[redacted]

[redacted]

[redacted]

الجمهورية التونسية

وزارة الصناعة

# المركز القومي للتوثيق الفلاحي

تونس

[redacted]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

# S o m m a i r e


| | Page |
|---|---|
| Introduction | 1 |
| 1. Situation, relief et limites du bassin | 3 |
| 2. Autres caractéristiques physiographiques | 9 |
| 2.1. Sols | 9 |
| 2.2. Réseau hydrographique | 11 |
| 2.3. Densité avec l'aval [illegible] | 14 |
| 3. Caractéristiques hydrologiques | 15 |
| 3.1. Pluviométrie moyenne interannuelle | 15 |
| 3.2. Apport moyen annuel | 17 |
| 3.3. Aquifères [illegible] | 20 |
| 3.4. Débits maximum | 21 |
| Conclusion | 23 |
| Bibliographie | 24 |

## INTRODUCTION

L'oued Guengueu est l'un des trois principaux oueds côtiers de l'extrême nord Tunisien. Il présente le plus petit bassin versant et est situé entre les deux autres l'oued El Marka à l'Est et l'oued Zierino à l'ouest.

L'évaluation des caractéristiques physiques et hydrologiques de ce cours d'eau a été rendue aisée par l'estimation faite pour les deux oueds cités.

Nous nous sommes en effet basés pour l'évaluation des différentes caractéristiques hydrologiques de ce cours d'eau sur les mêmes méthodologies suivies pour les deux oueds voisins. Il y a lieu de remarquer que pour des raisons d'accès, il n'a pas été possible jusqu'à ce jour d'effectuer des mesures notamment de crues sur ce cours d'eau.

La présente étude complète donc la connaissance des régimes hydrologiques des oueds de cette région . Les résultats obtenus dans cette étude ont été déjà intégrés dans la nouvelle évaluation des ressources en Eau de la région de l'extrême nord du pays.

## 1- [illegible], [illegible] et [illegible] de [illegible]

Le bassin de l'oued [illegible] est situé dans la région de l'extrême Sud Tunisien entre :

- Les latitudes : [illegible]
- Les longitudes : [illegible]

Les limites [illegible] sont :

- l'oued [illegible] à l'ouest
- l'oued El Hadra à l'est
- l'oued [illegible] au Sud

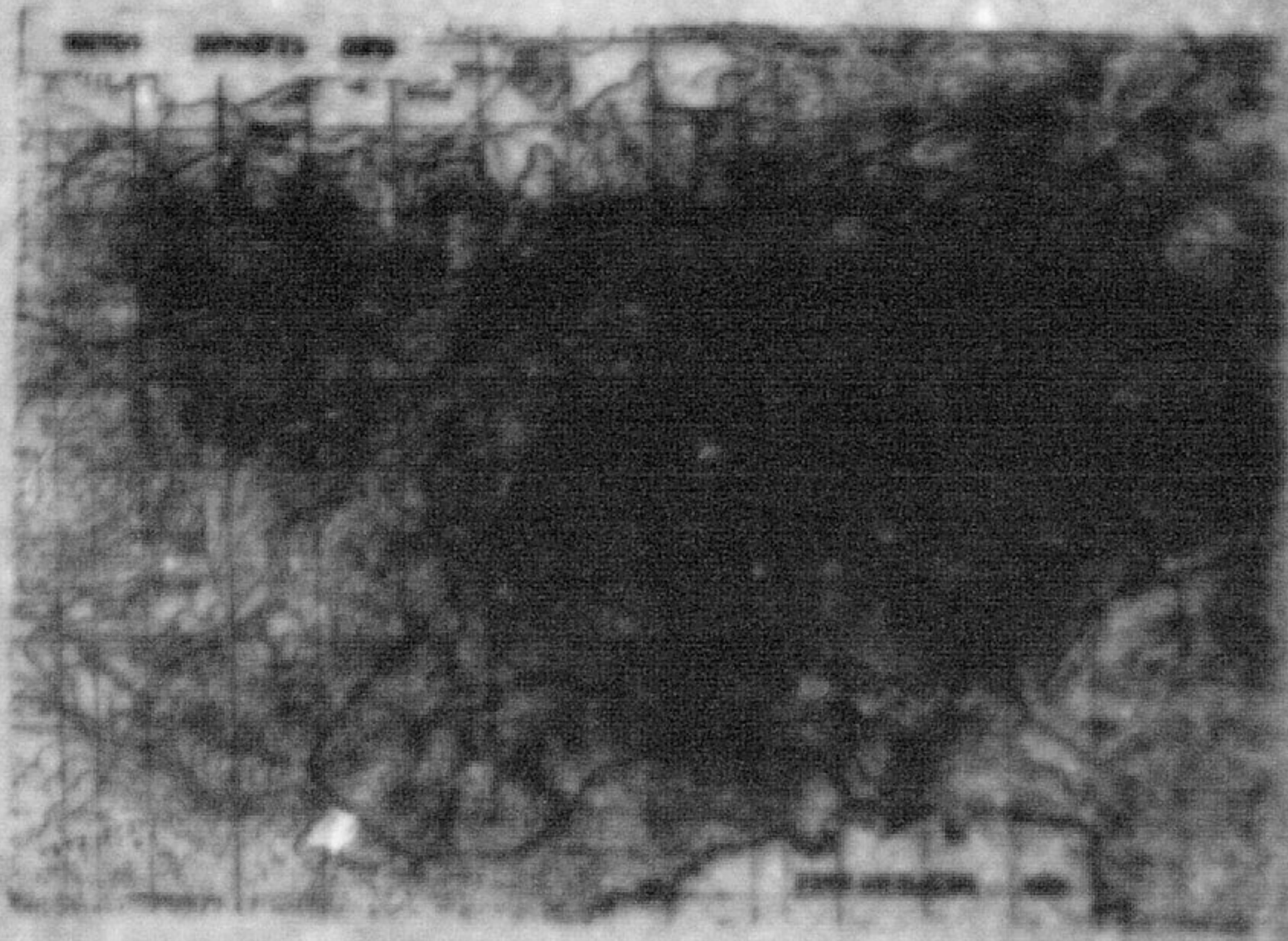
L'oued [illegible] les hauteurs [illegible] au nord de la Tunisie, les [illegible] au [illegible] de [illegible] et les coordonnées sont [illegible] :

