



MICROFICHE N°

04492

République Tunisienne

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

CENTRE NATIONAL DE

DOCUMENTATION AGRICOLE

TUNIS

الجمهورية التونسية

وزارة الزراعة

المركز القومي

للتوثيق الفلاحي

تونس

F 1

CM 4492

**DIRECTION
DES RESSOURCES EN EAU**

**ETUDE HYDROLOGIQUE
DE L'OUED RAJJAR DU CAP-BON**



AVRIL 1987

SAADAGUI MUSTAPHA

REPUBLIQUE TUNISIENNE
MINISTRE DE L'AGRICULTURE

DIRECTION
DES RECHERCHES EN SAT

SOUS-DIRECTION
DES RECHERCHES HYDROLOGIQUES

ETUDE HYDROLOGIQUE DE L'OUED HAJJAR
DU CAP-BON

•••

Avril 1957

SAADOUNI MUSTAPHA
Hydrologue Principal

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION
2. ETUDE DU MILIEU PHYSIQUE DU B.V
3. ETUDE DES DEBITS DE POINTE ET DES VOLUMES DES CRUES MAXIMALES ANNUELLES
 - 3.1 Méthodologie
 - 3.2 Etude des débits de pointe de crues
 - 3.3 Etude des volumes de crues maximales annuelles
4. Etude des apports annuels
 - 4.1 Méthodologie
 - 4.2 Corrélation hydropluviométrique
 - 4.3 Estimation des apports de l'Oued Hajjar
5. Conclusion

1. INTRODUCTION

Dans le cadre de l'aménagement hydroagricole de la région de Klebia la présente étude se propose de donner des évaluations des paramètres hydrologiques nécessaires au dimensionnement des ouvrages hydrauliques du barrage envisagé sur l'oued Hajjar. Les paramètres suivants seront traités :

- Le milieu physique
- Les débits de pointe et les volumes des crues maximales annuelles.
- Les apports annuels (lames écoulées).

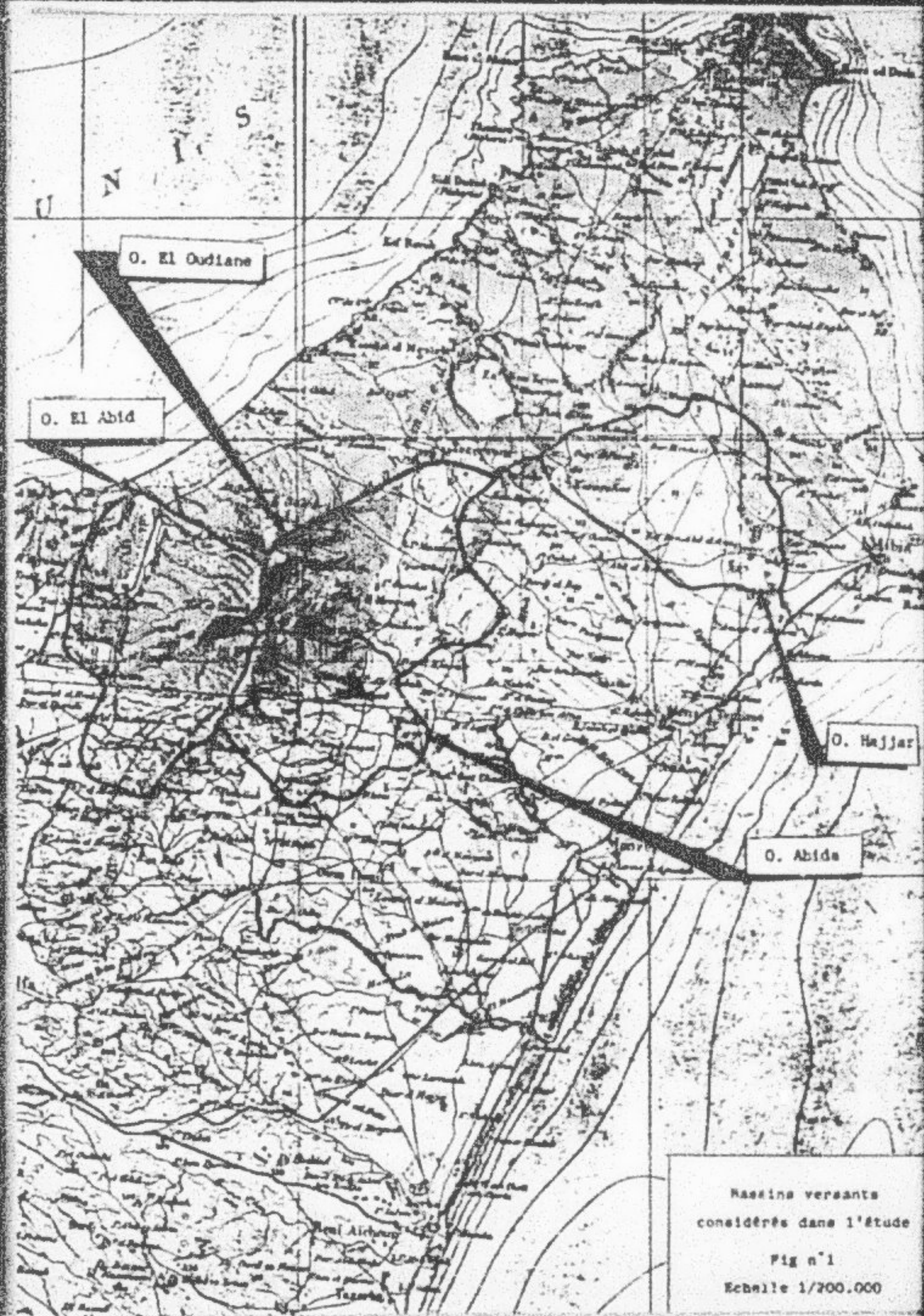
2. ETUDE DU MILIEU PHYSIQUE DE L'OUED HAJJAR

