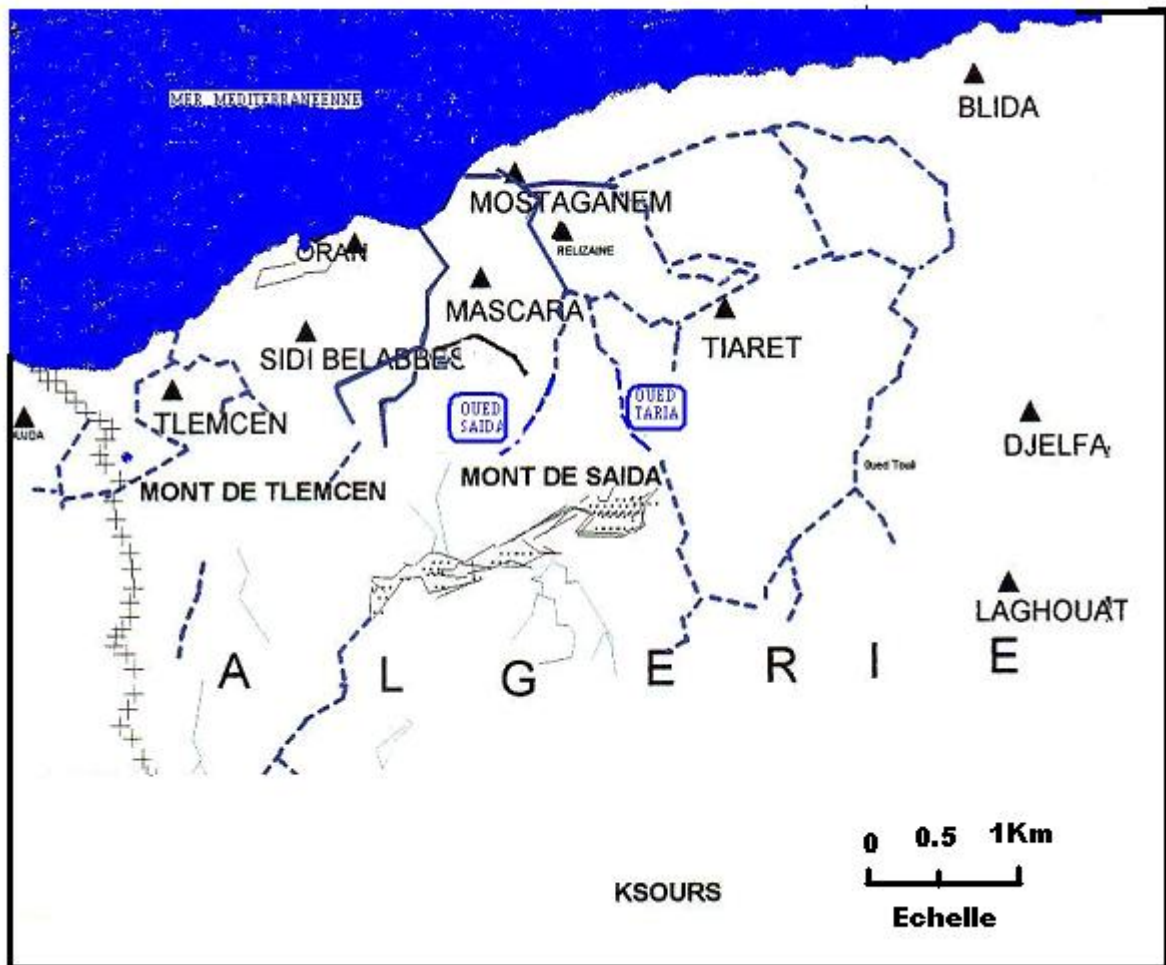


## CHAPITRE I : GEOMORPHOMETRIE

## 11. Présentation de la région

## 111. Situation géographique

Les bassins versant des Oueds Taria et Saïda occupent une superficie totale de 416 Km<sup>2</sup>. Ils sont limités au Nord et à l'Ouest par la plaine de Mascara au Sud par les monts de Saïda. (Fig.1 et 2).