Latitude : [illegible]
Longitude : [illegible]

La vallée [illegible] des [illegible] de l'oued [illegible] du bassin versant [illegible] par la [illegible] du cours [illegible] du [illegible]

[illegible] par [illegible] [illegible] :

[illegible] [illegible] [illegible] [



Les faibles altitudes jusqu'à 50 m ne couvrent que 12,6% du bassin. Par ailleurs la crête limitant la partie ouest du bassin descend de la côte 365 m jusqu'à la côte 10 m en passant par :

- Djebel El Alag 250 m
- Jebel El Hamra 345 m
- Kef er Rekrine 218 m
- Djebel Khiran 171 m
- Mergueb El Hajla 84 m,

alors que la ligne de crête limitant la partie-est du bassin (250 à 10 m) passe par :

- Djebel Alag 250 m
- Chedd ada 188 m
- Tegueber El Tir 151 m
- Kef Lemsoui 157 m
- Bazina Mta Rhab 159 m
- Djebel Mhaiji [illegible] m
- Djebel Bilda 245 m

Afin de mieux rendre compte de la répartition des courbes de niveau nous avons tracé la courbe hypsométrique du bassin (graphi.1.2)

Cette courbe donne une représentation graphique de la répartition des altitudes en fonction des surfaces telle qu'elle découle du valeurs du tableau suivant :

