

Ajustement des distributions
PEARSON 3, GAMMA, LOG-PEARSON 3, LOG-GAMMA.
Méthodes et programme de calcul

INRS-Eau
UNIVERSITE DU QUEBEC
C.P. 7500, Sainte-Foy
Québec G1V 4C7

RAPPORT SCIENTIFIQUE No 70

1976

par
B. Bobée, R. Robitaille

ISBN 2-89146-022-7

DEPOT LEGAL 1976

Tous droits de traduction, de reproduction et d'adaptation réservés

c 1976 - Institut national de la recherche scientifique

Ajustement des distributions
PEARSON 3, GAMMA, LOG-PEARSON 3, LOG-GAMMA.
Méthodes et programme de calcul

INRS-Eau
UNIVERSITE DU QUEBEC
C.P. 7500, Sainte-Foy
Québec G1V 4C7

RAPPORT SCIENTIFIQUE No 70
1976

par
B. Bobée, R. Robitaille

TABLE DES MATIERES

	<u>Page</u>
BUT DU PROGRAMME	1
1. GENERALITES SUR L'UTILISATION DES DISTRIBUTIONS STATISTIQUES	2
1.1 Condition d'indépendance	2
1.2 Condition d'homogénéité	3
1.3 Probabilité empirique	5
2. ASPECTS THEORIQUES	5
2.1 Caractéristiques de l'échantillon	5
2.2 Loi Pearson type 3	6
2.3 Loi Log-Pearson type 3	8
2.4 Méthodes d'estimation des paramètres	10
2.5 Evaluation d'un événement de probabilité au dépassement donné	17
2.6 Variance de l'événement \hat{X}_p	18
2.7 Intervalle de confiance de \hat{X}_p	20
3. PROGRAMME	20
3.1 Présentation des cartes de lecture	20
3.2 Code des lois qu'il est possible d'utiliser	22
4. MODIFICATIONS EVENTUELLES	23
5. CHOIX DES LOIS	26
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	27
ANNEXE 1: Test d'homogénéité: Programme HOMOG (exemple de calcul)	28
ANNEXE 2: Listing du programme AJUST - Exemple de calcul	40

BUT DU PROGRAMME

Ce programme permet d'effectuer de manière automatique l'ajustement des distributions statistiques Gamma, Pearson type 3, Log-Gamma et Log-Pearson type 3 à un échantillon de valeurs observées.

Pour chacun des ajustements considérés, on effectue:

- le calcul des paramètres de la distribution;
- le calcul des moments de la population dont provient l'échantillon;
- l'estimation des événements de probabilité au dépassement donnée et des intervalles de confiance associés.

Bien que ce programme soit particulièrement adapté à l'étude des débits de crue, il peut être utilisé pour toute autre caractéristique (de débit, de précipitation,...).

Dans le cas des lois Gamma, Log-Gamma, Log-Pearson type 3, on ne peut considérer que des échantillons de valeurs positives, alors que la loi Pearson type 3 permet de considérer des échantillons de valeurs positives et négatives.

Les principaux aspects théoriques permettant la compréhension du programme, ainsi que quelques considérations générales sur l'utilisation des distributions statistiques, sont résumés dans les paragraphes suivants.

1. GENERALITES SUR L'UTILISATION DES DISTRIBUTIONS STATISTIQUES

1.1 Condition d'indépendance

Lors de la détermination des paramètres d'une distribution théorique à partir d'un échantillon, on doit vérifier que les éléments de l'échantillon sont indépendants. Pour ce faire, on utilise le test de Wald-Wolfowitz (1943).

Soit l'échantillon (X_1, \dots, X_N) . On considère la quantité R telle que:

$$R = \sum_{i=1}^{N-1} X_i X_{i+1} + X_1 X_N$$

Si les éléments de l'échantillon sont indépendants, R suit une distribution approximativement normale de moyenne:

$$\bar{R} = \frac{S_1^2 - S_2}{N-1}$$

de variance:

$$\text{Var}(R) = \frac{S_2^2 - S_4}{N-1} + \frac{S_1^4 - 4S_1^2 S_2 + 4S_1 S_3 + S_2^2 - 2S_4}{(N-1)(N-2)} - \bar{R}^2$$

avec:

$$S_r = \sum_{i=1}^N X_i^r$$

La quantité:

$$u = \frac{R - \bar{R}}{\sqrt{\text{Var}(R)}}$$

suit une loi normale centrée réduite et il est possible de tester l'indépendance de l'échantillon.

Soient $u_1 = 1.96$, $u_2 = 2.57$ les variables normales dont la probabilité au dépassement est respectivement 2.5% et 0.5%.

Si $|u| < u_1$: on accepte l'hypothèse d'indépendance au niveau de signification 5%;

Si $u_1 < |u| < u_2$: on rejette l'hypothèse d'indépendance au niveau de signification 5%, on l'accepte au niveau 1%;

Si $u_2 < |u|$: on rejette l'hypothèse d'indépendance au niveau de signification 1%.

1.2 Condition d'homogénéité.

Les éléments d'un échantillon doivent provenir de la même population statistique. Par exemple, dans l'étude des crues, on établit un échantillon en prenant le débit maximum de chaque année. Suivant les années, il est possible que ce maximum se produise au printemps (crue de fonte de neige) ou en automne (crue due aux précipitations); il est alors possible que les éléments de l'échantillon proviennent de deux populations statistiques différentes et que l'on doive considérer séparément les crues d'automne et de printemps. On vérifiera l'homogénéité d'un échantillon au moyen du test de Mann-Whitney (1947).

On regroupe les deux échantillons de tailles respectives p et q en un échantillon total (de taille $N = p + q$) classé par ordre croissant. Soient V et W les quantités définies par

$$V = T - \frac{p(p+1)}{2}$$

$$W = pq - V$$

T est la somme des rangs des éléments de l'échantillon 1 dans l'échantillon total;

V est le nombre de dépassements des éléments de l'échantillon 2 par ceux de l'échantillon 1;

W est le nombre de dépassements des éléments de l'échantillon 1 par ceux de l'échantillon 2.

On montre que lorsque les deux échantillons proviennent de la même population, V et W sont distribuées avec :

$$\text{une moyenne: } \bar{V} = \bar{W} = \frac{pq}{2}$$

$$\text{une variance: } \text{Var}(V) = \text{Var}(W) = \frac{pq}{12} (p+q+1)$$

Pour $N \geq 20$, $p > 3$, $q > 3$, on peut admettre que V et W sont distribués normalement. Il est alors possible de tester l'hypothèse (H_0) que les deux échantillons proviennent de la même population au niveau de signification α en comparant la quantité

$$u = \left| \frac{V - \bar{V}}{\sqrt{\text{Var}(V)}} \right|$$

avec la variable normale centrée réduite de probabilité au dépassement $\alpha/2$. Le programme de calcul permettant de tester la condition d'homogénéité ainsi qu'un exemple d'application se trouvent en annexe 1.

1.3 Probabilité empirique (plotting position).

On attribue à chaque observation classée d'un échantillon une probabilité empirique. La connaissance de cette probabilité est essentielle lorsque l'on veut comparer la distribution observée avec une distribution théorique donnée. Parmi les principales formules donnant la probabilité empirique d'ordre k dans un échantillon de taille N , on peut citer:

a) la formule de Hazen proposée en 1930 telle que:

$$P_k = \frac{k - 0.5}{N}$$

b) la formule de Weibull recommandée pour l'étude des crues:

$$P_k = \frac{k}{N + 1}$$

c) la formule de Chegodayev très largement utilisée en URSS:

$$P_k = \frac{k - 0.3}{N + 0.4}$$

N.B.: La formule utilisée dans le programme est celle de Weibull.

2. ASPECTS THEORIQUES

2.1 Caractéristiques de l'échantillon (X_1, \dots, X_N)

- Taille: N

- Moyenne

$$M = \frac{\sum X_i}{N}$$

- Ecart type (dédit de la variance non biaisée)

$$S = \left[\frac{\sum (X_i - M)^2}{N - 1} \right]^{\frac{1}{2}}$$

- Coefficient d'asymétrie

$$CSI = \frac{N}{(N-1)(N-2)} \cdot \frac{\sum (X_i - M)^3}{S^3}$$

- Coefficient de variation

$$C_v = \frac{S}{M}$$

2.2 Loi Pearson type 3 (caractéristiques générales)

La fonction densité de la distribution Pearson type 3 est définie sous sa forme la plus générale par:

$$f(x) = \frac{|\alpha|}{\Gamma(\lambda)} e^{-\alpha(x-m)} [\alpha(x-m)]^{\lambda-1}$$

où $\Gamma(\lambda)$ est la fonction gamma.

L'intervalle de définition de x est tel que $\alpha(x-m) \geq 0$,

donc:

$$\text{si } \alpha > 0, m \leq x < +\infty$$

$$\text{si } \alpha < 0, -\infty < x \leq m$$

La distribution Pearson 3 dépend de 3 paramètres:

m paramètre de position (borne inférieure ou supérieure de l'intervalle de définition de x , suivant que $\alpha > 0$ ou $\alpha < 0$);

α paramètre d'échelle

- si $\alpha > 0$, la distribution est à asymétrie positive,
- si $\alpha < 0$, la distribution est à asymétrie négative;

λ paramètre de forme, toujours positif.

Cas particulier:

Si $m = 0$, on obtient la distribution Gamma:

$$f(x) = \frac{|\alpha|}{\Gamma(\lambda)} e^{-\alpha x} (\alpha x)^{\lambda-1}$$

avec:

$$\lambda > 0$$

$$0 \leq x < +\infty \quad (\text{si } \alpha > 0)$$

$$-\infty < x \leq 0 \quad (\text{si } \alpha < 0)$$

Les moments et coefficients de la distribution Pearson 3 sont:

. moyenne

$$\mu = m + \frac{\lambda}{\alpha}$$

. variance

$$\sigma^2 = \frac{\lambda}{\alpha^2}$$

. coefficient d'asymétrie:

$$C_s = \frac{\alpha}{|\alpha|} \frac{2}{\sqrt{\lambda}}$$

. coefficient de variation:

$$C_v = \frac{\alpha}{|\alpha|} \frac{\sqrt{\lambda}}{\lambda + m \alpha}$$

Dans le cas de la loi Gamma, on obtient les moments et coefficients de la distribution en faisant $m = 0$ et l'on a en particulier:

$$C_s = 2C_v$$

2.3 Loi Log-Pearson type 3 (caractéristiques générales)

La loi Log-Pearson 3 est déduite de la loi Pearson 3 par une transformation logarithmique. En effet, si $y = \log_a x$ suit une loi Pearson 3, x suit une distribution Log-Pearson 3, dont la fonction de densité prend la forme suivante (Bobée, 1975):

$$g(x) = \frac{|\alpha|}{\Gamma(\lambda)} e^{-\alpha (\log_a x - m)} [\alpha (\log_a x - m)]^{\lambda-1} \frac{k}{x}$$

avec:

$$k = \log_a e \quad (e \approx 2.71828)$$

$$\lambda > 0$$

$$-\infty < m < +\infty$$

L'intervalle de variation de x est tel que:

$$\text{si } \alpha > 0: \quad a^m = e^{m/k} \leq x < +\infty$$

$$\text{si } \alpha < 0: \quad 0 \leq x \leq a^m = e^{m/k}$$

En pratique, on utilise la transformation logarithme décimale ($a = 10$).

Cas particulier:

Si $m = 0$, on obtient la loi log-Gamma.

Les moments et coefficients de la distribution log-Pearson 3 sont:

- moment non centré d'ordre r :

$$\mu_r = \frac{e^{mr/k}}{\left(1 - \frac{r}{\beta}\right)^\lambda}$$

avec $\beta = \alpha \cdot k$

si on pose $r = 1$, on obtient la moyenne.

- variance:

$$\sigma^2 = e^{2m/k} \left[\frac{1}{\left(1 - \frac{2}{\beta}\right)^\lambda} - \frac{1}{\left(1 - \frac{1}{\beta}\right)^{2\lambda}} \right]$$

- coefficient d'asymétrie:

$$C_s = \frac{\left[\frac{1}{\left(1 - \frac{3}{\beta}\right)^\lambda} - \frac{3}{\left(1 - \frac{2}{\beta}\right)^\lambda \left(1 - \frac{1}{\beta}\right)^\lambda} + \frac{2}{\left(1 - \frac{3}{\beta}\right)^\lambda} \right]}{\left[\frac{1}{\left(1 - \frac{1}{\beta}\right)^\lambda} - \frac{1}{\left(1 - \frac{1}{\beta}\right)^{2\lambda}} \right]^{3/2}}$$

- coefficient de variation:

$$C_v = \left\{ \left[\frac{\left(1 - \frac{1}{\beta}\right)^2}{\left(1 - \frac{2}{\beta}\right)} \right]^\lambda - 1 \right\}^{\frac{1}{2}}$$

2.4 Méthodes d'estimation des paramètres

→ cas $\lambda \gg 0$

2.4.1 Loi Gamma - méthode des moments

On écrit que la moyenne, la variance de la population (fonction des paramètres α, λ) sont égales aux valeurs correspondantes de l'échantillon. On obtient deux équations à deux inconnues:

$$\mu = \frac{\lambda}{\alpha} = M$$

$$\sigma = \frac{\lambda^{\frac{1}{2}}}{\alpha} = S$$

d'où on tire les estimateurs de λ, α :

$$\hat{\lambda} = \left(\frac{M}{S}\right)^2$$

$$\hat{\alpha} = \frac{M}{S^2}$$

Les moments et coefficients de la population sont estimés par:

• moyenne:

$$\hat{\mu} = \frac{\hat{\lambda}}{\hat{\alpha}}$$

• écart type:

$$\hat{\sigma} = \frac{\sqrt{\hat{\lambda}}}{\hat{\alpha}}$$

• coefficient d'asymétrie:

$$(\hat{c}_s)_p = \frac{2}{\sqrt{\hat{\lambda}}}$$

. coefficient de variation:

$$(\hat{c}_v)_p = \frac{1}{\sqrt{\hat{\lambda}}}$$

2.4.2 Loi Gamma - maximum de vraisemblance.

On peut montrer, Markovic (1965), que le paramètre λ est estimé par:

$$\hat{\lambda} = \lambda_0 - \Delta \hat{\lambda}$$

avec

$$\lambda_0 = \frac{1 + (1 + \frac{4}{3} (\ln M - \frac{1}{N} \sum \ln X_i))^{3/2}}{4 (\ln M - \frac{1}{N} \sum \ln X_i)}$$

Pour évaluer le facteur de correction $\Delta \lambda$, on a établi une régression à partir des résultats de Markovic (1965). Si $\lambda_0 < 0.2$, on suppose la correction nulle. Un message l'indiquera à la sortie des résultats. Le paramètre α est déterminé par:

$$\hat{\alpha} = \frac{\hat{\lambda}}{M}$$

Les moments et coefficients de la population sont déduits des estimations de α et λ de la même manière qu'en 2.4.1.

2.4.3 Corrections sur le coefficient d'asymétrie, pour l'ajustement de la loi Pearson type 3.

Le coefficient d'asymétrie est défini par:

$$C_s = \frac{\mu_3}{\mu_2^{3/2}}$$

où μ_2 et μ_3 sont les moments d'ordre 2 et 3 centrés par rapport à la moyenne.

On peut estimer le coefficient d'asymétrie de la population à partir de celui de l'échantillon. Pour de petits échantillons, cependant, on utilise certains facteurs de correction. Soit:

$$C_s = \frac{m_3}{m_2^{3/2}}$$

le coefficient d'asymétrie brut où m_3 et m_2 sont les estimés des moments centrés d'ordre 2 et 3. On peut alors utiliser les corrections suivantes:

$$CS1 = \frac{\sqrt{N(N-1)}}{N-2} C_s$$

$$CS2 = \left(1 + \frac{8.5}{N}\right) CS1$$

$$CS3 = C_s \left[\left(1 + \frac{6.51}{N} + \frac{20.20}{N^2}\right) + \left(\frac{1.48}{N} + \frac{6.77}{N^2}\right) C_2^2 \right]$$

(correction proposée par Bobée et Robitaille, 1975)

2.4.4 Loi Pearson type 3 - méthode des moments avec le coefficient d'asymétrie corrigé CS1.

On écrit que la moyenne, la variance, le coefficient d'asymétrie de la population sont égaux aux valeurs correspondantes de l'échantillon et l'on obtient 3 équations à 3 inconnues.

D'où on tire les estimateurs de λ , α et m :

$$\hat{\lambda} = \frac{4}{(CS1)^2}$$

$$\hat{\alpha} = +\frac{\sqrt{\hat{\lambda}}}{S} \quad \text{si } CS1 > 0 \ (\alpha > 0)$$

$$\hat{\alpha} = -\frac{\sqrt{\hat{\lambda}}}{S} \quad \text{si } CS1 < 0 \ (\alpha < 0)$$

$$\hat{m} = M - \frac{\hat{\lambda}}{\hat{\alpha}}$$

Les moments et coefficients de la population sont estimés par:

$$\hat{\mu} = \hat{m} + \frac{\hat{\lambda}}{\hat{\alpha}}$$

$$\hat{\sigma} = \frac{\sqrt{\hat{\lambda}}}{\hat{\alpha}} \frac{|\hat{\alpha}|}{\hat{\alpha}}$$

$$(\hat{C}_V)_p = \frac{\hat{\sigma}}{\hat{\mu}}$$

$$(\hat{C}_S)_p = \frac{|\hat{\alpha}|}{\hat{\alpha}} \frac{2}{\sqrt{\hat{\lambda}}} \quad ((\hat{C}_S)_p \text{ est de même signe que } \hat{\alpha})$$

2.4.5 Loi Pearson type 3 - méthode des moments avec le coefficient d'asymétrie corrigé CS2.

Voir méthode décrite en 2.4.4 en remplaçant CS1 par CS2.

2.4.6 Loi Pearson type 3 - méthode des moments avec le coefficient d'asymétrie corrigé CS3.

Voir méthode décrite en 2.4.4 en remplaçant CS1 par CS3.

2.4.7 Loi log-Gamma: maximum de vraisemblance sur le logarithme des valeurs observées.

On applique la méthode décrite en 2.4.2 sur l'échantillon des logarithmes (base 10) des valeurs observées.

2.4.8 Loi log-Gamma: méthode des moments sur le logarithme des valeurs observées.

On applique la méthode décrite en 2.4.1 sur l'échantillon des logarithmes (base 10) des valeurs observées.

2.4.9 Loi log-Gamma: méthode des moments sur la série des valeurs observées. (Voir section 2.3).

Soit ℓ_r le moment d'ordre r autour de l'origine de l'échantillon (X_1, \dots, X_n) . L'application de la méthode des moments à la loi log-Gamma conduit aux deux équations suivantes:

$$\begin{cases} \log \ell_1 = -\lambda \log (1 - 1/\beta) \\ \log \ell_2 = -\lambda \log (1 - 2/\beta) \end{cases}$$

ou encore,

$$\begin{cases} \frac{\log \ell_2}{\log \ell_1} = \frac{\log (1 - 2/\beta)}{\log (1 - 1/\beta)} \\ \lambda = \frac{\log \ell_1}{\log (\frac{\beta}{\beta-1})} \end{cases}$$

L'échantillon permet d'évaluer la quantité

$$A = \frac{\log \ell_2}{\log \ell_1}$$

Connaissant A, on peut déterminer par approximations successives l'estimation $\hat{\beta}$.

Les valeurs estimées des paramètres sont alors données par:

$$\hat{\alpha} = \hat{\beta} \ln 10$$

$$\hat{\lambda} = \frac{\log \ell_1}{\log \left(\frac{\hat{\beta}}{\hat{\beta}-1} \right)}$$

Les moments et coefficients de la population sont estimés par:

$$\hat{\mu} = \frac{\hat{\lambda}}{\hat{\alpha}}$$

$$\hat{\sigma} = \frac{\sqrt{\hat{\lambda}}}{|\hat{\alpha}|}$$

$$(\hat{C}_s)_p = \frac{2}{\sqrt{\hat{\lambda}}}$$

2.4.10 Loi log-Pearson type 3 - méthode des moments sur le logarithme des valeurs observées (méthode de Water Resources Council).

On emploie la méthode décrite en 2.4.4 sur l'échantillon des logarithmes (base 10) des valeurs observées.

2.4.11 Loi log-Pearson type 3 - méthode des moments sur la série des valeurs observées (Bobée, 1975).

Soit ℓ_r le moment d'ordre r autour de l'origine de l'échantillon (X_1, \dots, X_n) . L'application de la méthode des moments à la loi Log-Pearson 3 conduit aux équations suivantes:

$$\begin{cases} \log \ell_1 = m - \lambda \log [1 - 1/\beta] \\ \log \ell_2 = 2m - \lambda \log [1 - 2/\beta] \\ \log \ell_3 = 3m - \lambda \log [1 - 3/\beta] \end{cases}$$

Ce qui peut s'exprimer comme:

$$\left\{ \begin{aligned} & \frac{\log \{ [1 - 1/\beta]^3 / [1 - 3/\beta] \}}{\log \{ [1 - 1/\beta]^2 / [1 - 2/\beta] \}} = \frac{\log \ell_3 - 3 \log \ell_1}{\log \ell_2 - 2 \log \ell_1} \quad (1) \\ & \lambda = \frac{\log \ell_2 - 2 \log \ell_1}{\log \{ [1 - 1/\beta]^2 / [1 - 2/\beta] \}} \quad (2) \\ & m = \log \ell_1 + \lambda \log [1 - 1/\beta] \quad (3) \end{aligned} \right.$$

L'échantillon permet d'évaluer la quantité:

$$A = \frac{\log \ell_3 - 3 \log \ell_1}{\log \ell_2 - 2 \log \ell_1}$$

Connaissant A, on peut en déduire l'estimation $\hat{\beta}$ par approximations successives ou par utilisation de tables (Bobée, 1975).

Les moments et coefficients de la population des logarithmes qui suit une distribution Pearson type 3 sont estimés par:

$$\hat{\mu} = \hat{m} + \frac{\hat{\lambda}}{\hat{\alpha}}$$

$$\hat{\sigma} = \frac{\sqrt{\hat{\lambda}}}{|\hat{\alpha}|}$$

$$(\hat{C}_V)_p = \frac{\hat{\alpha}}{|\hat{\alpha}|} \frac{\sqrt{\hat{\lambda}}}{(\hat{\lambda} + \hat{m} \hat{\alpha})}$$

$$(\hat{C}_s)_p = \frac{\hat{\alpha}}{|\hat{\alpha}| \sqrt{\lambda}} \frac{2}{\sqrt{\lambda}}$$

2.5 Evaluation d'un événement de probabilité au dépassement donnée.

Lorsque l'on représente une population de débits maxima annuels par une distribution statistique, on peut ensuite calculer une estimation de l'événement X_p attaché à une probabilité au dépassement donnée P.

Des tables ont été établies donnant la variable Person type 3 standardisée (χ) qui est fonction de la probabilité au dépassement et du coefficient d'asymétrie de la population (Harter, 1969).

On a alors:

$$\chi = \frac{X_p - \mu_1}{\sqrt{\mu_2}}$$

avec:

μ_1 moyenne de la population

μ_2 variance de la population

Pour éviter d'entrer les tables, on a effectué un ajustement polynomial (Tchebishef généralisé), pour une probabilité P donnée, de χ en fonction de C_s (le coefficient d'asymétrie de la population):

$$\chi = a_0 + a_1 C_s + a_2 C_s^2 + a_3 C_s^3 + a_4 C_s^4$$

Les coefficients a_0, \dots, a_4 sont donnés à la table 1.

En pratique, lorsque les paramètres α , λ et m de la distribution sont estimés, on en déduit la moyenne ($\hat{\mu}_1$), la variance ($\hat{\mu}_2$) et le coefficient d'asymétrie de la population $(\hat{C}_s)_p$. On peut alors, pour une probabilité au dépassement donnée P , calculer $K = \chi [(\hat{C}_s)_p]$ par la relation polynomiale précédente et l'événement X_p est estimé par \hat{X}_p tel que:

$$\hat{X}_p = \hat{\mu}_1 + K\sqrt{\hat{\mu}_2}$$

Remarque: en pratique, dans l'utilisation du développement polynomial, on se limite à $|C_s| < 4$.

2.6 Variance de l'événement \hat{X}_p

On peut montrer (Bobée, 1973) que la variance de l'événement \hat{X}_p est donnée par la relation suivante:

$$\text{Var} (\hat{X}_p) = \frac{\hat{\mu}_2}{N} \left\{ 1 + \frac{K^2}{2} \left(1 + \frac{3}{4} (C_s)_p^2 \right) + K (C_s)_p + 6 \left(1 + \frac{(C_s)_p^2}{4} \right) \left(\frac{\partial K}{\partial C_s} \right) \left[\frac{\partial K}{\partial C_s} \right] \left(1 + 5 \frac{(C_s)_p^2}{4} \right) + \frac{K (C_s)_p}{2} \right\}$$

Kite (1976) a exprimé $\frac{\partial K}{\partial C_s}$ en fonction de l'asymétrie C_s et de la valeur t de la loi normale correspondant à la probabilité au dépassement P :

PROB. P
(au dépassement)

	a_0	a_1	a_2	a_3	a_4
.001	.308906 E + 01	.143713E + 01	.279402E - 01	-.257130E - 01	.240360E - 02
.005	.257526 E + 01	.944642E + 00	-.179504E - 01	-.148198E - 01	.150827E - 02
.010	.232598 E + 01	.738681E + 00	-.323114E - 01	-.110577E - 01	.121961E + 02
.020	.205352 E + 01	.538133E + 00	-.427890E - 01	-.780118E - 02	.985350E - 03
.050	.164473 E + 01	.284920E + 00	-.493567E - 01	-.420491E - 02	.761456E - 03
.100	.128142 E + 01	.107660E + 00	-.474931E - 01	-.182259E - 02	.646707E - 03
.150	.103629 E + 01	.132897E - 01	-.429904E - 01	-.397772E - 03	.584320E - 03
.200	.841362 E + 00	-.469111E - 01	-.383029E - 01	.863879E - 03	.509519E - 03
.500	-.983388 E - 03	-.158259E + 00	-.137341E - 01	.949401E - 02	-.646736E - 03
.800	-.840954 E + 00	-.507981E - 01	.336151E - 01	.777519E - 02	-.191783E - 02
.850	-.103491 E + 01	.212979E - 02	.533785E - 01	.177472E - 03	-.133282E - 02
.900	-.127839 E + 01	.825424E - 01	.825999E - 01	-.142253E - 01	.130743E - 03
.905	-.163994 E + 01	.241030E + 00	.121221E + 00	-.415201E - 01	.347992E - 02
.980	-.205005 E + 01	.494876E + 00	.125938E + 00	-.681524E 01	.749663E - 02
.990	-.232591 E + 01	.714865E + 00	.925984E - 01	-.774276E - 01	.955650E - 02
.995	-.257910 E + 01	.944820E + 00	.443023E - 01	-.837528E - 01	.115819E - 01
.999	-.310799 E + 01	.155160E + 01	-.194865E + 00	-.461995E - 01	.974370E - 02

TABLE I: Coefficients polynomiaux donnant χ en fonction de C_s , pour P fixé.

$$\frac{\partial K}{\partial C_s} \cong \frac{t^2 - 1}{6} + \frac{4(t^3 - 6t)}{6^3} C_s - \frac{3(t^2 - 1)}{6^3} C_s^2 + \frac{4t}{6^4} C_s^3 - \frac{10}{6^6} C_s^4$$

2.7 Intervalle de confiance de \hat{X}_p :

Lorsque N est suffisamment grand, \hat{X}_p est distribué suivant une loi normale de moyenne X_p avec une variance $\text{Var}(\hat{X}_p)$.

L'intervalle de confiance de X_p au niveau $(1-\alpha)$ est tel que:

$$\hat{X}_p - U_{\alpha/2} \sqrt{\text{Var}(\hat{X}_p)} \leq X_p \leq X_p + U_{\alpha/2} \sqrt{\text{Var}(\hat{X}_p)}$$

où $U_{\alpha/2}$ est la variable normale centrée réduite de probabilité au dépassement $\alpha/2$.

3. PROGRAMME

Organe de lecture: cartes perforées

Organe d'écriture: imprimante.

3.1 Présentation des cartes de lecture.

1^o, 2^o, ..., 17^o cartes lues:

Lecture d'un bloc de 17 cartes (commun à tous les passages) qui donnent les coefficients polynomiaux (à partir d'un développement de Tchebichef) pour le calcul de la variable standardisée.

FORMAT (F5.3, 5E 15.6)

(Référence: format no. 18).

18° carte lue:

Lecture des différentes probabilités au dépassement utilisées. Ce sont (fixées pour tous les passages):

0.001 ; 0.005 ; 0.010 ; 0.020 ; 0.050 ; 0.100 ;

0.150 ; 0.200 ; 0.500 ; 0.800 ; 0.850 ; 0.900 ;

0.950 ; 0.980 ; 0.990 ; 0.995 ; 0.999

FORMAT (20 F 4.3)

(Référence: format no. 3).

19° carte lue:

N nombre de valeurs pour la série étudiée.

TITRE titre de l'étude

FORMAT (I3, 1x, 19A4)

(Référence: format no. 1).

20° carte lue:

ICODE (I) code (s) des lois que l'on veut étudier.

FORMAT (40I2)

(Référence: format no. 2) (voir section 3.2).

21° carte lue et suivante (s):

X2 (I,1) valeurs observées, X2(I,2) identificateur (année par exemple)

FORMAT (8(F6.0, A4))

(Référence: format no. 500).

Dernière carte lue:

- Pour terminer l'analyse, on place une carte blanche.
- Si on a plus d'une série de valeurs à analyser, on peut le faire dans un même passage. Pour une deuxième série, par exemple, on répète les cartes de lecture à partir de la 19^e CARTE LUE, les 18 premières étant standards pour chacun des passages. On répète ce processus pour chaque série subséquente.

L'arrêt des données est signalé par une carte blanche.

3.2 Code des lois qu'il est possible d'utiliser

<u>ICODE (I)</u>	<u>LOIS</u>
10	gamma, méthode des moments (2.4.1)
11	gamma, maximum de vraisemblance (2.4.2)
30	Pearson 3, méthode des moments (CS1) (2.4.4)
31	Pearson 3, méthode des moments (CS2) (2.4.5)
32	Pearson 3, méthode des moments (CS3) (2.4.6)
40	log-gamma, maximum de vraisemblance sur le logarithme des valeurs observées (2.4.7)
41	log-gamma, méthode des moments sur le logarithme des valeurs observées (2.4.8)
42	log-gamma, méthode des moments sur la série des valeurs observées (2.4.9)
50	log-Pearson 3, Water Resources Council (2.4.10)
51	log-Pearson 3, méthode des moments sur la série des valeurs observées (2.4.11)

3.3 Le programme comprend:

- le programme principal

AJUST

- les sous-routines:

INDEP (test d'indépendance d'une série)

TRI (tri ascendant d'une série)

MOMENT (calcul des caractéristiques d'un échantillon)

LOGGAM (étude de la loi log-gamma, méthode des moments sur les valeurs observées)

GAMMO (gamma, méthode des moments)

GAMMV (gamma, maximum de vraisemblance)

PEAMO (Pearson 3, méthode des moments)

BOBLP (log-Pearson 3, méthode des moments sur les valeurs observées)

FROU (calcul de la variable standardisée)

APP (sous-routine utilitaire, appelée dans BOBLP).

4. MODIFICATIONS EVENTUELLES

* $N \leq 200$ (nombre de valeurs par série)

$M = 17$ (nombre de probabilités au dépassement considérées)

$NL = 10$ (nombre maximum de lois pouvant être utilisées actuellement).

Si on veut augmenter, il faudra changer le dimensionnement en conséquence:

- dans le programme principal AJUST

- dans les sous-routines TRI, FROU.

(Voir cartes commentaires du programme pour un nouveau dimensionnement si nécessaire). La valeur de N est lue à chaque série étudiée, les valeurs de M et NL sont fixées au début du programme pour l'ensemble des séries considérées.

