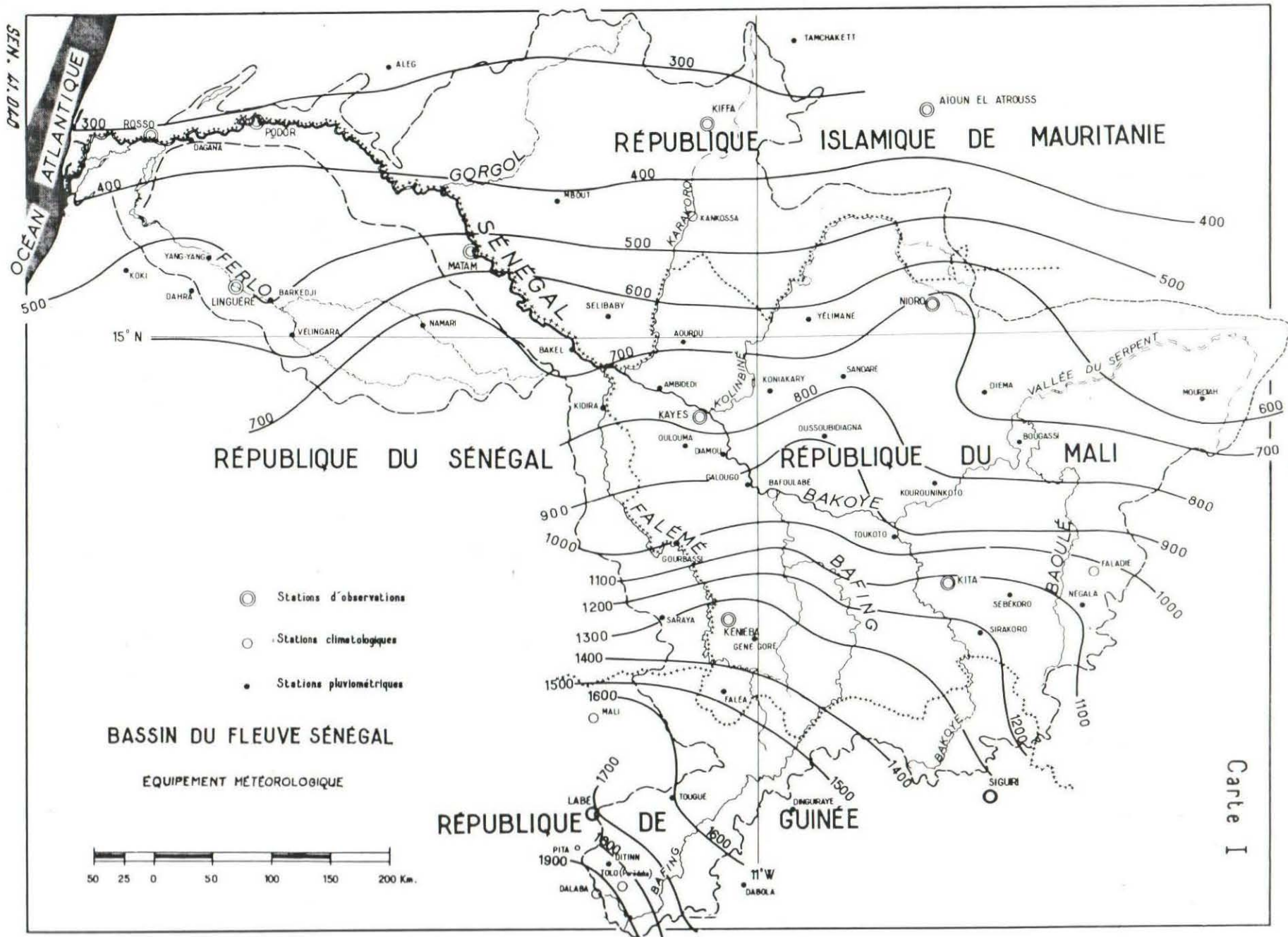
Répartition en fréquence des directions du vent au sol



NIORO

Répartition en fréquence des directions du vent au sol

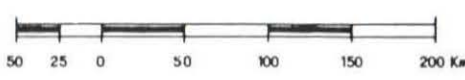




- ⊙ Stations d'observations
- Stations climatologiques
- Stations pluviométriques

BASSIN DU FLEUVE SÉNÉGAL

EQUIPEMENT MÉTÉOROLOGIQUE



Carte I

CHAPITRE II

INVENTAIRE DES CONNAISSANCES ACQUISES :

OBSERVATIONS HYDROLOGIQUES DANS LA BASSE VALLEE (de BAKEL à la MER)

1. EXPOSE GENERAL

Les observations hydrométriques dans la vallée du Sénégal remontent à une date déjà ancienne. Si l'on s'en tient aux seuls relevés réguliers, on trouve trois stations observées depuis 1901 et huit depuis 1904. Les premières échelles de crue étaient constituées par des rails inclinés, maintenus en place par des plots de béton assez espacés. Les graduations décimétriques étaient peintes à la main. Chaque année il fallait les repeindre, tâche qui était généralement confiée à l'équipe de balisage, lors de sa tournée annuelle pour l'entretien des balises et panneaux de navigation. Cette opération n'a pas toujours été faite avec le plus grand soin et peu à peu les divisions finissaient par se déformer et les zéros eux-mêmes pouvaient varier. On verra quelles incidences cette manière de procéder a pu avoir sur l'exploitation des stations.