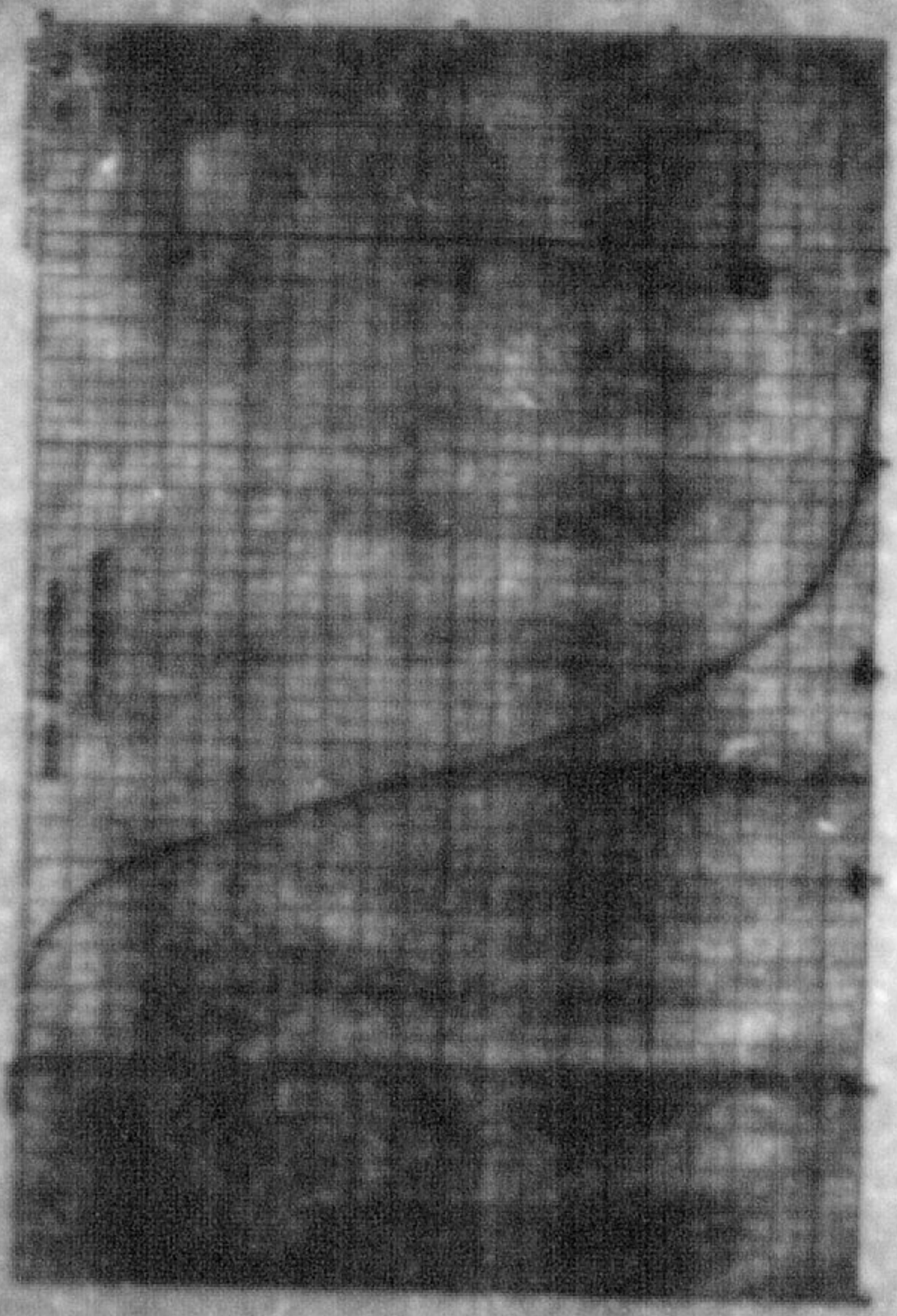
| [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] |
|---|---|---|---|---|
| [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] |
| [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] |
| [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] |
| [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] |
| [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] |
| [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] |
| [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] |
| [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] |

[illegible] de la matière hydrométrique à partir d'une [illegible] des caractéristiques physiques :

- [illegible] moyenne $R_{10}$ = [illegible] m
- [illegible] moyen = [illegible] m
- [illegible] moyenne réduite [illegible] m
- [illegible] réduite [illegible] m
- [illegible] moyenne à 75 % $S_0$ = [illegible] m
- [illegible] moyenne à [illegible] $R_{50}$ = [illegible] m

[illegible] de l'ordre [illegible] par [illegible] les [illegible] :

- [illegible] : [illegible] km²
- [illegible] : [illegible] km
- [illegible] : [illegible] km



Il n'en résulte un coefficient de forme $K_c = \frac{D_m \sqrt{2}}{\sqrt{S}} = 1,1$

Ce coefficient reflète bien la forme allongée du bassin

Le rectangle équivalent au bassin dont les dimensions L et l sont données par les formules suivantes :

$$L = \frac{K_c \sqrt{S}}{1,12} \left[ 1 + \sqrt{1 - \left( \frac{1,12}{K_c} \right)^2} \right]$$

est représenté sur le même graphique 1.2 Les dimensions sont :

$L = 15,80$ km = 15,8 km

$l = 3,52$ km = 3,5 km

## 2- CARACTERISTIQUES PHYSIOGRAPHIQUES

### 2.1 Cours

La dénivelle altitude moyenne (H) du bassin est donnée par la différence entre les altitudes $H_5$ et $H_{95}$

$H = 190$ m

L'indice de pente global est

$Ig = \frac{H}{L} = 12,01$ m/km

La hydrographique Ig qui permet de définir la classe de relief est qui se calcule à partir à l'indice de pente global par la formule $Ig = 12 / \sqrt{S}$ , est de l'ordre de 77 m.

En nous référant à la classification de relief en fonction de la dénivelé spécifique on constate que la valeur de 26 trouvée soit 77 m place le relief du bassin de l'oued Gueugnon dans la classe D: relief modéré.