* Si on veut ajouter une ou plusieurs nouvelles probabilités au dépassement, il faudra:

- modifier le dimensionnement (AJUST, FROU);

- ajouter les valeurs de la variable normale pour ces nouvelles possibilités dans l'énoncé DATA;

- définir les coefficients polynomiaux correspondant pour le calcul de la variable standardisée (ils seront lus dans le premier bloc des cartes);

- changer la valeur de M en conséquence.

* Si on veut ajouter une ou plusieurs lois, il faudra:

- modifier le dimensionnement (AJUST);

- changer la valeur de NL en conséquence;

- choisir un code tel que:

. si la loi porte sur les valeurs mêmes de l'échantillon

$1 \leq \text{ICODE} < 40$ (à l'exception des codes déjà utilisés)

. si la loi porte sur le logarithme des valeurs de l'échantillon

$40 \leq \text{ICODE} \leq 99$ (à l'exception des codes déjà utilisés);

- ajouter les sousroutines nécessaires au calcul des nouvelles lois, l'appel se faisant à l'intérieur de la bouche:

DO 320 J = 1, NL

≡

320 CONTINUE

- * Les intervalles de confiance pour les événements X_p sont calculés aux niveaux 50%, 80%, 95%.

Le vecteur U1, défini au début du programme, en fixe les niveaux:

U1 (1) = 0.674 50%

U1 (2) = 1.282 80%

U1 (3) = 1.960 95%

Si on veut changer un de ces trois niveaux, on change la valeur correspondante de U1 (tirée de la table de la loi normale).

- * Changement de probabilité empirique.

Le programme utilise présentement celle de Weibull. Elle est calculée dans la bouche suivante:

DO 7 I = 1, N

7 Y(I) = 1.*I/(N + 1.)

Si on désire une autre probabilité empirique, on change l'énoncé 7 en conséquence. Il faudra aussi modifier le format d'écriture no. 17 qui indique la probabilité empirique choisie.

5. CHOIX DES LOIS

Ce programme général permet donc l'ajustement automatique des lois gamma, Pearson type 3, log-gamma, log-Pearson type 3 par différentes méthodes.

Dans aucun cas nous n'avons considéré de tests d'adéquation (chi-carré ou kolmogorov-Smirnov) qui en pratique ont peu d'intérêt, car d'une part, ils ne permettent pas de choisir entre plusieurs loi et, d'autre part, conduisent à une acceptation trop large.

Le choix à priori d'une loi et d'une méthode qui présentent un intérêt pour la variable étudiée doit s'appuyer:

- sur des études existantes; par exemple, dans le cas des maxima annuels de crue, on peut montrer (Bobée et Robitaille, 1976) que plusieurs lois (Pearson type 3, log-Pearson type 3) conviennent bien;
- sur les particularités de la variable étudiée, c'est-à-dire intervalle de variation, signe du coefficient d'asymétrie, existence d'une borne supérieure ou inférieure.

Le choix à posteriori de la loi ou des lois qui représente(nt) une population donnée peut être guidé par l'examen visuel de répartition des points observés autour de la distribution ajustée tracée sur du papier de probabilité.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BENSON, M.A. (1968). Uniform flood-frequency estimating methods for federal agencies, Wat. Res. Res. 4 (5): 891-908.
- BOBEE, B. (1973). Sample Error of T-year events computed by fitting a Pearson type III distribution, Wat. Res. Res. 9 (5): 1264-1270.
- BOBEE, B. (1975). The Log-Pearson type III distribution and its application in Hydrology, Wat. Res. Res. 11 (5): 681-689.
- BOBEE, B. et R. ROBITAILLE (1975). Correction of bias in the estimation of the coefficient of skeness, Wat. Res. Res. 11 (6): 851-854.
- BOBEE, B. et R. ROBITAILLE (1976). The use of the Pearson type III and Log-Pearson type III distributions revisited, Wat. Res. Res. (Soumis pour publication).
- HARTER, H.L. (1969). A new table of percentage points of the Pearson type III distribution, Technometrics 2 (1): 177-187.
- KITE, G.W. (1976). Reply to comment by B. Bobée on "Confidence Limits for Design Events" by G.W. Kite (Wat. Res. Res. 11 (1), February 1975). (Communication personnelle).
- MANN, H.B. et D.R. WHITNEY (1947). On the test of whether one of two random variables is stochastically larger than the other, Ann. Math. Stat. Vol. 8: 50-60.
- MARKOVIC, R.D. (1965). Probability functions of best fit to distributions of annual precipitation and runoff, Hydrology Papers 8, Colorado State University.

ANNEXE I

TEST D'HOMOGENEITE

(Programme HOMOG - exemple de calcul)

PROGRAMME "HOMOG"

Ce programme a pour but de tester l'homogénéité d'une série de valeurs par le test de Mann-Whitney. (cf 1.2)

1. UTILISATION DU PROGRAMME

Soit un échantillon de taille N . On décide d'en considérer deux sous-séries de taille N_1 , N_2 , avec $N_1 \leq N_2$. Cette nouvelle classification de l'échantillon résulte d'une intervention de l'utilisateur qui décide à laquelle des sous-séries appartiennent les valeurs échantillonnées.

1° carte lue:

N , N_1 , N_2 , TITRE

N nombre de valeurs dans la série complète

N_1 nombre de valeurs dans la plus petite des deux sous-séries

N_2 nombre de valeurs dans la plus grande des deux sous-séries

TITRE titre de l'étude.

FORMAT (3I3, 1X, 17A4)

(Référence: format no. 1).

2° carte lue et suivantes:

$A(I)$, $I = 1 \dots N$

A contient toutes les valeurs échantillonnées; on doit entrer en premier lieu les valeurs qui composent le plus petit groupe.

FORMAT (8 F 10.0)

(Référence: format no. 2).

Carte(s) suivante(s):

Si on veut étudier plusieurs séries consécutivement, on peut le faire à l'intérieur d'un même passage. On recommence à la 1^o carte lue et on répète le bloc de cartes de lecture tel que défini ci-haut autant de fois qu'on a de séries à tester.

Le travail se termine par une carte blanche.

2. PROGRAMME "HOMOG"

* Le dimensionnement est prévu pour 200 valeurs

A: vecteur des valeurs

R: vecteur des rangs

* Le programme comprend:

- le programme principal HOMOG

- les sous-routines:

RANK (donne les rangs des valeurs échantillonnées)

UTEST (test de Mann-Whitney)

TIE (subroutine utilitaire appelée dans UTEST).

PROGRAM HOMOG(INPUT,OUTPUT)

```
C
C A VECTEUR DES VALEURS
C R VECTEUR DES RANGS
C TITRE TITRE DE L ETUDE
C N TAILLE D UNE SERIE
C N1 TAILLE DE LA PLUS PETITE SOUS-SERIE
C N2 TAILLE DE LA PLUS GRANDE SOUS-SERIE
C
C DIMENSIONNEMENT
C A(N),R(N)
C
C DIMENSION A(200),R(200),TITRE(17)
10 READ 1,N,N1,N2,TITRE
1 FORMAT(3I3,1X,17A4)
IF(N.EQ.0)STOP
READ 2,(A(I),I=1,N)
2 FORMAT(RF10,0)
PRINT 3,TITRE
3 FORMAT(1H1/4X,17A4// )
C
C APPEL DU TEST DE MANN-WHITNEY
C
CALL UTEST(A,R,N1,N2,U,Z,IER)
PRINT 5
5 FORMAT(2X,*VALEURS OBSERVEES*,2X,*RANG*//)
PRINT 4,(A(I),R(I),I=1,N)
4 FORMAT(4X,F15,2,2X,F4,0)
PRINT 6,N1,N2,U,Z
6 FORMAT(///4X,*NOMBRE DE VALEURS DANS LE 1E GROUPE*,I6/4X,*NOMBRE D
1E VALEURS DANS LE 2E GROUPE*,I6/4X,*RESULTAT DU TEST DE MANN-WHITN
2EY*,F9,2/4X,*SIGNIFICATION DU TEST*,14X,F6,2)
IF(ABS(Z).GT.2.57)GOTO 7
IF(ABS(Z).LT.1.96)GOTO 8
PRINT 9
9 FORMAT(///8X,*ON REJETTE L HYPOTHESE D HOMOGENEITE*//8X,*AU NIVEAU
1 DE SIGNIFICATION 5%*//8X,*ON L ACCEPTE AU NIVEAU 1%*)
GOTO 10
7 PRINT 11
11 FORMAT(///8X,*ON REJETTE L HYPOTHESE D HOMOGENEITE*//8X,*AU NIVEAU
1 DE SIGNIFICATION 1%*)
GOTO 10
8 PRINT 12
12 FORMAT(///8X,*ON ACCEPTE L HYPOTHESE D HOMOGENEITE*//8X,*AU NIVEAU
1 DE SIGNIFICATION 5%*)
GOTO 10
END
```

SUBROUTINE RANK(A,R,N)
DIMENSION A(1),R(1)

A VECTEUR D ENTREE DE N VALEURS
R VECTEUR DE SORTIE LA PLUS PETITE VALEUR A LE RANG 1, LA PLUS GRANDE
A LE RANG N
N NOMBRE DE VALEURS

```

DO 10 I=1,N
10 R(I)=0.0
DO 100 I=1,N
IF(R(I))20,20,100
20 SMALL=0.0
EQUAL=0.0
X=A(I)
DO 50 J=1,N
IF(A(J)-X)30,40,50
30 SMALL=SMALL+1.0
GOTO 50
40 EQUAL=EQUAL+1.0
R(J)=-1.0
50 CONTINUE
IF(EQUAL=1.0)60,60,70
60 R(I)=SMALL+1.0
GOTO 100
70 P=SMALL+(EQUAL+1.0)*0.5
DO 90 J=1,N
IF(R(J)+1.0)90,80,90
80 R(J)=P
90 CONTINUE
100 CONTINUE
RETURN
END

```

C
C
C
C
C

SUBROUTINE UTEST(A,R,N1,N2,U,Z)
DIMENSION A(1),R(1)

C
C A VECTEUR D ENTREE CONSISTANT EN DEUX GROUPE INDEPENDANTS, LE GROUPE
C LE PLUS PETIT PRECEDENT LE GROUPE LE PLUS GRAND
C R VECTEUR DE SORTIE DES RANGS
C N1 TAILLE DU PLUS PETIT GROUPE
C N2 TAILLE DU PLUS GRAND
C U SORTIE DE LA STATISTIQUE UTILISEE POUR LE TEST
C Z SIGNIFICATION DE U
C IER=0 AUCUNE ERREUR
C =1 SI TOUTES LES VALEURS D UN GROUPE SONT EGALES
C Z=0 SI N2 EST PLUS PETIT QUE 20
C

N=N1+N2
CALL RANK(A,R,N)
Z=0.0
R2=0.0
NP=N1+1
DO 10 I=NP,N
10 R2=R2+R(I)
FNX=N1*N2
FN=N
FN2=N2
UP=FNX+FN2*((FN2+1,0)/2,0)-R2
U=FNX-UP
IF(UP=U)20,30,30
20 U=UP
30 IF(N2=20)80,40,40
40 KT=1
CALL TIE(R,N,KT,TS)
IF(TS)50,60,50
50 IF(TS=(FN*FN*FN-FN)/12)52,51,52
51 IER=1
GOTO 80
52 S=SQRT((FNX/(FN*(FN-1,0)))*(((FN*FN*FN-FN)/12,0)-TS))
GOTO 70
60 S=SQRT(FNX*(FN+1,0)/12,0)
70 Z=(U-FNX*0,5)/S
80 RETURN
END

```
SUBROUTINE TIE(R,N,KT,T)
DIMENSION R(1)
```

```
C
R VECTEUR D ENTREE DES RANGS
N NOMBRE DE VALEURS
C KT CODE D ENTREE POUR LE CALCUL DU FACTEUR DE CORRECTION
C =1 EQUATION 1
C =2 EQUATION 2
C T FACTEUR DE CORRECTION (SORTIE)
C EQUATION 1 T=SUM(CT**3-CT)/12
C EQUATION 2 T=SUM(CT*(CT-1))/2
C OU CT EST LE NOMBRE D OBSERVATIONS A UN RANG DONNE
C
```

```
T=0.0
```

```
Y=0.0
```

```
5 X=1.0E38
```

```
IND=0
```

```
DO 30 I=1,N
```

```
IF(R(I)=Y)30,30,10
```

```
20 X=R(I)
```

```
10 IF(R(I)=X)20,30,30
```

```
IND=IND+1
```

```
30 CONTINUE
```

```
IF(IND)90,90,40
```

```
40 Y=X
```

```
CT=0.0
```

```
DO 60 I=1,N
```

```
IF(R(I)=X)60,50,60
```

```
50 CT=CT+1.0
```

```
60 CONTINUE
```

```
IF(CT)70,5,70
```

```
70 IF(KT=1)75,80,75
```

```
75 T=T+CT*(CT-1.)/2.0
```

```
GOTO 5
```

```
- 80 T=T+(CT*CT*CT-CT)/12.0
```

```
GOTO 5
```

```
90 RETURN
```

```
END
```

EXEMPLE DE CALCUL (HOMOG.)

DONNEES D'ENTREE

STATION	IF	00					
1690.0	230.0	974.0	722.0	2400.0	2200.0	1630.0	
991.0	824.0	912.0	940.0	3710.0	821.0	963.0	
1830.0	3060.0	725.0	688.0	1290.0	1090.0	960.0	
391.0	2080.0	731.0	317.0	1030.0	983.0	1040.0	
575.0	1090.0	1070.0	4080.0	1090.0	991.0	957.0	
649.0	889.0	581.0	952.0	379.0	1550.0	1840.0	
1130.0	2170.0	827.0	1880.0	1370.0	524.0	2710.0	
683.0							

LISTING DES RESULTATS

STATION IF 00

VALEURS OBSERVEES RANG

683.00	10.
1690.00	45.
230.00	1.
974.00	28.
722.00	13.
2400.00	53.
2200.00	52.
1630.00	44.
1040.00	33.
991.00	30.
824.00	18.
912.00	21.
940.00	23.
3710.00	57.
821.00	17.
963.00	27.
2090.00	50.
1830.00	46.
3060.00	56.
725.00	14.
688.00	12.
1290.00	40.
1090.00	37.
960.00	26.
572.00	6.
391.00	4.
2080.00	49.
731.00	15.
317.00	2.
1030.00	32.
983.00	29.
1040.00	33.
2550.00	54.
575.00	7.
1090.00	37.
1070.00	35.
4080.00	58.
1090.00	37.
991.00	30.
957.00	25.
733.00	16.
649.00	9.
889.00	20.
581.00	8.
952.00	24.
379.00	3.
1550.00	43.
1840.00	47.
1520.00	42.
1130.00	39.
2170.00	51.
827.00	19.
1880.00	48.
1370.00	41.
524.00	5.

NOMBRE DE VALEURS DANS LE 1E GROUPE	3
NOMBRE DE VALEURS DANS LE 2E GROUPE	55
RESULTAT DU TEST DE MANN-WHITNEY	50,50
SIGNIFICATION DU TEST	=1,12

ON ACCEPTE L HYPOTHESE D HOMOGENEITE

AU NIVEAU DE SIGNIFICATION 5%

ANNEXE 2

LISTING DU PROGRAMME

EXEMPLE DE CALCUL

```

PROGRAM AJUST(INPUT,OUTPUT)
DIMENSION X(200),Y(200),X2(200,2),A(17,8)
DIMENSION ICODE(10),S(17,6),P(17),S1(17,6),TITRE(19),U1(3)
DIMENSION T(17)
DATA (T(I),I=1,17)/3.09,2.576,2.326,2.054,1.645,1.282,1.037,0.842
10.0,-0.842,-1.037,-1.282,-1.645,-2.054,-2.326,-2.576,-3.09/

```

```

C
C X2 MATRICE DES VALEURS OBSERVEES
C 1E COLONNE VALEURS OBSERVEES
C 2E COLONNE IDENTIFICATEUR
C S MATRICE DES COEFFICIENTS POLYNOMIAUX SERVANT AU CALCUL DE LA VARI
C STANDARDISEE POUR LES PERIODES DE RETOUR
C U1 VALEURS DE LA VARIABLE NORMALE A 50%, 80%, 95%

```

```

C
C DIMENSIONNEMENT
C SOIENT NL NOMBRE MAXIMUM DE LOIS POUVANT ETRE UTILISEES
C M NOMBRE MAXIMUM DE PROBABILITE AU DEPASSEMENT CONSIDEREE
C N NOMBRE MAXIMUM DE VALEURS PAR SERIE

```

```

C
C DIMENSION X(N),Y(N),X2(N,2),A(M,8),ICODE(NL),S(M,6)
C P(M),S1(M,6),T(M)
C

```

```

NL=10 S M=17

```

```

U1(1)=0.674

```

```

U1(2)=1.282

```

```

U1(3)=1.96

```

```

C
C LECTURE DE LA MATRICE DES COEFFICIENTS POLYNOMIAUX
C

```

```

READ 18,((S(I,J),J=1,6),I=1,17)

```

```

18 FORMAT(F5.3,5E15.6)

```

```

DO 19 J=1,17

```

```

S1(J,1)=S(J,1)

```

```

DO 20 K=2,6

```

```

20 S1(J,K)=S(18=J,K)

```

```

19 CONTINUE

```

```

C
C LECTURE DES DIFFERENTS PARAMETRES ET DES CODES DES LOIS
C

```

```

READ 3,(P(I),I=1,M)

```

```

3 FORMAT(20F4.3)

```

```

47 READ 1,N,TITRE

```

```

1 FORMAT(I3,1X,19A4)

```

```

IF(N.EQ.0)STOP

```

```

READ 2,(ICODE(I),I=1,NL)

```

```

2 FORMAT(40I2)

```

```

C
C LECTURE DES VALEURS ECHANTILLONNEES
C

```

```

READ 500,(X2(I,1),X2(I,2),I=1,N)

```

```

500 FORMAT(8(F6.0,A4))

```

```

PRINT 12

```

```

PRINT 30,TITRE

```

```

30 FORMAT(4X,20A4)

```

```

PRINT 15

```

PROGRAM

AJUST

CDC 6400 FTN V3.0-P365 OPT=1

```

PRINT 502
502 FORMAT(3X,*SERIE DES VALEURS OBSERVEES*//9X,*IDENTIFICATEUR*,6X,*VA
1ALEURS*//)
DO 501 I=1,N
PRINT 14,X2(I,2),X2(I,1)
501 CONTINUE
PRINT 12
12 FORMAT(1H1/)
DO 5 I=1,N
5 X(I)=X2(I,1)
CALL TRI(X2,N)
DO 7 I=1,N
7 Y(I)=1.*(I/(N+1.))
PRINT 13
13 FORMAT(17X,*VALEURS CLASSEES*,13X,*PROB. EMPIR. AU NON DEPAS.*//)
PRINT 14,(X2(I,2),X2(I,1),Y(I),I=1,N)
14 FORMAT(14X,A5,8X,F10,2,20X,F7,5)
PRINT 17
17 FORMAT(///4X,*LA LOI DE PROB. EMPIR. AU NON DEPASSEMENT CHOISIE
1PLOTING POSITION)=*//10X,*PK=K/(N+1)*)
C
C CALCUL DES MOMENTS , DES PARAMETRES DE L ECHANTILLON
C ET DE SES TRANSFORMATIONS
C
PRINT 12
PRINT 21
21 FORMAT(4X,*CARACTERISTIQUES DE L ECHANTILLON DES VALEURS OBSERVEE
1*)
CALL MOMENT(X,N,XM,XM2,XM3, /M4,XS,XECS)
DO 22 I=1,N
22 Y(I)=ALOG10(X(I))
PRINT 15
15 FORMAT(////)
PRINT 23
23 FORMAT(4X,*CARACTERISTIQUES DE L ECHANTILLON DES LOGARITHMES DES
1ALEURS OBSERVEES*)
CALL MOMENT(Y,N,XM1,XM2,XM3,XM4,XSL,XECSL)
PRINT 15
CALL INDEP(X,N,XM,XM2,XM3,XM4)
DO 46 I=1,N
46 X(I)=X2(I,1)
C
C LA BOUCLE SUIVANTE COMPREND
C L ETUDE DES LOIS DESIREES
C LE CALCUL D EVENEMENT ATTACHE A DES PROB. AU NON DEPASSEMENT F
C ESTIMATION DES PARAMETRES ET DES MOMENTS THEORIQUES
C
DO 320 J=1,NL
IF(ICODE(J).EQ.0)GOTO 320
IF(ICODE(J).EQ.10)230,220
C
C LOI GAMMA PAR LA METHODE DES MOMENTS
C
230 CALL GAMMA(XM,XS,ALAM,ALP,PMU,PS,PCS,PCV)
PRINT 12

```

5

0

5

10

20

25

30

35

1

PROGRAM

AJUST

CDC 6400 FTN V3.0-P365 OPT=1

```

PRINT 45
45 FORMAT(4X,*GAMMA=METHODE DES MOMENTS*)
GOTO 215
220 IF(ICODE(J).EQ.11)210,926
C
C LOI GAMMA PAR LE MAXIMUM DE VRAISEMBLANCE
C
210 PRINT 12
PRINT 35
35 FORMAT(4X,*GAMMA=MAXIMUM DE VRAISEMBLANCE*)
IF(XECS.GT.0.0)GOTO 4
PRINT 54
54 FORMAT(/8X,*ON NE PEUT PAS AJUSTER LES PARAMETRES DE LA LOI GAMMA
2*/8X,*PAR CETTE METHODE CAR LE COEFFICIENT D ASYMETRIE EST NEGATI
3*)
GOTO 320
4 CALL GAMMV(X,XM,N,ALAM,ALP,PMU,PS,PCS,PCV)
215 PRINT 40
40 FORMAT(/8X,*VALEUR DES PARAMETRES DE LA LOI*/ )
PRINT 503,ALP,ALAM
503 FORMAT(/10X,43(1H*)/10X,1H*,1X,*PARAMETRE D ECHELLE (ALPHA)*,F12.
1,2H */10X,1H*,1X,*PARAMETRE DE FORME (LAMBDA)*,F12.4,2H */10X,43(
2H*))
PRINT 504
504 FORMAT(/8X,*CARACTERISTIQUES DE LA POPULATION*/ )
PRINT 505,PMU,PS,PCS,PCV
505 FORMAT(/10X,32(1H*)/10X,2H* ,*MOYENNE*,9X,F12.4,2H *,/10X,2H* ,*E
1ART TYPE*,6X,F12.4,2H */10X,2H* ,*COEFF. ASYMETRIE*,F12.4,2H */10
2,2H* ,*COEFF. VARIATION*,F12.4,2H */10X,32(1H*))
GOTO 300
926 IF(ICODE(J).EQ.30)250,251
C
C LOI PEARSON=3 PAR LA METHODE DES MOMENTS (CORRECTION USUELLE)
C CS1 = CS(((N(N-1))**0.5)/(N-2))
C
250 PRINT 12
PRINT 50
50 FORMAT(4X,*PEARSON=3 METHODE DES MOMENTS (CORRECTION USUELLE)*//8
1,31HCS1 = CS(((N(N-1))**0.5)/(N-2)))
CALL PEANO(XECS,XS,XM,ALAM,ALP,TMO,PMU,PS,PCS,PCV)
522 PRINT 40
PRINT 506,ALP,ALAM,TMO
506 FORMAT(/10X,43(1H*)/ 10X,1H*,1X,*PARAMETRE D ECHELLE (
1LPHA)*,F12.4,2H */10X,1H*,1X,*PARAMETRE DE FORME (LAMBDA)*,F12.4,
2H */10X,1H*,1X,*PARAMETRE DE POSITION (M) *,F12.4,2H */10X,43(1H
3))
PRINT 504
PRINT 505,PMU,PS,PCS,PCV
GOTO 300
251 IF(ICODE(J).EQ.31)507,509
C LOI PEARSON=3 PAR LA METHODE DES MOMENTS (1+8,5/N)*CS1
C
507 PRINT 12
PRINT 508
508 FORMAT(4X,*PEARSON=3 METHODE DES MOMENTS AVEC LA CORRECTION*/8X,

```

```

119HCS2 = (1+8.5/N)CS1 )
CS2=(1.0+8.5/N)*XEC3
CALL PEANO(CS2,XS,XM,ALAM,ALP,TMO,PMU,PS,PCS,PCV)
GOTO 522

```

```
509 IF(ICODE(J),EQ,32)510,511
```

```

C
C LOT PEARSON=3 PAR LA METHODE DES MOMENTS AVEC LA CORRECTION
C DEFINIE DANS LA REFERENCE BOBEE,B., R.ROBITAILLE (1975)
C

```

```
510 PRINT 12
PRINT 512
```

```
512 FORMAT(4X,*PEARSON=3 METHODE DES MOMENTS AVEC LA CORRECTION*//BX,
1*CS3=CS(1+6.51/N+20.20/N**2H**,*2+((1.48/N+6.77/N**2) CS*,2
2**,*2)**)
```

```

EC1=((N-2.)/(N*(N-1.))**5)*XEC3
EC1=EC1*(1+6.51/N+20.20/N**2+((1.48/N+6.77/N**2)*EC1**2))
CALL PEANO(EC1,XS,XM,ALAM,ALP,TMO,PMU,PS,PCS,PCV)
GOTO 522

```

```
511 IF(ICODE(J),EQ,40)513,514
```

```

C
C LOT LOG10=GAMMA MAXIMUM DE VRAISEMBLANCE
C LOT GAMMA APPLIQUEE AU LOGARITHME(10) DES VALEURS OBSERVEES
C

```

```
513 PRINT 12
PRINT 515
```

```
515 FORMAT(4X,*LOG10=GAMMA PAR LE MAXIMUM DE VRAISEMBLANCE*)
IF(XECSL,GT,0.0)GOTO 27
```

```

PRINT 54
GOTO 320

```

```
27 CALL GAMMV(Y,XM,N,ALAM,ALP,PMU,PS,PCS,PCV)
GOTO 215
```

```
514 IF(ICODE(J),EQ,41)516,517
```

```

C
C LOT LOG=10 GAMMA METHODE DES MOMENTS
C LOT GAMMA APPLIQUEE AU LOGARITHME(10) DES VALEURS OBSERVEES
C

```

```
516 PRINT 12
PRINT 518
```

```
518 FORMAT(4X,*LOG10=GAMMA PAR LA METHODE DES MOMENTS*)
CALL GAMMO(XM,XSL,ALAM,ALP,PMU,PS,PCS,PCV)
```

```
GOTO 215
```

```
517 IF(ICODE(J),EQ,42)6,8
```

```

C
C LOT LOG10=GAMMA PAR LA METHODE DES MOMENTS SUR LA SERIE DES VALEURS
C

```

```
6 PRINT 12
PRINT 9
```

```
9 FORMAT(4X,*LOG10=GAMMA METHODE DES MOMENTS APPLIQUEE A LA SERIE D
1S VALEURS*)
```

```

CALL LOGGAM(XM,XM2,ALP,ALAM,PMU,PS,PCS,PCV)
GOTO 215

```

```
8 IF(ICODE(J),EQ,50)519,520
```

```

C
C LOT LOG10-PEARSON 3 WRC (WATER RESOURCES COUNCIL)
C

```


PROGRAM

AJUST

CDC 6400 FTN V3.0=P365 OPT=1

```

519 PRINT 12
    PRINT 521
521 FORMAT(4X,*LOG10=PEARSON 3 W.R.C.(WATER RESOURCES COUNCIL)*//10X,*
1(METHODE DES MOMENTS SUR LES LOGARITHMES DES VALEURS OBSERVEES)*
    CALL PEAMO(XECSL,XSL,XML,ALAM,ALP,TMO,PMU,PS,PCS,PCV)
    GOTO 522
520 IF(ICODE(J),EQ,51)523,320

```

C
C LOG10=PEARSON METHODE DES MOMENTS APPLIQUEE A LA SERIE DES VALEURS
C

```

523 PRINT 12
    PRINT 524
524 FORMAT(4X,*LOG10=PEARSON 3 METHODE DES MOMENTS SUR LA SERIE DES V.
1LEURS OBSERVEES*)
    CALL BOBLP(XM,XM2,XM3,B,ALP,ALAM,TMO,PMU,PS,PCV,PCS)
    IF(B,NE,25,)GOTO 522
    PRINT 810

```

```

810 FORMAT(//8X,*ON NE PEUT PAS CALCULER LES PARAMETRES ET LES MOMEN
1S CAR LA VALEUR DE B NON INCLUSE DANS LES TABLES*)
    GOTO 320

```

```

300 AA=PCS & BB=PS & CC=PMU
    IF(ABS(AA),LE,4)GOTO 301
    PRINT 103

```

```

103 FORMAT(//8X,*VALEUR ABSOLUE DE CS PLUS GRANDE QUE 4, ON NE PEUT P
1S CALCULER PERIODE DE RETOUR*)
    GOTO 320

```

```

301 CONTINUE
    DO 28 K=1,M
    IF(AA,GT,0,)GOTO 38
    ECS1=ABS(AA)
    CALL FROU(S1,P(K),ECS1,FP1)
    FP=0.-FP1
    GOTO 49

```

```

38 CALL FROU(S,P(K),AA,FP)

```

```

49 XT=CC+FP*BB
    A(K,1)=XT
    U=T(K)
    DK=((((U**2)-1)/6)+((4*((U**3)-6*U)*AA)/(6**3))-((3*((U**2)-1)*(AA
1**2))/(6**3)))
    DK=DK+((4*U*(AA**3))/(6**4))-((10*(AA**4))/(6**6))
    A1=((5*(AA**4)/8)+(3*(AA**2))+2)*3*(DK**2)
    A2=((((AA**3)/4)+AA)*3*FP*DK
    A3=((((3*(AA**2)/4)+1)*(FP**2)/2)+1+FP*AA
    VARXT=((BB**2)/N)*(A1+A2+A3)
    A(K,2)=VARXT**0,5

```

```

    DO 10 I=1,3
    U2=U1(I)
    A(K,2*I+1)=XT-U2*A(K,2)
    A(K,2*I+2)=XT+U2*A(K,2)

```

```

10 CONTINUE
28 CONTINUE
    PRINT 15
    PRINT 26

```

```

26 FORMAT(/3X,130(1H*)/3X,2H* ,*PROBABILITE*,3H * ,*EVENEMENT*,2X,1)
1,2X,*ECART TYPE*,2X,1H*,32X,*INTERVALLE DE CONFIANCE*,31X,1H*/3X,

```

PROGRAM

AJUST

CDC 6400 FTN V3,0=P365 OPT=1

1

35

90

95

00

```

2H* ,2X,* AU *,4X,1H*,12X,1H*,6X,*DE*,6X,1H*,86X,1H*)
  IF(ICODE(J).LT.40)GOTO51
  PRINT 32
32 FORMAT(3X,2H* ,*DEPASSEMENT*,1X,1H*,5X,*XT*,5X,1H*,3X,*LOG(XT)*,4
1,1H*,12X,*50%*,12X,1H*,12X,*80%*,12X,1H*,13X,*95%*,14X,1H*/3X,130
21H*))
  DO 16 K=1,M
  A(K,1)=10.**A(K,1)
  DO 16 I=3,8
  A(K,I)=10.**A(K,I)
16 CONTINUE
  DO 25 K=1,M
25 PRINT 29,P(K),(A(K,I),I=1,8)
29 FORMAT(2X,2H *,F7.3,6X,1H*,1X, F9.0,2X,1H*,1X,F10.3,3X,1H*,4X,2F1
1.0,3X,1H*,4X,2F10.0,3X,1H*,2X,2F12.0,4X,1H*)
  PRINT 31
  GOTO 320
51 PRINT 33
33 FORMAT(3X,2H* ,*DEPASSEMENT*,1X,1H*,5X,*XT*,5X,1H*,6X,*XT*,6X,1H*
112X,*50%*,12X,1H*,12X,*80%*,12X,1H*,13X,*95%*,14X,1H*/3X,130(1H*)
  DO 11 K=1,M
11 PRINT 525,P(K),(A(K,I),I=1,8)
525 FORMAT(2X,2H *,F7.3,6X,1H*,1X, F9.0,2X,1H*,1X,F10.0,3X,1H*,4X,2F1
1.0,3X,1H*,4X,2F10.0,3X,1H*,2X,2F12.0,4X,1H*)
  PRINT 31
31 FORMAT(3X,130(1H*))
320 CONTINUE
  GOTO 47
  END

```

SUBROUTINE INDEP(X,N, XM1, XM2, XM3, XM4)

C TEST DE WALD-WOLFOWITZ (1943) POUR TESTER
C L INDEPENDANCE D UNE SERIE

C REFERENCE

C WALD, A., J. WOLFOWITZ (1943), AN EXACT TEST FOR RANDOMNESS IN THE N
C PARAMETRIC CASE BASED ON SERIAL CORRELATION, ANN. OF MAT
C STAT., BALTIMORE XIV.