L'oued Hajjar est situé dans la zone Nord Est du CapBen près de Klebia sur l'extrémité du flanc du Jbel Abdierrahmen. Il est situé sur la carte de Klebia 1/50.000 (fig.n°1).

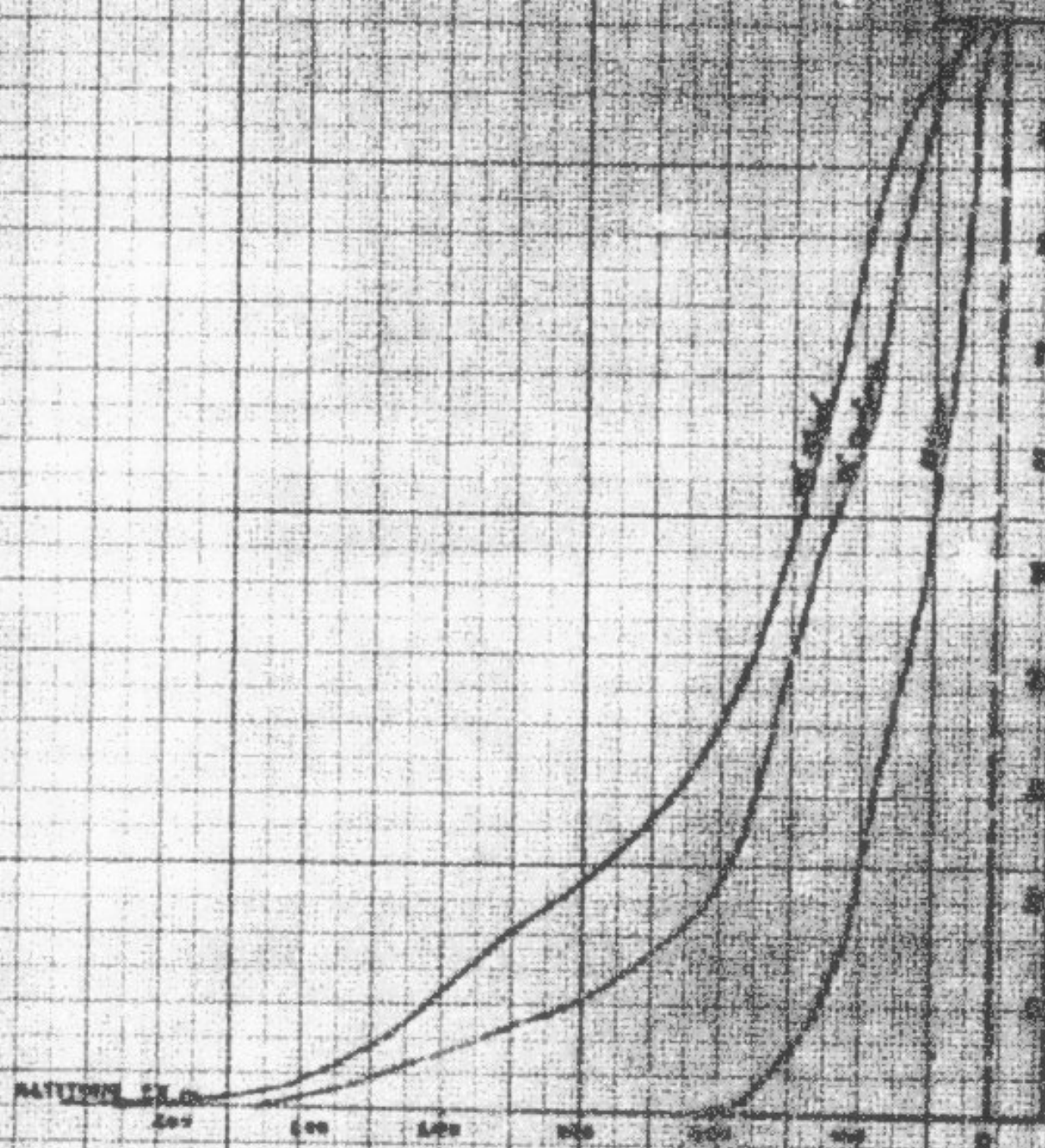
Caractéristiques physiques et morphologiques