Ce système a duré pratiquement jusqu'à l'arrivée, en 1950, de l'Union Hydro-Électrique Africaine (U.H.E.A.) qui a rénové la plupart des stations et remplacé les rails inclinés par des échelles en lave émaillée, centimétriques, solidement implantées et inclinées, elles aussi, la plupart du temps. Simultanément, l'U.H.E.A. a installé un certain nombre de limnigraphes à durée de rotation 30 jours. Ces limnigraphes ont été suivis assez correctement, dans l'ensemble, en 1951 et 1952. La M.A.S., reprenant les études de l'U.H.E.A., a voulu remplacer ces appareils par d'autres d'une durée de rotation de 140 jours, en utilisant les mêmes installations. Il ne semble pas que l'opération ait été couronnée de succès, car depuis les pannes ont été beaucoup plus fréquentes que les périodes de marche normale. L'ensemble du réseau limnigraphique de la basse vallée a été révisé et remis en route par la mission O.R.S.T.O.M. en 1961, mais les difficultés d'exploitation restent sérieuses.

Pour le calage des échelles, plusieurs systèmes de nivellement ont été successivement utilisés. Le premier nivellement général a été exécuté en 1906, de Saint-Louis

à Kayes, par la mission topographique du capitaine Thibault. Les zéros des premières échelles installées avaient été cotés dans ce système: ils représentaient en principe l'étiage de 1903, mais il ne semble pas que cette condition ait toujours été respectée. D'autre part, de nombreuses erreurs entachaient les cotes affectées aux bornes Thibault.

Entre 1930 et 1934, le Service Hydraulique de l'Office du Niger (S.H.O.N.) a effectué un nouveau nivellement général auquel furent rattachés également les zéros des différentes échelles de l'époque.

Un troisième nivellement général fut entrepris de 1935 à 1939 par la mission d'Etudes du fleuve Sénégal (M.E.F.S.) dirigée par le colonel Roux, entre Saint-Louis et Mahina. Les échelles furent alors rattachées à ce nouveau système qui présentait des divergences sensibles avec celui du S.H.O.N.

Enfin, en 1956, l'Institut National Géographique (I.G.N.) exécuta un dernier nivellement général du fleuve présentant cette fois toutes garanties. C'est dans le système I.G.N. que seront données toutes les cotes de zéros d'échelles figurant dans ce rapport, tout au moins lorsque cela est possible. Le zéro I.G.N. correspond au niveau moyen des mers, tandis que celui de la M.E.F.S. correspondait au niveau des plus basses mers enregistrées au marégraphe de Saint-Louis.

Les contrôles effectués aux points de la vallée pour lesquels on dispose de plusieurs nivellements montrent que les écarts entre ces nivellements sont loin d'être constants, ce qui ne simplifie pas les investigations concernant le recalage des échelles anciennes. Ces recalages et la détection des erreurs multiples entachant les relevés limnimétriques ont pu cependant être menés à bien par les hydrologues de l'O.R.S.T.O.M., au moyen de recoupements et par des méthodes de corrélation qui seront exposées à la fin de ce chapitre. Auparavant, il paraît nécessaire de faire le point sur les données brutes actuellement disponibles.

Un nombre considérable de mesures de débits ont été effectuées dans la vallée. Ces mesures ont été entreprises dès 1936 par la M.E.F.S. Malheureusement, ainsi que l'expert a pu le vérifier sur les comptes rendus de jaugeages de la M.E.F.S., les chiffres issus de cet organisme - et ils sont nombreux - ne peuvent être retenus.

Tant par les procédés utilisés sur le terrain que par les procédés de dépouillement, des erreurs complexes, systématiques et aléatoires, apparaissent avec une importance telle que les résultats sont totalement inutilisables au stade actuel des études. En effet, les mesures ultérieures plus précises rendent caduques les estimations grossières que l'on pourrait en tirer. A titre indicatif, et bien que cette station ne soit pas située dans la vallée, un examen des conditions dans lesquelles ont été effectués les jaugeages de la M.E.F.S. à Kidira, sur la Falémé, édifiera le lecteur sur la précision que l'on peut attendre de telles mesures.