On rappelle que la classification des bassins en classes de relief se présente comme suit :

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Dn < 10 m | classe | R1 | relief | très faible |
| 10 < Dn < 25 m | " | R2 | " | faible |
| 25 < Dn < 50 m | | R3 | " | assez faible |
| 50 < Dn < 100 m | " | R4 | " | modéré |
| 100 < Dn < 250 m | " | R5 | " | assez fort |
| 250 < Dn < 500 m | " | R6 | " | fort |
| < Dn < 500 m | " | R7 | " | très fort |

Indice de pente de Roche

L'indice de pente de Roche dit aussi indice de "susceptibilité à l'écoulement" est donnée par la formule

$$I_p = \frac{L}{R_L} \Sigma \sqrt{(a_i - a_{i-1})}$$

où L = est la longueur du rectangle équivalent

$\Delta a_i$ = est la fraction de la surface totale comprise entre les altitudes $a_i$ et $a_{i-1}$

Les valeurs du tableau de la répartition hypsométrique permettent le calcul de cet indice

$$I_p = 0,139$$

[illegible] Rivière [illegible] (suite 1.2.2)

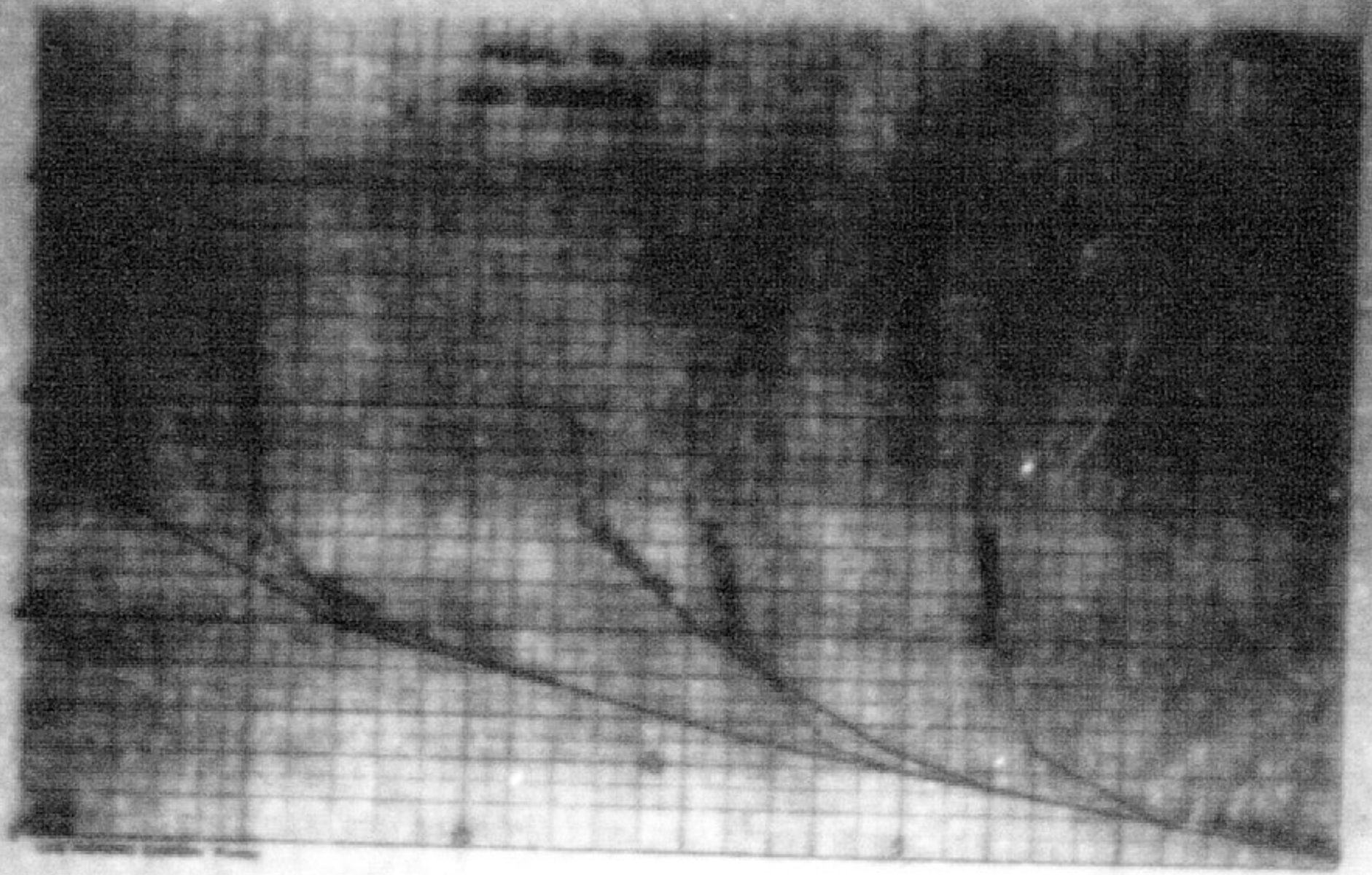
Le longueur du cours d'eau principal est de [illegible] km, les principaux affluents sont :

- L'oued El Ko [illegible] présentant une longueur de [illegible] km et une pente globale de [illegible] m/km
- L'oued El Koso d'une longueur de [illegible] km et une pente de [illegible] m/km
- Chaabat Sendab [illegible] une longueur de [illegible] et une pente globale de [illegible] m/km
- El [illegible] Kanem dont la longueur est [illegible] km et la pente est de [illegible] m/km.