Limité au site retenu du barrage et délimité sur carte au 1/50.000, le bassin versant de l'oued Hajjar présente les principales caractéristiques physiques et morphologiques suivantes :

- Superficie $S = 62,225 \text{ km}^2$
- Périmètre $P = 37,8 \text{ km}$
- Indice de compacité $C = 1,342$
- Longueur du rectangle équivalent $L = 14,5 \text{ km}$
- Largeur du rectangle équivalent $l = 4,2 \text{ km}$
- Indice de pente de Roche $I_p = 0,36$
- Altitude médiane $H_{\text{med}} = 54 \text{ m}$
- Côte limitant les 5 % de surface les plus élevées $H_5 = 148 \text{ m}$
- Côte limitant les 95 % de surface les moins élevées $H_{95} = 15 \text{ m}.$



COMPARISON DES COURBES APPROXIMATIVES DES COURBES EL. A. ET EL. B. DE LA REGION



- Dénivelée $D = H_2 - H_{95} = 133 \text{ m}$
- Indice de pente global $I_G = \frac{D}{L} = 9 \text{ m/km} (2,)$
- Dénivelée spécifique $D_s = I_G \sqrt{\frac{L}{A}} = 71 \text{ m}$
- Classe de relief : R_4 : relief modéré.

Hypsométrie et profil en long (fig.n°2)

La courbe hypsométrique est assez plate pour les altitudes ne dépassant pas 40 mètres ; la pente générale du cours principal de l'oued est de l'ordre de 10,8 ‰.

La comparaison des courbes hypsométriques de Hajjar El Ouliane et El Abid montre que le relief de Hajjar est assez modéré et son aptitude à l'écoulement peut être inférieure à celles des deux autres bassins.

3. ETUDE DES DEBITS DE POINTE DE CRUES ET DES VOLUMES DES CRUES MAXIMALES ANNUELLES

3.1 Méthodologie

Le bassin de l'oued Hajjar est non observé. Sur l'ensemble du Cap-Bon, un certain nombre de B.V sont observés, tels que les oueds Abida, El Ouliane, El Abid. Pour utiliser au mieux l'information hydrologique recueillie sur ces différents oueds, nous adoptons la méthode des années stations tant pour l'étude des débits maxima de crue que pour l'étude des volumes de crue. Cette méthode consiste à former un échantillon fictif à partir des échantillons des stations observées de la région. Cette méthode demande pour être utilisée à satisfaire les conditions suivantes :

- L'homogénéité statistique et hydroclimatique du paramètre étudié.
- L'indépendance des échantillons des stations à utiliser pour former l'échantillon fictif.