Les résultats des mesures à Kidira, faites en 1937 et 1938, sont consignés dans trois cahiers portant le numéro de classement H-18-b et classés en 1961 dans le dossier H-5-b des archives de la M.A.S. Sur la totalité des mesures, 217 jaugeages ont été effectivement dépouillés. Les conditions des mesures étaient les suivantes:

- Appareillage: moulinet Richard No 258 de formule de tarage $V_{m/s} = 0,85 n$, n étant la vitesse de rotation en tours par seconde. L'opérateur prenait le temps, de façon constante, tous les 40 tours d'hélice. Cette formule demeure inchangée au cours des deux années qu'ont duré les mesures et il n'apparaît nulle part qu'il y ait eu réétalonnage de l'appareil: plus de 200 jaugeages avec un même moulinet, sans réétalonnage, est une manoeuvre un peu osée, d'autant plus que les moulinets de cette époque et de cette marque n'offraient pas les mêmes garanties mécaniques que les appareils actuels. Il n'est pas précisé si le moulinet était monté sur perche ou sur saumon, mais la manière dont les mesures ont été menées semble indiquer que l'opérateur utilisait la perche.

- La section était fractionnée en un nombre constant de verticales quelle que fût la hauteur à l'échelle, soit 6 verticales en 1937 et 7 verticales en 1938. Les verticales étaient matérialisées par des bouées distantes de 25 m (en principe, car les colonnes "observations" des cahiers font état du déplacement de ces bouées au cours des crues). D'autre part, l'examen des profondeurs indiquées pour chaque verticale, montre que celles-ci n'étaient pas mesurées à chaque fois, mais déduites d'un profil type établi une fois pour toutes. Il en résulte, d'une part que les verticales étaient beaucoup trop espacées, d'autre part que par suite du déplacement des

bouées, ne fût-ce que sous l'influence du marnage, les profondeurs auxquelles étaient appliquées les mesures de vitesses ne correspondaient pas du tout aux profondeurs réelles.

- Les mesures de vitesses étaient effectuées systématiquement, pour tous les jaugeages et quelle que fût la hauteur à l'échelle, à des profondeurs de 0,50 m, 0,60, 0,70 et 0,80 m. L'opérateur admettait comme vitesse moyenne pour chaque verticale la moyenne des vitesses ainsi mesurées, la multipliait par la profondeur totale déduite du profil type pour obtenir le débit par unité de largeur. La seconde intégration était effectuée en multipliant le débit linéaire de chaque verticale par une largeur dépendant de l'écartement des verticales.

Ce mode opératoire n'est guère propice à une évaluation précise des débits à la station. Il entraîne en effet un certain nombre d'erreurs systématiques. La tranche dans laquelle étaient mesurées les vitesses correspond approximativement, ainsi qu'on peut s'en assurer d'après les jaugeages plus récents de la M.A.S. et de l'U.H.E.A., au maximum de vitesse sur chacune des verticales. Le fait d'utiliser cette vitesse moyenne sans aucune correction pour le calcul des débits linéaires conduit donc à une erreur par excès qui se trouve être particulièrement sensible dans le cas de la Falémé où les paraboles de vitesses sont loin d'être plates. Pour les jaugeages de hautes eaux, le fait d'appliquer sans discernement les débits linéaires calculés aux verticales extrêmes à des largeurs se prolongeant jusqu'aux rives, largeurs qui peuvent atteindre 70 m pour la verticale 1 contre 25 m pour les autres verticales, constitue une autre source d'erreurs systématiques, toujours par excès.

Par ailleurs, la faible densité des verticales, la variabilité de la forme des paraboles de vitesses, l'incertitude sur les profondeurs provenant de modifications éventuelles du fond et de l'imprécision sur l'emplacement des bouées, sont autant de causes d'erreurs aléatoires qui augmentent la dispersion des mesures. De fait, les mesures de la M.E.F.S. donnent des résultats beaucoup plus dispersés, en général, que celles de la M.A.S. ou de l'U.H.E.A.

Une étude critique aussi détaillée des jaugeages de la M.E.F.S. n'a pas été faite pour chacune des stations, mais un examen rapide a permis à l'expert de se rendre compte que des problèmes analogues se posent, de façon plus ou moins grave.

Après les avoir évoqués, il ne sera donc plus fait mention, dans la suite de cet expose, des jaugeages effectués par la M.E.F.S.

Les mesures de débits ont été reprises à partir de 1950 par l'U.E.B.A., puis par la M.A.S. Les méthodes employées, même si elles n'ont pas toujours été pratiquées avec beaucoup d'art, sont correctes dans le principe. Tant donné le grand nombre de mesures effectuées par ces deux organismes, on peut admettre, pour un certain nombre de stations, que le tarage est définitif. Par contre, on voit que, pour quelques-unes, ce tarage devra être complété et que, de toute manière, il sera bon d'effectuer des mesures systématiques de contrôle. Quelques-unes de ces mesures ont été commencées depuis la mise en place, au sein de la M.A.S., de la mission hydrologique O.R.S.T.O.M.

2. STATIONS HYDROMETRIQUES DE LA VALLEE

SAIN-T-LOUIS

Le plan d'eau à Saint-Louis subit toute l'année l'influence de la marée. Bien que quelques mesures de vitesses aient été effectuées, en particulier au pont Faidherbe, il n'est évidemment pas question d'y étalonner une quelconque station limnimétrique. Les installations anciennes ou récentes ont toutes pour but de suivre l'évolution des marées.

