



MICROFICHE N°

04474

République Tunisienne

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

CENTRE NATIONAL DE

DOCUMENTATION AGRICOLE

TUNIS

الجمهورية التونسية
وزارة الزراعة

المركز القومي
للمعلومات الزراعية
تونس

F I

CH 2 0074

DIRECTION
DES RESSOURCES EN EAU

F INTEGRATION DES SERVICES
DE L'ONDE F'2011

NOV 1981

A. BOUILLON
G. BOUILLON

REPUBLICAN PARTY
STATE OF TEXAS

MEMBERS

MEMBERS
OF THE
EXECUTIVE COMMITTEE

1904

1904

S O M M A I R E

	PAGE
1 INTRODUCTION	1
2 ENTREES ET SORTIES DU MODELE "DNEAU"	1
3 DESCRIPTION DU BASSIN VERSANT DE L'OUVEAUX	2
3.1. CARACTERISTIQUES PHYSIQUES	2
3.2. APPLICATIION DE LA MODELISATION AU BASSIN	2
4 DONNEES POUR LE MODELE	2
4.1 LES DONNEES PLUVIOMETRIQUES	2
4.2 LES DONNEES	3
5 CHARGE DU MODELE	3
6 COMMENTAIRES SUR LES RESULTATS	4
6.1 PLUVIOMETRIE	4
6.2 LES DONNEES ANNUELES D'ENTREE	4
6.3 LES DONNEES ANNUELES D'ENTREE	5
6.4 DONNEES JOURNALIERES	5
6.5 TEST DU MODELE	5
6.6 BILAN HYDRIQUE	5
7 CONCLUSION	11

1 INTRODUCTION

L'utilisation de modèles mathématiques en hydrologie permet, outre l'extension des séries chronologiques de données, la prévision....., de pallier éventuellement à un manque de stations de mesures, en transposant les paramètres d'un oued à la région dont il appartient.

Dans le but d'améliorer l'estimation de la ressource en eau et de pouvoir répondre à la demande des aménageurs, nous avons appliqué dans une 1^{ère} étape le modèle "DREAU" à l'oued R'ael affluent du Mellegue. Le choix de cet oued a été dicté par l'existence d'une assez longue série de mesures

2 ENTREES ET SORTIES DU MODELE "DREAU"

Le modèle "DREAU" est un modèle déterministe, global, d'utilisation facile. Sa fonction de production consiste à représenter le sol par des réservoirs pourvus d'orifices (CF.)), communiquant entre eux à l'aide de relations mathématiques simples, utilise les hauteurs pluviométriques journalières comme données d'entrée pour simuler les débits moyens journaliers à l'exutoire du bassin.

La pluie moyenne sur le bassin versant est calculée par la méthode de Thiessen, en utilisant dans la version actuelle du modèle 20 postes au maximum. En plus des débits journaliers, le modèle nous donne pour chaque année hydrologique les lames d'eau mensuelles calculées et observées, leurs cumuls respectifs et le bilan hydrologique détaillé (Pluie moyenne, évaporation, infiltration....)

1. DESCRIPTION DU BASSIN VERSANT DE L'OUED R'AOUI

L'oued R'aooui est un affluent rive gauche de l'oued Melléque. Il suit une direction à peu près Sud-Est dans sa partie médiane et à l'extrémité de la plaine de Kef il change de direction qui devient Sud-Est, Nord-Ouest pour se jeter dans l'oued Melléque. Son principal affluent est l'oued El-Ham qui suit une direction Est-Ouest jusqu'à se réunir avec l'oued R'aooui à quelques centaines de mètres de la station hydrogéologique installée au pont route, Kef-Sabiet Sidi Toussouf.

1.1. Caractéristiques physiques

Sous donnent les caractéristiques morphométriques du bassin versant à la station hydrogéologique

Superficie	402 km ²
Coefficient de densité	1,50
Longueur du cours d'eau	27 km
Altitude maximale	982 m
" minimale	120 m
" moyenne	614 m
" dénivelée	862 m

1.2. Géologie du bassin versant

La plus grande partie du bassin versant est constituée de formations plio-quaternaires sédimentaires, caractérisées par des dépôts de type argilo-sableux et de la plaine de Kef qui sont délimités géographiquement par les oueds R'aooui et El-Ham.