3.2 Etude des débits de pointe et des lames ruisselées des crues maximales annuelles

On s'intéresse à la détermination des débits de pointe et des lames des crues maximales annuelles pour différentes périodes de retour.

Les échantillons fictifs qu'on va traiter sont formés par le mélange d'échantillons des stations hydrométriques de la même région. Pour que le mélange soit autorisé on doit vérifier :

- L'indépendance des échantillons
- L'appartenance des échantillons à la même population statistique.

Les stations qui ont été utilisées sont les suivantes :

Qued	B.V (km ²)	Nombre d'années d'observations
Abida	50,375	17
El Abid	81	14
El Oudiane	68	15

La vérification de l'appartenance à la même population a été faite en portant sur un graphique de probabilité les échantillons expérimentaux en fonction des fréquences empiriques (Fig.n°3 et 4). On peut considérer comme homogène appartenant à la même population, les échantillons des stations d'El Oudiane et d'El Abid et ceci pour les deux paramètres étudiés.

Des corrélations faites entre les 3 échantillons pris deux à deux montrent que les liaisons entre les échantillons considérés sont très lâches. Les coefficients de corrélations d'échantillons de débits d'El Abid - El Oudiane, El Abid - Abida, et Abida El Oudiane, sont respectivement : 0,729 ; 0,408 ; 0,538. Pour les lames le coefficient de corrélation des 2 stations utilisé est de : 0,378.

Les échantillons fictifs obtenus par le mélange des 2 échantillons d'El Oudiane et d'El Abid sont utilisés pour le traitement statistique.

Statistiques sur l'échantillon fictif des débits :

L'échantillon fictif composé de 31 valeurs a été soumis à un traitement statistique de 9 lois théoriques les plus utilisées en hydrologie.

Les paramètres empiriques de cet échantillon sont :

- Moyenne observée : 100,8 m³/s
- Médiane observée : 80,4 m³/s
- Mode probable : 75,3 m³/s
- Coefficient de variation : 0,779

La meilleure loi ajustable à l'échantillon est la loi de Goodrich avec une valeur du test d'adéquation (Test de l'O.R.S.T.O.M égale à 2,484) et une moyenne théorique de 100,8 m³/s.

Les débits calculés à différentes récurrences sont présentés dans le tableau 1.

Tableau n°1 : Débits de pointe calculés à différentes récurrences

	Période humide				
Période de retour en années	10	20	50	100	500
Q _p (m ³ /s)	200	240	290	330	(406)

(175) Cette valeur est donnée qu'à titre indicatif.

Statistique sur les laves ruisselées maximales annuelles

Les caractéristiques empiriques de l'échantillon fictif sont :

- Moyenne observée : 28,8 mm
- Médiane observée : 21,6 mm
- Mode probable : 19,4 mm
- Coefficient de variation : 0,927

Le meilleur ajustement est donné pour la loi des Puites (Valeur du test d'adéquation : 1,840 et moyenne théorique : 28,8). Les laves maximales annuelles calculées à différentes périodes de retour sont présentées dans le tableau n°2