Le tableau ci-dessous qui récapitule la répartition des pentes du cours d'eau principale et des affluents ci-dessus permet de caractériser le caractère moyen de ces pentes.

Le regard du profil en long qui résulte (paragraphe 1.2.1) conclue d'ailleurs toute considération.

| [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] |
| [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] |
| [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] |
| [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] |



## 2.3. Similitude avec le bassin de l'oued El Kerma

L'évaluation des caractéristiques physiographiques du bassin de l'oued Guengoua a permis de relever une certaine ressemblance avec celle de l'oued El Kerma (étude publiée en Mai 1985.

Le tableau comparatif suivant permet de constater le degrés de cette ressemblance

| | B.V. O.El Kerma | B.V. Oued Guengoua |
|---|---|---|
| **Répartition hypsométrique** | | |
| 0 - 50 | 100 % | 100 % |
| 50 - 100 | 89,76 % | 87,5 % |
| 100 - 150 | 47,66 % | 46,4 % |
| 150 - 200 | 30,42 % | 18,5 % |
| 200 - 250 | 7,53 % | 5 % |
| 250 - 300 | 0,83 % | 1,9 % |
| > 300 | 0,38 % | 0,6 % |
| .Altitude médiane | 145 m | 150 m |
| .Altitude moyenne | 145 m | 154 m |
| .H.5 | 198 m | 250 m |
| .Hpp | 59 m | 78 m |
| .Dentivité spécifique | 80 m | 77 m |
| .Pente en relief | 96 | 84 |
| .Coefficient de forme | 1,50 | 1,50 |
| .Indice pente $I_p$ | 0,104 | 0,123 |

Avant et au vu de ce tableau nous pensons dans grand risque d'erreur affirmer que les caractéristiques hydrologiques (pluviométrie et écoulement) doivent présenter la même similitude. Ceci ne nous permettra de vérifier les résultats de l'extrapolation des caractéristiques hydrologiques que nous entreprenons ci-après.

## [illegible]

Il est proposé dans ce chapitre de présenter les principaux caractéristiques hydrologiques de l'oued Isserkan.

Ces caractéristiques sont notamment :

- La pluviométrie moyenne interannuelle
- L'apport moyen annuel interannuel
- L'apport moyen de crue
- L'apport moyen de sécheresse
- Les apports liquides et solides
- Le débit moyen [illegible] de l'Isserkan [illegible]

L'analyse de ces différents caractéristiques est basée, toute de mesure directe, d'une part sur les [illegible] mesures sur plusieurs années d'eau de la région et d'autre part sur l'application de quelques formules régionales établies par les hydrologues de la [illegible].

### [illegible]

Les deux stations [illegible] de bassin sont situées :

- [illegible] dans les coordonnées [illegible] :
  - Long : [illegible]
  - Lat : [illegible]
- [illegible] dans les coordonnées [illegible] :
  - Long : [illegible]
  - Lat : [illegible]

Les pluviométries moyennes interannuelles [illegible] [illegible] des bassins versants de l'oued sont figurés à :

[illegible] pour le bassin [illegible]

[illegible] pour le bassin [illegible]

[illegible] nous nous référons à la carte pédologique de la région Nord Ouest [illegible] relative à l'occupation et l'évaluation du milieu physique des [illegible] en vue de notre cas est pour repérer la carte des [illegible] (pédologique 1.1.-)

Le double pédoclimatage des [illegible] [illegible] une pédogénèse [illegible] supérieure [illegible] sur la [illegible] de 750 m. (Pédologique 1.1.)

$$\boxed{H = 750 \text{ m}}$$

En ce qui concerne [illegible] et [illegible] de notre place [illegible] nous pouvons adopter les résultats de la station de [illegible] dont les [illegible] pédologiques [illegible] et [illegible] se présentent comme suit (p. 5) :