C X VECTEUR DES VALEURS OBSERVEES
C N TAILLE DE LA SERIE
C XM1 MOMENT D ORDRE 1 NON CENTRE

DIMENSION X(1)

R=X(1)*X(N)

N1=N-1

DO 1 I=1, N1

R=R+X(I)*X(I+1)

1 CONTINUE

A1=N*XM1

A2=N*XM2

A3=N*XM3

A4=N*XM4

RMOY=(A1**2-A2)/(N-1)

RVAR=(A1**4-(4*A1**2)*A2+4*A1*A3+A2**2-2*A4)/((N-1)*(N-2))

R1=((A2**2)-A4)/(N-1)

RVAR=(R1+RVAR-RMOY**2)**0.5

U=(R-RMOY)/RVAR

PRINT 5,U

5 FORMAT(//4X,*RESULTAT DU TEST DE WALD-WOLFOWITZ SUR L INDEPENDANCE
1*//10X,*U =*,F7.3)

IF(ABS(U).GT.2.57)GOTO 3

IF(ABS(U).LT.1.96)GOTO 4

PRINT 6

6 FORMAT(///10X,*ON REJETTE L HYPOTHESE D INDEPENDANCE*//10X,*AU N
1EAU DE SIGNIFICATION 5%*//10X,*ON L ACCEPTE AU NIVEAU 1%*)
RETURN

3 PRINT 7

7 FORMAT(///10X,*ON REJETTE L HYPOTHESE D INDEPENDANCE*//10X,*AU N
1EAU DE SIGNIFICATION 1%*)
RETURN

4 PRINT 8

8 FORMAT(///10X,*ON ACCEPTE L HYPOTHESE D INDEPENDANCE*//10X,*AU N
1EAU DE SIGNIFICATION 5%*)
RETURN

END

SUBROUTINE TRI

CDC 6400 FTN V3,0-P365 OPT=1

```
      SUBROUTINE TRI(V,N)
C     TRI ASCENDANT
      DIMENSION V(200,2)
      N1=N-1
      DO 1400 I=1,N1
      J1=I+1
      DO 1401 J=J1,N
      IF(V(J,1)-V(I,1))1402,1401,1401
1402  TEMP1=V(I,1)
      TEMP2=V(I,2)
      V(I,1)=V(J,1)
      V(I,2)=V(J,2)
      V(J,1)=TEMP1
      V(J,2)=TEMP2
1401  CONTINUE
1400  CONTINUE
      RETURN
      END
```

SUBROUTINE MOMENT(X,N, XM, XM2, XM3, XM4, XS, XECS)

C
C X VECTEUR DES VALEURS
C N TAILLE
C XM MOYENNE
C XS ECART TYPE
C XECS COEFF. D ASYMETRIE
C XECV COEFF. DE VARIATION
C

DIMENSION X(1)

XM2=XM3=XM4=0.

XM=XS=XECS=0.

DO 1 I=1,N

XM2=XM2+X(I)**2

XM3=XM3+X(I)**3

XM4=XM4+X(I)**4

1 XM=XM+X(I)

XM=XM/N

XM2=XM2/N

XM3=XM3/N

XM4=XM4/N

DO 2 I=1,N

XS=XS+(X(I)-XM)**2

2 XECS=XECS+(X(I)-XM)**3

XS=(XS/(N-1))**0.5

XECS=(XECS*N)/((N-1)*(N-2))/(XS**3)

XECV=XS/XM

PRINT 3,N, XM, XS, XECS, XECV

3 FORMAT(//6X,33(1H*)/ 6X,1H*,1X,*TAILLE*,13X,I10,1X,1H*/6X,1H*,1X,
1*MOYENNE*,12X,F10,4,1X,1H*/6X,1H*,1X,*ECART TYPE*,9X,F10,4,1X,1H*
26X,1H*,1X,*COEFF. D ASYMETRIE*,1X,F10,4,1X,1H*/6X,1H*,1X,*COEFF.
3E VARIATION*,F10,4,1X,1H*/6X,33(1H*))

RETURN

END

SUBROUTINE LOGGAM(EM,EM2,ALPHA,ALAM,PMU,PS,PCS,PCV)

C
C AJUSTEMENT A LA LOI LOG-GAMMA PAR LA METHODE DES MOMENTS
C APPLIQUEE A LA SERIE DES VALEURS OBSERVEES
C EM MOYENNE
C EM2 MOMENT D ORDRE 2 NON CENTRE
C ALPHA,ALAM PARAMETRES DE LA LOI
C PMU,PS,PCS,PCV CARACTERISTIQUES DE LA POPULATION
C

10 BETA=4.606/ALOG(10.)
B=ALOG10(EM2)/ALOG10(EM)
IF(B.LT.2.05)BETA=3./(-1.+(6*B-11)**.5)
511 S1=ALOG10(1.-2./BETA)
S2=ALOG10(1.-1./BETA)
15 T=S1/S2
T1=S1/(BETA-1.)
T2=2*S2/(BETA-2.)
T3=(T2-T1)/(BETA*S2**2)
DELTA=(B-T)/T3
20 IF(ABS(DELTA).LE.0.0001)GOTO 600
BETA=BETA+DELTA
GOTO 511
600 ALPHA=BETA*ALOG(10.)
ALAM=ALOG10(EM)/ALOG10(BETA/(BETA-1.))
25 PMU=ALAM/ALPHA
PS=ALAM**1.5/ALPHA
PCS=2./ALAM**1.5
PCV=PS/PMU
3 RETURN
END

SUBROUTINE GAMMO(XM, XS, ALAM, ALP, PMU, PS, PCS, PCV)

C
C AJUSTEMENT DE LA LOI GAMMA PAR LA METHODE DES MOMENTS
C XM MOYENNE
C XS ECART TYPE
C ALAM, ALP PARAMETRES DE LA LOI
C PMU, PS, PCS, PCV CARACTERISTIQUES DE LA POPULATION
C

ALAM=(XM/XS)**2
ALP=XM/XS**2
PMU=ALAM/ALP
PS=(ALAM**0.5)/ALP
PCS=2./ALAM**0.5
PCV=PCS/2.
RETURN
END

SUBROUTINE PEAMO(XECS, XS, XM, ALAM, ALP, TMO, PMU, PS, PCS, PCV)

C
C LOT PEARSON-3 PAR LA METHODE DES MOMENTS
C XECS COEFF. D ASYMETRIE
C XS ECART TYPE
C XM MOYENNE
C ALAM, ALP, TMO PARAMETRES DE LA LOI
C PMU, PS, PCS, PCV CARACTERISTIQUES DE LA POPULATION
C

0
SIGN=1.0
IF(XECS.LT.0.0)SIGN=-1.0
ALAM=4./XECS**2
ALP=SIGN*(ALAM**0.5/XS)
TMO=XM-ALAM/ALP
15 PMU=TMO+ALAM/ALP
PS=SIGN*(ALAM**0.5/ALP)
PCS=SIGN*(2./ALAM**0.5)
PCV=PS/PMU
20 RETURN
END

SUBROUTINE BOBLP(XM,XM2,XM3,B,ALPHA,ALAM,TMO,PMU,PS,PCV,PCS)

```

C
C LOI LOG10 PEARSON=3 PAR LA METHODE DES MOMENTS APPLIQUEE A LA
C SERIE DES VALEURS OBSERVEES
C XM,XM2,XM3 MOMENTS D ORDRE 1,2,3 DE L ECHANTILLON
C ALPHA,ALAM,TMO PARAMETRES DE LA LOI
C PMU,PS,PCS,PCV CARACTERISTIQUES DE LA POPULATION
C
C REFERENCE
C ROBEY,R., THE LOG-PEARSON TYPE 3 DISTRIBUTION AND ITS APPLICATION
C IN HYDROLOGY, WATER RES. RES., VOL. 2, NO 5, OCT. 1975, 66
C
C B=(ALOG10(XM3)-3*ALOG10(XM))/(ALOG10(XM2)-2*ALOG10(XM))
C
C SERIE DE TESTS POUR EVALUER DE FACON APPROXIMATIVE BETA=ALPHA/LN10
C
C IF((B.GT.2.99542).AND.(B.LT.3.00463))GOTO 1
C IF((B.GT.23.7204).OR.(B.LT.2.04079))GOTO 1
C IF((B.GE.3.08).OR.(B.LE.2.933))GOTO 2
C BETA=(1.+(5.*B-14.)*0.5)/(B-3.)
C GOTO 3
C 2 IF(B.GE.3.08)BETA=6.91/ALOG(10.)
C IF(B.LE.2.933)BETA=-.001/ALOG(10.)
C
C CALCUL DE LA VALEUR DE BETA DE FACON PLUS PRECISE(=C)
C
C 3 CALL APP(BETA,B,C)
C ALPHA=C*ALOG(10.)
C ALAM=(ALOG10(XM2)-2.*ALOG10(XM))/ALOG10(((1.-1./C)**2)/(1.-2/C))
C TMO=ALOG10(XM)+ALAM*ALOG10(1.-1./C)
C PMU=TMO+ALAM/ALPHA
C SIGN=1.0
C IF(ALPHA.LE.0.0)SIGN=-1.0
C PS=SIGN*(ALAM**0.5/ALPHA)
C PCV=PS/PMU
C PCS=SIGN*(2/ALAM**0.5)
C GOTO 4
C 1 B=25.
C 4 RETURN
C END

```

SUBROUTINE FROU(U,P,XECS,FP)

C
C CALCUL DE LA VARIABLE STANDARDISEE POUR UNE ASYMETRIE DONNEE ET
C UNE PROBABILITE AU DEPASSEMENT DONNEE
C U MATRICE DES COEFFICIENTS POLYNOMIAUX
C P PROBABILITE AU DEPASSEMENT
C XECS ASYMETRIE
C FP VALEUR DE LA VARIABLE STANDARDISEE RECHERCHEE

C
0 DIMENSION U(17,6)
 DO 2 J=1,17
 IF(U(J,1).NE.P)GOTO 2
 FP=U(J,2)
 XY=1.0
5 DO 1 L=1,4
 XY=XY*XECS
1 FP=FP+U(J,L+2)*XY
 GOTO 3
2 CONTINUE
3 RETURN
 END

SUBROUTINE APP(BETA,B,C)

C
C
C
CUTILISE DANS BOHLP, APP SERT A PRECISER LA VALEUR DE BETA (FONCTION
DE ALPHA) PAR LA PREMIERE PARTIE DU DEVELOPPEMENT DE TAYLOR

```
1 S1=ALOG10(((1.-1./BETA)**3)/(1.-3./BETA))
  S2=ALOG10(((1.-1./BETA)**2)/(1.-2./BETA))
  T=S1/S2
  T1=2*S1/(BETA*(BETA-1)*(BETA-2))-6*S2/(BETA*(BETA-1)*(BETA-3))
  T2=S2**2
  T3=T1/T2
  DELTA=(B-T)/T3
  IF (ABS(DELTA).LE.0.0001)GOTO 2
  BETA=BETA+DELTA
  GOTO 1
2 C=BETA
  RETURN
  END
```

EXEMPLE DE CALCUL (AJUST)

DONNEES D'ENTREE

LISTING DES RESULTATS

SERIE DES VALEURS OBSERVEES

IDENTIFICATEUR	VALEURS
1901	18888,00
1902	15514,00
1903	29768,00
1904	13582,00
1905	13686,00
1906	13113,00
1907	14033,00
1908	12399,00
1909	18511,00
1910	10360,00
1911	9058,00
1912	15396,00
1913	10882,00
1914	26873,00
1915	16380,00
1916	27073,00
1917	14220,00
1918	7190,00
1919	12912,00
1920	11105,00
1921	15816,00
1922	14132,00
1923	17680,00
1924	17970,00
1925	17372,00
1926	15647,00
1927	15872,00
1928	13069,00
1929	12979,00
1930	10478,00
1931	13260,00
1932	14503,00
1933	17908,00
1934	10878,00
1935	10204,00
1936	9915,00
1937	11122,00
1938	10495,00
1939	11374,00
1940	10017,00
1941	10813,00
1942	10793,00
1943	12091,00
1944	10916,00
1945	10613,00
1946	13465,00
1947	12560,00
1948	10458,00
1949	25902,00
1950	16009,00

1952	11500.00
1953	13528.00
1954	14520.00
1955	14242.00
1956	23501.00
1957	16782.00
1958	20970.00
1959	19879.00
1960	16524.00

VALEURS CLASSEES

PROB. EMPIR. AU NON DEPAS.

1918	7190,00	,01639
1911	9058,00	,03279
1936	9915,00	,04918
1940	10017,00	,06557
1935	10204,00	,08197
1951	10212,00	,09836
1910	10360,00	,11475
1948	10458,00	,13115
1930	10478,00	,14754
1938	10495,00	,16393
1945	10613,00	,18033
1942	10793,00	,19672
1941	10813,00	,21311
1934	10878,00	,22951
1913	10882,00	,24590
1944	10916,00	,26230
1920	11105,00	,27869
1937	11122,00	,29508
1939	11374,00	,31148
1952	11500,00	,32787
1943	12091,00	,34426
1908	12399,00	,36066
1947	12560,00	,37705
1919	12912,00	,39344
1929	12979,00	,40984
1928	13069,00	,42623
1906	13113,00	,44262
1931	13260,00	,45902
1946	13465,00	,47541
1953	13528,00	,49180
1904	13582,00	,50820
1905	13686,00	,52459
1907	14033,00	,54098
1922	14132,00	,55738
1917	14220,00	,57377
1955	14242,00	,59016
1932	14503,00	,60656
1954	14520,00	,62295
1912	15396,00	,63934
1902	15514,00	,65574
1926	15647,00	,67213
1921	15816,00	,68852
1927	15872,00	,70492
1950	16009,00	,72131
1915	16380,00	,73770
1960	16524,00	,75410
1957	16782,00	,77049
1925	17372,00	,78689
1923	17680,00	,80328
1933	17908,00	,81967
1924	17970,00	,83607
1909	18511,00	,85246
1901	18888,00	,86885
1959	19879,00	,88525
1958	20970,00	,90164
1956	23501,00	,91803
1949	25902,00	,93443
1911	26873,00	,95082

LA LOI DE PROB. EMPYR. AU NON DEPASSEMENT CHOISIE (PLOTING POSITION)=

$$PK=K/(N+1)$$

CARACTERISTIQUES DE L ECHANTILLON DES VALEURS OBSERVEES

```

*****
* TAILLE 60 *
* MOYENNE 14615,2000 *
* ECART TYPE 4699,0816 *
* COEFF. D ASYMETRIE 1,4034 *
* COEFF. DE VARIATION ,3215 *
*****

```

→ avec correction de correction

CARACTERISTIQUES DE L ECHANTILLON DES LOGARITHMES DES VALEURS OBSERVEES

```

*****
* TAILLE 60 *
* MOYENNE 4,1457 *
* ECART TYPE ,1264 *
* COEFF. D ASYMETRIE ,5990 *
* COEFF. DE VARIATION ,0305 *
*****

```

→ avec correction de correction

RESULTAT DU TEST DE WALD-WOLFOWITZ SUR L INDEPENDANCE

U = 1,789

ON ACCEPTE L HYPOTHESE D INDEPENDANCE

AU NIVEAU DE SIGNIFICATION 5%

GAMMA-METHODE DES MOMENTS

VALEUR DES PARAMETRES DE LA LOI

```
*****
* PARAMETRE D ECHELLE (ALPHA)      .0007 *
* PARAMETRE DE FORME (LAMBDA)     9.6735 *
*****
```

CARACTERISTIQUES DE LA POPULATION

```
*****
* MOYENNE      14615.2000 *
* ECART TYPE   4699.0816 *
* COEFF. ASYMETRIE .6430 *
* COEFF. VARIATION .3215 *
*****
```

* PROBABILITE * AU * DEPASSEMENT *	* EVENEMENT * XT *	* ECART TYPE * DE * XT *	* INTERVALLE DE CONFIANCE *					
			50%	80%	95%			
* .001 *	* 33498. *	* 4286. *	* 30609. *	* 36387. *	* 28003. *	* 38993. *	* 25097. *	* 41899. *
* .005 *	* 29519. *	* 3006. *	* 27493. *	* 31545. *	* 25665. *	* 33373. *	* 23627. *	* 35411. *
* .010 *	* 27702. *	* 2490. *	* 26023. *	* 29380. *	* 24509. *	* 30894. *	* 22871. *	* 32582. *
* .020 *	* 25799. *	* 2005. *	* 24047. *	* 27151. *	* 23228. *	* 28370. *	* 21868. *	* 29730. *
* .050 *	* 23104. *	* 1431. *	* 22140. *	* 24069. *	* 21270. *	* 24938. *	* 20360. *	* 25908. *
* .100 *	* 20868. *	* 1075. *	* 20144. *	* 21592. *	* 19490. *	* 22246. *	* 18762. *	* 22974. *
* .150 *	* 19441. *	* 914. *	* 18825. *	* 20657. *	* 18270. *	* 20613. *	* 17650. *	* 21233. *
* .200 *	* 18354. *	* 827. *	* 17797. *	* 18911. *	* 17294. *	* 19414. *	* 16734. *	* 19975. *
* .500 *	* 14117. *	* 674. *	* 13663. *	* 14572. *	* 13252. *	* 14982. *	* 12795. *	* 15439. *
* .800 *	* 10583. *	* 582. *	* 10191. *	* 10976. *	* 9837. *	* 11330. *	* 9443. *	* 11724. *
* .850 *	* 9861. *	* 581. *	* 9470. *	* 10253. *	* 9117. *	* 10606. *	* 8723. *	* 11000. *
* .900 *	* 9000. *	* 614. *	* 8586. *	* 9414. *	* 8213. *	* 9787. *	* 7797. *	* 10203. *
* .950 *	* 7824. *	* 754. *	* 7316. *	* 8332. *	* 6857. *	* 8791. *	* 6346. *	* 9302. *
* .980 *	* 6643. *	* 1037. *	* 5944. *	* 7342. *	* 5314. *	* 7972. *	* 4611. *	* 8675. *
* .990 *	* 5937. *	* 1252. *	* 5072. *	* 6801. *	* 4293. *	* 7580. *	* 3424. *	* 8449. *
* .995 *	* 5342. *	* 1539. *	* 4304. *	* 6379. *	* 3369. *	* 7314. *	* 2326. *	* 8357. *
* .999 *	* 4270. *	* 2140. *	* 2828. *	* 5713. *	* 1527. *	* 7013. *	* 77. *	* 8464. *

GAMMA-MAXIMUM DE VRAISEMBLANCE

VALEUR DES PARAMETRES DE LA LOI

 * PARAMETRE D ECHELLE (ALPHA) .0008 *
 * PARAMETRE DE FORME (LAMBDA) 11.5351 *

CARACTERISTIQUES DE LA POPULATION

 * MOYENNE 14615.2000 *
 * ECART TYPE 4303.2302 *
 * COEFF. ASYMETRIE .5889 *
 * COEFF. VARIATION .2944 *

* PROBABILITE *		* EVENEMENT *	* ECART TYPE *	* INTERVALLE DE CONFIANCE *				
* AU *	* *	* DE *	* DE *	* *				
* DEPASSEMENT *	* XT *	* XT *	* 50% *	* 80% *	* 95% *	* *		
* .001	* 31570.	* 3754.	* 29040.	* 34100.	* 26758.	* 36382.	* 24213.	* 38927.
* .005	* 28052.	* 2646.	* 26269.	* 29835.	* 24660.	* 31403.	* 22867.	* 33237.
* .010	* 26439.	* 2198.	* 24958.	* 27920.	* 23621.	* 29257.	* 22131.	* 30747.
* .020	* 24745.	* 1777.	* 23548.	* 25943.	* 22467.	* 27074.	* 21262.	* 28228.
* .050	* 22338.	* 1277.	* 21477.	* 23198.	* 20701.	* 23975.	* 19836.	* 24840.
* .100	* 20330.	* 966.	* 19679.	* 20981.	* 19092.	* 21569.	* 18437.	* 22220.
* .150	* 19004.	* 825.	* 18486.	* 19600.	* 17986.	* 20102.	* 17427.	* 20661.
* .200	* 18061.	* 748.	* 17556.	* 18565.	* 17102.	* 19020.	* 16594.	* 19527.
* .500	* 14197.	* 615.	* 13783.	* 14612.	* 13410.	* 14985.	* 12993.	* 15402.
* .800	* 10924.	* 543.	* 10557.	* 11290.	* 10227.	* 11620.	* 9658.	* 11989.
* .850	* 10246.	* 545.	* 9879.	* 10614.	* 9547.	* 10945.	* 9178.	* 11315.
* .900	* 9434.	* 576.	* 9045.	* 9823.	* 8695.	* 10173.	* 8304.	* 10564.
* .950	* 8315.	* 701.	* 7843.	* 8788.	* 7410.	* 9214.	* 6941.	* 9689.
* .980	* 7179.	* 952.	* 6538.	* 7821.	* 5959.	* 8399.	* 5314.	* 9004.
* .990	* 6493.	* 1171.	* 5704.	* 7282.	* 4992.	* 7994.	* 4198.	* 8788.
* .995	* 5909.	* 1402.	* 4965.	* 6854.	* 4112.	* 7707.	* 3162.	* 8657.
* .999	* 4846.	* 1948.	* 3533.	* 6159.	* 2349.	* 7344.	* 1028.	* 8664.

PEARSON-3 METHODE DES MOMENTS (CORRECTION USUELLE)

CS1 = CS(((N(N-1))**0.5)/(N-2))

VALEUR DES PARAMETRES DE LA LOI

* PARAMETRE D ECHELLE (ALPHA) .0003 *
* PARAMETRE DE FORME (LAMBDA) 2.0308 *
* PARAMETRE DE POSITION (M) 7918.7266 *

CARACTERISTIQUES DE LA POPULATION

* MOYENNE 14615.2000 *
* ECART TYPE 4699.0816 *
* COEFF. ASYMETRIE 1.4034 *
* COEFF. VARIATION .3215 *

Table with columns: PROBABILITE, EVENEMENT, ECART TYPE, and INTERVALLE DE CONFIANCE (50%, 80%, 95%). Rows show values for probabilities from .001 to .999.

PEARSON-3 METHODE DES MOMENTS AVEC LA CORRECTION

CS2 = (1+8,5/N)CS1

VALEUR DES PARAMETRES DE LA LOI

```

*****
* PARAMETRE D ECHELLE (ALPHA)      .0003 *
* PARAMETRE DE FORME (LAMBDA)     1.5581 *
* PARAMETRE DE POSITION (M)        8749.6759 *
*****

```

CARACTERISTIQUES DE LA POPULATION

```

*****
* MOYENNE          14615.2000 *
* ECART TYPE      4699.0816 *
* COEFF. ASYMETRIE  1.6023 *
* COEFF. VARIATION  .3215 *
*****

```

* PROBABILITE *	* EVENEMENT *	* ECART TYPE *	* INTERVALLE DE CONFIANCE *					
			50%	80%	95%			
* AU *	* XT *	* DE *						
* DEPASSEMENT *	* XT *	* XT *						
* .001	* 39866.	* 8706.	* 33998.	* 45733.	* 28705.	* 51026.	* 22803.	* 56929.
* .005	* 33373.	* 5568.	* 29620.	* 37125.	* 26235.	* 40511.	* 22460.	* 44286.
* .010	* 30541.	* 4358.	* 27604.	* 33478.	* 24955.	* 36127.	* 22000.	* 39082.
* .020	* 27680.	* 3282.	* 25482.	* 29878.	* 23499.	* 31862.	* 21287.	* 34673.
* .050	* 23836.	* 2042.	* 22460.	* 25212.	* 21218.	* 26454.	* 19834.	* 27838.
* .100	* 20859.	* 1583.	* 19927.	* 21791.	* 19086.	* 22632.	* 18148.	* 23570.
* .150	* 19077.	* 1146.	* 18305.	* 19845.	* 17608.	* 20545.	* 16831.	* 21322.
* .200	* 17786.	* 1045.	* 17082.	* 18490.	* 16447.	* 19125.	* 15739.	* 19833.
* .500	* 13417.	* 786.	* 12887.	* 13947.	* 12409.	* 14425.	* 11876.	* 14958.
* .800	* 10777.	* 392.	* 10513.	* 11042.	* 10275.	* 11280.	* 10009.	* 11546.
* .850	* 10374.	* 467.	* 10059.	* 10689.	* 9775.	* 10973.	* 9458.	* 11290.
* .900	* 9955.	* 683.	* 9494.	* 10416.	* 9079.	* 10831.	* 8615.	* 11295.
* .950	* 9491.	* 1104.	* 8747.	* 10235.	* 8076.	* 10906.	* 7328.	* 11655.
* .980	* 9142.	* 1602.	* 8062.	* 10222.	* 7088.	* 11196.	* 6001.	* 12283.
* .990	* 8984.	* 1912.	* 7695.	* 10273.	* 6533.	* 11436.	* 5236.	* 12733.
* .995	* 8884.	* 2165.	* 7425.	* 10343.	* 6109.	* 11659.	* 4641.	* 13127.
* .999	* 8751.	* 2532.	* 7044.	* 10457.	* 5505.	* 11997.	* 3788.	* 13714.

PEARSON-3 METHODE DES MOMENTS AVEC LA CORRECTION

$$CS3=CS(1+6.51/N+20.20/N**2+((1.48/N+6.77/N**2) CS**2))$$

VALEUR DES PARAMETRES DE LA LOI

```
*****
* PARAMETRE D'ECHELLE (ALPHA)      .0003 *
* PARAMETRE DE FORME (LAMBDA)     1.5778 *
* PARAMETRE DE POSITION (M)        8712.6297 *
*****
```

CARACTERISTIQUES DE LA POPULATION

```
*****
* MOYENNE      14615.2000 *
* ECART TYPE   4699.0816 *
* COEFF. ASYMETRIE  1.5922 *
* COEFF. VARIATION   .3215 *
*****
```

* PROBABILITE * EVENEMENT *		* ECART TYPE *		* INTERVALLE DE CONFIANCE *						
* AU *	* *	* DE *	* *	* 50% *			* 80% *		* 95% *	
* DEPASSEMENT *	* XT *	* XT *	* XT *	* *	* *	* *	* *	* *	* *	* *
* .001 *	* 39801. *	* 8650. *	* 33971. *	* 45631. *	* 28712. *	* 50890. *	* 22848. *	* 66755. *		
* .005 *	* 33335. *	* 5538. *	* 29603. *	* 37067. *	* 26236. *	* 40434. *	* 22481. *	* 44189. *		
* .010 *	* 30514. *	* 4336. *	* 27591. *	* 33437. *	* 24955. *	* 36073. *	* 22015. *	* 39014. *		
* .020 *	* 27863. *	* 3248. *	* 25474. *	* 29853. *	* 23499. *	* 31828. *	* 21296. *	* 34030. *		
* .050 *	* 23831. *	* 2036. *	* 22458. *	* 25203. *	* 21220. *	* 26442. *	* 19840. *	* 27222. *		
* .100 *	* 20861. *	* 1380. *	* 19931. *	* 21792. *	* 19092. *	* 22631. *	* 18156. *	* 23566. *		
* .150 *	* 19022. *	* 1143. *	* 18312. *	* 19852. *	* 17617. *	* 20547. *	* 16843. *	* 21322. *		
* .200 *	* 17793. *	* 1041. *	* 17092. *	* 18495. *	* 16458. *	* 19128. *	* 15752. *	* 19834. *		
* .500 *	* 13423. *	* 785. *	* 12894. *	* 13952. *	* 12417. *	* 14430. *	* 11885. *	* 14962. *		
* .800 *	* 10773. *	* 393. *	* 10509. *	* 11038. *	* 10270. *	* 11277. *	* 10003. *	* 11543. *		
* .850 *	* 10367. *	* 465. *	* 10053. *	* 10681. *	* 9771. *	* 10963. *	* 9455. *	* 11279. *		
* .900 *	* 9984. *	* 678. *	* 9487. *	* 10401. *	* 9074. *	* 10813. *	* 8614. *	* 11273. *		
* .950 *	* 9474. *	* 1096. *	* 8735. *	* 10213. *	* 8069. *	* 10879. *	* 7326. *	* 11622. *		
* .980 *	* 9118. *	* 1594. *	* 8044. *	* 10193. *	* 7075. *	* 11162. *	* 5994. *	* 12243. *		
* .990 *	* 8957. *	* 1905. *	* 7673. *	* 10241. *	* 6515. *	* 11400. *	* 5223. *	* 12691. *		
* .995 *	* 8854. *	* 2160. *	* 7398. *	* 10310. *	* 6085. *	* 11623. *	* 4621. *	* 13087. *		
* .999 *	* 8716. *	* 2536. *	* 7007. *	* 10425. *	* 5465. *	* 11967. *	* 3745. *	* 13687. *		

LOG10-GAMMA PAR LE MAXIMUM DE VRAISEMLANCE

VALEUR DES PARAMETRES DE LA LOI

 * PARAMETRE D ECHELLE (ALPHA) 266.9488 *
 * PARAMETRE DE FORME (LAMBDA) 1106.6908 *

CARACTERISTIQUES DE LA POPULATION

 * MOYENNE 4.1457 *
 * ECART TYPE .1246 *
 * COEFF. ASYMETRIE .0601 *
 * COEFF. VARIATION .0301 *

* PROBABILITE * EVENEMENT * ECART TYPE *		INTERVALLE DE CONFIANCE						
* AU *	* DE *	* DE *	* *		* *			
* DEPASSEMENT * XT *	* LOG(XT) *	50%	80%	95%				
* .001 *	* 34789. *	* .071 *	* 31155. *	* 38846. *	* 28205. *	* 42910. *	* 25742. *	* 47946. *
* .005 *	* 29765. *	* .052 *	* 27460. *	* 32263. *	* 25535. *	* 34695. *	* 23546. *	* 37625. *
* .010 *	* 27611. *	* .044 *	* 25784. *	* 29568. *	* 24240. *	* 31451. *	* 22627. *	* 33693. *
* .020 *	* 25446. *	* .037 *	* 24036. *	* 26940. *	* 22831. *	* 26361. *	* 21558. *	* 30036. *
* .050 *	* 22531. *	* .028 *	* 21572. *	* 23533. *	* 20742. *	* 24474. *	* 19854. *	* 25569. *
* .100 *	* 20239. *	* .023 *	* 19537. *	* 20965. *	* 18926. *	* 21642. *	* 18266. *	* 22424. *
* .150 *	* 18833. *	* .020 *	* 18247. *	* 19438. *	* 17734. *	* 20000. *	* 17179. *	* 20647. *
* .200 *	* 17790. *	* .019 *	* 17270. *	* 18326. *	* 16814. *	* 18823. *	* 16320. *	* 19393. *
* .500 *	* 13944. *	* .017 *	* 13573. *	* 14325. *	* 13247. *	* 14678. *	* 12892. *	* 15082. *
* .800 *	* 10978. *	* .019 *	* 10667. *	* 11298. *	* 10395. *	* 11595. *	* 10098. *	* 11935. *
* .850 *	* 10394. *	* .020 *	* 10084. *	* 10714. *	* 9812. *	* 11011. *	* 9517. *	* 11351. *
* .900 *	* 9706. *	* .022 *	* 9387. *	* 10036. *	* 9109. *	* 10342. *	* 8808. *	* 10696. *
* .950 *	* 8774. *	* .026 *	* 8425. *	* 9138. *	* 8121. *	* 9479. *	* 7796. *	* 9875. *
* .980 *	* 7834. *	* .034 *	* 7430. *	* 8260. *	* 7084. *	* 8663. *	* 6717. *	* 9137. *
* .990 *	* 7265. *	* .041 *	* 6819. *	* 7741. *	* 6440. *	* 8196. *	* 6042. *	* 8735. *
* .995 *	* 6783. *	* .048 *	* 6295. *	* 7307. *	* 5886. *	* 7816. *	* 5461. *	* 8424. *
* .999 *	* 5887. *	* .068 *	* 5317. *	* 6519. *	* 4851. *	* 7146. *	* 4378. *	* 7917. *