Un premier marégraphe a été installé dans le fleuve même, en 1903, à 60 m en aval du pont Faidherbe, au Service du Port (actuelle capitainerie). Il était doublé d'une échelle limnimétrique. Le zéro de ce marégraphe correspondait aux plus basses mers de 1903. C'est ce qu'on appelle le zéro de Saint-Louis; il correspond à la cote -0,455 m dans le nivellement I.G.N. A une date relativement récente qui n'a pu être précisée par la capitainerie, l'installation a été modifiée et un nouveau marégraphe installé sur la rive; c'est celui qui fonctionne encore actuellement. Son zéro est le même que celui de l'ancien.

En 1954, le marégraphe du port a été complété par une échelle de crue installée par la M.A.S., sur le quai, à l'extrémité nord des bureaux de cet organisme. Les lectures ont cessé après 1961.

En septembre 1961, un autre marégraphe a été mis en service à l'emplacement de l'ancien warf de Gandiol, quelques kilomètres à l'aval du port. Il est exploité régulièrement.

ECH ELLES du DELTA

Pour mémoire ; elles seront examinées au chapitre concernant les problèmes du Delta.

ROSSO

L'échelle a été installée en 1954. Son zéro est à la cote $-0,227$ m I.G.N. L'exploitation des relevés ne pose aucun problème, aucune modification de l'échelle n'étant intervenue depuis le début des observations.

Les 42 jaugeages effectués par la M.A.S. en 1957 n'intéressent que les débits du lit mineur. Il faut toutefois noter que, pour les cotes à l'échelle de Rosso inférieures à 3 m, les débits dans le lit majeur sont pratiquement négligeables. Ces derniers débits se répartissent entre les 18 ponceaux de la digue qui donne accès à la route de Nouakchout (rive droite) et le pont du Natchié en rive gauche. Une mesure effectuée au pont du Natchié a donné $13 \text{ m}^3/\text{s}$ pour une cote de $3,30$ m à Rosso. Il n'est pas exclu que l'on puisse mesurer à Rosso le débit total du Sénégal pour n'importe quelle cote. La courbe de tarage correspondant au lit mineur n'est pas univoque. On notera encore que les apports mesurés à Rosso ne comprennent pas les débits dérivés par le Garak vers le lac de R'Kiz, ni ceux qui transitent par la Taouey jusqu'au lac de Guiers.

La liste des jaugages figure sur le tableau VIII

TABLERAU VIII

JAUAGES A ROSSO

N°	DATE	H.cm	Q.m ³ /s	N°	DATE	H.cm	Q.m ³ /s
1	5. 8.57	98	788	22	11.10.57	294	2 575
2	9. 8.57	120	1 192	23	15.10.57	303	2 665
3	12. 8.57	150	1 368	24	18.10.57	306	2 725
4	16. 8.57	169	1 638	25	22.10.57	314	2 825
5	19. 8.57	174	1 665	26	25.10.57	319	2 878
6	23. 8.57	191	1 810	27	28.10.57	323	2 926
7	24. 8.57	196	1 820	28	31.10.57	326	2 838
8	26. 8.57	202	1 838	29	4.11.57	329	2 860
9	2. 9.57	221	2 028	30	6.11.57	330	2 920
10	4. 9.57	228	2 054	31	8.11.57	330	2 880
11	6. 9.57	233	2 118	32	13.11.57	329	2 840
12	9. 9.57	238	2 140	33	15.11.57	328	2 772
13	11. 9.57	244	2 142	34	20.11.57	321	2 640
14	14. 9.57	248	2 175	35	23.11.57	314	2 543
15	17. 9.57	254	2 259	36	26.11.57	308	2 389
16	19. 9.57	258	2 336	37	29.11.57	297	2 133
17	23. 9.57	263	2 354	38	4.12.57	273	1 979
18	26. 9.57	265	2 386	39	6.12.57	260	1 802
19	2.10.57	281	2 457	40	12.12.57	193	1 294
20	4.10.57	284	2 483	41	19.12.57	97	808
21	8.10.57	291	2 526	42	23.12.57	83	670

RICHARD-TOLL et LAC de GUIERS

Une ancienne échelle, décrite dans un document datant de 1935, était située à peu près à l'emplacement du quai actuel. Aucune lecture n'a été retrouvée.