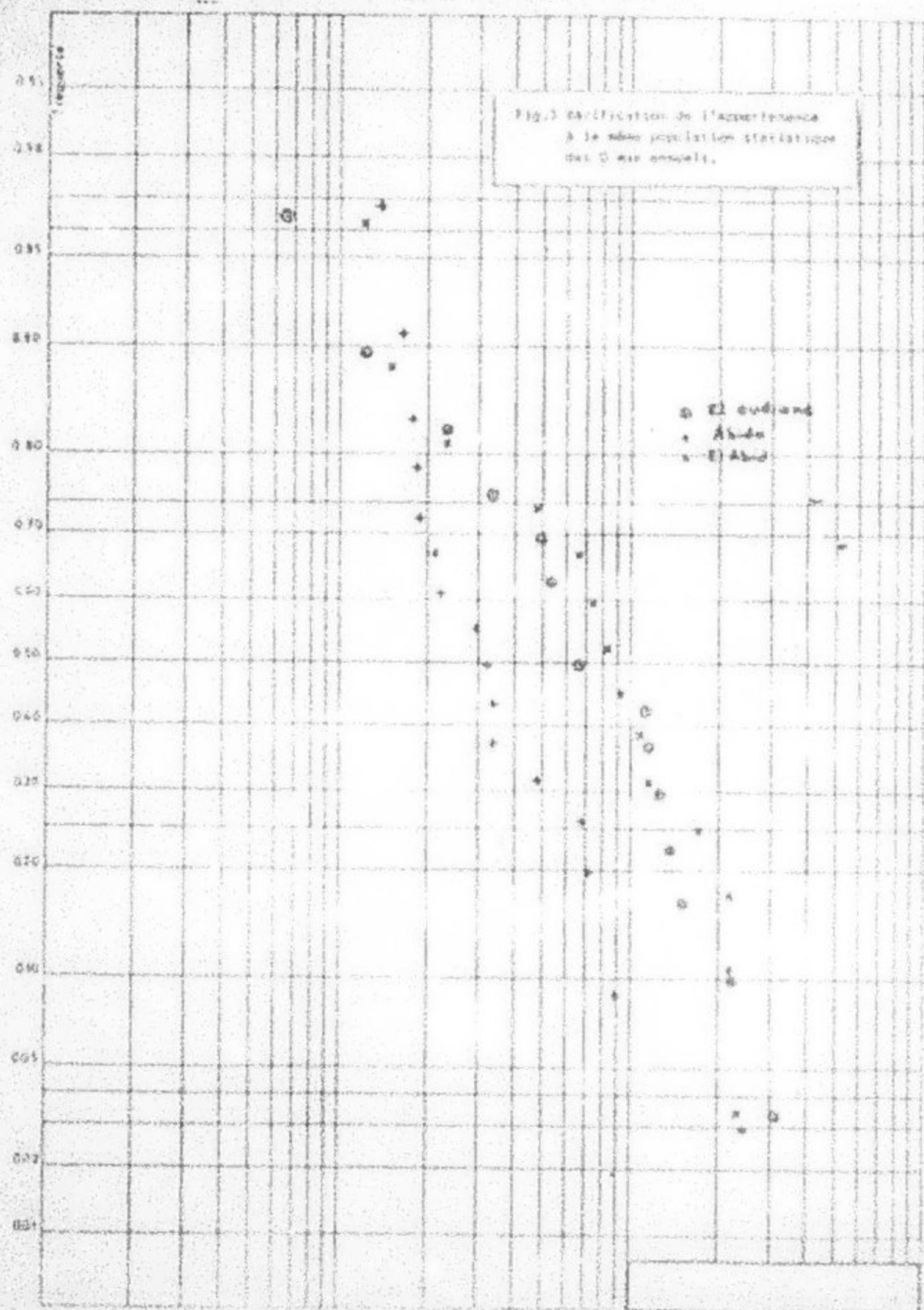
Tableau n°2 Les laves ruisselées maximales annuelles calculées à différentes périodes de retour