LOG10-GAMMA PAR LA METHODE DES MOMENTS

VALEUR DES PARAMETRES DE LA LOI

```

*****
* PARAMETRE D ECHELLE (ALPHA) 259,6427 *
* PARAMETRE DE FORME (LAMBDA) 1076,4019 *
*****

```

CARACTERISTIQUES DE LA POPULATION

```

*****
* MOYENNE 4,1457 *
* ECART TYPE 1,264 *
* COEFF. ASYMETRIE 0,0510 *
* COEFF. VARIATION 0,305 *
*****

```

* PROBABILITE *	* EVENEMENT *	* ECART TYPE *	* INTERVALLE DE CONFIANCE *							
			* DE PASSEMENT *		* 50% *		* 80% *		* 95% *	
			* AU *	* XT *	* DE *	* LOG(XT) *	* 50% *	* 80% *	* 95% *	* 95% *
* .001 *	* 35247 *	* .072 *	* 31515 *	* 39421 *	* 28489 *	* 43608 *	* 25455 *	* 48205 *		
* .005 *	* 30087 *	* .053 *	* 27725 *	* 32651 *	* 25754 *	* 35150 *	* 23720 *	* 38163 *		
* .010 *	* 27800 *	* .045 *	* 26009 *	* 29885 *	* 24430 *	* 31817 *	* 22781 *	* 30119 *		
* .020 *	* 25663 *	* .037 *	* 24221 *	* 27192 *	* 22989 *	* 28648 *	* 21690 *	* 30365 *		
* .050 *	* 22683 *	* .028 *	* 21704 *	* 23706 *	* 20857 *	* 24669 *	* 19452 *	* 25789 *		
* .100 *	* 20344 *	* .023 *	* 19629 *	* 21084 *	* 19006 *	* 21776 *	* 18334 *	* 22573 *		
* .150 *	* 18912 *	* .021 *	* 18315 *	* 19526 *	* 17793 *	* 20101 *	* 17228 *	* 20760 *		
* .200 *	* 17850 *	* .019 *	* 17321 *	* 18395 *	* 16857 *	* 18901 *	* 16355 *	* 19482 *		
* .500 *	* 13903 *	* .018 *	* 13567 *	* 14330 *	* 13236 *	* 14688 *	* 12877 *	* 15097 *		
* .800 *	* 10941 *	* .019 *	* 10627 *	* 11265 *	* 10352 *	* 11565 *	* 10053 *	* 11908 *		
* .850 *	* 10351 *	* .020 *	* 10038 *	* 10674 *	* 9763 *	* 10974 *	* 9466 *	* 11318 *		
* .900 *	* 9657 *	* .022 *	* 9336 *	* 9989 *	* 9055 *	* 10299 *	* 8752 *	* 10656 *		
* .950 *	* 8718 *	* .027 *	* 8366 *	* 9084 *	* 8061 *	* 9428 *	* 7733 *	* 9827 *		
* .980 *	* 7772 *	* .035 *	* 7366 *	* 8200 *	* 7018 *	* 8606 *	* 6650 *	* 9083 *		
* .990 *	* 7200 *	* .041 *	* 6752 *	* 7678 *	* 6372 *	* 8136 *	* 5974 *	* 8679 *		
* .995 *	* 6716 *	* .049 *	* 6227 *	* 7243 *	* 5817 *	* 7753 *	* 5392 *	* 8366 *		
* .999 *	* 5819 *	* .067 *	* 5248 *	* 6451 *	* 4782 *	* 7081 *	* 4310 *	* 7656 *		

LOG10-GAMMA METHODE DES MOMENTS APPLIQUEE A LA SERIE DES VALEURS

VALEUR DES PARAMETRES DE LA LOI

```

*****
* PARAMETRE D ECHELLE (ALPHA) 231,5445 *
* PARAMETRE DE FORME (LAMBDA) 959,5347 *
*****

```

CARACTERISTIQUES DE LA POPULATION

```

*****
* MOYENNE 4,1441 *
* ECART TYPE .1338 *
* COEFF. ASYMETRIE .0646 *
* COEFF. VARIATION .0323 *
*****

```

* PROBABILITE *	* EVENEMENT *	* ECART TYPE *	* INTERVALLE DE CONFIANCE *					
			* DEPASSEMENT *		* 95% *			
* AU *	* XT *	* DE *	* 50% *					
* * *	* * *	* LOG(XT) *	* * *	* * *	* * *	* * *		
* .001 *	* 37132 *	* .077 *	* 32973 *	* 41816 *	* 29622 *	* 46546 *	* 26286 *	* 52054 *
* .005 *	* 31386 *	* .056 *	* 28777 *	* 34231 *	* 26610 *	* 37018 *	* 24386 *	* 40395 *
* .010 *	* 28947 *	* .047 *	* 26890 *	* 31161 *	* 25160 *	* 33303 *	* 23362 *	* 35866 *
* .020 *	* 26510 *	* .040 *	* 24931 *	* 28188 *	* 23588 *	* 29793 *	* 22176 *	* 31691 *
* .050 *	* 23256 *	* .030 *	* 22192 *	* 24370 *	* 21275 *	* 25421 *	* 20296 *	* 26647 *
* .100 *	* 20720 *	* .024 *	* 19949 *	* 21521 *	* 19278 *	* 22270 *	* 18557 *	* 23136 *
* .150 *	* 19177 *	* .022 *	* 18537 *	* 19840 *	* 17977 *	* 20458 *	* 17373 *	* 21170 *
* .200 *	* 18038 *	* .021 *	* 17472 *	* 18623 *	* 16977 *	* 19166 *	* 16441 *	* 19791 *
* .500 *	* 13885 *	* .019 *	* 13489 *	* 14293 *	* 13141 *	* 14672 *	* 12764 *	* 15105 *
* .800 *	* 10743 *	* .020 *	* 10417 *	* 11079 *	* 10132 *	* 11392 *	* 9823 *	* 11750 *
* .850 *	* 10131 *	* .021 *	* 9807 *	* 10466 *	* 9524 *	* 10777 *	* 9218 *	* 11135 *
* .900 *	* 9414 *	* .023 *	* 9084 *	* 9757 *	* 8795 *	* 10077 *	* 8484 *	* 10446 *
* .950 *	* 8449 *	* .028 *	* 8089 *	* 8825 *	* 7778 *	* 9178 *	* 7445 *	* 9589 *
* .980 *	* 7484 *	* .036 *	* 7072 *	* 7920 *	* 6720 *	* 8335 *	* 6348 *	* 8624 *
* .990 *	* 6904 *	* .044 *	* 6451 *	* 7389 *	* 6068 *	* 7855 *	* 5668 *	* 8410 *
* .995 *	* 6415 *	* .051 *	* 5923 *	* 6948 *	* 5512 *	* 7467 *	* 5087 *	* 8090 *
* .999 *	* 5515 *	* .070 *	* 4946 *	* 6151 *	* 4482 *	* 6786 *	* 4017 *	* 7573 *

LOGIO-PEARSON 3 W.R.C. (WATER RESOURCES COUNCIL)

(METHODE DES MOMENTS SUR LES LOGARITHMES DES VALEURS OBSERVEES)

VALEUR DES PARAMETRES DE LA LOI

```
*****
* PARAMETRE D'ECHELLE (ALPHA) 26.4218 *
* PARAMETRE DE FORME (LAMRDA) 11.1467 *
* PARAMETRE DE POSITION (M) 3.7238 *
*****
```

CARACTERISTIQUES DE LA POPULATION

```
*****
* MOYENNE 4.1457 *
* ECART TYPE .1264 *
* COEFF. ASYMETRIE .5990 *
* COEFF. VARIATION .0305 *
*****
```

* PROBABILITE *	* EVENEMENT *	* ECART TYPE *	INTERVALLE DE CONFIANCE							
* AU *	* DEPASSEMENT *	* XT *	* DE *	50%		80%		95%		*
			* LOG(XT) *							*
* .001	* 44201.	* .111	* 37197.	52523.	* 31837.	61366.	* 26765.	72995.	*	*
* .005	* 30788.	* .078	* 30809.	39281.	* 27611.	43830.	* 24438.	49528.	*	*
* .010	* 31173.	* .065	* 28183.	34462.	* 25732.	37766.	* 23249.	41799.	*	*
* .020	* 27723.	* .053	* 25609.	30142.	* 23794.	32442.	* 21922.	35213.	*	*
* .050	* 24592.	* .038	* 22252.	25012.	* 21109.	26367.	* 19903.	27960.	*	*
* .100	* 20586.	* .028	* 19697.	21516.	* 18927.	22391.	* 18105.	23409.	*	*
* .150	* 18867.	* .024	* 18169.	19592.	* 17561.	20270.	* 16908.	21053.	*	*
* .200	* 17651.	* .022	* 17058.	18264.	* 16540.	18836.	* 15981.	19455.	*	*
* .500	* 13590.	* .018	* 13215.	13977.	* 12885.	14334.	* 12526.	14744.	*	*
* .600	* 10097.	* .016	* 10631.	11169.	* 10397.	11421.	* 10142.	11708.	*	*
* .650	* 10411.	* .016	* 10157.	10672.	* 9933.	10913.	* 9629.	11187.	*	*
* .900	* 9858.	* .017	* 9603.	10119.	* 9379.	10360.	* 9136.	10636.	*	*
* .950	* 9144.	* .021	* 8858.	9440.	* 8607.	9715.	* 8335.	10032.	*	*
* .980	* 8474.	* .028	* 8115.	8649.	* 7804.	9202.	* 7471.	9612.	*	*
* .990	* 8094.	* .034	* 7673.	8538.	* 7313.	8959.	* 6931.	9453.	*	*
* .995	* 7745.	* .041	* 7303.	8299.	* 6894.	8751.	* 6464.	9375.	*	*
* .999	* 7253.	* .057	* 6636.	7926.	* 6125.	8588.	* 5601.	9591.	*	*

LOG10-PEARSON 3 METHODE DES MOMENTS SUR LA SERIE DES VALEURS OBSERVEES

VALEUR DES PARAMETRES DE LA LOI

```

*****
* PARAMETRE D'ECHELLE (ALPHA) 54.5044 *
* PARAMETRE DE FORME (LAMBDA) 49.7098 *
* PARAMETRE DE POSITION (M) 3.2329 *
*****

```

CARACTERISTIQUES DE LA POPULATION

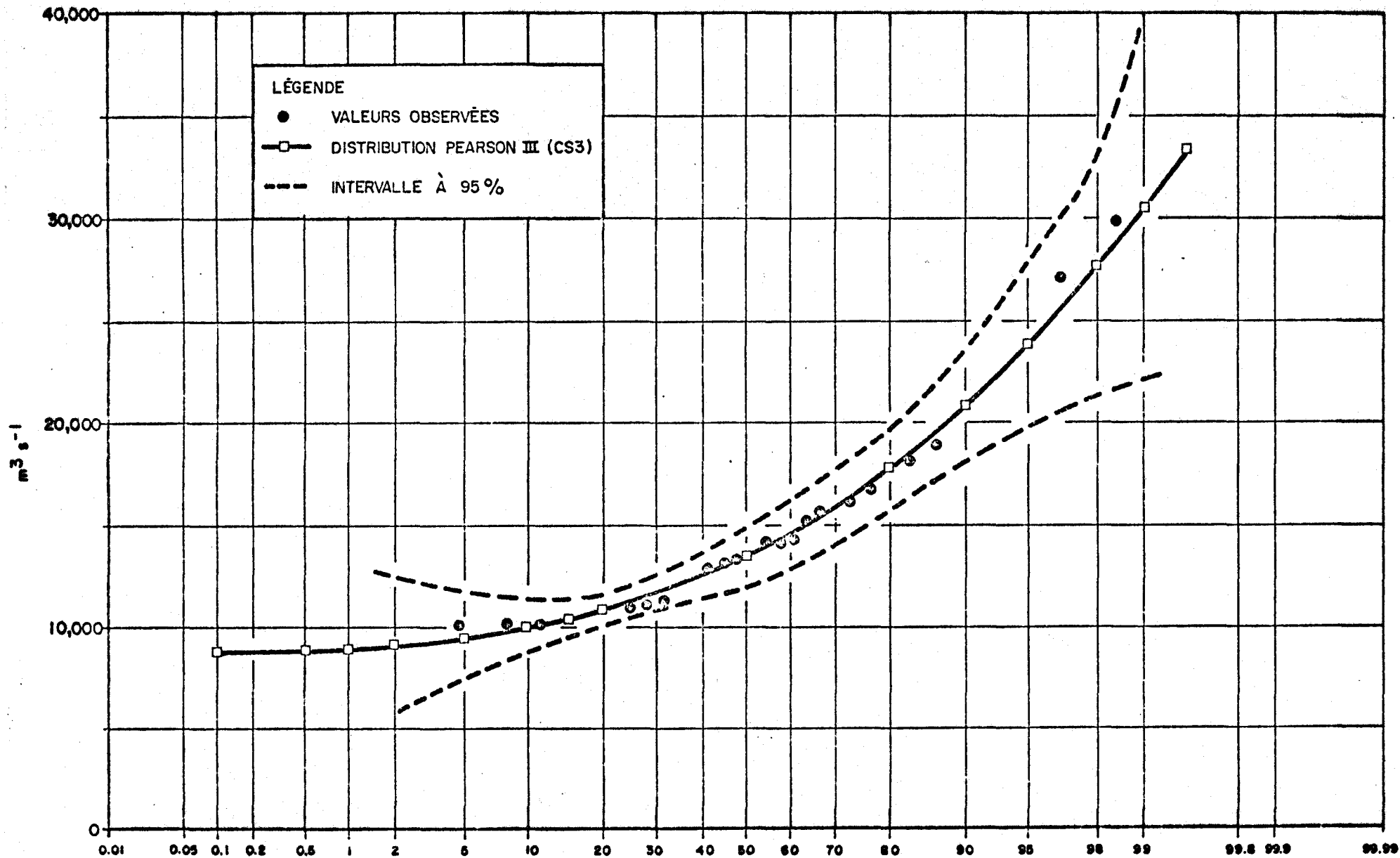
```

*****
* MOYENNE 4.1450 *
* ECART TYPE .1294 *
* COEFF. ASYMETRIE .2837 *
* COEFF. VARIATION .0312 *
*****

```

* PROBABILITE *	* EVENEMENT *	* ECART TYPE *	* INTERVALLE DE CONFIANCE *								
			* DE * * DEPASSEMENT *	* Yt *	* LOG(Xt) *	* 50% *			* 80% *		* 95% *
.001	39544.	.088				34548.	45355.	30557.	51278.	26648.	58801.
.005	32544.	.063				29502.	35911.	26999.	39241.	24457.	43319.
.010	29689.	.053				27327.	32255.	25358.	34760.	23329.	37763.
.020	24909.	.044				25131.	28813.	23628.	30846.	22058.	32827.
.050	23317.	.033				22157.	24537.	21161.	25692.	20102.	27045.
.100	20615.	.026				19863.	21461.	19098.	22254.	18341.	23172.
.150	19014.	.023				18355.	19697.	17780.	20333.	17160.	21068.
.200	17852.	.021				17281.	18443.	16780.	18993.	16240.	19625.
.500	13770.	.018				13388.	14163.	13052.	14527.	12888.	14944.
.800	10832.	.018				10533.	11139.	10270.	11424.	9985.	11750.
.850	10274.	.019				9981.	10576.	9724.	10855.	9445.	11176.
.900	9626.	.020				9331.	9931.	9072.	10215.	8751.	10541.
.950	8767.	.024				8445.	9100.	8165.	9413.	7864.	9773.
.980	7926.	.031				7550.	8321.	7226.	8694.	6881.	9130.
.990	7432.	.038				7010.	7879.	6650.	8305.	6270.	8608.
.995	7019.	.044				6551.	7519.	6156.	8002.	5744.	8576.
.999	6277.	.061				5710.	6899.	5243.	7513.	4768.	8263.

EXEMPLE DE TRACE



Distribution Pearson type 3 ajustée (correction d'asymétrie CS3)

ANNEXE 2

LISTING DU PROGRAMME A JUST (HYDRO. QUEBEC)
EXEMPLE DE CALCUL

LISTING DU PROGRAMME

LISTING DU PROGRAMME AJUST

4 AJUST

CDC 6400 FTH V3.0-P365 OPT=1 76/04/01

```
PROGRAM AJUST(INPUT,OUTPUT)
  DIMENSION X(200),Y(200),X2(200,2),A(17,8)
  DIMENSION ICCDF(10),S(17,6),P(17),S1(17,6),TTRE(10),U1(3)
  DIMENSION T(17)
  DATA (T(I),I=1,17)/3.09,2.576,2.326,2.054,1.645,1.282,1.037,0.842,
  10.0,-0.642,-1.037,-1.282,-1.645,-2.054,-2.326,-2.576,-3.09/
```

```

C
C X2 MATRICE DES VALEURS OBSERVEES
C   1E COLONNE VALEURS OBSERVEES
C   2E COLONNE IDENTIFICATEUR
C S MATRICE DES COEFFICIENTS POLYNOMIAUX SERVANT AU CALCUL DE LA VARIABLE
C   STANDARDISEE POUR LES PERIODES DE RETOUR
C U1 VALEURS DE LA VARIABLE NORMALE A 50%, 80%, 95%
```

DIMENSIONNEMENT

```

C SCIENT NOMBRE MAXIMUM DE LOIS POUVANT ETRE UTILISEES
C M NOMBRE MAXIMUM DE PROBABILITE AU DEPASSEMENT CONSIDEREES
C N NOMBRE MAXIMUM DE VALEURS PAR SERIE
```

```

C DIMENSION X(N),Y(N),X2(N,2),A(M,8),ICDF(NL),S(M,6)
C P(M),S1(M,6),T(M)
```

```

C NL=10 S M=17
C U1(1)=0.674
C U1(2)=1.282
C U1(3)=1.96
```

LECTURE DE LA MATRICE DES COEFFICIENTS POLYNOMIAUX

```

C READ 18,(S(I,J),J=1,6),I=1,17)
C 18 FORMAT(F5.3,5L15.6)
C DO 19 J=1,17
C   S1(J,1)=S(J,1)
C DO 20 K=2,6
C 20 S1(J,K)=S(18-J,K)
C 19 CONTINUE
```

LECTURE DES DIFFERENTS PARAMETRES ET DES CODES DES LOIS

```

C READ 3,(P(I),I=1,M)
C 3 FORMAT(20F4.3)
C 07 READ 1,N,TTRE
C 1 FORMAT(I3,1X,19A4)
C IF(N.EQ.0)STOP
C READ 2,(ICDF(I),I=1,NL)
C 2 FORMAT(40I2)
```

LECTURE DES VALEURS ECHANTILLONNEES

```

C READ 24,(X2(I,1),I=1,N)
C 24 FORMAT(8F10.0)
C READ 24,(X2(I,2),I=1,N)
C 34 FORMAT(20A4)
C PRINT 12
C PRINT 30,TTRE
```

```

30 FORMAT(4X,20A4)
PRINT 15
PRINT 502
502 FORMAT(5X,*SERIE DES VALEURS OBSERVEES*//9X,*IDENTIFICATEUR*,6X,*V
IALEURS*//)
DO 501 I=1,N
PRINT 14,X2(I,2),X2(I,1)
501 CONTINUE
PRINT 12
12 FORMAT(10I1/)
DO 5 I=1,N
5 X(I)=X2(I,1)
CALL TRI(X2,N)
DO 7 I=1,N
7 Y(I)=1./X(N+1.)
PRINT 13
13 FORMAT(17X,*VALEURS CLASSEES*,13X,*PROB. EMPIR. AU NON DEPAS.*//)
PRINT 14,(X2(I,2),X2(I,1),Y(I),I=1,N)
14 FORMAT(14X,A5,8X,F10.2,20X,F7.5)
PRINT 17
17 FORMAT(///4X,*LA LOI DE PROB. EMPIR. AU NON DEPASSEMENT CHOISIE (
IPLOTTING POSITION)=*//10X,*PK=K/(N+1)*

```

CALCUL DES MOMENTS , DES PARAMETRES DE L ECHANTILLON
ET DE SES TRANSFORMATIONS

```

PRINT 12
PRINT 21
21 FORMAT(4X,*CARACTERISTIQUES DE L ECHANTILLON DES VALEURS OBSERVEES
1*)
CALL MOMENT(Y,N,XM,XM2,XM3,XM4,XS,XLCS)
DO 22 I=1,N
22 Y(I)=ALOG10(X(I))
PRINT 15
15 FORMAT(////)
PRINT 23
23 FORMAT(4X,*CARACTERISTIQUES DE L ECHANTILLON DES LOGARITHMES DES V
IALEURS OBSERVEES*)
CALL MOMENT(Y,N,XM1,XM2,XM3,XM4,XS1,XECSL)
PRINT 15
CALL INDEP(X,N,XM,XM2,XM3,XM4)
DO 46 I=1,N
46 X(I)=X2(I,1)

```

LA BOUCLE SUIVANTE COMPREND

L ETUDE DES LOIS DESIREES

LE CALCUL D EVENEMENT ATTACHE A DES PROB. AU NON DEPASSEMENT FIXES
ESTIMATION DES PARAMETRES ET DES MOMENTS THEORIQUES

```

DO 320 J=1,N1
IF(ICODE(J).EQ.0)GO TO 320
IF(ICODE(J).EQ.10)GO TO 220

```

LOI GAMMA PAR LA METHODE DES MOMENTS

230 CALL GAMMU(XH, XS, ALAM, ALP, PMU, PS, PCS, PCV)

PRINT 12

PRINT 45

45 FORMAT(4X, *GAMMA-METHODE DES MOMENTS*)

GO TO 215

220 IF(ICODE(J), FQ, (1)) 210, 920

C
C
C

LOT GAMMA PAR LE MAXIMUM DE VRAISEMBLANCE

210 PRINT 12

PRINT 35

35 FORMAT(4X, *GAMMA-MAXIMUM DE VRAISEMBLANCE*)

IF(XECS, 61, 0.0) GO TO 4

PRINT 54

54 FORMAT(//8X, *ON NE PEUT PAS AJUSTER LES PARAMETRES DE LA LOI GAMMA
2//8X, *PAR CETTE METHODE CAR LE COEFFICIENT D'ASYMETRIE EST NEGATIF
3*)

GO TO 320

4 CALL GAMMV(X, XM, N, ALAM, ALP, PMU, PS, PCS, PCV)

215 PRINT 40

40 FORMAT(//8X, *VALEUR DES PARAMETRES DE LA LOI*/)

PRINT 503, ALP, ALAM

503 FORMAT(/10X, 43(1H*)/10X, 1HA, 1X, *PARAMETRE D'ECHELLE (ALPHA)*, F12.4
1, 2H */10X, 1HA, 1X, *PARAMETRE DE FORME (LAMBDA)*, F12.4, 2H */10X, 43(1H*)
2H*)

PRINT 504

504 FORMAT(//8X, *CARACTERISTIQUES DE LA POPULATION*/)

PRINT 505, PMU, PS, PCS, PCV

505 FORMAT(/10X, 32(1H*)/10X, 2HA, *MOYENNE*, 9X, F12.4, 2H */10X, 2HA, *EC
1ART TYPEA, 6X, F12.4, 2H */10X, 2HA, *COEFF. ASYMETRIE*, F12.4, 2H */10X
2, 2HA, *COEFF. VARIATION*, F12.4, 2H */10X, 32(1H*))

GO TO 300

926 IF(ICODE(J), FQ, 30) 250, 251

C
C
C
C

LOT PEARSON-3 PAR LA METHODE DES MOMENTS (CORRECTION USUELLE)

CS1 = CS(((N(N-1))*0.5)/(N-2))

250 PRINT 12

PRINT 50

50 FORMAT(4X, *PEARSON-3 METHODE DES MOMENTS (CORRECTION USUELLE)*//8X
1, 31HCS1 = CS(((N(N-1))*0.5)/(N-2)))

CALL PEAMU(XFCS, XS, XM, ALAM, ALP, TMO, PMU, PS, PCS, PCV)

522 PRINT 40

PRINT 506, ALP, ALAM, TMO

506 FORMAT(/10X, 43(1H*)/10X, 1HA, 1X, *PARAMETRE D'ECHELLE (A
1LPHA)*, F12.4, 2H */10X, 1HA, 1X, *PARAMETRE DE FORME (LAMBDA)*, F12.4, 2
2H */10X, 1HA, 1X, *PARAMETRE DE POSITION (M) *, F12.4, 2H */10X, 43(1H*)
3))

PRINT 504

PRINT 505, PMU, PS, PCS, PCV

GO TO 300

251 IF(ICODE(J), FQ, 31) 507, 509

LOT PEARSON-3 PAR LA METHODE DES MOMENTS (1F8, 5/N)*CS1

507 PRINT 12

PRINT 508

508 FORMAT(4X, *PEARSON-3 METHODE DES MOMENTS AVEC LA CORRECTION*/8X,
 119002 = (118.5/N)CS1)
 CS2=(1.0+8.5/N)*XEC5
 CALL PEARU(CS2, XS, XM, ALAM, ALP, TMO, PMU, PS, PCS, PCV)
 GO TO 522

509 IF (ICODE(J), FQ.32) 510, 511

C
 C LOI PEARSON-3 PAR LA METHODE DES MOMENTS AVEC LA CORRECTION
 C DEFINIE DANS LA REFERENCE BOBEL, B., R. ROBITAILLE (1975)

510 PRINT 12

PRINT 512

512 FORMAT(4X, *PEARSON-3 METHODE DES MOMENTS AVEC LA CORRECTION*/8X,
 1XCS2=(CS1+6.51/N+20.20/N**2H**2+((1.48/N+6.77/N**2)CSA,2H
 2**2))**2)
 ECI=((N-2)/(N*(N-1.))**5)*XEC5
 ECI=ECI*(116.51/N+20.20/N**2+((1.48/N+6.77/N**2)*ECI**2))
 CALL PEARU(ECI, XS, XM, ALAM, ALP, TMO, PMU, PS, PCS, PCV)
 GO TO 522

511 IF (ICODE(J), FQ.40) 513, 514

C
 C LOI LOG10-GAMMA MAXIMUM DE VRAISEMBLANCE
 C LOI GAMMA APPLIQUEE AU LOGARITHME(10) DES VALEURS OBSERVEES

513 PRINT 12

PRINT 515

515 FORMAT(4X, *LOG10-GAMMA PAR LE MAXIMUM DE VRAISEMBLANCE*)
 IF (XCOSL.GT.0.0) GO TO 27
 PRINT 54
 GO TO 320
 27 CALL GAMMV(Y, XML, N, ALAM, ALP, PMU, PS, PCS, PCV)
 GO TO 215

514 IF (ICODE(J), FQ.41) 516, 517

C
 C LOI LOG-10 GAMMA METHODE DES MOMENTS
 C LOI GAMMA APPLIQUEE AU LOGARITHME(10) DES VALEURS OBSERVEES

516 PRINT 12

PRINT 518

518 FORMAT(4X, *LOG10-GAMMA PAR LA METHODE DES MOMENTS*)
 CALL GAMMU(XML, XSL, ALAM, ALP, PMU, PS, PCS, PCV)
 GO TO 215

517 IF (ICODE(J), FQ.42) 6, 8

C
 C LOI LOG10-GAMMA PAR LA METHODE DES MOMENTS SUR LA SERIE DES VALEURS

6 PRINT 12

PRINT 9

9 FORMAT(4X, *LOG10-GAMMA METHODE DES MOMENTS APPLIQUEE A LA SERIE DE
 15 VALEURS*)

CALL LOGGAN(XM, XM2, ALP, ALAM, PMU, PS, PCS, PCV)

GO TO 215

8 IF (ICODE(J), FQ.50) 519, 520

C

C LOG10-PEARSON 3 WRC (WATER RESOURCES COUNCIL)

519 PRINT 17

PRINT 521

521 FORMAT(4X, *LOG10-PEARSON 3 W.R.C. (WATER RESOURCES COUNCIL) *//10X, *
METHODE DES MOMENTS SUR LES LOGARITHMES DES VALEURS OBSERVEES)*
CALL PEARNO(XFCO1, XSL, XML, ALAM, ALP, TMO, PMU, PS, PCS, PCV)

GOTO 522

522 IF (ICODE(J), F0, 51) 523, 320

C LOG10-PEARSON METHODE DES MOMENTS APPLIQUEE A LA SERIE DES VALEURS

523 PRINT 17

PRINT 524

524 FORMAT(4X, *LOG10-PEARSON 3 METHODE DES MOMENTS SUR LA SERIE DES VA
LEURS OBSERVEES)*

CALL ROBLP(XM, XM2, XM4, B, ALP, ALAM, TMO, PMU, PS, PCV, PCS)

IF (B, NE, 25) GOTO 522

PRINT 810

810 FORMAT(//8X, *ON NE PEUT PAS CALCULER LES PARAMETRES ET LES MOMENT
S CAR LA VALEUR DE B NON INCLUSE DANS LES TABLES*)

GOTO 320

309 AA=PCS & BB=PS & CC=PMU

IF (ABS(AA), LE, 4) GOTO 301

PRINT 103

103 FORMAT(//8X, *VALEUR ABSOLUE DE CS PLUS GRAND QUE 4, ON NE PEUT PA
S CALCULER PERIODE DE RETOUR*)

GOTO 320

301 CONTINUE

DO 28 K=1, M

IF (AA, GT, 0) GOTO 38

ECS1=ABS(AA)

CALL FROU(S1, P(K), ECS1, FP)

FP=0.-FP

GOTO 49

38 CALL FROU(S, P(K), AA, FP)

49 XT=CC+FP*BB

A(K, 1)=XT

U=1(K)

DK=((((U**2)-1)/6)+((4*(U**3)-6*U)*AA)/(6**3))-((3*(U**2)-1)*(AA**
1**2))/(6**3))

DK=DK+((4*U*(AA**3))/(6**4))-((10*(AA**4))/(6**6))

A1=((5*(AA**4)/8)+(3*(AA**2))**2)*3*(DK**2)

A2=((((AA**3)/4)+AA)*3*FP*DK

A3=((((5*(AA**2))/4)+1)*(FP**2)/2)+1+FP*AA

VARXT=((BB**2)/N)*(A1+A2+A3)

A(K, 2)=VARXT**0.5

DO 10 I=1, 3

U2=U1(I)

A(K, 2+I1)=XT-U2*A(K, 2)

A(K, 2+I2)=XT+U2*A(K, 2)

10 CONTINUE

28 CONTINUE

PRINT 15

PRINT 26

```
26 FORMAT(/3X,130(1H*))24X,2H* ,*PROBABILITE*,5H* ,*EVENEMENTA*,2X,1H*
1,2X,*CARDI TYPE*,2X,1H*,32X,*INTERVALE DE CONFIDENCE*,31X,1H*/3X,2
2H* ,2X,* AU * ,4X,1H* ,(2X,1H*,6X,*DE*,6X,1H*,86X,1H*)
IF(CCODE(J).LT.40)GOTO51
PRINT 32
32 FORMAT(3X,2H* ,*DEPASSEMENT*,1X,1H*,5X,*XTA*,5X,1H*,3X,*ALDE(XT)*,4X
1,1H*,12X,*50%*,12X,1H*,12X,*50%*,12X,1H*,13X,*75%*,14X,1H*/3X,130(
21H*))
DO 16 K=1,M
A(K,1)=10.*AA(K,1)
DO 16 I=3,8
A(K,I)=10.*AA(K,I)
16 CONTINUE
DO 25 K=1,M
25 PRINT 29,P(K),(A(K,I),I=1,8)
29 FORMAT(2X,2H* ,F7.3,6X,1H*,1X, F9.0,2X,1H*,1X,F10.3,3X,1H*,4X,2F10
1.0,3X,1H*,4X,2F10.0,3X,1H*,2X,2F12.0,4X,1H*)
PRINT 31
GOTO 320
51 PRINT 33
33 FORMAT(3X,2H* ,*DEPASSEMENT*,1X,1H*,5X,*XTA*,5X,1H*,6X,*XTA*,6X,1H*
,12X,*50%*,12X,1H*,12X,*80%*,12X,1H*,13X,*95%*,14X,1H*/3X,130(1H*))
DO 11 K=1,M
11 PRINT 525,P(K),(A(K,I),I=1,8)
525 FORMAT(2X,2H* ,F7.3,6X,1H*,1X, F9.0,2X,1H*,1X,F10.0,3X,1H*,4X,2F10
1.0,3X,1H*,4X,2F10.0,3X,1H*,2X,2F12.0,4X,1H*)
PRINT 31
31 FORMAT(3X,130(1H*))
320 CONTINUE
GOTO 47
END
```


SUBROUTINE INDFE(X,N,XM1,XM2,XM3,XM4)

TEST DE WALD-WOLFOWITZ (1943) POUR TESTER
L'INDEPENDANCE D'UNE SERIE

REFERENCE

WALD, A., J. WOLFOWITZ (1943), AN EXACT TEST FOR RANDOMNESS IN THE NON
PARAMETRIC CASE BASED ON SERIAL CORRELATION, ANN. OF MATH.
STAT., BALTIMORE XIV.