2. DONNÉES POUR LA PLUIE

2.1. Les données pluviométriques

Pour la région étudiée de la plaine médiane caractérisée par le bassin versant de Kef, nous avons utilisé les données pluviométriques suivantes :

1971	1000000
1972	1000000
1973	1000000
1974	1000000
1975	1000000

Les dépenses de fonctionnement ont été de 100 millions de francs en 1971, 100 millions en 1972, 100 millions en 1973, 100 millions en 1974 et 100 millions en 1975. Les dépenses de fonctionnement ont été de 100 millions de francs en 1971, 100 millions en 1972, 100 millions en 1973, 100 millions en 1974 et 100 millions en 1975.

Annexes

Les dépenses de fonctionnement ont été de 100 millions de francs en 1971, 100 millions en 1972, 100 millions en 1973, 100 millions en 1974 et 100 millions en 1975. Les dépenses de fonctionnement ont été de 100 millions de francs en 1971, 100 millions en 1972, 100 millions en 1973, 100 millions en 1974 et 100 millions en 1975.

Annexes

Les dépenses de fonctionnement ont été de 100 millions de francs en 1971, 100 millions en 1972, 100 millions en 1973, 100 millions en 1974 et 100 millions en 1975. Les dépenses de fonctionnement ont été de 100 millions de francs en 1971, 100 millions en 1972, 100 millions en 1973, 100 millions en 1974 et 100 millions en 1975.

Les dépenses de fonctionnement ont été de 100 millions de francs en 1971, 100 millions en 1972, 100 millions en 1973, 100 millions en 1974 et 100 millions en 1975.

Annexes

Su

Tourbillonnage de surface imperméable 114 pour une la de superficie

2.1a. 20

Hauteur du réservoir sol :	50 cm
Hauteur du niveau d'infiltration :	20 cm
Hauteur de vidange intermédiaire :	10 cm
Coefficient de vidange intermédiaire :	0,200
Coefficient d'infiltration :	0,20
<u>Hauteurs</u>	
Hauteur de vidange :	7 cm
Coefficient de vidange :	0,200

Evapotranspiration

Hauteur de précipitation à taux potentiel :	4000
Pourcentage d'évaporation de la surface :	20
Evapotranspiration potentielle (ET P) :	11200/20

Hauteurs initiales

Réservoir sol :	20 cm
Réservoir surface :	15 cm
Hauteur totale :	611/2

REMARQUES SUR LES RESULTATS

2.1. Synchronisme

Parmi les cinq pluviomètres utilisés pour le calcul de la pluie moyenne journalière, nous avons deux en défaut de données à certains jours et l'autre en défaut de données à certains jours.

Les données pluviométriques qui ont servi pour le calcul de la pluie moyenne journalière ont subi un contrôle systématique pour la détection des erreurs possibles.

en effet les décalques dans les jours de pluies ont été réglés et les erreurs de transcription et parfois de calcul ont été corrigées. Les hauteurs de pluies annuelles calculées pour la période allant de 1977 à 1985 sont groupées dans le tableau suivant :

TABLIÉU 6-1-1
PLUVIOMÉTRIE ANNUELLE (mm)

1977-78	-79	-80	-81	-82	-83	-84	-85	Moyenne
311,5	338,5	395,0	419,5	375	337,0	327,0	339	365

Il ressort de ce tableau que les hauteurs de pluie des trois premières années qui ont servi au calage du modèle, sont inférieures à celles calculées dans le dossier hydrométrique de l'océan R'emi à partir de quatre pluviomètres seulement dont les valeurs respectives 179 et 178mm et 447mm, l'erreur relative est donc de 10%, en revanche l'écart entre la moyenne interannuelle calculée sur 8 ans (1977 à 1985) par le modèle et celle issue d'une extension sur 53 années (CP.1) est de 34% (365mm contre 447mm). Ceci nous permet de conclure que la période 1977-1985 est une période déficitaire du point de vue pluviométrique.

Enfin nous relevons l'existence d'un gradient de précipitation du Nord au Sud. Ceci est illustré, tableau 6-1-2 par les moyennes annuelles de pluie enregistrées pendant les années 1977 à 1980 aux stations suivantes : Kef T.P., Ben Araf et Ibbé Ksour.