LE SÉNÉGAL A ROSSO
COURBE DE TARAGE

Gr - 6

Débits en m^3/s

2500

2000

1500

1000

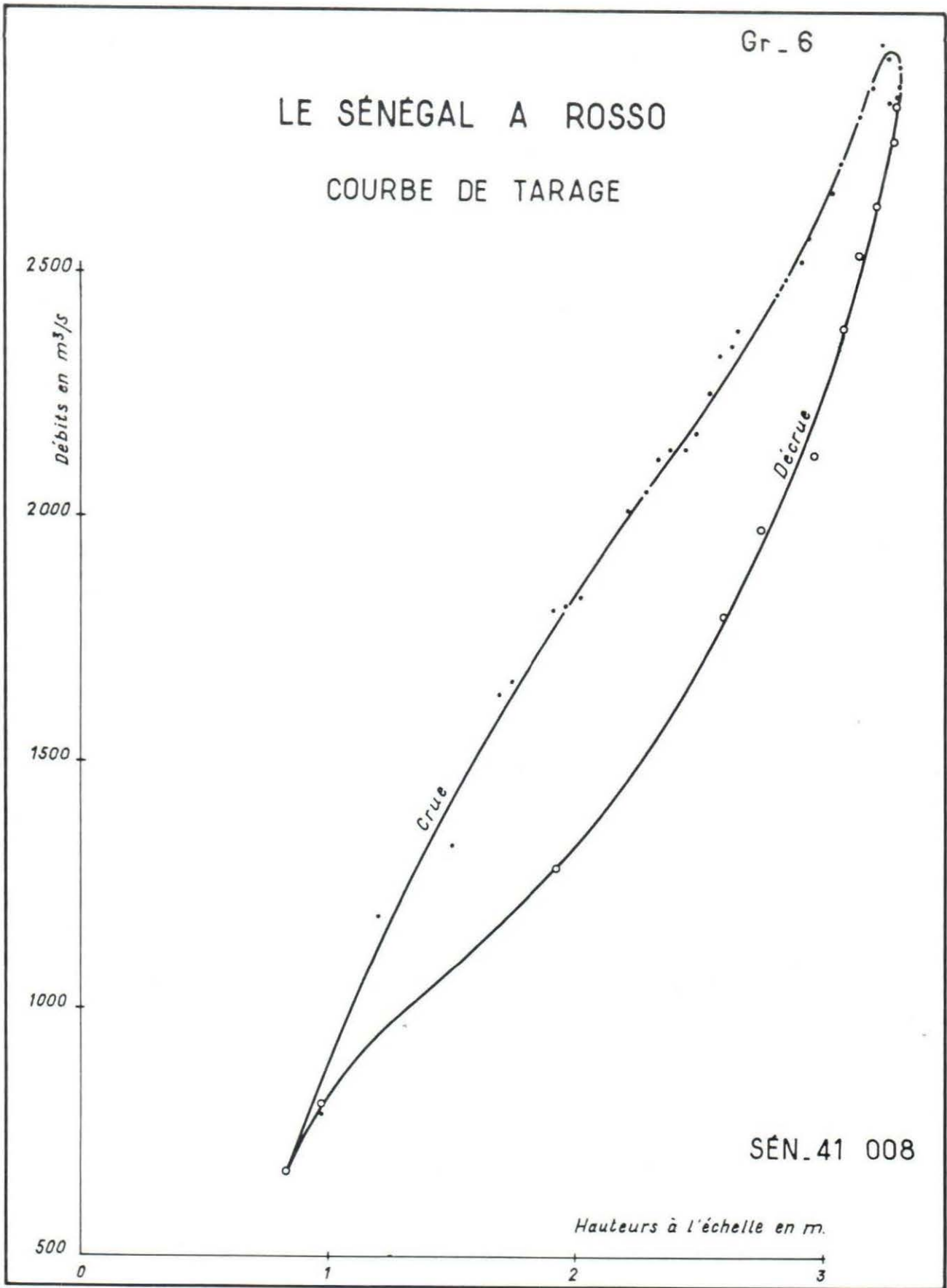
500

Hauteurs à l'échelle en m.

SÉN. 41 008

Crue

Décru



L'échelle dite N° 2 est située au Pont-barrage de la Taouey. On en possède des relevés depuis 1945; le zéro était alors à la cote - 0,43 I.G.N. Elle a été modifiée successivement le 30.6.51, en conservant le même zéro, puis en 1954 : nouveau zéro à la cote - 0,34 m I.G.N.

L'échelle dite N° 1 a été installée en 1954 au quai de Richard Toll. C'est la seule lue de façon régulière depuis son installation. Son zéro est à la cote - 0,40 m I.G.N.

Cette station, utile pour l'étude du remplissage du lac de Guiers, est purement limnimétrique. Cependant, un jaugeage a été effectué le 31.8.62 : 1430 m³/s pour une cote à l'échelle de 2,225 m.

Sur la Taouey, une échelle non observée de façon régulière est installée près de l'usine de pompage. Son zéro est à la cote - 0,36 m I.G.N. Des mesures de débits ont été effectuées sur la Taouey en 1951 et 1952 par l'U.H.E.A., puis par la M.A.S. En fait, le débit de la Taouey dépend de la cote à l'échelle de Richard Toll (échelle du quai prise comme référence), de la cote du lac de Guiers et du débit pompé par l'usine.

Les cotes du lac de Guiers sont repérées au moyen d'un limnigraphe installé en Août 1950 par l'U.H.E.A. sur la rive ouest. L'installation a été détruite en 1954 et refaite en 1955 sur la rive est, en face du village de Saninte; la cote du zéro est de -0,48 m I.G.N.

Le Tableau IX donne les résultats des mesures effectuées sur la TAOUEY.