X VECTEUR DES VALEURS OBSERVEES
N TAILLE DE LA SERIE
XMI MOMENT D'ORDRE 1 NON CENTRE

DIFFERENCE X(I)

R=X(I)-X(I-1)

N1=N-1

DO 1 I=1,N1

R=X(I)-X(I-1)

1 CONTINUE

A1=N*XMI

A2=N*XMI²

A3=N*XMI³

A4=N*XMI⁴

RMoy=(A1)*A2-A2)/(N-1)

RVAR=(A1)*A4-(4*A1*A2+A2*A3+A2*A2-2*A1²)/((N-1)*(N-2))

R1=((A2*A2)-A4)/(N-1)

RVAR=(R1)+RVAR-RMoy*A2)*.5

U=(R-RMoy)/RVAR

PRINT 5,U

5 FORMAT(//4X, 'RESULTAT DU TEST DE WALD-WOLFOWITZ SUR L'INDEPENDANCE

1*///10X, 'U =', F7.3)

IF (ABS(U).GT.2.57)GOTO 3

IF (ABS(U).LT.1.96)GOTO 4

PRINT 6

6 FORMAT(//10X, 'ON REJETTE L'HYPOTHESE D'INDEPENDANCE*///10X, 'AU NIV

1EAU DE SIGNIFICATION 5%*///10X, 'ON L'ACCAPTE AU NIVEAU 1%')

RETURN

3 PRINT 7

7 FORMAT(//10X, 'ON REJETTE L'HYPOTHESE D'INDEPENDANCE*///10X, 'AU NIVE

1EAU DE SIGNIFICATION 1%')

RETURN

4 PRINT 8

8 FORMAT(//10X, 'ON ACCAPTE L'HYPOTHESE D'INDEPENDANCE*///10X, 'AU NIV

1EAU DE SIGNIFICATION 5%')

RETURN

END

```
SUBROUTINE TRI(V,N)
TRI ASCENDING
DIMENSION V(200,2)
N1=N-1
DO 1400 I=1,N1
  J1=I+1
  DO 1401 J=J1,N
    IF (V(J,1)-V(I,1))1402,1401,1401
1402 TEMP1=V(I,1)
    TEMP2=V(I,2)
    V(I,1)=V(J,1)
    V(I,2)=V(J,2)
    V(J,1)=TEMP1
    V(J,2)=TEMP2
1401 CONTINUE
1400 CONTINUE
RETURN
END
```

```

SUBROUTINE MOMENT(X,N, XM, XM2, XM3, XM4, XS, XECS)

```

```

C X VECTEUR DES VALEURS
C N TAILLE
C XM MOYENNE
C XS ECART TYPE
C XECS COEFF. D ASYMETRIE
C XECV COEFF. DE VARIATION
C

```

```

DIMENSION X(1)
XM2=XM3=XM4=0.
XM=XC=XECS=0.
DO 1 I=1,N
  XM2=XM2+X(I)**2
  XM3=XM3+X(I)**3
  XM4=XM4+X(I)**4
1  XM=XM+X(I)
  XE=XE/N
  XM2=XM2/N
  XM3=XM3/N
  XM4=XM4/N
DO 2 I=1,N
  XS=XS+(X(I)-XM)**2
2  XECS=XECS+(X(I)-XM)**3
  XS=(XS/(N-1))**0.5
  XECS=(XECS*N)/((N-1)*(N-2))/(XS**3)
  XECV=XS/XM
PRINT 3, N, XM, XS, XECS, XECV
3  FORMAT (//6X, 33(1H) / 6X, 1H*, 1X, *TAILLE*, 13X, 10, 1X, 1H*/6X, 1H*, 1X,
1  MOYENNE*, 12X, F10.4, 1X, 1H*/6X, 1H*, 1X, *ECART TYPE*, 2X, F10.4, 1X, 1H*/
2  6X, 1H*, 1X, *COEFF. D ASYMETRIE*, 1X, F10.4, 1X, 1H*/6X, 1H*, 1X, *COEFF. D
3  VARIATION*, F10.4, 1X, 1H*/6X, 33(1H))
RETURN
END

```

SUBROUTINE LOGGAM(CM,LM2,ALPHA,ALAM,PMU,PS,PCS,PCV)

ADJUSTEMENT A LA LOI LOG-GAMMA PAR LA METHODE DES MOMENTS

APPELEE A LA SERIE DES VALLURS OBSERVEES

LM MOYENNE

LM2 MOMENT D'ORDRE 2 NON CENTRE

ALPHA,ALAM PARAMETRES DE LA LOI

PMU,PS,PCS,PCV CARACTERISTIQUES DE LA POPULATION

BETA=4.606/ALOG(10.)

B=ALOG10(LM2)/ALOG10(LM)

IF(B.EI.2.05)BETA=3./(-1.1(6AB-11)**.5)

511 S1=ALOG10(1.-2./BETA)

S2=ALOG10(1.-1./BETA)

T1=S1/S2

T2=S1/(BETA-1.)

T3=2AS2/(BETA-2.)

T5=(T2-T1)/(BETA**2)

DELTA=(B-1)/T5

IF(ABS(DELTA).LE.0.0001)GOTO 600

BETA=BETA+DELTA

GOTO 511

600 ALPHA=BETA*ALOG(10.)

ALAM=ALOG10(LM)/ALOG10(BETA/(BETA-1.))

PMU=ALAM/ALPHA

PS=ALAM**1.5/ALPHA

PCS=2./ALAM**1.5

PCV=PS/PMU

RETURN

END

SUBROUTINE GAMMO(XM, XS, ALAM, ALP, PMU, PS, PCS, PCV)

C
C AJUSTEMENT DE LA LOT GAMMA PAR LA METHODE DES MOMENTS
C XM POTENCE
C XS CLART TYPE
C ALAM, ALP PARAMETRES DE LA LOT
C PMU, PS, PCS, PCV CARACTERISTIQUES DE LA POPULATION
C

ALAM=(XM/XS)**2
ALP=XM/XS**3
PMU=ALAM/ALP
PS=(ALAM**0.5)/ALP
PCS=2./ALAM**0.5
PCV=PCS/2.
RETURN
END

SUBROUTINE GANMV(X,XM,N,ALAM,ALP,PMU,PS,PCV,PCV)

ADJUSTEMENT DE LA LOI GAMMA PAR LE MAXIMUM DE VRAISEMBLANCE

X VECTEUR DES VALEURS

ALAM,ALP PARAMETRES DE LA LOI

PMU,PS,PCV,PCV CARACTERISTIQUES DE LA POPULATION

REFERENCE

MARKOVIC,R.D., PROBABILITY FUNCTIONS OF BEST FIT TO DISTRIBUTIONS
OF ANNUAL PRECIPITATION AND RUNOFF, HYDROLOGY PAPERS 8, COLORADO
STATE UNIVERSITY, AUGUST 1965

DIMENSION X(1)

G=0

DO 1 I=1,N

1 G=G+(ALOG(X(I))/X)

B=ALOG(XM)-G

C=(1.+(1.+(4.*B)/3.))**0.5)/(4.*B)

SUITE DE TESTS POUR TROUVER LE FACTEUR DE CORRECTION

VOIR REFERENCE

IF(C.GE.2.7)GOTO 6

IF((C.GE.1.32).AND.(C.LT.2.7))GOTO 3

IF((C.GE.0.71).AND.(C.LE.1.32))GOTO 4

IF((C.GE.0.2).AND.(C.LT.0.71))GOTO 5

PRINT 2

2 FORMAT(14X,*ON NE PEUT PAS CALCULER LA CORRECTION*)

ALAM=C

GOTO 7

6 ALAM=C-0.0027052+0.00039775*C

GOTO 7

3 ALAM=C-0.0106+0.00365*C

GOTO 7

4 ALAM=C-0.02110+0.0115*C

GOTO 7

5 ALAM=C-0.0413+0.04*C

7 ALP=ALAM/XM

PMU=ALAM/ALP

PS=ALAM**0.5/ALP

PCV=PS/PMU

PCV=3*PCV

RETURN

END

SUBROUTINE PEANO(XFES, XS, XM, ALAM, ALP, INO, PMU, PS, PCS, PCV)

LOI PEANO--3 PAR LA METHODE DES MOMENTS

C XES COEFF. D ASYMETRIE

C XS ECART TYPE

C XM MOYENNE

C ALAM, ALP, INO PARAMETRES DE LA LOI

C PMU, PS, PCS, PCV CARACTERISTIQUES DE LA POPULATION

C

 SIGN=1.0

 IF(XES.LT.0.0)SIGN=-1.0

 ALAM=1./XES**3

 ALP=SIGN(ALAM**0.5/XS)

 INO=XM-ALAM/ALP

 PMU=INO*ALAM/ALP

 PCS=SIGN(ALAM**0.5/ALP)

 PCV=PS/PMU

 RETURN

 END

SUBROUINE BUBLP(XM,XM2,XM3,B,ALPHA,ALAM,TMO,PMU,PS,PCV,PCS)

LEF LOG10 PEARSON'S PAR LA METHODE DES MOMENTS APPLIQUEE A LA
SERIE DES VALEURS OBSERVEES

X1,XM2,XM3 MOMENTS D'ORDRE 1,2,3 DE L'ECHANTILLON

ALPHA,ALAM,TMO PARAMETRES DE LA LCI

PMU,PS,PCS,PCV CARACTERISTIQUES DE LA POPULATION

REFERENCE

ROBEY, R., THE LOG-PEARSON TYPE 3 DISTRIBUTION AND ITS APPLICATION
IN HYDROLOGY, WATER RES. RES., VOL. 2, NO 5, OCT. 1975, 681-689

$B = (\text{ALOG10}(XM3) - 3 * \text{ALOG10}(XM)) / (\text{ALOG10}(XM2) - 2 * \text{ALOG10}(XM))$

SERIE DE TESTS POUR EVALUER DE FACON APPROXIMATIVE BETA=ALPHA/LN10

IF((B.GT.2.99502).AND.(B.LT.3.00463))GOTO 1

IF((B.GT.2.7294).OR.(B.LT.2.07079))GOTO 3

IF((B.GT.3.08).OR.(B.LT.2.933))GOTO 2

BETA=(1+(5.*B-14.)*.5)/(B-3.)

GOTO 3

2 IF(B.GE.3.08)BETA=6.91/ALOG(10.)

IF(B.LE.2.933)BETA=-.001/ALOG(10.)

CALCUL DE LA VALLUR DE BETA DE FACON PLUS PRECISE(=C)

3 CALL APPCBETA,B,C)

ALPHA=C*ALOG(10.)

ALAM=(ALOG10(XM2)-2.*ALOG10(XM))/ALOG10(((1.-1./C)**2)/(1.-2./C))

TMO=ALOG10(XM)+ALAM*ALOG10(1.-1./C)

PMU=TMO+ALAM/ALPHA

SIGN=1.0

IF(ALPHA.LE.0.0)SIGN=-1.0

PS=SIGN*(ALAM**0.5/ALPHA)

PCV=PS/PMU

PCS=SIGN*(2/ALAM**0.5)

GOTO 4

1 B=25.

4 RETURN

END


```
SUBROUTINE FROU(U,P,XECS,FP)
```

```
C CALCUL DE LA VARIABLE STANDARDISEE POUR UNE ASYMETRIE DONNEE ET  
C UNE PROBABILITE AU DEPASSEMENT DONNEE  
C U MATRICE DES COEFFICIENTS POLYNOMIAUX  
C P PROBABILITE AU DEPASSEMENT  
C XECS ASYMETRIE  
C FP VALEUR DE LA VARIABLE STANDARDISEE RECHERCHEE  
C
```

```
  DIMENSION U(17,6)  
  DO 2 J=1,17  
    IF(U(J,1).NE.P)GO TO 2  
    FP=U(J,2)  
    XY=1.0  
    DO 1 I=1,4  
      XY=XY*XECS  
1  FP=FP+U(J,I+2)*XY  
    GO TO 3  
2  CONTINUE  
3  RETURN  
  END
```

```
SUBROUTINE APP(BETA,B,C)
```

```
C UTILISE DANS BUNDO, APP SERT A PRECISER LA VALEUR DE BETA (FUNCTION  
C DE ALPHA) PAR LA PREMIERE PARTIE DU DEVELOPPEMENT DE TAYLOR  
C
```

```
1 S1=ALOG10((1.-1./BETA)**3)/(1.-3./BETA)  
2 S2=ALOG10((1.-1./BETA)**2)/(1.-2./BETA)  
3 T=81/32  
4 T1=2*S1/(BETA*(BETA-1)*(BETA-2))-6*S2/(BETA*(BETA-1)*(BETA-3))  
5 T2=S2**2  
6 T3=T1/T2  
7 DELTA=(B-1)/T3  
8 IF (ABS(DELTA).LE.0.0001)GOTO 2  
9 BETA=BETA+DELTA  
10 GOTO 1  
2 CS=BETA  
3 RETURN  
4 END
```

EXEMPLE DE CALCUL

SORTIE DES RESULTATS

STATION 18 06

SORTIE DES VALEURS OBSERVEES

IDENTIFICATEUR	VALEURS
1901	16888.00
1902	15514.00
1903	29768.00
1904	13582.00
1905	13686.00
1906	13115.00
1907	14035.00
1908	12399.00
1909	18511.00
1910	10360.00
1911	9058.00
1912	15396.00
1913	10882.00
1914	26875.00
1915	16380.00
1916	27075.00
1917	14220.00
1918	7190.00
1919	12912.00
1920	11105.00
1921	15816.00
1922	10132.00
1923	17680.00
1924	17970.00
1925	17372.00
1926	15647.00
1927	15872.00
1928	13069.00
1929	12979.00
1930	10478.00
1931	13260.00
1932	14505.00
1933	17908.00
1934	10878.00
1935	10204.00
1936	9915.00
1937	11122.00
1938	10495.00
1939	11374.00
1940	10617.00
1941	10815.00
1942	10793.00
1943	12091.00
1944	10916.00
1945	10615.00
1946	13460.00
1947	12560.00
1948	10458.00

1951	10212.00
1952	11500.00
1953	13523.00
1954	14520.00
1955	14242.00
1956	23501.00
1957	16762.00
1958	20070.00
1959	19879.00
1960	16524.00

VALEURS CLASSEES

PROB. EMPLOI AU NON DEPAS.

1918	7190.00	.01639
1911	9058.00	.03279
1936	9915.00	.04918
1940	10017.00	.06557
1935	10204.00	.08197
1951	10212.00	.09836
1910	10360.00	.11475
1948	10458.00	.13115
1930	10478.00	.14754
1938	10495.00	.16393
1945	10615.00	.18033
1942	10795.00	.19672
1941	10815.00	.21311
1939	10878.00	.22951
1913	10882.00	.24590
1944	10916.00	.26230
1929	11105.00	.27869
1937	11122.00	.29508
1939	11374.00	.31148
1952	11500.00	.32787
1943	12091.00	.34426
1908	12399.00	.36066
1947	12560.00	.37705
1919	12912.00	.39344
1929	12979.00	.40984
1928	13069.00	.42623
1906	13115.00	.44262
1931	13260.00	.45902
1946	13465.00	.47541
1953	13528.00	.49180
1904	13582.00	.50820
1905	13686.00	.52459
1907	14035.00	.54098
1922	14132.00	.55738
1917	14220.00	.57377
1955	14242.00	.59016
1932	14503.00	.60656
1954	14520.00	.62295
1912	15396.00	.63934
1902	15514.00	.65574
1926	15647.00	.67213
1921	15816.00	.68852
1927	15872.00	.70492
1950	16009.00	.72131
1915	16380.00	.73770
1960	16523.00	.75410
1957	16782.00	.77049
1925	17372.00	.78689
1923	17680.00	.80328
1933	17908.00	.81967
1924	17970.00	.83607
1909	18511.00	.85246
1901	18888.00	.86885
1959	19879.00	.88525
1958	20970.00	.90164
1956	23501.00	.91803
1949	25902.00	.93443

1914
1916
1905

26873.00
27073.00
29768.00

.95082
.96721
.98361

LOI DE PROB. EMPIR. AU NON DEPASSMENT CHOISJE (PLOTING POSITION)=

$$PK = K / (N + 1)$$

CARACTERISTIQUES DE L'ECHANTILLON DES VALEURS OBSERVEES

```
*****  
* TAILLE 60 *  
* MOYENNE 14615,2000 *  
* ECART TYPE 4699,0616 *  
* COEFF. D'ASYMETRIE 1,4034 *  
* COEFF. DE VARIATION .3215 *  
*****
```

CARACTERISTIQUES DE L'ECHANTILLON DES LOGARITHMES DES VALEURS OBSERVEES

```
*****  
* TAILLE 60 *  
* MOYENNE 4,1457 *  
* ECART TYPE .1264 *  
* COEFF. D'ASYMETRIE .5990 *  
* COEFF. DE VARIATION .0305 *  
*****
```

RESULTAT DU TEST DE WALD-WOLFOWITZ SUR L'INDEPENDANCE

U = 1,789

ON ACCEPTE L'HYPOTHESE D'INDEPENDANCE

AU NIVEAU DE SIGNIFICATION 5%

GAMMA-METHODE DES MOMENTS

VALEUR DES PARAMETRES DE LA LOI

```

*****
* PARAMETRE D ECHELLE (ALPHA)      .0007 *
* PARAMETRE DE FORME (LAMBDA)     9.6735 *
*****
    
```

CARACTERISTIQUES DE LA POPULATION

```

*****
* MOYENNE      14615.2000 *
* ECART TYPE   4699.0816 *
* COEFF. ASYMETRIE      .6430 *
* COEFF. VARIATION     .3215 *
*****
    
```

* PROBABILITE A EVENEMENT *		* ECART TYPE *		INTERVALLE DE CONFIANCE						
* AU *	* A *	* DE *	* XT *	50%		80%		95%		
* DEPASSEMENT *	* XT *	* A *	* DE *	* XT *	* XT *	* XT *	* XT *	* XT *	* XT *	
* .001	A	33498	A	4286	* 30609	36387	* 28003	38973	* 25097	41899
* .005	A	29519	A	3006	* 27493	31545	* 25665	33373	* 23627	35411
* .010	A	27702	A	2490	* 26023	29380	* 24509	30874	* 22821	32582
* .020	A	25799	A	2005	* 24447	27151	* 23228	28370	* 21863	29730
* .050	A	23104	A	1431	* 22140	24069	* 21270	24938	* 20300	25908
* .100	A	20868	A	1075	* 20144	21592	* 19490	22246	* 18767	22974
* .150	A	19461	A	914	* 18825	20057	* 18270	20613	* 17650	21233
* .200	A	18354	A	827	* 17797	18911	* 17294	19414	* 16734	19975
* .500	A	14117	A	674	* 13663	14572	* 13252	14982	* 12795	15439
* .000	A	10583	A	582	* 10191	10976	* 9837	11330	* 9443	11724
* .050	A	9861	A	581	* 9470	10253	* 9117	10606	* 8723	11000
* .000	A	9000	A	614	* 8586	9414	* 8213	9787	* 7797	10203
* .950	A	7824	A	754	* 7316	8332	* 6857	8791	* 6346	9302
* .980	A	6643	A	1037	* 5944	7342	* 5314	7972	* 4611	8675
* .990	A	5937	A	1282	* 5072	6801	* 4293	7580	* 3424	8449
* .995	A	5342	A	1539	* 4304	6379	* 3369	7314	* 2326	8357
* .999	A	4270	A	2140	* 2828	5713	* 1527	7013	* 77	8464

GAMMA-MAXIMUM DE VRAISEMBLANCE

VALEUR DES PARAMETRES DE LA LOI

```

*****
* PARAMETRE D'ECHELLE (ALPHA)      .0000 *
* PARAMETRE DE FORME (LAMBDA)     11.5351 *
*****
    
```

CARACTERISTIQUES DE LA POPULATION

```

*****
* MOYENNE      14615.2000 *
* ECART TYPE   4303.2502 *
* COEFF. ASYMETRIE   .5889 *
* COEFF. VARIATION   .2944 *
*****
    
```

* PROBABILITE A EVENEMENT *		* ECART TYPE *		* INTERVALLE DE CONFIANCE *					
* AU *	* A *	* DF *	* XT *	* 50% *		* 80% *		* 95% *	
* DEPASSEMENT *	* XT *	* XT *	* XT *						
* .001 *	* 31570 *	* 3754 *	* 29040 *	* 34100 *	* 26758 *	* 36382 *	* 24213 *	* 38927 *	
* .005 *	* 28952 *	* 2646 *	* 26269 *	* 29835 *	* 24660 *	* 31443 *	* 22867 *	* 33237 *	
* .010 *	* 26439 *	* 2198 *	* 24958 *	* 27920 *	* 23621 *	* 29257 *	* 22131 *	* 30747 *	
* .020 *	* 24745 *	* 1777 *	* 23548 *	* 25943 *	* 22467 *	* 27024 *	* 21207 *	* 28228 *	
* .050 *	* 22358 *	* 1277 *	* 21477 *	* 23198 *	* 20701 *	* 23975 *	* 19836 *	* 24840 *	
* .100 *	* 20350 *	* 966 *	* 19679 *	* 20981 *	* 19092 *	* 21569 *	* 18437 *	* 22224 *	
* .150 *	* 19044 *	* 825 *	* 18488 *	* 19600 *	* 17986 *	* 20102 *	* 17427 *	* 20661 *	
* .200 *	* 18061 *	* 748 *	* 17556 *	* 18565 *	* 17102 *	* 19020 *	* 16594 *	* 19527 *	
* .300 *	* 16197 *	* 615 *	* 13783 *	* 14612 *	* 13410 *	* 14985 *	* 12993 *	* 15402 *	
* .400 *	* 10924 *	* 543 *	* 10557 *	* 11290 *	* 10227 *	* 11620 *	* 9858 *	* 11989 *	
* .500 *	* 10246 *	* 545 *	* 9879 *	* 10614 *	* 9547 *	* 10935 *	* 9178 *	* 11315 *	
* .600 *	* 9434 *	* 576 *	* 9045 *	* 9823 *	* 8695 *	* 10173 *	* 8304 *	* 10564 *	
* .700 *	* 8315 *	* 701 *	* 7843 *	* 8783 *	* 7416 *	* 9214 *	* 6941 *	* 9689 *	
* .800 *	* 7179 *	* 952 *	* 6538 *	* 7821 *	* 5959 *	* 8379 *	* 5314 *	* 9044 *	
* .900 *	* 6493 *	* 1171 *	* 5704 *	* 7282 *	* 4992 *	* 7974 *	* 4198 *	* 8788 *	
* .995 *	* 5909 *	* 1402 *	* 4965 *	* 6854 *	* 4112 *	* 7707 *	* 3102 *	* 8657 *	
* .999 *	* 4846 *	* 1948 *	* 3533 *	* 6159 *	* 2349 *	* 7344 *	* 1028 *	* 8664 *	

PEARSON-3 METHODE DES MOMENTS (CORRECTION USUELLE)

CS1 = CS((N*(N-1))**0.5)/(N-2)

VALEUR DES PARAMETRES DE LA LUI

 * PARAMETRE D'ECHELLE (ALPHA) .0003 A
 * PARAMETRE DE FORME (LAMBDA) 2.0308 A
 * PARAMETRE DE POSITION (M) 7910.7260 A

CARACTERISTIQUES DE LA POPULATION

 * MOYENNE 10615.2000 A
 * ECART TYPE 4699.0816 A
 * COEFF. ASYMETRIE 1.4074 A
 * COEFF. VARIATION .3215 A

* PROBABILITE A EVENEMENT A ECART TYPE *		INTERVALLE DE CONFIDANCE						
AU	A	XT	A	XT	A	XT	A	XT
.001	A	38577	A	7034	A	48364	A	53539
.005	A	22615	A	4977	A	38996	A	42371
.010	A	29996	A	3943	A	35051	A	37724
.020	A	27254	A	2997	A	31177	A	33209
.050	A	23725	A	1927	A	26176	A	27503
.100	A	20495	A	1325	A	22574	A	23492
.150	A	19180	A	1092	A	20580	A	21320
.200	A	17925	A	985	A	19189	A	19856
.300	A	13551	A	756	A	14521	A	15034
.400	A	10706	A	420	A	11244	A	11528
.500	A	10228	A	445	A	10809	A	11111
.600	A	9734	A	596	A	10498	A	10902
.700	A	9145	A	956	A	10370	A	10719
.800	A	8603	A	1433	A	10500	A	11471
.900	A	8426	A	1755	A	10676	A	11866
.950	A	8200	A	2040	A	10876	A	12259
.999	A	6917	A	2549	A	11295	A	13013

PEARSON-3 METHODE DES MOMENTS AVEC LA CORRECTION

CS3=CC(1+6.517N+20.20/HAA2*(1.48/N+6.77/HAA2) CSA&2))

VALEUR DES PARAMETRES DE LA LUI

```

*****
* PARAMETRE D'ECHELLE (ALPHA)          .0003 *
* PARAMETRE DE FORCE (LAMBDA)         1.5778 *
* PARAMETRE DE POSITION (M)           8712.6297 *
*****
    
```

CARACTERISTIQUES DE LA POPULATION

```

*****
* MOYENNE                             10615.2000 *
* ECART TYPE                          4699.0816 *
* COEFF. ASYMETRIE                     1.5922 *
* COEFF. VARIATION                      3.2015 *
*****
    
```

A PROBABILITE A EVENEMENT		A ECART TYPE		INTERVALLE DE CONFIANCE					
AU	A	XT	A	DT	XT	A	50%	80%	95%
* 001	A	39807	A	8650	A	45631	33971	28712	22849
* 005	A	33335	A	5528	A	37067	29603	26236	22481
* 010	A	30514	A	4336	A	33437	27591	24955	22015
* 020	A	27663	A	3248	A	29853	25474	23499	21296
* 050	A	23831	A	2036	A	25203	22450	21220	19840
* 100	A	20861	A	1380	A	21792	19931	19092	18156
* 150	A	19082	A	1143	A	19852	18312	17617	16843
* 200	A	17423	A	1041	A	18495	17092	16458	15752
* 300	A	16752	A	785	A	13952	12894	12417	11885
* 400	A	10367	A	393	A	11030	10509	10270	10003
* 500	A	9944	A	465	A	10681	10053	9771	9455
* 600	A	9474	A	678	A	10401	9487	9074	8614
* 700	A	9118	A	1096	A	10213	8735	8069	7376
* 800	A	8957	A	1594	A	10193	8044	7075	5994
* 900	A	8854	A	1905	A	10241	7673	6545	5223
* 995	A	8716	A	2160	A	10310	7308	6085	4621
* 999	A	8716	A	2536	A	10425	7007	5465	3745

LOG10-GAMMA PAR LE MAXIMUM DE VRAISSEMBLANCE

VALEUR DES PARAMETRES DE LA LOI

```

*****
* PARAMETRE D'ECHELLE (ALPHA) 266.9488 *
* PARAMETRE DE FORME (LAMBDA) 1106.6908 *
*****
    
```

CARACTERISTIQUES DE LA POPULATION

```

*****
* MOYENNE 4.1457 *
* ECART TYPE 1.246 *
* COEFF. ASYMETRIE .0601 *
* COEFF. VARIATION .0301 *
*****
    
```