TABLIÉU 6-1-2

Station \ Année		1977 - 78	1980 - 79	1979 - 80
		Nord	Kef T.P.	438
	Ben araf	350	392	432
Sud	Ibbé Ksour	322	378	368

Ce gradient a une répercussion directe sur le réajustement de qui explique le nombre élevé d'habitants de petites villes qui ont migré vers les zones d'habitat à densité plus élevée ; le réajustement direct qui provient de la partie est du bassin et le drainage des zones périphériques de la ville de La.

6.2 Les données annuelles

Dans le tableau 6.2.1, les données annuelles ont été calculées sur les trois années qui ont servi pour le calcul de l'indice.

TABLEAU 6.2.1

ANNÉE	Indice d'habitat urbain	Indice d'habitat rural	Différence	Indice total
1977-78	10,8	9,2	- 1,6	- 1,6
1978-79	12,4	10,1	- 2,3	- 2,3
1979-80	13,1	11,8	- 1,3	- 1,3
Moyenne	12,4	11,2	- 1,2	- 1,2

Pour cette période de temps, les données d'habitat rural ont été calculées sur la base de l'indice d'habitat rural (1977-78) et de l'indice d'habitat rural (1979-80).

L'indice d'habitat rural a été calculé sur la base de l'indice d'habitat rural (1977-78) et de l'indice d'habitat rural (1979-80). Les données d'habitat rural ont été calculées sur la base de l'indice d'habitat rural (1977-78) et de l'indice d'habitat rural (1979-80).

Les données d'habitat rural ont été calculées sur la base de l'indice d'habitat rural (1977-78) et de l'indice d'habitat rural (1979-80).

4.4 Débits journaliers

La concordance entre le débit de la journée pluviométrique (à 20 de nuit) et celui de la journée hydrogéologique (à 20 de nuit) est difficile à interpréter. Les débits journaliers calculés par le modèle (tableau 4.4) et débits journaliers observés. Dans le cas d'une pluie prolongée ou d'un épisode, la concordance entre les valeurs simulées et observées peut être obtenue si on considère les débits de quelques jours : ainsi, les débits simulés et observés le 25 et 26 novembre 1978, calculés et observés sont respectivement 22,40 m³/s et 20,40 m³/s.

Les débits journaliers d'Alger sont fortement influencés par les vents et pluviométriques de la ville de Alg. En effet, l'exemple des débits des 9 et 10 Mai 1978, respectivement de 66,7 et 156,7 m³/s est significatif, cette différence dans les débits est due à une pluie de 400 mm tombée sur la ville de Alg.

4.5 Flux de nappes

Les années utilisées les données de la période 1980 à 1985 pour le test du modèle. Dans le tableau 4.5.1 nous présentons les tests d'eau souterraine, simulés et observés.

TABLEAU 4.5.1

ANNÉE	Valeur simulée (m ³ /s)	Valeur observée (m ³ /s)	Erreur absolue (m ³ /s)	Erreur relative (%)
1980-81	11,7	12,1	0,4	3
1981-82	9,2	9,8	0,6	7
1982-83	10,7	11	0,3	3
1983-84	8,9	9,7	0,8	9
1984-85	10,6	11,5	0,9	8

Il se dégage de ce tableau que l'erreur relative maximale est de 33% ; valeur relativement assez forte due essentiellement à la non concordance entre débits d'étiage observés et calculés.