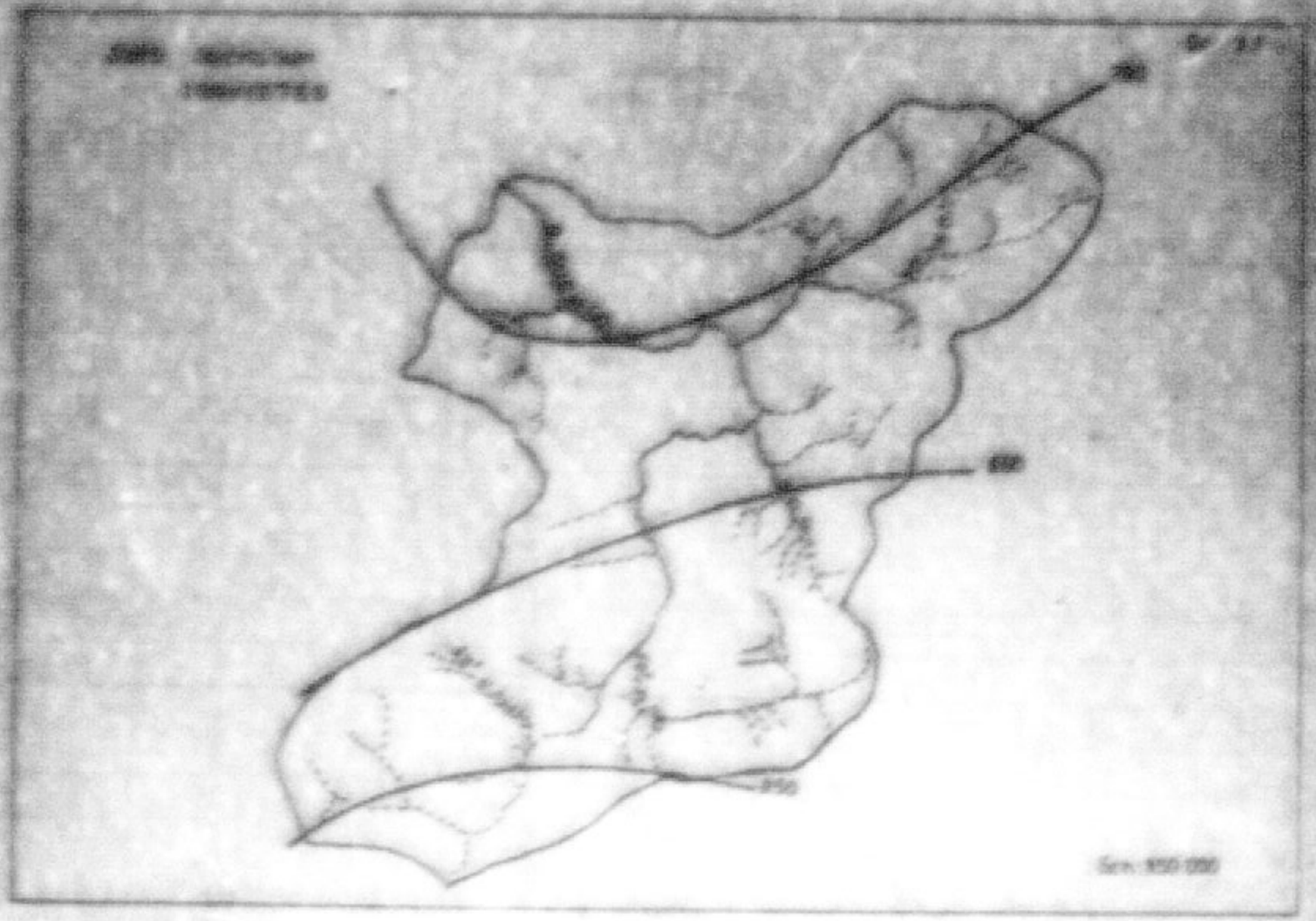
| S | A | B | D | J | F | M | A | M | J | J | A |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] |