TABLEAU IX

JAUGEAGES de la TAOUEY

DATE	H. à Richard Toll m	H. au Lac m	Débit jaugé m ³ /s	Nombre de pompes	Débit des pompes m ³ /s	Débit réel en m ³ /s
26.11.51	3,26	2,10				72
14.11.52	3,10	2,12				67,4
2.11.53	2,60	2,00				50,7
18.10.54	3,68	2,52				108,5
28.10.55	3,64	2,42				110
27. 8.56	2,20	1,20	41,6	1		37,6
4. 9.56	2,42	1,33	42	0		42
13. 9.56	2,66	1,47	50	1		46
20. 9.56	2,86	1,54	65	2		57
27. 9.56	3,03	1,70	76	2		68
6.10.56	3,22	1,80	87	3		75
15.10.56	3,59	1,99	104	3		92
20.10.56	3,76	2,13	127	3		115
30.10.56	3,83	2,40	133	1		129
16.11.56	3,52		93	0		93
30. 7.57	1,33		34,2			34,2
10. 8.57	1,50		32,3			32,3
17. 8.57	1,94		37,6		18,4	56
20. 8.57	2,03		43,6		14,1	57,7
21. 8.57	2,10		39,2		0	39,2
2. 9.57	2,50		58,2		0	58,2
4. 9.57	2,56		54,4		0	54,4
6. 9.57	2,60		56,4		5,4	61,8
9. 9.57	2,70		59,7		10,8	70,5
12. 9.57	2,75		58		16,2	74,2
17. 9.57	2,85		66			66
20. 9.57	2,90		68			68
23. 9.57	2,95		71			71
25. 9.57	2,98		72			72
27. 9.57	3,00		76			76
30. 9.57	3,07		80			80
4.10.57	3,15		83			83
9.10.57	3,25		92			92
11.10.57	3,29		92			92
14.10.57	3,35		100			100
16.10.57	3,38		99			99
18.10.57	3,41		100			100

TABLEAU IX (suite)

JAUGEAGES de la TAQUEY (suite)						
DATE	H. à Richard Toll m	H. au Lac m	Débit jaugé m ³ /s	Nombre de pompes	Débit des pompes m ³ /s	Débit réel en m ³ /s
23.10.57	3,50		102			102
28.10.57	3,59		113			113
30.10.57	3,61		115			115
30.10.57	3,61		116			116
4.11.57	3,65		117			117
6.11.57	3,65		118			118
8.11.57	3,66		122			122
15.11.57	3,62		102			102
18.11.57	3,58		100			100
20.11.57	3,54		99			99
25.11.57	3,40		83			83
27.11.57	3,35		82			82

LAC R'KIZ -

Les niveaux de ce lac sont contrôlés par un limnigraphe à mouvement de durée 30 jours avec échelle de contrôle, installé en Août 1950 par l'U.H.E.A. La cote de son zéro est - 0,455 I.G.N.

L'appareil est situé dans le lac, à l'entrée du Sokham.

13 jaugeages ont été effectués sur le Sokham en 1951 et 1954.

12 jaugeages ont été effectués sur le Laouvaja les mêmes années. Dans ces deux marigots, le courant est d'abord dirigé vers le R'Kiz, puis vers le Sénégal.

DAGANA -

La station a été installée en 1903. En 1951, elle a été refaite entièrement par l'U.H.E.A., son zéro étant calé à la cote -0,44 m I.G.N.

Depuis 1951, les relevés sont corrects et, l'échelle n'ayant pas bougé, leur interprétation ne nécessite aucune correction. Pour la période antérieure, il a été indispensable de procéder à une étude critique des observations comme il sera indiqué dans la troisième partie de ce chapitre. Actuellement, les corrections sont effectuées depuis 1913; ce sont les hauteurs corrigées rapportées à l'échelle actuelle qui sont données dans les tableaux en annexe.