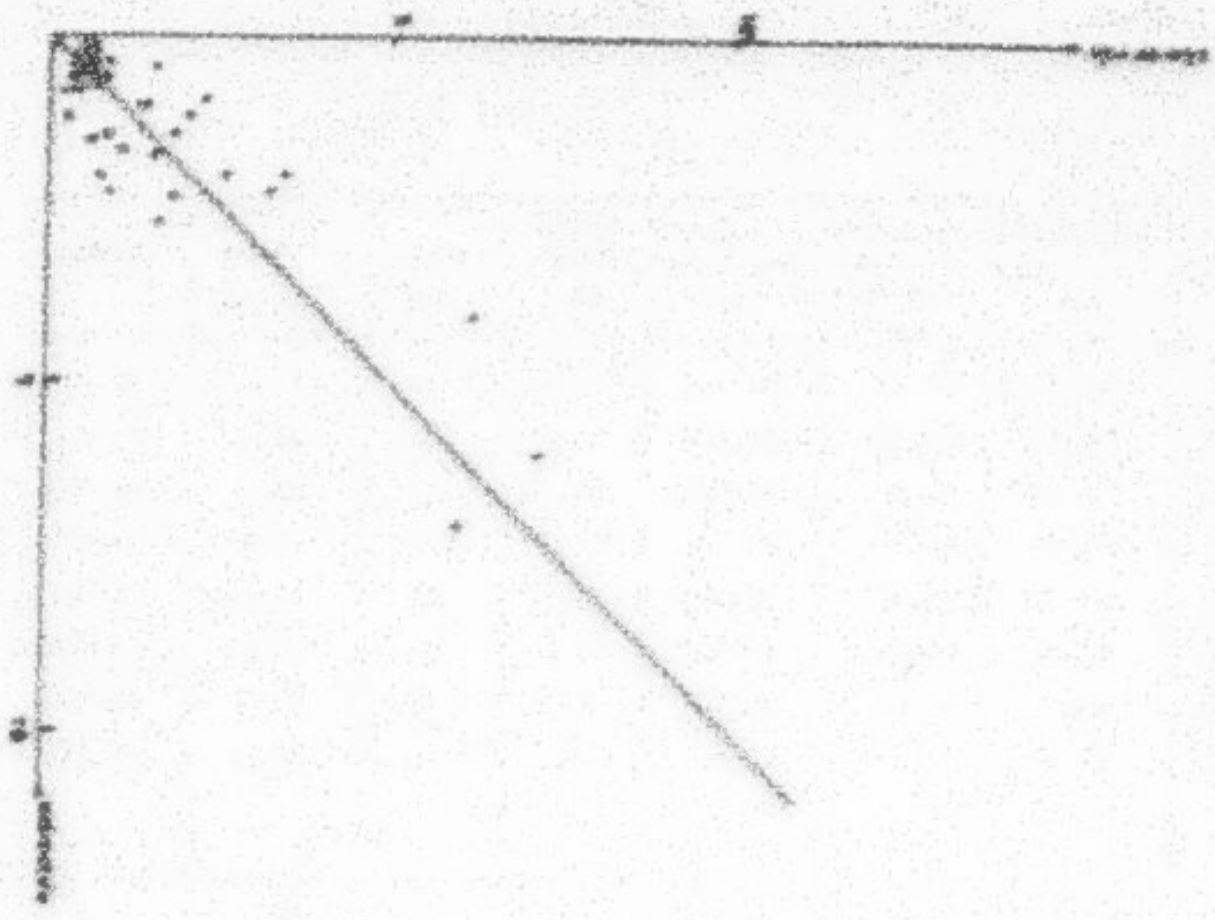
Les lames d'eau annuelles calculées et observées de toute la période de calage et du test sont reportées sur la figure 4.5.1. Nous remarquons qu'il existe autant de points au dessus de la bissectrice que de points en dessous ; ceci prouve qu'il n'y a pas d'erreur systématique et que l'erreur sur la moyenne interannuelle n'est pas grande ; en effet les lames moyennes observées et calculées sur 4 ans sont respectivement de 11,8mm et 12,5mm ce qui correspond à une erreur relative de 6% seulement.

L'erreur entre lames mensuelles observées et calculées (figure 4.5.1) bien qu'elle est supérieure à celle des lames annuelles, et qu'elle atteint parfois le taux de 100% ou plus (pour les faibles valeurs) reste en moyenne faible puisqu'elle est égale à l'erreur relative moyenne annuelle qui est de 6%.