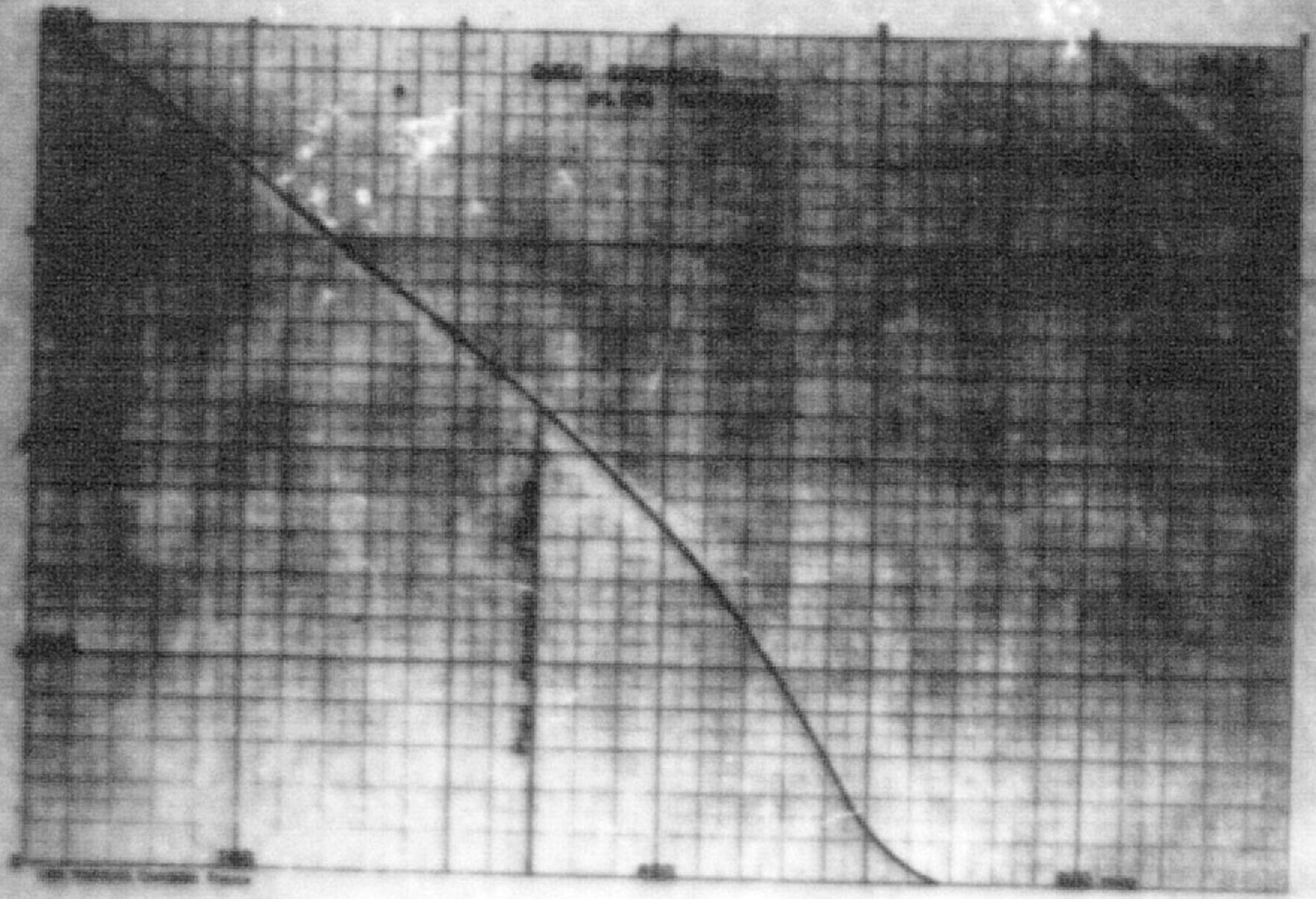
| [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] |
|---|---|---|---|
| [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] |

L'application de ces valeurs au bassin de l'oued [illegible] [illegible] les pluviosités moyennes et [illegible] suivantes (mm).

| S | O | N | D | J | F | M | A | M | J | J | A |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] |

| [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] |
|---|---|---|---|
| [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] |





## 3.2. [illegible]

L'exploitation de l'aquifère [illegible] est basée d'une part sur les consommations des [illegible] en raison de sa proximité et d'autre part sur les [illegible] pour les [illegible] [illegible] en Banka.

Rappelons brièvement les caractéristiques de ces trois zones d'eau.

Pour la Tanjerona

- S = [illegible] km²
- P = [illegible] km
- S = [illegible]
- Ñ = [illegible] mm
- C = [illegible]

-Stock [illegible] millions de m³

Pour la nappe des [illegible] [illegible] sont les suivants :

- S = [illegible] km²
- S = [illegible]
- Ñ = [illegible] m
- C = [illegible] mm
- Réserve totale : [illegible] millions de m³

et enfin, pour l'aquifère de Banka :

- S = [illegible]
- P = [illegible]
- C = [illegible]
- [illegible] millions de m³

La [illegible] de ces réserves en faveur de l'aquifère [illegible] [illegible] sur un [illegible] [illegible] d'approvisionnement [illegible] de [illegible]. Notons [illegible] [illegible] pour les [illegible] [illegible] [illegible].

Quant à l'aquifère [illegible] [illegible] de ces [illegible] [illegible] [illegible] à la [illegible] de [illegible].

la zone d'eau douce totale correspondante est 530 km.

Pour l'hydrologie de l'aquifère total, on dispose maintenant de l'évaluation 22 m³/s/ha multiplier la zone d'eau douce 530 km² par la surface du bassin versant en site complété.