A PROBABILITE A EVENEMENT		A ECART TYPE		INTERVALLE DE CONFIDANCE	
AU	A	XT	LUG(XT)	50%	95%
*	0.01	24789	.071	31155	28295
*	0.05	29765	.052	27460	25535
*	0.10	27611	.044	25784	24240
*	0.20	25406	.037	24036	22831
*	0.50	22531	.028	21572	20742
*	1.00	20239	.023	19537	18926
*	1.50	18633	.020	18287	17734
*	2.00	17790	.019	17270	16814
*	3.00	16394	.017	16326	15823
*	5.00	14978	.019	15573	14678
*	10.00	13944	.019	14325	13247
*	20.00	10394	.020	11290	10595
*	30.00	9706	.022	10667	9812
*	50.00	8774	.026	10036	9109
*	100.00	7834	.034	9130	8121
*	200.00	7265	.041	8260	7084
*	300.00	6783	.048	7741	6440
*	500.00	587	.066	7307	6042
*	1000.00			6519	5461
*	2000.00			5317	4378
*	3000.00				
*	5000.00				
*	10000.00				
*	20000.00				
*	30000.00				
*	50000.00				
*	100000.00				
*	200000.00				
*	300000.00				
*	500000.00				
*	1000000.00				
*	2000000.00				
*	3000000.00				
*	5000000.00				
*	10000000.00				
*	20000000.00				
*	30000000.00				
*	50000000.00				
*	100000000.00				
*	200000000.00				
*	300000000.00				
*	500000000.00				
*	1000000000.00				
*	2000000000.00				
*	3000000000.00				
*	5000000000.00				
*	10000000000.00				
*	20000000000.00				
*	30000000000.00				
*	50000000000.00				
*	100000000000.00				
*	200000000000.00				
*	300000000000.00				
*	500000000000.00				
*	1000000000000.00				
*	2000000000000.00				
*	3000000000000.00				
*	5000000000000.00				
*	10000000000000.00				
*	20000000000000.00				
*	30000000000000.00				
*	50000000000000.00				
*	100000000000000.00				
*	200000000000000.00				
*	300000000000000.00				
*	500000000000000.00				
*	1000000000000000.00				
*	2000000000000000.00				
*	3000000000000000.00				
*	5000000000000000.00				
*	10000000000000000.00				
*	20000000000000000.00				
*	30000000000000000.00				
*	50000000000000000.00				
*	100000000000000000.00				
*	200000000000000000.00				
*	300000000000000000.00				
*	500000000000000000.00				
*	1000000000000000000.00				
*	2000000000000000000.00				
*	3000000000000000000.00				
*	5000000000000000000.00				
*	10000000000000000000.00				
*	20000000000000000000.00				
*	30000000000000000000.00				
*	50000000000000000000.00				
*	100000000000000000000.00				
*	200000000000000000000.00				
*	300000000000000000000.00				
*	500000000000000000000.00				
*	1000000000000000000000.00				
*	2000000000000000000000.00				
*	3000000000000000000000.00				
*	5000000000000000000000.00				
*	10000000000000000000000.00				
*	20000000000000000000000.00				
*	30000000000000000000000.00				
*	50000000000000000000000.00				
*	100000000000000000000000.00				
*	200000000000000000000000.00				
*	300000000000000000000000.00				
*	500000000000000000000000.00				
*	1000000000000000000000000.00				
*	2000000000000000000000000.00				
*	3000000000000000000000000.00				
*	5000000000000000000000000.00				
*	10000000000000000000000000.00				
*	20000000000000000000000000.00				
*	30000000000000000000000000.00				
*	50000000000000000000000000.00				
*	100000000000000000000000000.00				
*	200000000000000000000000000.00				
*	300000000000000000000000000.00				
*	500000000000000000000000000.00				
*	1000000000000000000000000000.00				
*	2000000000000000000000000000.00				
*	3000000000000000000000000000.00				
*	5000000000000000000000000000.00				
*	10000000000000000000000000000.00				
*	20000000000000000000000000000.00				
*	30000000000000000000000000000.00				
*	50000000000000000000000000000.00				
*	100000000000000000000000000000.00				
*	200000000000000000000000000000.00				
*	300000000000000000000000000000.00				
*	500000000000000000000000000000.00				
*	1000000000000000000000000000000.00				
*	2000000000000000000000000000000.00				
*	3000000000000000000000000000000.00				
*	5000000000000000000000000000000.00				
*	10000000000000000000000000000000.00				
*	20000000000000000000000000000000.00				
*	30000000000000000000000000000000.00				
*	50000000000000000000000000000000.00				
*	100000000000000000000000000000000.00				
*	200000000000000000000000000000000.00				
*	300000000000000000000000000000000.00				
*	500000000000000000000000000000000.00				
*	1000000000000000000000000000000000.00				
*	2000000000000000000000000000000000.00				
*	3000000000000000000000000000000000.00				
*	5000000000000000000000000000000000.00				
*	10000000000000000000000000000000000.00				
*	20000000000000000000000000000000000.00				
*	30000000000000000000000000000000000.00				
*	50000000000000000000000000000000000.00				
*	100000000000000000000000000000000000.00				
*	200000000000000000000000000000000000.00				
*	300000000000000000000000000000000000.00				
*	500000000000000000000000000000000000.00				
*	1000000000000000000000000000000000000.00				
*	2000000000000000000000000000000000000.00				
*	3000000000000000000000000000000000000.00				
*	5000000000000000000000000000000000000.00				
*	10000000000000000000000000000000000000.00				
*	20000000000000000000000000000000000000.00				
*	30000000000000000000000000000000000000.00				
*	50000000000000000000000000000000000000.00				
*	100000000000000000000000000000000000000.00				
*	200000000000000000000000000000000000000.00				
*	300000000000000000000000000000000000000.00				
*	500000000000000000000000000000000000000.00				
*	1000000000000000000000000000000000000000.00				
*	2000000000000000000000000000000000000000.00				
*	3000000000000000000000000000000000000000.00				
*	5000000000000000000000000000000000000000.00				
*	100.00				
*	200.00				
*	300.00				
*	500.00				
*	1000.00				
*	2000.00				
*	3000.00				
*	5000.00				
*	100.00				
*	200.00				
*	300.00				
*	500.00				
*	1000.00				
*	2000.00				
*	3000.00				
*	5000.00				
*	100.00				
*	200.00				
*	300.00				
*	500.00				
*	1000.00				
*	2000.00				
*	3000.00				
*	5000.00				
*	100.00				
*	200.00				
*	300.00				
*	500.00				
*	1000.00				
*	2000.00				
*	3000.00				
*	5000.00				
*	100.00				
*	200.00				
*	300.00				
*</					

LOGIO-CANNA PAR LA METHODE DES MOMENTS

VALEUR DES PARAMETRES DE LA LOI

 * PARAMETRE DE FOURLE (ALPHA) 259.6827 *
 * PARAMETRE DE FOURLE (LAMBDA) 1076.4019 *

CARACTERISTIQUES DE LA POPULATION

 * MOYENNE 4,1457 *
 * ECART TYPE 2,1264 *
 * COEFF. ASYMETRIE 0,6610 *
 * COEFF. VARIATION 0,305 *

* AU		* XT		* LOG(XT)		* ECART TYPE		* INTERVALL DE CONFIANCE	
								80%	95%
* 001	A	35247.	A	.072	A	39421.	A	28489.	25457.
* 005	A	20987.	A	.053	A	32651.	A	25754.	23720.
* 010	A	27880.	A	.045	A	29885.	A	24430.	22781.
* 020	A	25663.	A	.037	A	27192.	A	22909.	21690.
* 050	A	22683.	A	.028	A	23706.	A	20857.	19932.
* 100	A	20344.	A	.023	A	21084.	A	19066.	18334.
* 150	A	18912.	A	.021	A	19529.	A	17793.	17229.
* 200	A	17850.	A	.019	A	18395.	A	16857.	16355.
* 500	A	13943.	A	.018	A	14330.	A	13236.	12877.
* 800	A	10941.	A	.019	A	11265.	A	10352.	10053.
* 850	A	10751.	A	.020	A	10674.	A	9763.	9466.
* 900	A	9657.	A	.022	A	9989.	A	9055.	8752.
* 950	A	8718.	A	.027	A	9084.	A	8061.	7733.
* 980	A	7712.	A	.035	A	8200.	A	7018.	6650.
* 990	A	7200.	A	.041	A	7670.	A	6372.	5974.
* 995	A	6716.	A	.049	A	7243.	A	5817.	5392.
* 999	A	5819.	A	.067	A	6451.	A	4782.	4310.

LOGIO-PEARSON 3 M.R.C. (WATER RESOURCES COUNCIL)

(METHODE DES MOMENTS SUR LES LOGARITHMES DES VALEURS OBSERVEES)

VALEUR DES PARAMETRES DE LA LOI

 * PARAMETRE D'ECHELLE (ALPHA) 26.4210 *
 * PARAMETRE DE FORME (LAMBDA) 11.1467 *
 * PARAMETRE DE POSITION (M) 3.7230 *

CARACTERISTIQUES DE LA POPULATION

 * MOYENNE 4.1457 *
 * ECART TYPE 1.264 *
 * COEFF. ASYMETRIE 0.5990 *
 * COEFF. VARIATION 0.305 *

* PROBABILITE A EVENEMENT *		* ECART TYPE *		* LUG(X) *		* OF *		* INTERVALLE DE CONFIANCE *							
AU	A	XT	A	XT	A	XT	A	XT	A						
0.01	A	44201	A	0.111	A	52523	A	31837	A	61366	A	20765	A	72995	A
0.05	A	24788	A	0.078	A	39281	A	27611	A	43830	A	24436	A	49526	A
0.10	A	31173	A	0.065	A	34482	A	25732	A	37766	A	23249	A	41799	A
0.20	A	27783	A	0.053	A	30142	A	23794	A	32482	A	21927	A	35213	A
0.50	A	23597	A	0.038	A	25012	A	21109	A	26367	A	19903	A	27964	A
1.00	A	20586	A	0.028	A	21516	A	18927	A	22391	A	18105	A	23469	A
1.50	A	18867	A	0.024	A	19592	A	17561	A	20270	A	16908	A	21053	A
2.00	A	17651	A	0.022	A	18264	A	16540	A	18836	A	15981	A	19495	A
5.00	A	13590	A	0.018	A	13977	A	12845	A	14334	A	12526	A	14747	A
8.00	A	10897	A	0.016	A	11169	A	10397	A	11421	A	10142	A	11748	A
9.50	A	10417	A	0.016	A	10672	A	9933	A	10913	A	9689	A	11187	A
9.90	A	9858	A	0.017	A	10119	A	9379	A	10360	A	9156	A	10636	A
9.95	A	9144	A	0.021	A	9440	A	8607	A	9715	A	8335	A	10032	A
9.98	A	8474	A	0.028	A	8849	A	7894	A	9202	A	7471	A	9612	A
9.99	A	8094	A	0.034	A	8530	A	7313	A	8959	A	6931	A	9453	A
9.995	A	7785	A	0.041	A	8299	A	6894	A	8791	A	6464	A	9375	A
9.999	A	7253	A	0.057	A	7926	A	6125	A	8588	A	5601	A	9391	A

LOGIT-PEARSON 2 METHODE DES MOMENTS SUR LA SERIE DES VALEURS OBSERVEES

VALEUR DES PARAMETRES DE LA LUI

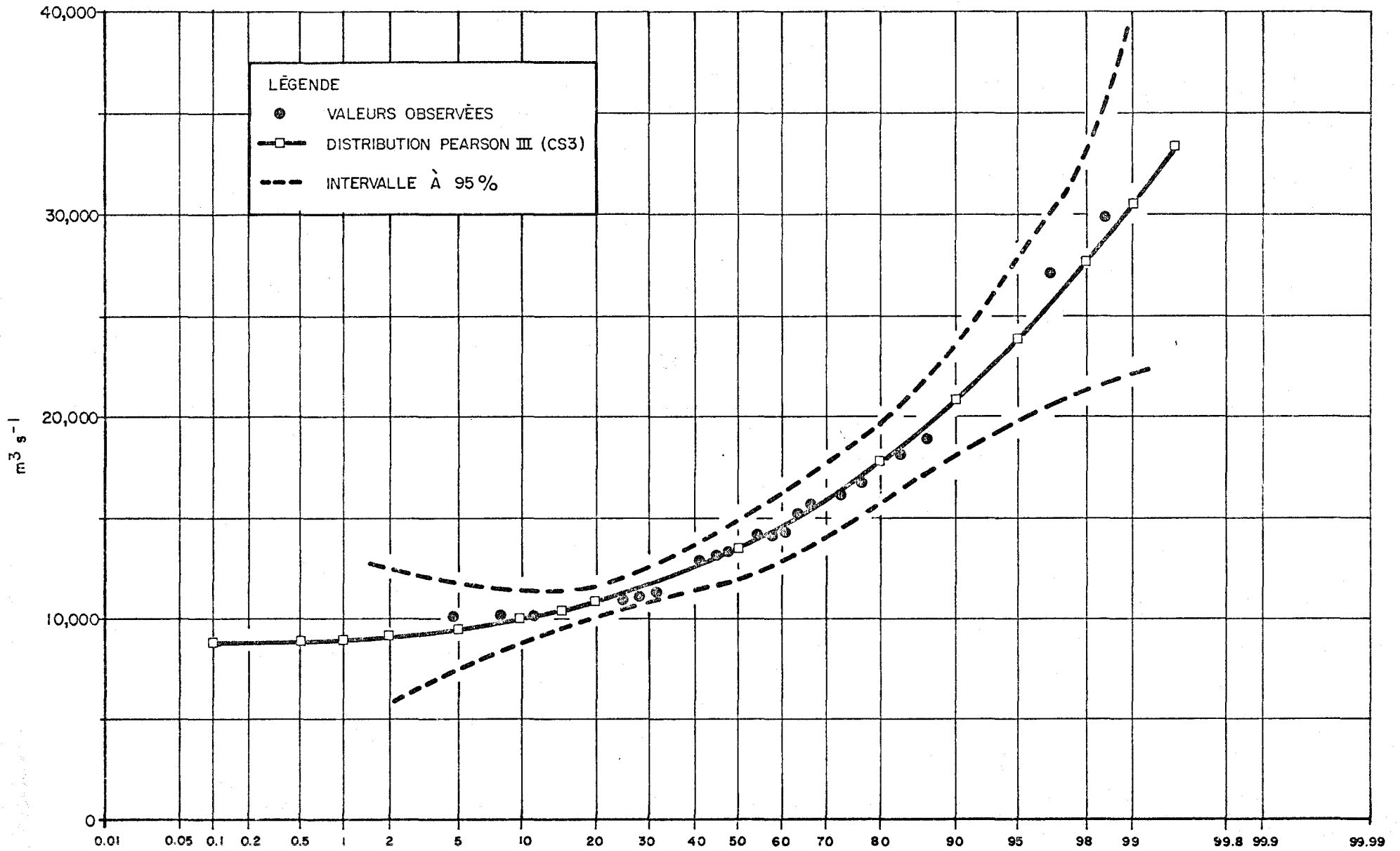
 * PARAMETRE D'EGALITE (ALPHA) 51.5044 *
 * PARAMETRE DE FORME (LAMBDA) 49.7098 *
 * PARAMETRE DE POSITION (MU) 3.2329 *

CARACTERISTIQUES DE LA POPULATION

 * MOYENNE 4.1450 *
 * ECART TYPE 1.2901 *
 * COEFF. ASYMETRIE 2.2637 *
 * COEFF. VARIATION .0512 *

A PROBABILITE A EVENEMENT		A ECART TYPE		INTERVALLE DE CONFIANCE		
AU	A	XT	DF	50%	80%	95%
* .001	A	29580	.088	34548.	30557.	26648.
* .005	A	22509	.063	29502.	26999.	24457.
* .010	A	22689	.053	27327.	25358.	23320.
* .020	A	26909	.040	25131.	23628.	22058.
* .050	A	23317	.033	22157.	21161.	20102.
* .100	A	20615	.026	19003.	19098.	18341.
* .150	A	19011	.023	18355.	17780.	17160.
* .200	A	17852	.021	17201.	16780.	16240.
* .300	A	13710	.018	13388.	13052.	12688.
* .400	A	10632	.018	10533.	10270.	9985.
* .500	A	10214	.019	9981.	9724.	9445.
* .600	A	8629	.020	9331.	9072.	8791.
* .700	A	8767	.024	8445.	8165.	7864.
* .800	A	7926	.031	7550.	7226.	6881.
* .900	A	7432	.038	7010.	6650.	6270.
* .995	A	7419	.040	6551.	6156.	5740.
* .999	A	6277	.061	5710.	5243.	4768.

Distribution Pearson type 3 ajustée (correction d'asymétrie CS3)



ANNEXE 3

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

```

PROGRAM AJUST(INPUT,OUTPUT)
DIMENSION X(250),Y(250),Z(250),X2(250,2),ICODE(15)
DIMENSION S(17,6),P(17),S1(17,6),TITRE(16),U1(3)
DIMENSION A(17,8),T(17)
DATA (T(I),I=1,17)/3.09,2.576,2.326,2.054,1.645,1.282,1.037,0.842
1,0,0,-0.842,-1.037,-1.282,-1.645,-2.054,-2.326,-2.576,-3.09/

```

```

C
C X2 MATRICE DES VALEURS OBSERVEES
C 1E COLONNE VALEURS OBSERVEES
C 2E COLONNE IDENTIFICATEUR
C S MATRICE DES COEFFICIENTS POLYNOMIAUX SERVANT AU CALCUL DE LA VARIABLE
C STANDARDISEE POUR LES PERIODES DE RETOUR
C U1 VALEURS DE LA VARIABLE NORMALE A 50%, 80%, 95%

```

```

C DIMENSIONNEMENT
C SOIENT NL NOMBRE MAXIMUM DE LOIS POUVANT ETRE UTILISEES
C M NOMBRE MAXIMUM DE PROBABILITES AU DEPASSEMENT CONSIDEREES
C N NOMBRE MAXIMUM DE VALEURS PAR SERIE
C DIMENSION X(N),Y(N),X2(N,2),A(M,8),ICODE(NL),S(M,6)
C P(M),S1(M,6),T(M)

```

```

NL=13 & M=17
U1(1)=0.674
U1(2)=1.282
U1(3)=1.96

```

```

C LECTURE DE LA MATRICE DES COEFFICIENTS POLYNOMIAUX

```

```

C READ 18,((S(I,J),J=1,6),I=1,17)
18 FORMAT(F5.3,5E15.6)
DO 19 J=1,17
S1(J,1)=S(J,1)
DO 20 K=2,6
20 S1(J,K)=S(18=J,K)
19 CONTINUE

```

```

C LECTURE DES DIFFERENTS PARAMETRES ET DES CODES DES LOIS

```

```

C READ 3,(P(I),I=1,M)
3 FORMAT(20F4.3)
47 READ 1,N,IPE,AMM,TITRE
1 FORMAT(I3,I1,F6.0,16A4)
IF(N,EQ,0)STOP
READ 2,(ICODE(I),I=1,NL)
2 FORMAT(40I2)

```

```

C LECTURE DES VALEURS ECHANTILLONNEES

```

```

C READ 48,(X2(I,1),I=1,N)
48 FORMAT(8F10.0)
READ 52,(X2(I,2),I=1,N)
52 FORMAT(20A4)
DO 46 I=1,N
46 X(I)=X2(I,1)
CALL TRI(X2,N)

```

```

      IF(IPE,EQ,1)GOTO 5
      IF(IPE,EQ,2)GOTO 6
      DO 7 I=1,N
      7 A(I,1)=1,*(I/(N+1,))
      GOTO 8
      5 DO 9 I=1,N
      9 A(I,1)=(I=0,3)/(N+0,4)
      GOTO 8
      6 DO 10 I=1,N
      10 A(I,1)=(I=0,5)/N
      8 PRINT 12
      12 FORMAT(1H1,/)
      PRINT 53,TITRE
      53 FORMAT(4X,16A4//)
      PRINT 13
      13 FORMAT(20X,*VALEURS CLASSEES*,10X,*PROB. EMPIR,AU NON DEPAS,*/)
      PRINT 14,(X2(I,2),X2(I,1),A(I,1),I=1,N)
      14 FORMAT(18X,A4 ,2X,F10,2,20X,F7,5)
      IF(IPE,EQ,1)PRINT 15
      IF(IPE,EQ,2)PRINT 16
      IF(IPE,EQ,3 )PRINT 17
      15 FORMAT(///4X,*LA LOI DE PROB. EMPIR. AU NON DEPASSEMENT CHOISIE =
      1*//10X,*PK=(K=0,3)/(N+0,4)*,5X,*CODE= 1*)
      16 FORMAT(///4X,*LA LOI DE PROB. EMPIR. AU NON DEPASSEMENT CHOISIE =
      1*//10X,*PK=(K=0,5)/N*,5X,*CODE= 2*)
      17 FORMAT(///4X,*LA LOI DE PROB. EMPIR. AU NON DEPASSEMENT CHOISIE =
      1*//10X,*PK=K/(N+1)*,5X,*CODE= 3*)
C
C CALCUL DES MOMENTS , DES PARAMETRES DE L ECHANTILLON ET DE SES
C TRANSFORMATIONS
C
      PRINT 12
      PRINT 21
      21 FORMAT(4X,*LES MOMENTS NON CENTRES, LES COEFF, NON BIAISES DE L ECH
      1 ANTILLON*)
      CALL TOM(X,N,EM,EM2,EM3,EM4,ES,ECS,ECV)
      DO 22 I=1,N
      Z(I)=X(I)-AMM
      22 Y(I)=ALOG10(X(I))
      PRINT 23
      23 FORMAT(///4X,*LES MOMENTS DES LOG-DECIMAUX DE L ECHANTILLON*)
      CALL TOM(Y,N,EML,EML2,EML3,EML4,ESL,ECSL,ECVL)
      IF(AMM,EQ,0,0)GOTO 24
      PRINT 25
      25 FORMAT(///4X,*LES MOMENTS DE L ECHANTILLON SOUS LA TRANSFORMATION
      1 AMM*)
      CALL TOM(Z,N,ZEM,ZEM2,ZEM3,ZEM4,ZES,ZECS,ZECV)
      24 CALL INDEP(X,N,EM,EM2,EM3,EM4)
      DO 62 I=1,N
      62 X(I)=X2(I,1)
C
C LA BOUCLE SUIVANTE COMPREND
C L ETUDE DES LOIS DESIREES,
C LE CALCUL D EVENEMENT ATTACHE A DES PERIODES DE RETOUR FIXEES
C ESTIMATION DES PARAMETRES ET DES MOMENTS THEORIQUES

```

C

```
EPS=0,000005
NW=10
DO 320 J=1,NL
IF(ICODE(J),EQ,0)GOTO 320
IF(ICODE(J),EQ,10)230,220
```

C

C LOI GAMMA PAR LA METHODE DES MOMENTS

C

```
230 CALL GAMMO(EM,ES,ALAM,ALP,PMU,PS,PCS,PCV)
PRINT 12
PRINT 45
45 FORMAT(4X,*GAMMA=METHODE DES MOMENTS*)
GO TO 215
220 IF(ICODE(J),EQ,11)210,926
```

C

C LOI GAMMA PAR LE MAXIMUM DE VRAISEMBLANCE

C

```
210 PRINT 12
PRINT 35
35 FORMAT(4X,*GAMMA=MAXIMUM DE VRAISEMBLANCE*)
IF(ECS,GT,0,0)GOTO 4
PRINT 54
54 FORMAT(/,8X,*ON NE PEUT PAS AJUSTER LES PARAMETRES DE LA LOI GAMMA
2*/8X,*PAR CETTE METHODE CAR LE COEFFICIENT D ASYMETRIE EST NEGATIF
2*)
GOTO 320
4 CALL GAMMV(X,EM,N,ALAM,ALP,PMU,PS,PCS,PCV)
15 PRINT 40,ALP,ALAM,PMU,PS,PCS,PCV
40 FORMAT(/,4X,* ALPHA *,16X,F12,4,/,4X,* LAMBDA *,15X,F12,4,/,4X,*
+MOYENNE POP, *,9X,F12,4,/,4X,* ECART TYPE POP, *,6X,F12,4,/,4X,* C
+UEFF,ASYMETRIE POP, *,F13,4,/,4X,* COEFF, VARIATION POP, *,F12,4)
GO TO 300
926 IF(ICODE(J),EQ,20)927,916
```

C

C LOI PEARSON III, M CONNU, METHODE DES MOMENTS

C

```
927 CALL GAMMO(ZEM,ZES,ALAM,ALP,PMU,PS,PCS,PCV)
PRINT 12
PRINT 928
928 FORMAT(/,4X,* PEARSON=III, M CONNU, METHODE DES MOMENTS*)
PRINT 60,ALP,ALAM,AMM,PMU,PS,PCS,PCV
GOTO 300
916 IF(ICODE(J),EQ,21)917,240
```

C

C LOI PEARSON III, M CONNU, MAXIMUM DE VRAISEMBLANCE

C

```
917 PRINT 12
PRINT 923
923 FORMAT(4X,*PEARSON=III, M CONNU, MAX, DE VRAISEMBLANCE*)
IF(ZECS,GT,0,0)GOTO 55
PRINT 54
GOTO 320
55 CALL GAMMV(Z,ZEM,N,ALAM,ALP,PMU,PS,PCS,PCV)
PRINT 60,ALP,ALAM,AMM,PMU,PS,PCS,PCV
```

```

      GO TO 300
240 IF(ICODE(J),EQ,30)250,251
C
C LOI PEARSON III PAR LA METHODE DES MOMENTS AVEC LA CORRECTION
C DEFINIE DANS LA REFERENCE BOBÉE, B., R.ROBITAILLE (1975)
C
250 EC1=((N-2,)/(N*(N-1,))**.5)*ECS
      EC1=EC1*(1,+6,51/N+20,20/N**2+((1,48/N+6,77/N**2)*EC1**2))
      PRINT 12
      PRINT 50
50 FORMAT(4X,*PEARSON=III METHODE DES MOMENTS AVEC LA CORRECTION*/8X,
1*CS3=CS(1+6,51/N+20,20/N*,2H**, *2+((1,48/N+6,77/N*,2H**, *2) CS*,2H
2**, *2)***)
      CALL PEAMO(EC1,ES,EM,ALAM,ALP,TMO,PMU,PS,PCS,PCV)
      PRINT 60,ALP,ALAM,TMO,PMU,PS,PCS,PCV
60 FORMAT(/,4X,* ALPHA *,16X,F12,4,/,4X,* LAMBDA *,15X,F12,4,/,4X,*
+M *,20X,F12,4,/,4X,* MOYENNE POP, *,9X,F12,4,/,4X,* ECART TYPE POP
+, *,6X,F12,4,/,4X,* COEFF,ASYMETRIE POP, *,F13,4,/,4X,* COEFF,VARI
+ATION POP, *,F13,4)
      GO TO 300
251 IF(ICODE(J),EQ,31)252,280
C
C LOI PEARSON=III MAXIMUM DE VRAISEMBLANCE
C
252 PRINT 12
      PRINT 253
253 FORMAT(4X,*PEARSUN=III MAXIMUM DE VRAISEMBLANCE*)
      SIGN=1,0
      IF(ECS,GT,0,0)GOTO 256
      SIGN=-1,0
      DO 255 I=1,N
255 X(I)=-X(I)
      CALL TRISIM(X,N)
256 CALL PEAMV(X,N,AK2,AK1,ALAM,ALP,EPS,NW,TMO)
      IF(ECS,GT,0,0)GOTO 43
      DO 57 I=1,N
57 X(I)=-X(I)
      CALL TRISIM(X,N)
43 IF(AK2,EQ,1,0)GOTO 257
      ALP=SIGN*ALP
      TMO=SIGN*TMO
      PMU=TMO+ALAM/ALP
      PS=SIGN*ALAM**.5/ALP
      PCS=SIGN*2,0/(ALAM**.5)
      PCV=PS/PMU
      PRINT 60,ALP,ALAM,TMO,PMU,PS,PCS,PCV
      GOTO 300
257 PRINT 258
258 FORMAT(6X,*ON NE PEUT PAS ESTIMER LES PARAMETRES PAR CETTE METHODE
1*)
      GOTO 320
280 IF(ICODE(J),EQ,32)63,64
C
C LOI PEARSON=III PAR LA METHODE DES MOMENTS (CORRECTION
C D ASYMETRIE USUELLE)

```



```

C
63 PRINT 12
   PRINT 65
65 FORMAT(4X,*PEARSON=III METHODE DES MOMENTS (CORRECTION USUELLE)*//
18X,31HCS1 = CS(((N(N-1))*0,5)/(N-2)))
   CALL PEAMO(ECS,ES,EM,ALAM,ALP,TMO,PMU,PS,PCS,PCV)
   PRINT 60,ALP,ALAM,TMO,PMU,PS,PCS,PCV
   GOTO 300
64 IF(ICODE(J),EQ,33)66,69
C
C LOI PEARSON=III PAR LA METHODE DES MOMENTS (1+8,5/N)*CS1
C
66 PRINT 12
   PRINT 67
67 FORMAT(4X,*PEARSON=III METHODE DES MOMENTS AVEC LA CORRECTION*//8X
1,19HCS2 = (1+8,5/N)CS1 )
   CS2=(1,0+8,5/N)*ECS
   CALL PEAMO(CS2,ES,EM,ALAM,ALP,TMO,PMU,PS,PCS,PCV)
   PRINT 60,ALP,ALAM,TMO,PMU,PS,PCS,PCV
   GOTO 300
69 IF(ICODE(J),EQ,40)290,36
C
C LOI LOG=PEARSON IIIPAR LA METHODE DE LA WATER RESOURCES COMMITTEE
C
290 PRINT 12
   PRINT 90
90 FORMAT(4X,*LOG10=PEARSON=III W,R,C,(WATER RESOURCES COUNCIL)*//10X
1,* (METHODE DES MOMENTS SUR LES LOGARITHMES DES VALEURS OBSERVEES)*
2)
   CALL PEAMO(ECSL,ESL,EML,ALAM,ALP,TMO,PMU,PS,PCS,PCV)
   PRINT 91,ALP,ALAM,TMO,PMU,PS,PCS,PCV
91 FORMAT(//,4X,* ALPHA *,14X,F12,4,/,4X,* LAMBDA *,13X,F12,4,/,4X,*
+M *,18X,F12,4,/,4X,* MOYENNE POP,LOG, *,3X,F12,4,/,4X,* ECART TYPE
+ POP,LOG, *,F12,4,/,4X,* COEFF,ASYM,POP,LOG, *,F12,4,/,4X,* COEFF,
+VAR,POP,LOG, *,1X,F12,4)
   GOTO 300
36 IF(ICODE(J),EQ,42)270,101
C
C LOG10=PEARSON METHODE DES MOMENTS APPLIQUEE A LA SERIE DES VALEURS
C
270 CALL BOBLP(EM,EM2,EM3,B,ALP,ALAM,TMO,PMU,PS,PCV,PCS)
   PRINT 12
   PRINT 70
70 FORMAT(14X,*LOG10=PEARSON=III METHODE DES MOMENTS SUR LA SERIE DES
1VALEURS OBSERVEES*)
   IF(B,NE,25,) GO TO 999
   PRINT 810
810 FORMAT(///,4X,* ON NE PEUT PAS CALCULER LES PARAMETRES ET LES MOME
+NTS CAR LA VALEUR DE B NON INCLUSE DANS LES TABLES *)
   GO TO 320
999 PRINT 60,ALP,ALAM,TMO,PMU,PS,PCS,PCV
   GOTO 300
101 IF(ICODE(J),EQ,50)911,912
C
C LOI LOG10=GAMMA METHODE DES MOMENTS

```

C LOI GAMMA APPLIQUEE AU LOGARITHME(10) DES VALEURS OBSERVEES

C
 11 CALL GAMMD(EML,ESL,ALAM,ALP,PMU,PS,PCS,PCV)
 PRINT 12
 PRINT 921
 921 FORMAT(4X,*LOG=GAMMA METHODE DES MOMENTS*)
 PRINT 40,ALP,ALAM,PMU,PS,PCS,PCV
 GO TO 300
 912 IF(ICODE(J),EQ,51)914,319

C
 C LOI LOG10=GAMMA MAXIMUM DE VRAISEMBLANCE
 C LOI GAMMA APPLIQUEE AU LOGARITHME(10) DES VALEURS OBSERVEES

C
 914 PRINT 12
 PRINT 915
 915 FORMAT(4X,*LOG=GAMMA MAXIMUM DE VRAISEMBLANCE*)
 IF(ECSL,GT,0,0)GOTO 27
 PRINT 54
 GOTO 320
 27 CALL GAMMV(Y,EML,N,ALAM,ALP,PMU,PS,PCS,PCV)
 PRINT 40,ALP,ALAM,PMU,PS,PCS,PCV
 GO TO 300
 319 IF(ICODE(J),EQ,52)100,320

C
 C LOI LOG10=GAMMA PAR LA METHODE DES MOMENTS SUR LA SERIE DES VALEURS

C
 100 CALL LOGGAM(EM,EM2,ALP,ALAM,PMU,PS,PCS,PCV)
 PRINT 12
 PRINT 102
 102 FORMAT(4X,*LOG10=GAMMA METHODE DES MOMENTS APPLIQUEE A LA SERIE DE
 1S VALEURS*)
 PRINT 40,ALP,ALAM,PMU,PS,PCS,PCV