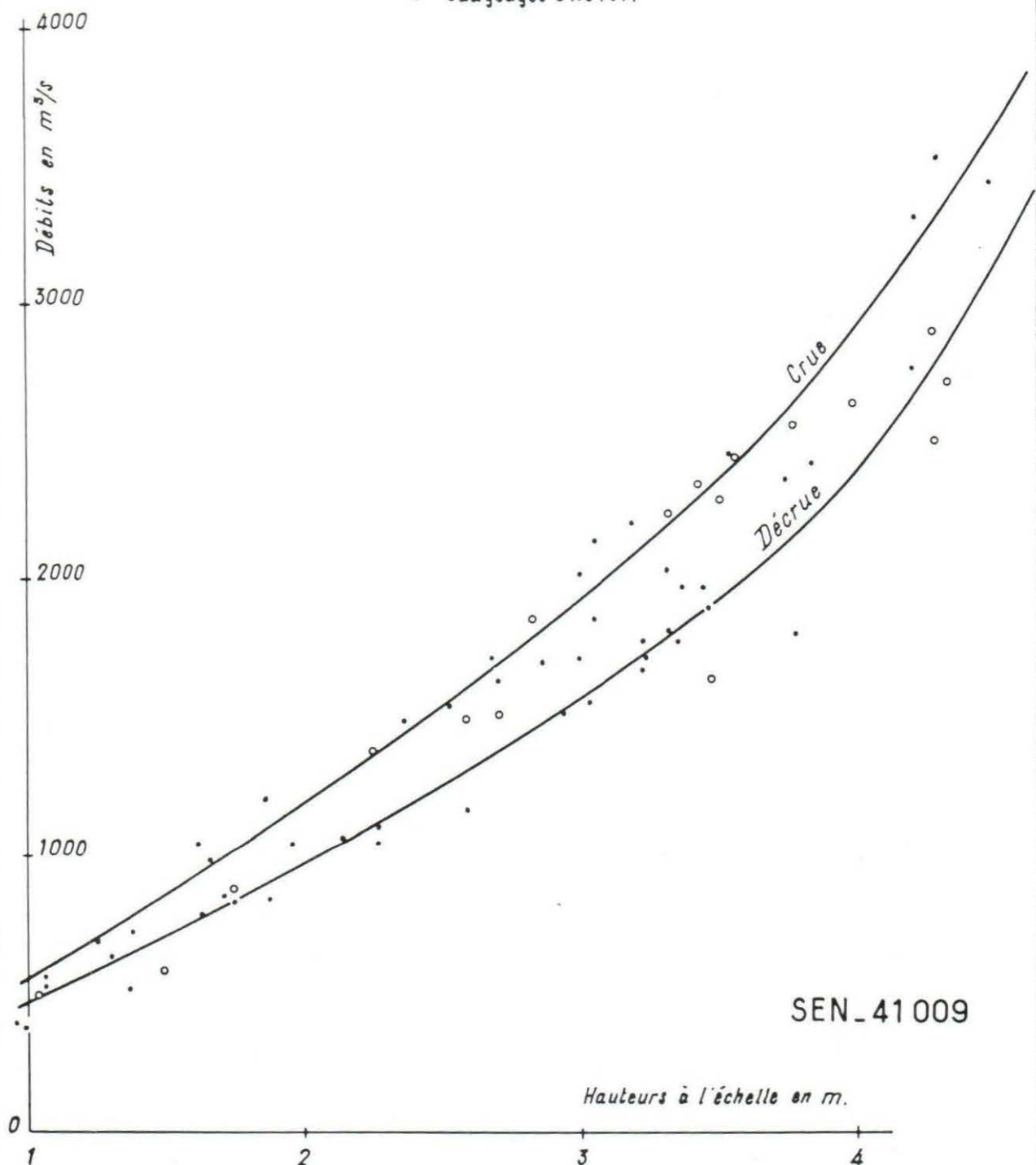
A Dagané, on peut admettre que les débits mesurés représentent sensiblement la totalité des apports au droit de la station de jaugeage. L'U.H.E.A., puis la M.A.S., ont effectué 53 jaugeages de 1950 à 1956. Ces mesures montrent que la loi hauteur-débit n'est pas univoque, comme il fallait s'y attendre. De plus, un certain nombre de jaugeages effectués par la M.A.S. sont nettement aberrants, ce qui a incité la mission O.R.S.T.O.M. à faire en 1961 et 1962 des jaugeages de contrôle. Ces jaugeages, au nombre de 15, ont permis de serrer de plus près la courbe de tarage (figure 7).

LE SÉNÉGAL A DAGANA

Gr. 7

COURBE DE TARAGE

- Jaugeages MAS
- Jaugeages ORSTOM



La liste complète des jaugeages figure sur le tableau X

TABLEAU X

JAUGEAGES A DAGANA				
C : Crue				
D : Décrue				
No	Date	H.cm	Q.m ³ /s	Obs.
1	6. 9.50	300	2 020	C
2	22. 9.50	355	2 450	C
3	27.11.50	378	1 810	D
4	20.12.50	99	375	D
5				
6	28. 7.51	125	695	C
7	14. 8.51	166	985	C
8	18. 8.51	196	1 050	C
9	29. 8.51	236	1 490	C
10	3. 9.51	252	1 540	C
11	11. 9.51	270	1 635	C
12	18. 9.51	286	1 705	C
13	1.10.51	305	1 860	C
14	13.10.51	332	2 035	C
15	22.11.51	374	2 365	C
16	7.12.51	347	1 900	D
17	11.12.51	323	1 675	D
18	14.12.51	294	1 520	D
19	17.12.51	259	1 170	D
20	19.12.51	227	1 050	D
21	21.12.51	188	845	D
22	22.12.51	163	790	D
23	24.12.51	130	630	D
24	26.12.51	106	525	D
25				
26	9. 9.53	268	1 720	C
27	22. 9.53	300	1 720	C
28	3.10.53	324	1 720	C
29	8.10.53	332	1 820	C
30	15.10.53	337	1 980	C
31	21.10.53	336	1 785	D
32	29.10.53	323	1 780	D
33	12.11.53	227	1 110	D
34	16.11.53	175	830	D
35	21.11.53	137	515	D
36	30.11.53	94	390	D
37	23. 7.54	162	1 050	C
38	30. 7.54	186	1 200	C
39	28. 8.54	305	2 140	C