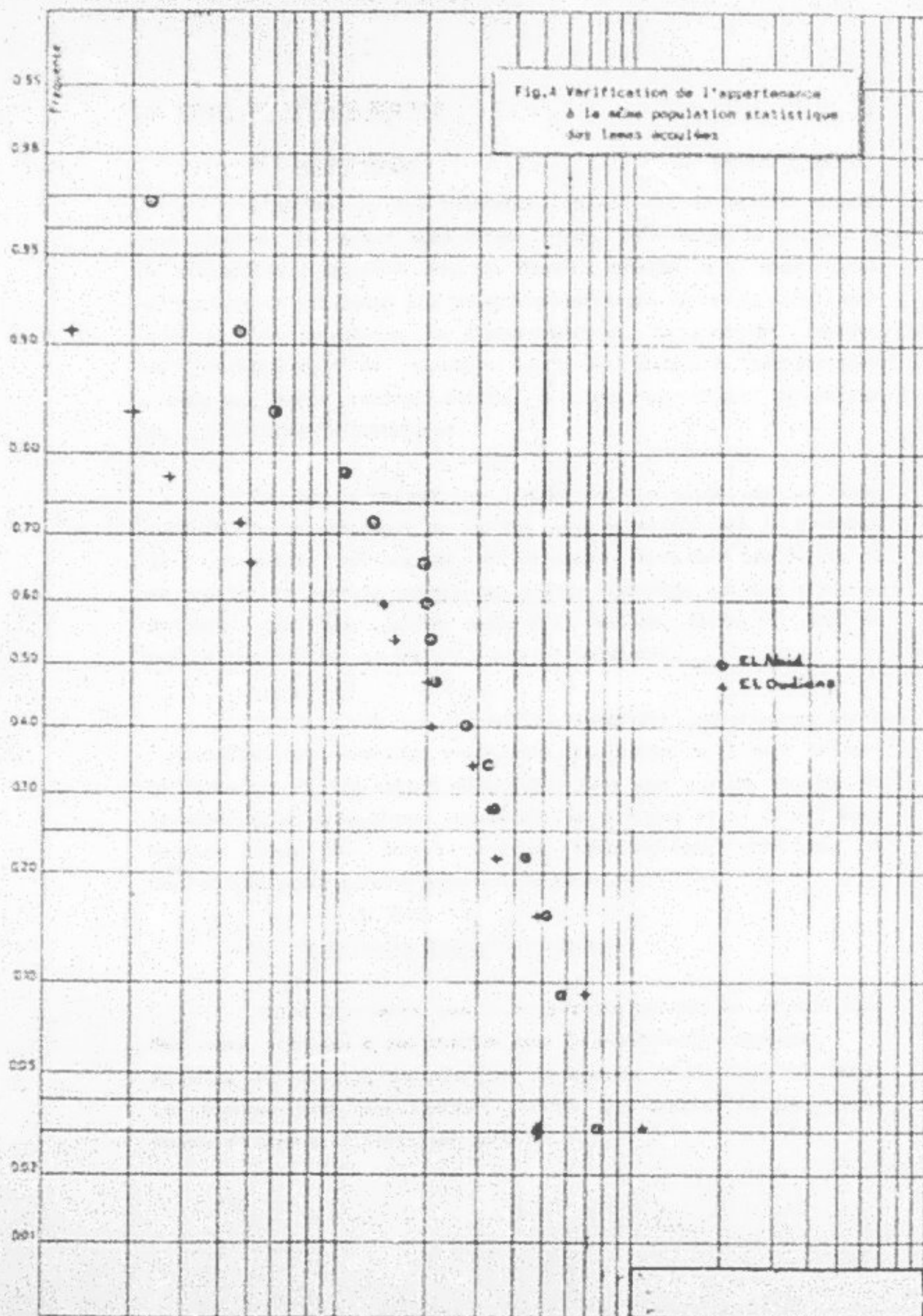
Période de retour en années	Période humide				
	10	20	50	100	500
L_{xy} (mm)	65,4	85	110	130	(175)

Ce qui correspond en volumes pour l'oued Hajjar

	10	20	50	100	500
V_{rx} ($10^6 m^3$)	4,070	5,220	6,845	8,589	(10,690)

() Valeur données à titre indicatif





4. ETUDE DES APOITS ANNUELS

4.1 Méthodologie

L'estimation des ressources en eau sur un bassin versant non observé de faible superficie ($< 100 \text{ km}^2$) exige le recours à l'information disponible dans des bassins voisins de la même région climatique en utilisant les relations entre les variables hydrologiques et les paramètres de l'environnement. Le problème consiste en l'établissement de relations entre des variables hydrologiques (lames écoulées par exemple) définies a priori, et certains paramètres du milieu physico-climatiques.

Le bassin versant de l'oued Hajjar, situé sur le flanc Nord-Est de la péninsule du Cap-Bon où on ne possède pas de synthèse de l'information hydrologique, est un bassin situé dans une région où on possède un certain nombre de bassins contrôlés par des stations hydrométriques tels que les oueds d'El Oudiane, Abida, El Abid ou bassin contrôlé par un lac collinaire : le Miasbi.

Ces stations ont des bassins ayant des environnements aussi comparables que possible avec celui du bassin de l'oued Hajjar. Le transfert d'information disponible dans ces bassins voisins de la même région climatique, repose sur le postulat selon lequel deux bassins auront des caractéristiques hydrologiques identiques si leur milieu physico climatique est le même.