C
 C CALCUL DE L EVENEMENT DE PERIODE DE RETOUR DONNE

C
 300 AA=PCS \$ BB=PS \$ CC=PMU
 IF(ABS(AA),LE,4)GO TO 301
 PRINT 103
 103 FORMAT(//,6X,* VALEUR ABSOLUE DE CS PLUS GRANDE QUE 4, ON NE PEUT
 +PAS CALCULER PERIODE DE RETOUR *)
 GO TO 320
 301 CONTINUE
 DO 28 K=1,M
 IF(AA,GT,0,)GOTO 38
 ECS1=ABS(AA)
 CALL FROU(S1,P(K),ECS1,FP1)
 FP=0,=FP1
 GOTO 49
 38 CALL FROU(S,P(K),AA,FP)
 49 XT=CC+FP*BB
 A(K,1)=XT
 U=T(K)
 DK=((U**2)-1)/6+((4*((U**3)-6*U)*AA)/(6**3))-(((3*((U**2)-1)*(AA*
 1*2)))/(6**3))
 DK=DK+((4*U*(AA**3))/(6**4))-((10*(AA**4))/(6**6))

```

A1=((5*(AA**4)/8)+(3*(AA**2))+2)*3*(DK**2)
A2=((AA**3)/4)+AA)*3*FP*DK
A3=((((3*(AA**2))/4)+1)*(FP**2)/2)+1+FP*AA
VARXT=((BB**2)/N)*(A1+A2+A3)
A(K,2)=VARXT**0,5
DO 56 I=1,3
U2=U1(I)
A(K,2*I+1)=XT-U2*A(K,2)
A(K,2*I+2)=XT+U2*A(K,2)
56 CONTINUE
28 CONTINUE
PRINT 61
61 FORMAT(///)
PRINT 26
26 FORMAT(/3X,130(1H*)/3X,2H* ,*PROBABILITE*,3H * ,*EVENEMENT*,2X,1H*
1,2X,*ECART TYPE*,2X,1H*,32X,*INTERVALLE DE CONFIANCE*,31X,1H*/3X,2
2H* ,2X,* AU *,4X,1H*,12X,1H*,6X,*DE*,6X,1H*,86X,1H*)
IF(ICODE(J),LT,40)GOTO51
PRINT 32
32 FORMAT(3X,2H* ,*DEPASSEMENT*,1X,1H*,5X,*XT*,5X,1H*,3X,*LOG(XT)*,4X
1,1H*,12X,*50%*,12X,1H*,12X,*80%*,12X,1H*,13X,*95%*,14X,1H*/3X,130(
21H*))
DO 58 K=1,M
A(K,1)=10,**A(K,1)
DO 58 I=3,8
A(K,1)=10,**A(K,1)
58 CONTINUE
DO 59 K=1,M
59 PRINT 29,P(K),(A(K,I),I=1,8)
29 FORMAT(2X,2H * ,F7,3,6X,1H*,1X, F9,0,2X,1H*,1X,F10,3,3X,1H*,4X,2F10
1,0,3X,1H*,4X,2F10,0,3X,1H*,2X,2F12,0,4X,1H*)
PRINT 31
GOTO 320
51 PRINT 33
33 FORMAT(3X,2H* ,*DEPASSEMENT*,1X,1H*,5X,*XT*,5X,1H*,6X,*XT*,6X,1H*,
112X,*50%*,12X,1H*,12X,*80%*,12X,1H*,13X,*95%*,14X,1H*/3X,130(1H*))
DO 11 K=1,M
11 PRINT 525,P(K),(A(K,I),I=1,8)
525 FORMAT(2X,2H * ,F7,3,6X,1H*,1X, F9,0,2X,1H*,1X,F10,0,3X,1H*,4X,2F10
1,0,3X,1H*,4X,2F10,0,3X,1H*,2X,2F12,0,4X,1H*)
PRINT 31
31 FORMAT(3X,130(1H*))
320 CONTINUE
GOTO 47
END

```

SUBROUTINE INDEP(X,N,XM1,XM2,XM3,XM4)

C
 C TEST DE WALD=WOLFOWITZ (1943) POUR TESTER
 C L INDEPENDANCE D UNE SERIE

C
 C REFERENCE

C WALD,A,,J,WOLFOWITZ(1943), AN EXACT TEST FOR RANDOMNESS IN THE NON
 C PARAMETRIC CASE BASED ON SERIAL CORRELATION, ANN. OF MATH,
 C STAT,, BALTIMORE XIV,
 C

C X VECTEUR DES VALEURS OBSERVEES
 C N TAILLE DE LA SERIE
 C XMI MOMENT D ORDRE I NON CENTRE
 C

DIMENSION X(1)

R=X(1)*X(N)

N1=N-1

DO 1 I=1,N1

R=R+X(I)*X(I+1)

1 CONTINUE

A1=N*XM1

A2=N*XM2

A3=N*XM3

A4=N*XM4

RMOY=(A1**2-A2)/(N-1)

RVAR=(A1**4-(4*A1**2)*A2+4*A1*A3+A2**2-2*A4)/((N-1)*(N-2))

R1=((A2**2)-A4)/(N-1)

RVAR=(R1+RVAR-RMOY**2)**0,5

U=(R-RMOY)/RVAR

PRINT 5,U

5 FORMAT(//4X,*RESULTAT DU TEST DE WALD=WOLFOWITZ SUR L INDEPENDANCE

1*//10X,*U =*,F7,3)

IF(ABS(U).GT,2,57)GOTO 3

IF(ABS(U).LT,1,96)GOTO 4

PRINT 6

6 FORMAT(///10X,*ON REJETTE L HYPOTHESE D INDEPENDANCE*//10X,*AU NIV

1EAU DE SIGNIFICATION 5%*//10X,*ON L ACCEPTE AU NIVEAU 1%*)

RETURN

3 PRINT 7

7 FORMAT(///10X,*ON REJETTE L HYPOTHESE D INDEPENDANCE*//10X,*AU NIVE

1EAU DE SIGNIFICATION 1%*)

RETURN

4 PRINT 8

8 FORMAT(///10X,*ON ACCEPTE L HYPOTHESE D INDEPENDANCE*//10X,*AU NIV

1EAU DE SIGNIFICATION 5%*)

RETURN

END

```
SUBROUTINE TOM(X,N,EM,EM2,EM3,EM4,ES,ECS,ECV)
```

```
C  
C  
C  
C  
C  
C  
C  
C  
C  
C
```

```
X VECTEUR DES VALEURS  
N TAILLE  
EM MOYENNE  
ES ECART TYPE  
ECS COEFF. D ASYMETRIE  
ECV COEFF. DE VARIATION
```

```

DIMENSION X(1)
EM=ES=ECS=EM2=EM3=EM4=0.
DO 100 I=1,N
EM=EM+X(I)
EM2=EM2+X(I)*X(I)
EM4=EM4+X(I)**4
100 EM3=EM3+X(I)*X(I)*X(I)
EM=EM/N
EM2=EM2/N
EM3=EM3/N
EM4=EM4/N
DO 200 I=1,N
ES=ES+((X(I)-EM)**2)
200 ECS=ECS+((X(I)-EM)**3)
ES=(ES/(N-1))**.5
ECS=(ECS*N)/((N-1)*(N-2))/(ES**3)
ECV=ES/EM
PRINT 3,N,EM,ES,ECS,ECV
3 FORMAT(//6X,33(1H*)/ 6X,1H*,1X,*TAILLE*,13X,I10,1X,1H*/6X,1H*,1X,
1*MÖYENNE*,12X,F10.4,1X,1H*/6X,1H*,1X,*ECART TYPE*,9X,F10.4,1X,1H*/
26X,1H*,1X,*COEFF. D ASYMETRIE*,1X,F10.4,1X,1H*/6X,1H*,1X,*COEFF. D
3E VARIATION*,F10.4,1X,1H*/6X,33(1H*))
RETURN
END

```

```
SUBROUTINE GAMMO(EM,ES,ALAM,ALP,PMU,PS,PCS,PCV)
```

```
C  
C AJUSTEMENT DE LA LOI GAMMA PAR LA METHODE DES MOMENTS  
C EM MOYENNE  
C ES ECART TYPE  
C ALAM,ALP PARAMETRES DE LA LOI  
C PMU,PS,PCS,PCV CARACTERISTIQUES DE LA POPULATION  
C
```

```
ALAM=(EM/ES)**2  
ALP=EM/ES**2  
PMU=ALAM/ALP  
PS=(SQRT(ALAM))/ALP  
PCS=2./(ALAM**.5)  
PCV=PCS/2  
6 RETURN  
END
```

SUBROUTINE GAMMV(X,EM,N,ALAM,ALP,PMU,PS,PCS,PCV)

C
C AJUSTEMENT DE LA LOI GAMMA PAR LE MAXIMUM DE VRAISEMBLANCE
C X VECTEUR DES VALEURS

C ALAM,ALP PARAMETRES DE LA LOI

C PMU,PS,PCS,PCV CARACTERISTIQUES DE LA POPULATION

C
C REFERENCE

C MARKOVIC,R,D., PROBABILITY FUNCTIONS OF BEST FIT TO DISTRIBUTIONS
C OF ANNUAL PRECIPITATION AND RUNOFF, HYDROLOGY PAPERS 8,
C COLORADO STATE UNIVERSITY, AUGUST 1965
C

DIMENSION X(1)

G=0.

DO 32 I=1,N

32 G=G+(ALOG(X(I))/N)

B=ALOG(EM)=G

C=(1,+((1,+((4,*B)/3,))**5))/(4,*B)

C
C LA SUITE DE TESTS POUR TROUVER LE FACTEUR DE CORRECTION EST BASEE
C SUR UNE TABLE TIREE DE LA REFERENCE
C

IF(C,GE,2,7)GO TO 620

IF(C,GE,1,32,AND,C,LT,2,7)GO TO 630

IF(C,GE,0,71,AND,C,LE,1,32)GO TO 640

IF(C,GE,0,2,AND,C,LT,0,71)GO TO 650

PRINT 31

31 FORMAT(/,* ON NE PEUT PAS CALCULER LA CORRECTION *)

ALAM=C

GO TO 610

620 ALAM=C*,0027052+,00039775*C

GO TO 610

630 ALAM=C*,0106+,00365*C

GO TO 610

640 ALAM=C*,021+,0115*C

GO TO 610

650 ALAM=C*,0413+,04*C

610 ALP=ALAM/EM

PMU=ALAM/ALP

PS=ALAM**,5/ALP

PCS=2*PS/PMU

PCV=PS/PMU

RETURN

END

```
SUBROUTINE PEAMO(ECS,ES,EM,ALAM,ALP,TMO,PMU,PS,PCS,PCV)
```

```
C  
C LOI PEARSON III PAR LA METHODE DES MOMENTS  
C ECS COEFF. D ASYMETRIE  
C ES ECART TYPE  
C EM MOYENNE  
C ALAM,ALP,TMO PARAMETRES DE LA LOI  
C PMU,PS,PCS,PCV CARACTERISTIQUES DE LA POPULATION  
C
```

```
SIGN=1,0  
IF(ECS.LT,0,0)SIGN=-1,0  
ALAM=4./ECS**2  
ALP=SIGN*(ALAM**.5/ES)  
TMO=EM-ALAM/ALP  
PMU=TMO+ALAM/ALP  
PS=SIGN*(ALAM**.5/ALP)  
PCS=SIGN*(2./ALAM**.5)  
PCV=PS/PMU  
RETURN  
END
```


SUBROUTINE PEAMV(X,N,AK2,AK1,ALAM,ALP,EPS,NW,TMO)

C

LOI PEARSON III PAR LE MAXIMUM DE VRAISEMBLANCE

```

DIMENSION X(1),AM(5),DR(5)
IT=1
AK1=0,99999
IF(X(1),LT,0,0)AK1=1,00001
SIGN=-1,0
IF(X(1),LT,0,0)SIGN=1,0
DO 1 J=1,5
AM(J)=AK1*X(1)
CALL DERIV(AM(J),ALAM,ALP,NW,X,DR(J),DM1,R0,N)
IF(DR(1),LE,0,0) GO TO 2
PRINT 3,AM(1)
3 FORMAT(///8X,*LA PREMIERE VALEUR DE M EST TROP GRANDE*/10X,*M=*,F1
15,6)
GO TO 16
2 IF(DR(J),GT,0,0) GO TO 5
AK1=AK1+SIGN*9,*10,**(J=6)
1 CONTINUE
PRINT 6
6 FORMAT(// 8X,*LA DERIVEE DE R EST NEGATIVE POUR TOUS LES CAS*)
GO TO 16
5 IF(R0,LT,0,0) GO TO 7
TAM=AM(J)
10 TAM=TAM+DM1
IF(TAM,GT,AM(J))GO TO 8
CALL DERIV(TAM,ALAM,ALP,NW,X,ADR,DM1,R0,N)
IF(ABS(R0),LT,EPS)GO TO 9
IF(IT,GE,200)GO TO 14
IT=IT+1
GO TO 10
8 TAM=TAM-DM1
DM1=0,5*DM1
GO TO 10
7 DO 11 I=1,100
AMI=AM(J)-(I/100,)*(AM(J)-AM(J-1))
CALL DERIV(AMI,ALAM,ALP,NW,X,ADR,DM1,R0,N)
IF(R0,LT,0,0)GO TO 11
AM(J)=AMI
TAM=AMI
GO TO 10
11 CONTINUE
PRINT 12
12 FORMAT(// 8X,*AUCUNE SOLUTION*)
GO TO 16

```

SUBROUTINE DERIV(AM,ALAM,ALP,NW,X,DR,DM1,R0,N)

C
C SUBROUTINE UTILITAIRE APPELEE DANS PEAMV
C

```
DIMENSION X(1)
A=B=A1=R=0.
DO 3 I=1,N
D=X(I)-AM
A=A+1./D
A1=A1+1./D**2
3 B=B+D
B=N**2/B
B1=B**2/N
ALP=A*B/(N*(A+B))
ALAM=A/(A+B)
DO 4 I=1,N
RT=ALP*(X(I)-AM)
4 R=R+ALOG(RT)
PSI=DIGAM(ALAM,NW)
R0=R-N*PSI
ALAM1=ALAM+.001
ALAM2=ALAM-.001
PSI1=DIGAM(ALAM1,NW)
PSI2=DIGAM(ALAM2,NW)
PSIDER=(PSI1-PSI2)/(ALAM1-ALAM2)
DR=((A**2)*B1)-((B**2)*A1)/(ALP*(A+B)**2)
DR=DR-A
DR=DR-(N*PSIDER*((A*B1)-(A1*B)))/((A+B)**2)
DM1=-R0/DR
RETURN
END
```

FUNCTION DIGAM(ALAM,NW)

C
C FONCTION UTILISEE DANS DERIV
C

```
DOUBLE AC(10)
A=0,
Z=ALAM
IF(Z,LE,2)GO TO 5
NA=ALAM
Z=ALAM-NA
K=NA-1
DO 1 I=1,K
1 A=A+1./ (I+Z)
Z=Z+1
5 Z=10*(Z-1)
4 AC(1)=-0,007776427645454578D0
AC(2)=-0,49021636005D0
AC(3)=-0,06819674805419586D0
AC(4)=-0,009647808402797231D0
AC(5)=-0,00123016852447551D0
AC(6)=-0,0001349443326923589D0
AC(7)=-1,227318649732834D-5
AC(8)=-8,855358905993621D-7
AC(9)=-4,745997423426865D-8
AC(10)=-1,678619915107194D-9
F1=1
FF=AC(1)*F1
F2=1,-2,*Z/NW
FF=FF+AC(2)*F2
IZ1=0
DO 3 I=3,NW
K=1+IZ1
F3=(((1+2*K)*(NW-2*Z)*F2)-K*(NW+K+1)*F1)/((K+1)*(NW-K))
FF=FF+AC(I)*F3
F1=F2
F2=F3
3 IZ1=IZ1+1
DIGAM=A+FF
RETURN
END
```

SUBROUTINE BOBLP(EM,EM2,EM3,B,ALPHA,ALAM,TMO,PMU,PS,PCV,PCS)

```

C
C LOI LOG10 PEARSON=III PAR LA METHODE DES MOMENTS APPLIQUEE A LA
C SERIE DES VALEURS OBSERVEES
C EM,EM2,EM3 MOMENTS D ORDRE 1,2,3 DE L ECHANTILLON
C ALPHA,ALAM,TMO PARAMETRES DE LA LOI
C PMU,PS,PCS,PCV CARACTERISTIQUES DE LA POPULATION
C
C REFERENCE
C BOBÉE, B., THE LOG-PEARSON=III DISTRIBUTION AND ITS APPLICATION
C IN HYDROLOGY, WATER RES. RES., VOL. 2, NO 5, OCT. 1975, 681-689
C
C
C      B=(ALOG10(EM3)-3*ALOG10(EM))/(ALOG10(EM2)-2*ALOG10(EM))
C
C SERIE DE TESTS POUR EVALUER DE FACON APPROXIMATIVE BETA=ALPHA/LN10
C
C      IF(B,GT,2.99542,AND,B,LT,3.00463)GO TO 560
C      IF(B,GT,23.7204,OR,B,LT,2.04079)GO TO 560
C      IF(B,GE,3.08,OR,B,LE,2.933)GO TO 500
C      BETA=(1,+(5,*B-14,)**.5)/(B-3,)
C      GO TO 510
500 IF(B,GE,3.08)BETA=6.91/ALOG(10,)
C      IF(B,LE,2.933)BETA=-.001/ALOG(10,)
C
C
C CALCUL DE LA VALEUR DE BETA DE FACON PLUS PRECISE(=C)
C
C 510 CALL APP(BETA,B,C)
C      ALPHA=C*ALOG(10,)
C      ALAM=(ALOG10(EM2)-2,*ALOG10(EM))/ALOG10(((1,-1,/C)**2)/(1,-2,/C))
C      TMO=ALOG10(EM)+ALAM*ALOG10(1,-1,/C)
C      PMU=TMO+ALAM/ALPHA
C      SIGN=1,0
C      IF(ALPHA,LE,0,0)SIGN=-1,0
C      PS=SIGN*(ALAM**,.5/ALPHA)
C      PCV=PS/PMU
C      PCS=SIGN*(2/ALAM**,.5)
C      GO TO 571
560 B=25,
571 RETURN
C      END

```

```
SUBROUTINE LOGGAM(EM,EM2,ALPHA,ALAM,PMU,PS,PCS,PCV)
```

```
C
C AJUSTEMENT A LA LOI LOG-GAMMA PAR LA METHODE DES MOMENTS
C APPLIQUEE A LA SERIE DES VALEURS OBSERVEES
C EM MOYENNE
C EM2 MOMENT D ORDRE 2 NON CENTRE
C ALPHA,ALAM PARAMETRES DE LA LOI
C PMU,PS,PCS,PCV CARACTERISTIQUES DE LA POPULATION
C
```

```
BETA=4.606/ALOG(10.)
B=ALOG10(EM2)/ALOG10(EM)
IF(B,LT,2.05)BETA=3./(-1.+(6*B-11)**.5)
511 S1=ALOG10(1.-2./BETA)
S2=ALOG10(1.-1./BETA)
T=S1/S2
T1=S1/(BETA-1.)
T2=2*S2/(BETA-2.)
T3=(T2-T1)/(BETA*S2**2)
DELTA=(B-T)/T3
IF(ABS(DELTA).LE.0.0001)GOTO 600
BETA=BETA+DELTA
GOTO 511
600 ALPHA=BETA*ALOG(10.)
ALAM=ALOG10(EM)/ALOG10(BETA/(BETA-1.))
PMU=ALAM/ALPHA
PS=ALAM**2.5/ALPHA
PCS=2./ALAM**2.5
PCV=PS/PMU
RETURN
END
```

SUBROUTINE FROU(U,P,ECS,FP)

```
C
C CALCUL DE LA VARIABLE STANDARDISEE POUR UNE ASYMETRIE DONNEE ET
C UNE PROBABILITE AU DEPASSEMENT DONNEE
C U MATRICE DES COEFFICIENTS POLYNOMIAUX
C P PROBABILITE AU DEPASSEMENT
C ECS ASYMETRIE
C FP VALEUR DE LA VARIABLE STANDARDISEE RECHERCHEE
C
```

```
DIMENSION U(17,6)
```

```
DO 27 J=1,17
```

```
IF(U(J,1),NE,P) GO TO 27
```

```
FP=U(J,2)
```

```
XY=1.0
```

```
DO 1 L=1,4
```

```
XY=XY*ECS
```

```
1 FP=FP+U(J,L+2)*XY
```

```
GO TO 29
```

```
27 CONTINUE
```

```
29 RETURN
```

```
END
```

SUBROUTINE APP(BETA,B,C)

C
C UTILISE DANS BOBLP , APP SERT A PRECISER LA VALEUR DE BETA (FONCTION
C DE ALPHA) PAR LA PREMIERE PARTIE DU DEVELOPPEMENT DE TAYLOR.
C

511 S1=ALOG10(((1,-1,/BETA)**3)/(1,-3,/BETA))
S2=ALOG10(((1,-1,/BETA)**2)/(1,-2,/BETA))
T=S1/S2
T1=2*S1/(BETA*(BETA-1)*(BETA-2))-6*S2/(BETA*(BETA-1)*(BETA-3))
T2=S2**2
T3=T1/T2
DELTA=(B-T)/T3
IF(ABS(DELTA),LE,0,0001)GOTO 600
BETA=BETA+DELTA
GO TO 511
600 C=BETA
RETURN
END

SUBROUTINE TRISIM(V,N)

C
TRI ASCENDANT

```
DIMENSION V(1)
N1=N-1
DO 1400 I=1,N1
  J1=I+1
  DO 1401 J=J1,N
    IF(V(J)-V(I))1402,1401,1401
1402 TEMP=V(I)
   V(I)=V(J)
   V(J)=TEMP
1401 CONTINUE
1400 CONTINUE
RETURN
END
```



```
SUBROUTINE TRI(V,N)
  DIMENSION V(250,2)
  N1=N-1
  DO 1400 I=1,N1
    J1=I+1
    DO 1401 J=J1,N
C   TRI ASCENDANT
      IF(V(J,1)=V(I,1))1402,1401,1401
1402  TEMP1=V(I,1)
      TEMP2=V(I,2)
      V(I,1)=V(J,1)
      V(I,2)=V(J,2)
      V(J,1)=TEMP1
      V(J,2)=TEMP2
1401  CONTINUE
1400  CONTINUE
      RETURN
      END
```

VALEURS CLASSEES

PROB. EMPIR. AU NON DEPAS.

1918	7190,00	,01639
1911	9058,00	,03279
1936	9915,00	,04918
1940	10017,00	,06557
1935	10204,00	,08197
1951	10212,00	,09836
1910	10360,00	,11475
1948	10458,00	,13115
1930	10478,00	,14754
1938	10495,00	,16393
1945	10613,00	,18033
1942	10793,00	,19672
1941	10813,00	,21311
1934	10878,00	,22951
1913	10882,00	,24590
1944	10916,00	,26230
1920	11105,00	,27869
1937	11122,00	,29508
1938	11374,00	,31148
1952	11500,00	,32787
1943	12091,00	,34426
1908	12399,00	,36066
1947	12560,00	,37705
1919	12912,00	,39344
1929	12979,00	,40984
1928	13069,00	,42623
1906	13113,00	,44262
1931	13260,00	,45902
1946	13465,00	,47541
1953	13528,00	,49180
1904	13582,00	,50820
1905	13686,00	,52459
1907	14033,00	,54098
1922	14132,00	,55738
1917	14220,00	,57377
1955	14242,00	,59016
1932	14503,00	,60656
1954	14520,00	,62295
1912	15396,00	,63934
1902	15514,00	,65574
1902	15514,00	,67212

LES MOMENTS NON CENTRES, LES COEFF. NON BIAISES DE L ECHANTILLON

```
*****  
* TAILLE 60 *  
* MOYENNE 14615,2000 *  
* ECART TYPE 4699,0816 *  
* COEFF. D ASYMETRIE 1,4034 *  
* COEFF. DE VARIATION ,3215 *  
*****
```

LES MOMENTS DES LOG-DECIMAUX DE L ECHANTILLON

```
*****  
* TAILLE 60 *  
* MOYENNE 4,1457 *  
* ECART TYPE ,1264 *  
* COEFF. D ASYMETRIE ,5990 *  
* COEFF. DE VARIATION ,0305 *  
*****
```

LES MOMENTS DE L ECHANTILLON SOUS LA TRANSFORMATION AMM

```
*****  
* TAILLE 60 *  
* MOYENNE 14605,2000 *  
* ECART TYPE 4699,0816 *  
* COEFF. D ASYMETRIE 1,4034 *  
* COEFF. DE VARIATION ,3217 *  
*****
```

RESULTAT DU TEST DE WALD-WOLFOWITZ SUR L INDEPENDANCE

U = 1,789

ON ACCEPTE L HYPOTHESE D INDEPENDANCE

AU NIVEAU DE SIGNIFICATION 5%

GAMMA-METHODE DES MOMENTS

ALPHA
LAMBDA
MOYENNE POP. 1
ECART TYPE POP.
COEFF. ASYMETRIE POP.
COEFF. VARIATION POP.

```
*****  
* PROBABILITE * EVENEMENT  
* AU *  
* DEPASSEMENT * XT  
*****  
* ,001 * 33498,  
* ,005 * 29519,  
* ,010 * 27702,  
* ,020 * 25799,  
* ,050 * 23104,  
* ,100 * 20868,  
* ,150 * 19441,  
* ,200 * 18354,  
* ,500 * 14117,  
* ,800 * 10583,  
* ,850 * 9861,  
* ,900 * 9000,  
* ,950 * 7824,  
* ,980 * 6643,  
* ,990 * 5937,  
* ,995 * 5342,  
* ,999 * 4270,  
*****
```

GAMMA-MAXIMUM DE VRAISEMB

ALPHA
LAMBDA
MOYENNE POP.
ECART TYPE POP.
COEFF. ASYMETRIE POP.
COEFF. VARIATION POP.

```
*****  
* PROBABILITE * EVENEMENT  
* AU *  
* DEPASSEMENT * XT  
*****  
* ,001 * 31570,  
* ,005 * 28052,  
* ,010 * 26439,  
* ,020 * 24745,  
* ,050 * 22338,  
* ,100 * 20330,  
* ,150 * 19044,  
* ,200 * 18061,  
* ,500 * 14197,  
* ,800 * 10924,  
* ,850 * 10246,  
* ,900 * 9434,  
* ,950 * 8315,  
* ,980 * 7179,  
* ,990 * 6493,  
* ,995 * 5909,  
* ,999 * 4846,  
*****
```

PEARSON=III, M CONNU, METH

ALPHA
LAMBDA
M

MOYENNE POP. 1
ECART TYPE POP.
COEFF, ASYMETRIE POP.
COEFF, VARIATION POP.

```
*****  
* PROBABILITE * EVENEMENT  
* AU *  
* DEPASSEMENT * XT  
*****  
* ,001 * 33491,  
* ,005 * 29511,  
* ,010 * 27693,  
* ,020 * 25790,  
* ,050 * 23095,  
* ,100 * 20858,  
* ,150 * 19431,  
* ,200 * 18344,  
* ,500 * 14107,  
* ,800 * 10573,  
* ,850 * 9852,  
* ,900 * 8991,  
* ,950 * 7814,  
* ,980 * 6634,  
* ,990 * 5928,  
* ,995 * 5333,  
* ,999 * 4263,  
*****
```

GAMMA-METHODE DES MOMENTS

ALPHA .0007
 LAMBDA 9,6735
 MOYENNE POP. 14615,2000
 ECART TYPE POP. 4699,0816
 COEFF. ASYMETRIE POP. ,6430
 COEFF. VARIATION POP. ,3215

* PROBABILITE * AU * DEPASSEMENT *		* EVENEMENT * XT *	* ECART TYPE * DE * XT *	* INTERVALLE DE CONFIANCE *								
				* 50% *			* 80% *			* 95% *		
* ,001	* 33498,	* 4286,	* 30609,	* 36387,	* 28003,	* 38993,	* 25097,	* 41899,				
* ,005	* 29519,	* 3006,	* 27493,	* 31545,	* 25665,	* 33373,	* 23627,	* 35411,				
* ,010	* 27702,	* 2490,	* 26023,	* 29380,	* 24509,	* 30894,	* 22821,	* 32582,				
* ,020	* 25799,	* 2005,	* 24447,	* 27151,	* 23228,	* 28370,	* 21868,	* 29730,				
* ,050	* 23104,	* 1431,	* 22140,	* 24069,	* 21270,	* 24938,	* 20300,	* 25908,				
* ,100	* 20868,	* 1075,	* 20144,	* 21592,	* 19490,	* 22246,	* 18762,	* 22974,				
* ,150	* 19441,	* 914,	* 18825,	* 20057,	* 18270,	* 20613,	* 17650,	* 21233,				
* ,200	* 18354,	* 827,	* 17797,	* 18911,	* 17294,	* 19414,	* 16734,	* 19975,				
* ,500	* 14117,	* 674,	* 13663,	* 14572,	* 13252,	* 14982,	* 12795,	* 15439,				
* ,800	* 10583,	* 582,	* 10191,	* 10976,	* 9837,	* 11330,	* 9443,	* 11724,				
* ,850	* 9861,	* 581,	* 9470,	* 10253,	* 9117,	* 10606,	* 8723,	* 11000,				
* ,900	* 9000,	* 614,	* 8586,	* 9414,	* 8213,	* 9788,	* 7796,	* 10204,				
* ,950	* 7824,	* 754,	* 7316,	* 8332,	* 6857,	* 8791,	* 6346,	* 9302,				
* ,980	* 6643,	* 1037,	* 5944,	* 7342,	* 5314,	* 7972,	* 4611,	* 8675,				
* ,990	* 5937,	* 1282,	* 5072,	* 6801,	* 4293,	* 7580,	* 3424,	* 8449,				
* ,995	* 5342,	* 1539,	* 4304,	* 6379,	* 3369,	* 7314,	* 2326,	* 8357,				
* ,999	* 4270,	* 2140,	* 2828,	* 5713,	* 1527,	* 7013,	* 77,	* 8464,				

GAMMA-MAXIMUM DE VRAISEMBLANCE

ALPHA ,0008
 LAMBDA 11,5351
 MOYENNE POP. 14615,2000
 ECART TYPE POP. 4303,2302
 COEFF. ASYMETRIE POP. ,5889
 COEFF. VARIATION POP. ,2944

* PROBABILITE *	* EVENEMENT *	* ECART TYPE *	INTERVALLE DE CONFIANCE									
* AU *	* *	* DE *	50%		80%			95%				
* DEPASSEMENT *	* XT *	* XT *	*****									
* ,001	* 31570,	* 3754,	* 29040,	* 34100,	* 26758,	* 36382,	* 24213,	* 38927,	* 28660,	* 31443,	* 22867,	* 33237,
* ,005	* 28052,	* 2646,	* 26269,	* 29835,	* 24660,	* 31443,	* 22867,	* 33237,	* 23621,	* 29257,	* 22131,	* 30747,
* ,010	* 26439,	* 2198,	* 24958,	* 27920,	* 23621,	* 29257,	* 22131,	* 30747,	* 22467,	* 27024,	* 21262,	* 28228,
* ,020	* 24745,	* 1777,	* 23548,	* 25943,	* 22467,	* 27024,	* 21262,	* 28228,	* 20701,	* 23975,	* 19836,	* 24840,
* ,050	* 22338,	* 1277,	* 21477,	* 23198,	* 20701,	* 23975,	* 19836,	* 24840,	* 19092,	* 21569,	* 18437,	* 22224,
* ,100	* 20330,	* 966,	* 19679,	* 20981,	* 19092,	* 21569,	* 18437,	* 22224,	* 17986,	* 20102,	* 17427,	* 20661,
* ,150	* 19044,	* 825,	* 18488,	* 19600,	* 17986,	* 20102,	* 17427,	* 20661,	* 17102,	* 19020,	* 16594,	* 19527,
* ,200	* 18061,	* 748,	* 17556,	* 18565,	* 17102,	* 19020,	* 16594,	* 19527,	* 13410,	* 14985,	* 12993,	* 15402,
* ,500	* 14197,	* 615,	* 13783,	* 14612,	* 13410,	* 14985,	* 12993,	* 15402,	* 10227,	* 11620,	* 9858,	* 11989,
* ,800	* 10924,	* 543,	* 10557,	* 11290,	* 10227,	* 11620,	* 9858,	* 11989,	* 9547,	* 10945,	* 9178,	* 11315,
* ,850	* 10246,	* 545,	* 9879,	* 10614,	* 9547,	* 10945,	* 9178,	* 11315,	* 8695,	* 10173,	* 8304,	* 10564,
* ,900	* 9434,	* 577,	* 9045,	* 9823,	* 8695,	* 10173,	* 8304,	* 10564,	* 7416,	* 9214,	* 6941,	* 9689,
* ,950	* 8315,	* 701,	* 7843,	* 8788,	* 7416,	* 9214,	* 6941,	* 9689,	* 5959,	* 8399,	* 5314,	* 9044,
* ,980	* 7179,	* 952,	* 6538,	* 7821,	* 5959,	* 8399,	* 5314,	* 9044,	* 4992,	* 7994,	* 4198,	* 8788,
* ,990	* 6493,	* 1171,	* 5704,	* 7282,	* 4992,	* 7994,	* 4198,	* 8788,	* 4112,	* 7707,	* 3162,	* 8657,
* ,995	* 5909,	* 1402,	* 4965,	* 6854,	* 4112,	* 7707,	* 3162,	* 8657,	* 2349,	* 7344,	* 1028,	* 8664,
* ,999	* 4846,	* 1948,	* 3533,	* 6159,	* 2349,	* 7344,	* 1028,	* 8664,	*****			