## 3.3. Estimation des apports directs, régional et transfrontaliers

L'évaluation de ces débits caractéristiques basée sur la formule régionale établie pour l'aquifère Nord.

Il apparaît actuellement les apports BRP sont des volumes de différences positives de cotes $\Delta^{T}$ et le volume moyen annuel en différences cotes vaut :

| I | 1 | 20 | 30 | 50 |
|---|---|---|---|---|
| BRP | 3,4 | 4,0 | 4,0 | 4,0 |

L'application de ces coefficients à l'eau transfrontalière donne les résultats suivants :

Q = 1 : 9 millions de m³
Q = 4,3 millions de m³
Tuyo : 24 millions de m³
Ngo : 37 millions de m³
Ngo : 20 millions de m³

Les coefficients du bassin du Niger directs restent. Il y aurait directs tout en qui concerne l'hydrologie des apports vont diminuer à 4,00 pour 1 mois hydrologique et 7,5 pour 1 mois humide. Il apparaît d'un simple fait hydrologique que notre de l'eau nécessaire, l'eau transfrontalière ne doit pas prélevée ou plus hydrologiquement et si il faudrait plus 5,7 m³ sur cette dans les régions prélevées ou régions nécessitant plus algérien le hydrologie.

Pour des raisons il est plus judicieux de considérer pour ce cours d'eau un coefficient Ki plus proche de celui de l'oued Boulah présentant aussi à son bassin une certaine homogénéité et une régularité du régime pluviométrique :

$$Ki = 2,30$$

L'apport décennal sec de l'oued El Hamra peut-être donc estimé à 8 millions de mètres cubes.

## 2) Application :

| | | | |
|---|---|---|---|
| - Apport moyen interannuel | = | 7 | $10^6$ m3 |
| - Apport décennal humide | = | 14 | $10^6$ m3 |
| - Apport vingtenal humide | = | 17 | $10^6$ m3 |
| - Apport cinquantenal humide | = | 20 | $10^6$ m3 |
| - Apport décennal sec | = | 8 | $10^6$ m3 |
| - Coefficient d'écoulement | = | 20% | |
| - Lame d'eau écoulée | = | 200 mm | |
| - Coefficient d'irrégularité | = | 2,3 | |

## 3.4. Débits critiques

L'évaluation des débits moins que peut engendrer l'oued Hamra pour différentes périodes de retour peut se faire par la méthode régionale (formule A.ANGER).

Cette méthode permet d'estimer les débits de différences recurrentes à partir du débit moyen mais aussi les mêmes décennales à partir d'une formule régionale faisant intervenir la pluviométrie moyenne, la différence d'altitude entre l'exutoire et le sommet, l'indice de compacité et la superficie du bassin.

Ces calculs se font par l'intermédiaire des relations suivantes :

$$Z = 1,075\,(\beta - 1,438) + 1,505$$

$$\beta = \frac{P\,\Delta H\,\sqrt{L}}{K_c}$$

$$Qmax = S.\beta^{0,8}$$

$$QT = Rq \times Qmax$$

P = module pluviométrique annuel en m

$\Delta H$ = Différence d'altitude entre le sommet et l'exutoire

L = Longueur de l'oued en km

$K_c$ = Indice de compacité

T = Période de retour en année

A = Superficie du bassin

Rq = Rapport régional des débits de pointe et différents recurrences.

Pour l'oued El Kerma nous avons les éléments suivants :

P = 750 mm

$\Delta H$ = 145 mm

$K_c$ = 1,5

A = 27,75 km

$\beta$ = 1,889

K = 1,787

Qmax = 33 m3/s

L'application de cette méthode avec des différents éléments et les différents valeurs de RQ a permis de trouver les résultats suivants :

| [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] |
|---|---|---|---|---|
| [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] |
| [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] |
| [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] |

## CONCLUSION

[illegible]

[illegible]

[illegible]

# [illegible]


[illegible] Verordnungen des Königl. Regierungs-
[illegible] 1888

[illegible] Königl. Regierungs-
[illegible] 1890

[illegible] Verordnungen des [illegible]
des Königl. Berlin. Polizeipräsidiums [illegible] 1893

[illegible] Verordnungen des [illegible]
[illegible] 1897

[illegible] Verordnungen des Königl. Polizeipräsidiums
[illegible] 1900

[illegible] Verordnungen des Königl. Polizeipräsidiums
des Königl. Zweckverbandes [illegible] 1907

[illegible] Verordnungen des Königl. Polizeipräsidiums
des Königl. Amt Spandau [illegible] 1908

[illegible] Verordnungen des Königl. Polizeipräsidiums
[illegible] des Gr. [illegible] S. 1