TABLEAU X (suite)

JAUGEAGES A DAGANA		C : Crue D : Décrue		
No	Date	H.cm	$Q, m^3/s$	Obs.
40	3. 9.54	319	2 200	C
41	5.10.54	421	3 320	C
42	8.10.54	428	3 540	C
43	25.10.54	420	2 775	D
44	8.11.54	384	2 425	D
45	16.11.54	345	1 975	D
46	22.11.54	303	1 560	D
47	29.11.54	214	1 070	D
48	3.12.54	171	855	D
49	9.12.54	138	725	D
50	16.12.54	106	560	D
51	22.12.54	93	590	D
52	31.12.54	94	235	D
53	22.10.56	448	3 468	C
54	26. 8.61	283	1 864	C
55	6.10.61	399	2 637	C
56	13.10.61	428	2 899	C
57	19.10.61	433	2 718	C
58	25.10.61	428	2 503	D
59	13.11.61	348	1 641	D
60	27.11.61	149	580	D
61	17. 8.62	225	1 379	C
62	28. 8.62	259	1 491	C
63	1. 9.62	271	1 511	C
64	26. 9.62	332	2 245	C
65	1.10.62	343	2 340	C
66	6.10.62	351	2 288	C
67	9.10.62	357	2 440	C
68	24.10.62	378	2 560	C

PODOR

La station a été installée en 1904. En 1952 elle a été refaite entièrement par l'U.S.E.A., son zéro étant à la cote - 0,44 m I.G.N.

Depuis 1952, les relevés sont corrects et peuvent être exploités tels quels. Pour la période antérieure, il a été procédé à l'étude critique déjà évoquée à propos de Dagana et les corrections sont actuellement effectuées pour tous les relevés ultérieurs à 1913; ce sont les hauteurs corrigées, rapportées à l'échelle actuelle, qui figurent dans les tableaux en annexe.

Les débits mesurés à Podor, dans le lit mineur du Sénégal, ne représentent qu'une fraction, actuellement impossible à chiffrer exactement, du débit total du fleuve pour la totalité de la vallée au droit de la station. Outre les débits passant dans les plaines d'inondation, trois bras importants transitent des apports en dehors du lit mineur sur lequel sont effectuées les mesures :

En rive droite : le Koundi

En rive gauche : le N'Galanka et surtout le Doué qui représente à lui seul un cours d'eau respectable.

En 1956, la M.A.S. a effectué 50 jaugeages qui montrent bien le caractère non univoque de la loi hauteur-débit du lit mineur. Les deux jaugeages effectués par l'O.S.S.T.O.M. en 1961 sont manifestement aberrants, sans que l'on puisse savoir pourquoi; par contre, les 3 mesures effectuées par ce même organisme en 1962 confirment les jaugeages de la M.A.S. Les résultats de ces mesures sont portés sur le Tableau XI.

TABLEAU XI

JAUAGES A PODOR			
No	Date	H.cm	m^3/s
1	28. 7.56	167	326
2	30. 7.56	178	388
3	31. 7.56	183	372
4	1. 8.56	197	427
5	2. 8.56	202	477
6	3. 8.56	214	509
7	6. 8.56	226	560
8	6. 8.56	237	539
9	7. 8.56	248	557
10	9. 8.56	273	677
11	10. 8.56	284	679
12	11. 8.56	295	706
13	13. 8.56	300	737
14	14. 8.56	308	745
15	16. 8.56	319	782
16	23. 8.56	373	1 008
17	24. 8.56	386	1 043
18	26. 8.56	400	1 148
19	27. 8.56	408	1 148
20	29. 8.56	420	1 215
21	30. 8.56	420	1 288

TABLEAU KI (suite)

JAUGEAGES A PODOR			
No	Date	H.cm	Q.m ³ /s
22	1. 9.56	439	1 270
23	2. 9.56	446	1 278
24	4. 9.56	450	1 385
25	6. 9.56	463	1 354
26	8. 9.56	478	1 375
27	10. 9.56	487	1 416
28	14. 9.56	503	1 568
29	16. 9.56	510	1 553
30	18. 9.56	529	1 600
31	20. 9.56	535	1 612
32	23. 9.56	548	1 738
33	25. 9.56	556	1 733
34	27. 9.56	565	1 805
35	29. 9.56	575	1 862
36	1.10.56	582	1 920
37	7.10.56	593	1 231
38	11.10.56	583	1 260
39	13.10.56	571	1 235
40	15.10.56	557	1 170
41	18.11.56	530	1 023
42	19.11.56	520	1 001
43	21.11.56	498	867
44	25.11.56	438	664
45	26.11.56	424	635
46	27.11.56	410	624
47	29.11.56	376	500
48	1.12.56	340	466
49	4.12.56	280	396
50	5.12.56	262	331
51	30. 9.61	604	1 451
52	27.10.61	604	1 016
53	18. 8.62	370	1 046
54	30. 8.62	429	1 154
55	11.10.62	574	