PEARSON=III, M CONNU, METHODE DES MOMENTS

ALPHA .0007
 LAMBDA 9,6603
 M 10,0000
 MOYENNE POP. 14605,2000
 ECART TYPE POP. 4699,0816
 COEFF, ASYMETRIE POP. ,6435
 COEFF, VARIATION POP. ,3217

* PROBABILITE *		* EVENEMENT *		* ECART TYPE *		* INTERVALLE DE CONFIANCE *								
* AU *		* XT *		* DE *										
* DEPASSEMENT *		* XT *		* XT *		* 50% *		* 80% *		* 95% *				
* ,001	*	33491,	*	4288,	*	30601,	36381,	*	27994,	38988,	*	25080,	41895,	*
* ,005	*	29511,	*	3007,	*	27484,	31537,	*	25656,	33366,	*	23617,	35405,	*
* ,010	*	27693,	*	2491,	*	26014,	29372,	*	24500,	30886,	*	22811,	32575,	*
* ,020	*	25790,	*	2006,	*	24438,	27142,	*	23218,	28362,	*	21858,	29722,	*
* ,050	*	23095,	*	1431,	*	22130,	24059,	*	21260,	24929,	*	20290,	25899,	*
* ,100	*	20858,	*	1075,	*	20134,	21582,	*	19480,	22236,	*	18751,	22965,	*
* ,150	*	19431,	*	914,	*	18815,	20047,	*	18259,	20603,	*	17640,	21223,	*
* ,200	*	18344,	*	827,	*	17787,	18901,	*	17284,	19404,	*	16723,	19964,	*
* ,500	*	14107,	*	674,	*	13652,	14561,	*	13242,	14971,	*	12785,	15428,	*
* ,800	*	10573,	*	582,	*	10181,	10966,	*	9827,	11320,	*	9433,	11714,	*
* ,850	*	9852,	*	581,	*	9460,	10243,	*	9107,	10596,	*	8713,	10990,	*
* ,900	*	8991,	*	614,	*	8577,	9404,	*	8203,	9778,	*	7787,	10194,	*
* ,950	*	7814,	*	754,	*	7306,	8323,	*	6848,	8781,	*	6337,	9292,	*
* ,980	*	6634,	*	1037,	*	5935,	7333,	*	5305,	7963,	*	4602,	8666,	*
* ,990	*	5928,	*	1282,	*	5064,	6792,	*	4285,	7572,	*	3415,	8441,	*
* ,995	*	5333,	*	1539,	*	4296,	6371,	*	3361,	7306,	*	2317,	8349,	*
* ,999	*	4263,	*	2140,	*	2821,	5705,	*	1520,	7006,	*	69,	8457,	*

PEARSON-III, M CONNU, MAX, DE VRAISEMBLANCE

ALPHA ,0008
 LAMBDA 11,5197
 M 10,0000
 MOYENNE POP, 14605,2000
 ECART TYPE POP, 4303,1554
 COEFF,ASYMETRIE POP, ,5893
 COEFF,VARIATION POP, ,2946

* PROBABILITE *	* EVENEMENT *	* ECART TYPE *	INTERVALLE DE CONFIANCE									*
* AU *	* *	* DE *	50%			80%			95%			*
* DEPASSEMENT *	* XT *	* XT *										*
* ,001	* 31562,	* 3755,	* 29032,	* 34093,	* 26749,	* 36376,	* 24203,	* 38922,	* *	* *	* *	
* ,005	* 28043,	* 2646,	* 26260,	* 29827,	* 24651,	* 31436,	* 22856,	* 33230,	* *	* *	* *	
* ,010	* 26430,	* 2198,	* 24948,	* 27912,	* 23612,	* 29248,	* 22121,	* 30739,	* *	* *	* *	
* ,020	* 24736,	* 1777,	* 23538,	* 25934,	* 22457,	* 27015,	* 21252,	* 28220,	* *	* *	* *	
* ,050	* 22328,	* 1277,	* 21467,	* 23189,	* 20691,	* 23965,	* 19825,	* 24831,	* *	* *	* *	
* ,100	* 20320,	* 966,	* 19669,	* 20971,	* 19082,	* 21559,	* 18426,	* 22214,	* *	* *	* *	
* ,150	* 19034,	* 825,	* 18478,	* 19590,	* 17976,	* 20092,	* 17417,	* 20651,	* *	* *	* *	
* ,200	* 18051,	* 748,	* 17546,	* 18555,	* 17091,	* 19010,	* 16584,	* 19517,	* *	* *	* *	
* ,500	* 14187,	* 615,	* 13773,	* 14601,	* 13399,	* 14975,	* 12983,	* 15392,	* *	* *	* *	
* ,800	* 10914,	* 543,	* 10547,	* 11280,	* 10217,	* 11610,	* 9849,	* 11979,	* *	* *	* *	
* ,850	* 10236,	* 545,	* 9869,	* 10604,	* 9538,	* 10935,	* 9168,	* 11305,	* *	* *	* *	
* ,900	* 9424,	* 577,	* 9036,	* 9813,	* 8685,	* 10164,	* 8294,	* 10555,	* *	* *	* *	
* ,950	* 8306,	* 701,	* 7833,	* 8778,	* 7407,	* 9205,	* 6932,	* 9680,	* *	* *	* *	
* ,980	* 7170,	* 952,	* 6529,	* 7812,	* 5951,	* 8390,	* 5305,	* 9035,	* *	* *	* *	
* ,990	* 6484,	* 1171,	* 5695,	* 7273,	* 4983,	* 7985,	* 4190,	* 8779,	* *	* *	* *	
* ,995	* 5901,	* 1402,	* 4956,	* 6846,	* 4104,	* 7698,	* 3153,	* 8649,	* *	* *	* *	
* ,999	* 4839,	* 1948,	* 3526,	* 6152,	* 2341,	* 7336,	* 1021,	* 8657,	* *	* *	* *	

PEARSON=III METHODE DES MOMENTS AVEC LA CORRECTION
 CS3=CS(1+6,51/N+20,20/N**2+((1,48/N+6,77/N**2) CS**2))

ALPHA .0003
 LAMBDA 1,5778
 M 8712,6297
 MOYENNE POP. 14615,2000
 ECART TYPE POP. 4699,0816
 COEFF,ASYMETRIE POP. 1,5922
 COEFF,VARIATION POP. .3215

★	PROBABILITE	★	EVENEMENT	★	ECART TYPE	INTERVALLE DE CONFIANCE						★						
★	AU	★		★	DE							★						
★	DEPASSEMENT	★	XT	★	XT	50%		80%		95%		★						

★	.001	★	39801,	★	8650,	★	33971,	★	45631,	★	28712,	★	50890,	★	22848,	★	56755,	★
★	.005	★	33335,	★	5538,	★	29603,	★	37067,	★	26236,	★	40434,	★	22481,	★	44189,	★
★	.010	★	30514,	★	4336,	★	27591,	★	33437,	★	24955,	★	36073,	★	22015,	★	39014,	★
★	.020	★	27663,	★	3248,	★	25474,	★	29853,	★	23499,	★	31828,	★	21296,	★	34030,	★
★	.050	★	23831,	★	2036,	★	22458,	★	25203,	★	21220,	★	26442,	★	19840,	★	27822,	★
★	.100	★	20861,	★	1380,	★	19931,	★	21792,	★	19092,	★	22631,	★	18156,	★	23566,	★
★	.150	★	19082,	★	1143,	★	18312,	★	19852,	★	17617,	★	20547,	★	16845,	★	21322,	★
★	.200	★	17793,	★	1041,	★	17092,	★	18495,	★	16458,	★	19128,	★	15752,	★	19834,	★
★	.500	★	13423,	★	785,	★	12894,	★	13952,	★	12417,	★	14430,	★	11885,	★	14962,	★
★	.800	★	10773,	★	393,	★	10509,	★	11038,	★	10270,	★	11277,	★	10005,	★	11543,	★
★	.850	★	10367,	★	465,	★	10053,	★	10681,	★	9771,	★	10963,	★	9455,	★	11279,	★
★	.900	★	9944,	★	681,	★	9484,	★	10403,	★	9070,	★	10817,	★	8608,	★	11279,	★
★	.950	★	9474,	★	1096,	★	8735,	★	10213,	★	8069,	★	10879,	★	7326,	★	11622,	★
★	.980	★	9118,	★	1594,	★	8044,	★	10193,	★	7075,	★	11162,	★	5994,	★	12243,	★
★	.990	★	8957,	★	1905,	★	7673,	★	10241,	★	6515,	★	11400,	★	5223,	★	12691,	★
★	.995	★	8854,	★	2160,	★	7398,	★	10310,	★	6085,	★	11623,	★	4621,	★	13087,	★
★	.999	★	8716,	★	2536,	★	7007,	★	10425,	★	5465,	★	11967,	★	3745,	★	13687,	★

PEARSON-III MAXIMUM DE VRAISEMBLANCE

ALPHA .0004
 LAMBDA 3,5087
 M 6344,9301
 MOYENNE POP. 14615,2000
 ECART TYPE POP. 4415,1790
 COEFF,ASYMETRIE POP. 1,0677
 COEFF,VARIATION POP. ,3021

PROBABILITE *	EVENEMENT *	ECART TYPE *		INTERVALLE DE CONFIANCE							
AU *		DE *		50%				80%		95%	
DEPASSEMENT *	XI *	XI *									

,001	35045,	5636,		31247,	38843,	27820,	42270,	23999,	46091,		
,005	30277,	3796,		27719,	32836,	25411,	35144,	22837,	37718,		
,010	28152,	3068,		26084,	30220,	24219,	32085,	22139,	34165,		
,020	25967,	2394,		24354,	27580,	22898,	29036,	21275,	30659,		
,050	22953,	1612,		21867,	24040,	20888,	25019,	19795,	26112,		
,100	20535,	1147,		19762,	21309,	19064,	22006,	18286,	22784,		
,150	19038,	951,		18397,	19679,	17819,	20257,	17174,	20902,		
,200	17924,	852,		17349,	18498,	16831,	19016,	16254,	19594,		
,500	13843,	669,		13392,	14294,	12985,	14701,	12532,	15154,		
,800	10863,	460,		10553,	11173,	10273,	11452,	9961,	11764,		
,850	10318,	451,		10014,	10622,	9740,	10896,	9435,	11201,		
,900	9700,	511,		9356,	10044,	9045,	10355,	8699,	10701,		
,950	8918,	735,		8423,	9413,	7976,	9660,	7478,	10358,		
,980	8207,	1107,		7461,	8954,	6788,	9627,	6038,	10377,		
,990	7821,	1391,		6883,	8758,	6037,	9604,	5094,	10547,		
,995	7521,	1665,		6399,	8644,	5387,	9656,	4257,	10785,		
,999	7034,	2240,		5525,	8544,	4163,	9905,	2644,	11424,		

PEARSON-III METHODE DES MOMENTS (CORRECTION USUELLE)

$$CS1 = CS((N(N-1))^{*}0,5)/(N-2))$$

ALPHA .0003
 LAMBDA 2,0308
 M 7918,7266
 MOYENNE POP. 14615,2000
 ECART TYPE POP. 4699,0816
 COEFF,ASYMETRIE POP. 1,4034
 COEFF,VARIATION POP. ,3215

* PROBABILITE *	* EVENEMENT *	* ECART TYPE *	INTERVALLE DE CONFIANCE									*
* AU *	* DE *	* *	50%			80%			95%			*
* DEPASSEMENT *	* XT *	* XT *										*

* ,001	* 38577,	* 7634,	* 33432,	* 43722,	* 28791,	* 48364,	* 23615,	* 53539,	* 22860,	* 42371,	* 22269,	* 37724,
* ,005	* 32615,	* 4977,	* 29260,	* 35970,	* 26234,	* 38996,	* 22860,	* 42371,	* 22269,	* 37724,	* 21460,	* 33209,
* ,010	* 29996,	* 3943,	* 27339,	* 32654,	* 24942,	* 35051,	* 22269,	* 37724,	* 21460,	* 33209,	* 19948,	* 27503,
* ,020	* 27334,	* 2997,	* 25314,	* 29355,	* 23492,	* 31177,	* 21460,	* 33209,	* 19948,	* 27503,	* 18298,	* 23492,
* ,050	* 23725,	* 1927,	* 22426,	* 25024,	* 21255,	* 26196,	* 19948,	* 27503,	* 18298,	* 23492,	* 17040,	* 21320,
* ,100	* 20895,	* 1325,	* 20002,	* 21788,	* 19197,	* 22594,	* 18298,	* 23492,	* 17040,	* 21320,	* 15995,	* 19856,
* ,150	* 19180,	* 1092,	* 18444,	* 19916,	* 17780,	* 20580,	* 17040,	* 21320,	* 15995,	* 19856,	* 15034,	* 15034,
* ,200	* 17925,	* 985,	* 17261,	* 18589,	* 16663,	* 19188,	* 15995,	* 19856,	* 15034,	* 15034,	* 12069,	* 15034,
* ,500	* 13551,	* 756,	* 13042,	* 14061,	* 12582,	* 14521,	* 12069,	* 15034,	* 9883,	* 11528,	* 9883,	* 11528,
* ,800	* 10706,	* 420,	* 10423,	* 10988,	* 10168,	* 11244,	* 9883,	* 11528,	* 9366,	* 11111,	* 9366,	* 11111,
* ,850	* 10238,	* 445,	* 9938,	* 10538,	* 9667,	* 10809,	* 9366,	* 11111,	* 8561,	* 10907,	* 8561,	* 10907,
* ,900	* 9734,	* 599,	* 9331,	* 10138,	* 8967,	* 10502,	* 8561,	* 10907,	* 7919,	* 10370,	* 7919,	* 10370,
* ,950	* 9145,	* 956,	* 8500,	* 9789,	* 7919,	* 10370,	* 7271,	* 11019,	* 6826,	* 10500,	* 6826,	* 10500,
* ,980	* 8663,	* 1433,	* 7697,	* 9628,	* 6826,	* 10500,	* 5854,	* 11471,	* 6175,	* 10676,	* 6175,	* 10676,
* ,990	* 8426,	* 1755,	* 7243,	* 9609,	* 6175,	* 10676,	* 4985,	* 11866,	* 5644,	* 10876,	* 5644,	* 10876,
* ,995	* 8260,	* 2040,	* 6885,	* 9635,	* 5644,	* 10876,	* 4261,	* 12259,	* 4749,	* 11285,	* 4749,	* 11285,
* ,999	* 8017,	* 2549,	* 6299,	* 9735,	* 4749,	* 11285,	* 3021,	* 13013,				

PEARSON-III METHODE DES MOMENTS AVEC LA CORRECTION

CS2 = (1+8,5/N)CS1

ALPHA ,0003
 LAMBDA 1,5581
 M 8749,6759
 MOYENNE POP. 14615,2000
 ECART TYPE POP. 4699,0816
 COEFF,ASYMETRIE POP. 1,6023
 COEFF,VARIATION POP. ,3215

* PROBABILITE *		* EVENEMENT *		* ECART TYPE *		* INTERVALLE DE CONFIANCE *								
* AU *		* XT *		* DE *		* 50% * 80% * 95% *								
* DEPASSEMENT *		* XT *		* XT *		* 50% * 80% * 95% *								
* ,001	*	39866,	*	8706,	*	33998,	45733,	*	28705,	51026,	*	22803,	56929,	*
* ,005	*	33373,	*	5568,	*	29620,	37125,	*	26235,	40511,	*	22460,	44286,	*
* ,010	*	30541,	*	4358,	*	27604,	33478,	*	24955,	36127,	*	22000,	39082,	*
* ,020	*	27680,	*	3262,	*	25482,	29878,	*	23499,	31862,	*	21287,	34073,	*
* ,050	*	23836,	*	2042,	*	22460,	25212,	*	21218,	26454,	*	19834,	27838,	*
* ,100	*	20859,	*	1383,	*	19927,	21791,	*	19086,	22632,	*	18148,	23570,	*
* ,150	*	19077,	*	1146,	*	18305,	19849,	*	17608,	20545,	*	16831,	21322,	*
* ,200	*	17786,	*	1045,	*	17082,	18490,	*	16447,	19125,	*	15739,	19833,	*
* ,500	*	13417,	*	786,	*	12887,	13947,	*	12409,	14425,	*	11876,	14958,	*
* ,800	*	10777,	*	392,	*	10513,	11042,	*	10275,	11280,	*	10009,	11546,	*
* ,850	*	10374,	*	467,	*	10059,	10689,	*	9775,	10973,	*	9458,	11290,	*
* ,900	*	9955,	*	687,	*	9492,	10418,	*	9075,	10835,	*	8609,	11301,	*
* ,950	*	9491,	*	1104,	*	8747,	10235,	*	8076,	10906,	*	7328,	11655,	*
* ,980	*	9142,	*	1602,	*	8062,	10222,	*	7088,	11196,	*	6001,	12283,	*
* ,990	*	8984,	*	1912,	*	7695,	10273,	*	6533,	11436,	*	5236,	12733,	*
* ,995	*	8884,	*	2165,	*	7425,	10343,	*	6109,	11659,	*	4641,	13127,	*
* ,999	*	8751,	*	2532,	*	7044,	10457,	*	5505,	11997,	*	3788,	13714,	*

LOG10-PEARSON-III W.R.C. (WATER RESOURCES COUNCIL)

(METHODE DES MOMENTS SUR LES LOGARITHMES DES VALEURS OBSERVEES)

ALPHA 26,4218
 LAMBDA 11,1467
 M 3,7238
 MOYENNE POP. LOG. 4,1457
 ECART TYPE POP. LOG. ,1264
 COEFF, ASYM, POP. LOG. ,5990
 COEFF, VAR, POP. LOG. ,0305

* PROBABILITE * AU * DEPASSEMENT *		* EVENEMENT * XT *	* ECART TYPE * DE * LOG(XT) *	* INTERVALLE DE CONFIANCE *						
				* 50% *			* 80% *		* 95% *	
* ,001 *	* 44201, *	* ,111 *	* 37197, *	* 52523, *	* 31837, *	* 61366, *	* 26765, *	* 72995, *		
* ,005 *	* 34788, *	* ,078 *	* 30809, *	* 39281, *	* 27611, *	* 43830, *	* 24436, *	* 49526, *		
* ,010 *	* 31173, *	* ,065 *	* 28183, *	* 34482, *	* 25732, *	* 37766, *	* 23249, *	* 41799, *		
* ,020 *	* 27783, *	* ,053 *	* 25609, *	* 30142, *	* 23794, *	* 32442, *	* 21922, *	* 35213, *		
* ,050 *	* 23592, *	* ,038 *	* 22252, *	* 25012, *	* 21109, *	* 26367, *	* 19903, *	* 27964, *		
* ,100 *	* 20586, *	* ,028 *	* 19697, *	* 21516, *	* 18927, *	* 22391, *	* 18105, *	* 23409, *		
* ,150 *	* 18867, *	* ,024 *	* 18169, *	* 19592, *	* 17561, *	* 20270, *	* 16908, *	* 21053, *		
* ,200 *	* 17651, *	* ,022 *	* 17058, *	* 18264, *	* 16540, *	* 18836, *	* 15981, *	* 19495, *		
* ,500 *	* 13590, *	* ,018 *	* 13215, *	* 13977, *	* 12885, *	* 14334, *	* 12526, *	* 14744, *		
* ,800 *	* 10897, *	* ,016 *	* 10631, *	* 11169, *	* 10397, *	* 11421, *	* 10142, *	* 11708, *		
* ,850 *	* 10411, *	* ,016 *	* 10157, *	* 10672, *	* 9933, *	* 10913, *	* 9689, *	* 11187, *		
* ,900 *	* 9858, *	* ,017 *	* 9603, *	* 10119, *	* 9379, *	* 10361, *	* 9136, *	* 10637, *		
* ,950 *	* 9144, *	* ,021 *	* 8858, *	* 9440, *	* 8607, *	* 9715, *	* 8335, *	* 10032, *		
* ,980 *	* 8474, *	* ,028 *	* 8115, *	* 8849, *	* 7804, *	* 9202, *	* 7471, *	* 9612, *		
* ,990 *	* 8094, *	* ,034 *	* 7673, *	* 8538, *	* 7313, *	* 8959, *	* 6931, *	* 9453, *		
* ,995 *	* 7785, *	* ,041 *	* 7303, *	* 8299, *	* 6894, *	* 8791, *	* 6464, *	* 9375, *		
* ,999 *	* 7253, *	* ,057 *	* 6636, *	* 7926, *	* 6125, *	* 8588, *	* 5601, *	* 9391, *		

LOG10-PEARSON-III METHODE DES MOMENTS SUR LA SERIE DES VALEURS OBSERVEES

ALPHA 54,5044
 LAMBDA 49,7098
 M 3,2329
 MOYENNE POP. 4,1450
 ECART TYPE POP. ,1294
 COEFF, ASYMETRIE POP. ,2837
 COEFF, VARIATION POP. ,0312

* PROBABILITE *		* EVENEMENT *		* ECART TYPE *		* INTERVALLE DE CONFIANCE *											
* AU *		* XT *		* DE *		* 50% *		* 80% *		* 95% *							
* DEPASSEMENT *		* LOG(XT) *															
* ,001	* 39584,	* ,088	* 34548,	* 45355,	* 30557,	* 51278,	* 26648,	* 58801,	* ,005	* 32549,	* ,063	* 29502,	* 35911,	* 26999,	* 39241,	* 24457,	* 43319,
* ,010	* 29689,	* ,053	* 27327,	* 32255,	* 25358,	* 34760,	* 23329,	* 37783,	* ,020	* 26909,	* ,044	* 25131,	* 28813,	* 23628,	* 30646,	* 22058,	* 32827,
* ,050	* 23317,	* ,033	* 22157,	* 24537,	* 21161,	* 25692,	* 20102,	* 27045,	* ,100	* 20615,	* ,026	* 19803,	* 21461,	* 19098,	* 22254,	* 18341,	* 23172,
* ,150	* 19014,	* ,023	* 18355,	* 19697,	* 17780,	* 20333,	* 17160,	* 21068,	* ,200	* 17852,	* ,021	* 17281,	* 18443,	* 16780,	* 18993,	* 16240,	* 19625,
* ,500	* 13770,	* ,018	* 13388,	* 14163,	* 13052,	* 14527,	* 12688,	* 14944,	* ,800	* 10832,	* ,018	* 10533,	* 11139,	* 10270,	* 11424,	* 9985,	* 11750,
* ,850	* 10274,	* ,019	* 9981,	* 10576,	* 9724,	* 10855,	* 9445,	* 11176,	* ,900	* 9626,	* ,020	* 9330,	* 9931,	* 9071,	* 10215,	* 8791,	* 10541,
* ,900	* 8767,	* ,024	* 8445,	* 9100,	* 8165,	* 9413,	* 7864,	* 9773,	* ,950	* 8767,	* ,024	* 8445,	* 9100,	* 8165,	* 9413,	* 7864,	* 9773,
* ,980	* 7926,	* ,031	* 7550,	* 8321,	* 7226,	* 8694,	* 6881,	* 9130,	* ,990	* 7432,	* ,038	* 7010,	* 7879,	* 6650,	* 8305,	* 6270,	* 8808,
* ,995	* 7019,	* ,044	* 6551,	* 7519,	* 6156,	* 8002,	* 5744,	* 8576,	* ,999	* 6277,	* ,061	* 5710,	* 6899,	* 5243,	* 7513,	* 4768,	* 8263,

LOG-GAMMA METHODE DES MOMENTS

ALPHA 259,6427
 LAMBDA 1076,4019
 MOYENNE POP. 4,1457
 ECART TYPE POP. ,1264
 COEFF. ASYMETRIE POP. ,0610
 COEFF. VARIATION POP. ,0305

* PROBABILITE * AU * DEPASSEMENT *		* EVENEMENT * * XT *	* ECART TYPE * * DE * * LOG(XT) *	* INTERVALLE DE CONFIANCE *					
				* 50% *		* 80% *		* 95% *	
,001	*	35247,	,072	31515,	39421,	28489,	43608,	25455,	48805,
,005	*	30087,	,053	27725,	32651,	25754,	35150,	23720,	38163,
,010	*	27880,	,045	26009,	29885,	24430,	31817,	22781,	34119,
,020	*	25663,	,037	24221,	27192,	22989,	28648,	21690,	30365,
,050	*	22683,	,028	21704,	23706,	20857,	24669,	19952,	25789,
,100	*	20344,	,023	19629,	21084,	19006,	21776,	18334,	22573,
,150	*	18912,	,021	18315,	19528,	17793,	20101,	17228,	20760,
,200	*	17850,	,019	17321,	18395,	16857,	18901,	16355,	19482,
,500	*	13943,	,018	13567,	14330,	13236,	14688,	12877,	15097,
,800	*	10941,	,019	10627,	11265,	10352,	11565,	10053,	11908,
,850	*	10351,	,020	10038,	10674,	9763,	10974,	9460,	11318,
,900	*	9657,	,022	9336,	9989,	9055,	10299,	8752,	10656,
,950	*	8718,	,027	8366,	9084,	8061,	9428,	7733,	9827,
,980	*	7772,	,035	7366,	8200,	7018,	8606,	6650,	9083,
,990	*	7200,	,041	6752,	7678,	6372,	8136,	5974,	8679,
,995	*	6716,	,049	6227,	7243,	5817,	7753,	5392,	8366,
,999	*	5819,	,067	5248,	6451,	4782,	7081,	4310,	7856,

LOG-GAMMA MAXIMUM DE VRAISEMBLANCE

ALPHA 266,9488
 LAMBDA 1106,6908
 MOYENNE POP. 4,1457
 ECART TYPE POP. ,1246
 COEFF. ASYMETRIE POP. ,0601
 COEFF. VARIATION POP. ,0301

* PROBABILITE *	* EVENEMENT *	* ECART TYPE *	INTERVALLE DE CONFIANCE									*
* AU *	* *	* DE *	* *	* *	* *	* *	* *	* *	* *	* *	* *	
* DEPASSEMENT *	* XT *	* LOG(XT) *	* 50% *	* 80% *	* 95% *	* *	* *	* *	* *	* *	* *	

* ,001	* 34789,	* ,071	* 31155,	* 38846,	* 28205,	* 42910,	* 25242,	* 47946,	* *	* *	* *	
* ,005	* 29765,	* ,052	* 27460,	* 32263,	* 25535,	* 34695,	* 23546,	* 37625,	* *	* *	* *	
* ,010	* 27611,	* ,044	* 25784,	* 29568,	* 24240,	* 31451,	* 22627,	* 33693,	* *	* *	* *	
* ,020	* 25446,	* ,037	* 24036,	* 26940,	* 22831,	* 28361,	* 21558,	* 30036,	* *	* *	* *	
* ,050	* 22531,	* ,028	* 21572,	* 23533,	* 20742,	* 24474,	* 19854,	* 25569,	* *	* *	* *	
* ,100	* 20239,	* ,023	* 19537,	* 20965,	* 18926,	* 21642,	* 18266,	* 22424,	* *	* *	* *	
* ,150	* 18833,	* ,020	* 18247,	* 19438,	* 17734,	* 20000,	* 17179,	* 20647,	* *	* *	* *	
* ,200	* 17790,	* ,019	* 17270,	* 18326,	* 16814,	* 18823,	* 16320,	* 19393,	* *	* *	* *	
* ,500	* 13944,	* ,017	* 13573,	* 14325,	* 13247,	* 14678,	* 12692,	* 15082,	* *	* *	* *	
* ,800	* 10978,	* ,019	* 10667,	* 11298,	* 10395,	* 11595,	* 10098,	* 11935,	* *	* *	* *	
* ,850	* 10394,	* ,020	* 10084,	* 10714,	* 9812,	* 11011,	* 9517,	* 11351,	* *	* *	* *	
* ,900	* 9706,	* ,022	* 9387,	* 10036,	* 9109,	* 10343,	* 8808,	* 10696,	* *	* *	* *	
* ,950	* 8774,	* ,026	* 8425,	* 9138,	* 8121,	* 9479,	* 7796,	* 9875,	* *	* *	* *	
* ,980	* 7834,	* ,034	* 7430,	* 8260,	* 7084,	* 8663,	* 6717,	* 9137,	* *	* *	* *	
* ,990	* 7265,	* ,041	* 6819,	* 7741,	* 6440,	* 8196,	* 6042,	* 8735,	* *	* *	* *	
* ,995	* 6783,	* ,048	* 6295,	* 7307,	* 5886,	* 7816,	* 5461,	* 8424,	* *	* *	* *	
* ,999	* 5687,	* ,066	* 5317,	* 6519,	* 4851,	* 7146,	* 4378,	* 7917,	* *	* *	* *	

LOG10-GAMMA METHODE DES MOMENTS APPLIQUEE A LA SERIE DES VALEURS

ALPHA 231,5445
 LAMBDA 959,5347
 MOYENNE POP. 4,1441
 ECART TYPE POP. ,1338
 COEFF. ASYMEIRIE POP. ,0646
 COEFF. VARIATION POP. ,0323

* PROBABILITE *		* EVENEMENT *		* ECART TYPE *		* INTERVALLE DE CONFIANCE *								
* AU *		* XT *		* DE *										
* DEPASSEMENT *		* LOG(XT) *		* 50% *		* 80% *		* 95% *						
* ,001	*	37132,	*	,077	*	32973,	41816,	*	29622,	46546,	*	26286,	52454,	*
* ,005	*	31386,	*	,056	*	28777,	34231,	*	26610,	37018,	*	24386,	40395,	*
* ,010	*	28947,	*	,047	*	26890,	31161,	*	25160,	33303,	*	23362,	35866,	*
* ,020	*	26510,	*	,040	*	24931,	28188,	*	23588,	29793,	*	22176,	31691,	*
* ,050	*	23256,	*	,030	*	22192,	24370,	*	21275,	25421,	*	20296,	26647,	*
* ,100	*	20720,	*	,024	*	19949,	21521,	*	19278,	22270,	*	18557,	23136,	*
* ,150	*	19177,	*	,022	*	18537,	19840,	*	17977,	20458,	*	17373,	21170,	*
* ,200	*	18038,	*	,021	*	17472,	18623,	*	16977,	19166,	*	16441,	19791,	*
* ,500	*	13885,	*	,019	*	13489,	14293,	*	13141,	14672,	*	12764,	15105,	*
* ,800	*	10743,	*	,020	*	10417,	11079,	*	10132,	11392,	*	9823,	11750,	*
* ,850	*	10131,	*	,021	*	9807,	10466,	*	9524,	10777,	*	9218,	11135,	*
* ,900	*	9414,	*	,023	*	9084,	9757,	*	8795,	10077,	*	8484,	10447,	*
* ,950	*	8449,	*	,028	*	8089,	8825,	*	7778,	9178,	*	7445,	9589,	*
* ,980	*	7484,	*	,036	*	7072,	7920,	*	6720,	8335,	*	6348,	8824,	*
* ,990	*	6904,	*	,044	*	6451,	7389,	*	6068,	7855,	*	5668,	8410,	*
* ,995	*	6415,	*	,051	*	5923,	6948,	*	5512,	7467,	*	5087,	8090,	*
* ,999	*	5515,	*	,070	*	4946,	6151,	*	4482,	6786,	*	4017,	7573,	*