4.2 Corrélation hydropluviométriques

Après plusieurs essais nous avons retenu les corrélations des lames écoulées d'une station avec la pluviométrie moyenne annuelle sur le B.V, calculée par la méthode de Thiessen, de toutes les averse ayant une hauteur $\geq 10 \text{ mm}$. Les bassins où nous avons obtenu de bonnes corrélations sont :

MiaAbi :

- $\text{Log } L_e = - 10,487 + 2,553 \text{ Log } P_i$
 coeff. de corrélation $r = 0,823$
 Erreur type d'estimation = 0,4784
 Log = logarithme népérien

El Abid :

- $L_e = - 131,09 + 0,543$
 Coeff. de corrélation $r = 0,844$
 Erreur type d'estimation = 38,6 mm
- $\text{Log } L_e = - 15,014 + 3,206 \text{ Log } P_i$
 Coeff. de corrélation $r = 0,943$
 Erreur type d'estimation = 0,3446

4.3 Estimation des apports de l'oued Majjar :

La pluie moyenne interannuelle calculée par la méthode de Thiessen est de 535 mm et elle est de 390 mm pour toutes les avenes supérieures ou égales à 10 mm.

* Utilisation des corrélations hydropluviométriques

Formule trouvée pour l'Oued El Abid :

$$\text{Log } L_e = -15,014 + 3,206 \text{ Log } P_i \quad r = 0,943$$

$$L_e = 61 \text{ mm et en volume } V = 1,80 \text{ Mm}^3$$

* Utilisation des débits spécifiques

Pour la région nous donnons les débits spécifiques moyens des bassins observés suivants :

	O. El Abid	O. Abida	El Oudiam	Miehl 47/68- 55/126	Age Chittu
q (l/s/km ²)	2,8	5,5	3,5	2,69	3

Pour Hajjar nous adoptons la valeur de 2,5 ce qui correspond à 4,9 Ma³.

* Formule de Tixeront

Le ruissellement est estimé par $R = \frac{P}{1+E}$

P = Pluie exprimée en mètre, P = 535 mm

E = Evaporation, nous allons adopter pour E une valeur moyenne de 1 m.

R = 51 mm et V = 3,2 Ma³.

L'apport moyen interannuel pour l'oued Hajjar est de l'ordre de 4 à 5 Ma³.

Il est très intéressant de donner des apports interannuels pour différentes récurrences en utilisant la formule de Cherbel (A) qui s'écrit pour le fluvial du Cap-Bon.

$$RT, V = 1,27 \log T + 0,46$$

où RT, V est le rapport de volume d'une période de retour donnée par la moyenne empirique de l'échantillon observé.

Pour Hajjar nous allons adopter la moyenne interannuelle de 4 Ma³. Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau suivant :

Période de retour (en années)	2	10	20	50	100
Paramètre					
$T = 4 \text{ Ma}^3$	3,37	6,92	8,47	10,47	12

5. CONCLUSION

Le régime hydrologique de l'oued Hajjar est caractérisé par :

- Un régime pluviométrique caractérisé par une pluviosité annuelle ayant une certaine régularité qui est due à l'exposition de la région à la circulation atmosphérique Nord et Nord Est. Le total pluviométrique interannuel est de l'ordre de 335 mm.
(Moyenne calculée par la méthode de Thiessen).
- Un apport moyen interannuel de l'ordre de 4 à 5 Mm³ répartis d'une façon inégale dans l'année, caractéristique principale du régime de la zone semi aride. Le coefficient d'écoulement moyen varie de 12 à 15 % (Cette valeur est un ordre de grandeur obtenu sur les B.V observés de la région).
- Des crues dont l'apparition la plus fréquente est en hiver (50 % en moyenne) et d'Octobre à Mars (80 à 90 % des crues observables au cours de l'année).
- Pour la prédétermination des crues exceptionnelles, les débits de pointe et les volumes ruisselés calculés à différentes périodes de retour adoptés pour Hajjar sont les suivants :

Période de retour Paramètre	10	20	50	100
Q_x (m ³ /s)	200	240	290	330
V_{rx} (10 ⁶ m ³)	4,07	5,29	6,85	8,09

FIN

16

VUE3