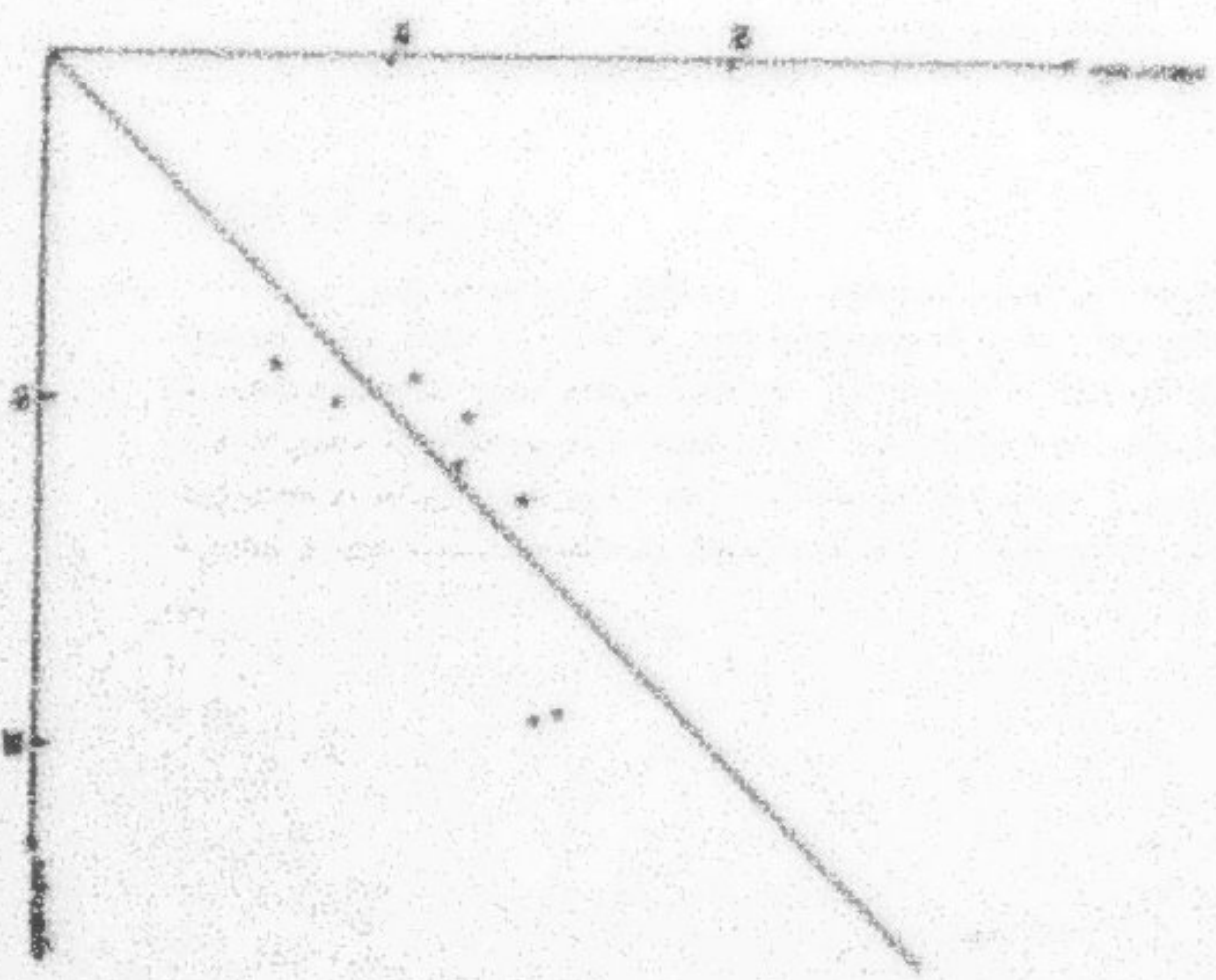
A l'échelle de crue, le modèle répond d'une façon plus ou moins satisfaisante, il a tendance à surestimer les faibles crues et à sous-estimer les crues moyennes et fortes.

6.4. Bilan hydrique

Nous donnons à titre indicatif les bilans hydriques annuels calculés par le modèle



LABORER REQUISITE REQUIREMENTS



LABORER REQUISITE REQUIREMENTS

TABLE STATISTIQUE

ANNÉE	RENT	UNIT	Salari Moyen	Produit Total	Revenu Moyen	Indice Général	Index Moyen
1910-11	1,92	0.	8,27	285,87	32,87	54,10	111,5
1911-12	2,43	0.	9,27	278,07	48,84	59,18	116,4
1912-13	2,42	0.	10,05	281,88	55,21	68,85	126,3
1913-14	2,57	0.	8,39	167,10	51,84	64,85	118,5
1914-15	1,86	0.	8,96	204,41	32,22	72,51	113,1
1915-16	2,88	0.	11,38	236,36	74,85	76,58	117,0
1916-17	2,21	0.	0,42	241,88	47,15	84,41	128,07
1917-18	6,40	41,07	17,81	265,41	81,07	101,84	139,3

RENT : Revenu moyen des salaires
UNIT : Unité statistique

CONCLUSION

Les résultats obtenus à l'occasion de cette enquête, et plus particulièrement de celle de 1917-18, ont permis de constater que le revenu moyen des salaires a augmenté de 100% environ pendant la période considérée. Cette augmentation est due à la fois à l'augmentation du nombre de salariés et à l'augmentation de leur salaire moyen. Ces résultats sont en accord avec ceux obtenus par d'autres enquêtes effectuées dans le même pays.

- A H F E S I -

Year	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1950	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1951	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1952	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1953	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1954	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1955	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1956	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1957	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1958	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1959	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1960	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1961	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1962	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1963	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1964	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1965	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1966	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1967	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1968	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1969	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1970	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

1950-1951

Year	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1950	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1951	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1952	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1953	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1954	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1955	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1956	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1957	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1958	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1959	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1960	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1961	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1962	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1963	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1964	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1965	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1966	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1967	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1968	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1969	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1970	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

1950-1951

1950-1951

1950-1951

1950-1951

1950-1951

1950-1951

1950-1951

1950-1951

1950-1951

1950-1951

1950-1951

1950-1951

1950-1951

1950-1951

1950-1951

1950-1951

1950-1951

STATISTICAL TABLES

Year	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960
1950	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
1951	101.2	102.5	103.8	105.1	106.4	107.7	109.0	110.3	111.6	112.9	114.2
1952	102.4	103.7	105.0	106.3	107.6	108.9	110.2	111.5	112.8	114.1	115.4
1953	103.6	104.9	106.2	107.5	108.8	110.1	111.4	112.7	114.0	115.3	116.6
1954	104.8	106.1	107.4	108.7	110.0	111.3	112.6	113.9	115.2	116.5	117.8
1955	106.0	107.3	108.6	109.9	111.2	112.5	113.8	115.1	116.4	117.7	119.0
1956	107.2	108.5	109.8	111.1	112.4	113.7	115.0	116.3	117.6	118.9	120.2
1957	108.4	109.7	111.0	112.3	113.6	114.9	116.2	117.5	118.8	120.1	121.4
1958	109.6	110.9	112.2	113.5	114.8	116.1	117.4	118.7	120.0	121.3	122.6
1959	110.8	112.1	113.4	114.7	116.0	117.3	118.6	119.9	121.2	122.5	123.8
1960	112.0	113.3	114.6	115.9	117.2	118.5	119.8	121.1	122.4	123.7	125.0

Source: Bureau of Economic Analysis, Department of Commerce, Statistical Abstract of the United States, 1961, Table 1001.

WEEK NO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
WEEK 01 100	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
WEEK 02 101	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0
WEEK 03 102	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0
WEEK 04 103	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0
WEEK 05 104	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0
WEEK 06 105	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
WEEK 07 106	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0
WEEK 08 107	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0
WEEK 09 108	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0
WEEK 10 109	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0
WEEK 11 110	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
WEEK 12 111	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0
WEEK 13 112	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0
WEEK 14 113	23.0	23.0	23.0	23.0	23.0	23.0	23.0	23.0	23.0	23.0	23.0	23.0
WEEK 15 114	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0
WEEK 16 115	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0
WEEK 17 116	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0
WEEK 18 117	27.0	27.0	27.0	27.0	27.0	27.0	27.0	27.0	27.0	27.0	27.0	27.0
WEEK 19 118	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0
WEEK 20 119	29.0	29.0	29.0	29.0	29.0	29.0	29.0	29.0	29.0	29.0	29.0	29.0
WEEK 21 120	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
WEEK 22 121	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0
WEEK 23 122	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0
WEEK 24 123	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0
WEEK 25 124	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0
WEEK 26 125	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0
WEEK 27 126	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0
WEEK 28 127	37.0	37.0	37.0	37.0	37.0	37.0	37.0	37.0	37.0	37.0	37.0	37.0
WEEK 29 128	38.0	38.0	38.0	38.0	38.0	38.0	38.0	38.0	38.0	38.0	38.0	38.0
WEEK 30 129	39.0	39.0	39.0	39.0	39.0	39.0	39.0	39.0	39.0	39.0	39.0	39.0
WEEK 31 130	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0

FORM 107-100 (2-1-68) 445-51

EXPLAN: (1) THIS FORM IS TO BE USED TO REPORT THE RESULTS OF THE TESTS CONDUCTED UNDER THE PROVISIONS OF THE FEDERAL ACQUISITION REGULATION (FAR) PART 101-11.6.

FIN

26

VUSA