*Source* : DHW. MASCARA

Figure.1 : Plan de situation des bassins versants des oueds Taria et Saïda

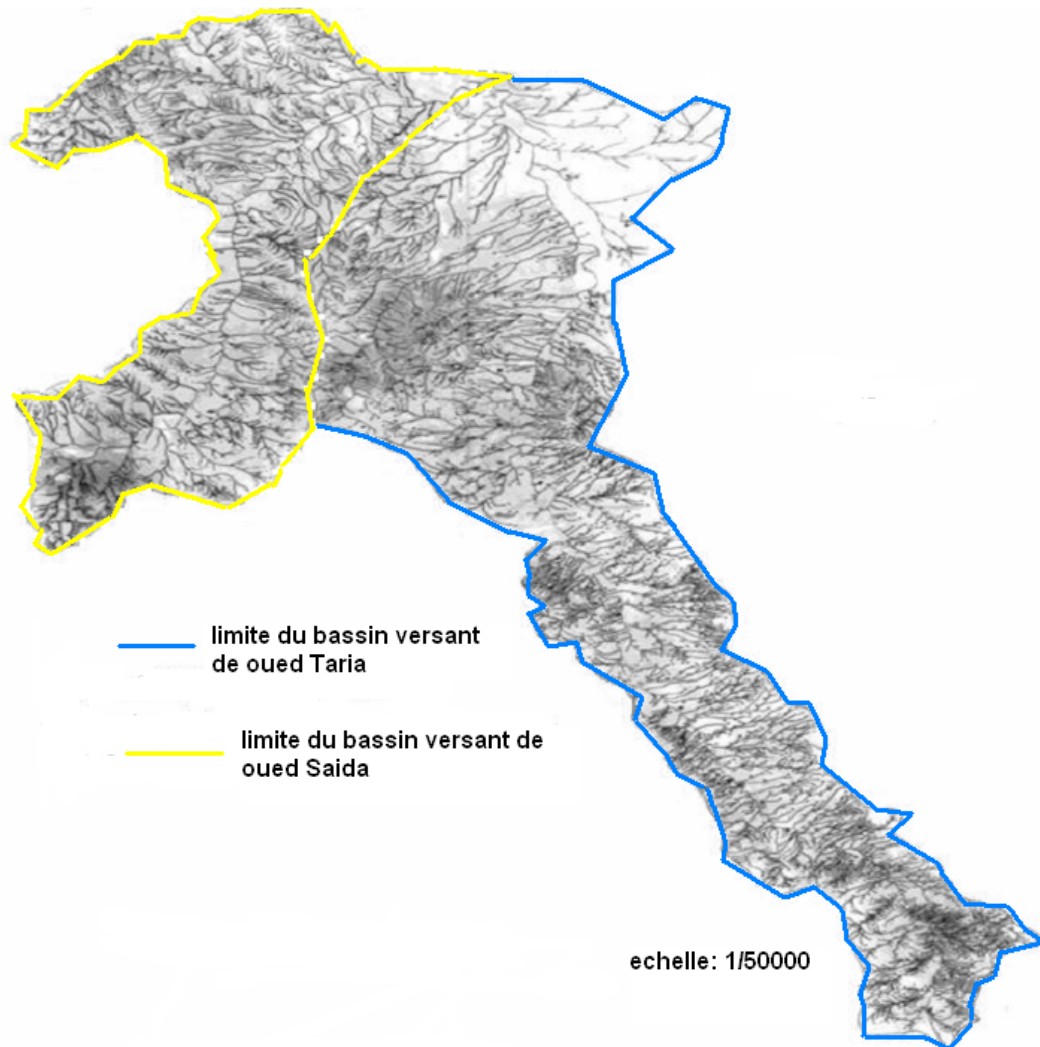


Figure.2 : Chevelu hydrographique des bassins versants des oueds Taria et Saïda

### 112. Caractéristiques morphologiques du B.V.

L'utilisation des différents types de paramètres morphologiques a pour but la quantification des facteurs caractéristiques du milieu physique d'un B.V.

Les principaux paramètres morphométriques qui agissent sur la variation du régime hydrologique sont :

- a- Les caractéristiques de forme.
- b- Les caractéristiques altimétriques.

Les bassins versants des oueds Taria et Saïda sont de type exoréique car leurs affluents débouchent directement dans la station des Trois rivières.

Pour la délimitation nous avons utilisé les cartes topographiques au 1/50.000 de NESMOT n°274, TARIA n° 243 et CHARRIER n° 244.

## a – Caractéristiques de la forme

Climatologie, hydrologie de surface et hydrogéologie sont sous l'étroite dépendance des caractéristiques physiques du B.V., il serait intéressant de préciser certains de ces paramètres.

### a.1 - Coefficient de compacité de Gravélius (Kc)

Ce coefficient, déterminé par Gravélius, est le rapport entre le périmètre du B.V. et la circonférence du cercle ayant la même superficie que le B.V. L'indice de compacité est égal à 1 pour un bassin circulaire et croît d'autant plus que la compacité diminue.

$$k_c = 0.28 \frac{P}{\sqrt{A}}$$

P : périmètre du B.V.

A : la surface du B.V.

Tableau. 1 : Calcul de K<sub>c</sub>

	P (Km)	A (km <sup>2</sup> )	K <sub>c</sub>
<b>B.V. Oued Taria</b>	88	270	1,50
<b>B.V. Oued Saïda</b>	72,5	146	1,68

Ces valeurs traduisent un allongement des bassins versants des Oueds Taria et Saïda et un développement de l'érosion linéaire. Puisque K<sub>c</sub> est supérieur à 1,12 on peut utiliser les modèles de représentations.

### a. 2 - Rectangle Equivalent

Il s'agit d'une transformation purement géométrique en vertu de laquelle on assimile le bassin à un rectangle ayant le même périmètre et la même superficie (voir fig.03 et 04).

De cette façon les courbes de niveaux deviennent des droites parallèles aux petits cotés du rectangle équivalent et l'exutoire est l'un de ces petits cotés. Les dimensions du rectangle équivalent sont obtenues comme suit et suivant la méthode de M. ROCHE.

La longueur L =

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

La largeur l =

$$l = \frac{K_c \sqrt{A}}{1,12} \left[ 1 - \sqrt{1 - \left[ \frac{1,12}{K_c} \right]^2} \right]$$

Tableau. 2 : Calcul de la longueur et de la largeur des bassins versants

	L (km)	l (km)	A = L*l (km <sup>2</sup> )
<b>B.V. Oued Taria</b>	36,65	7,37	270
<b>B.V. Oued Saïda</b>	31,63	4,62	146

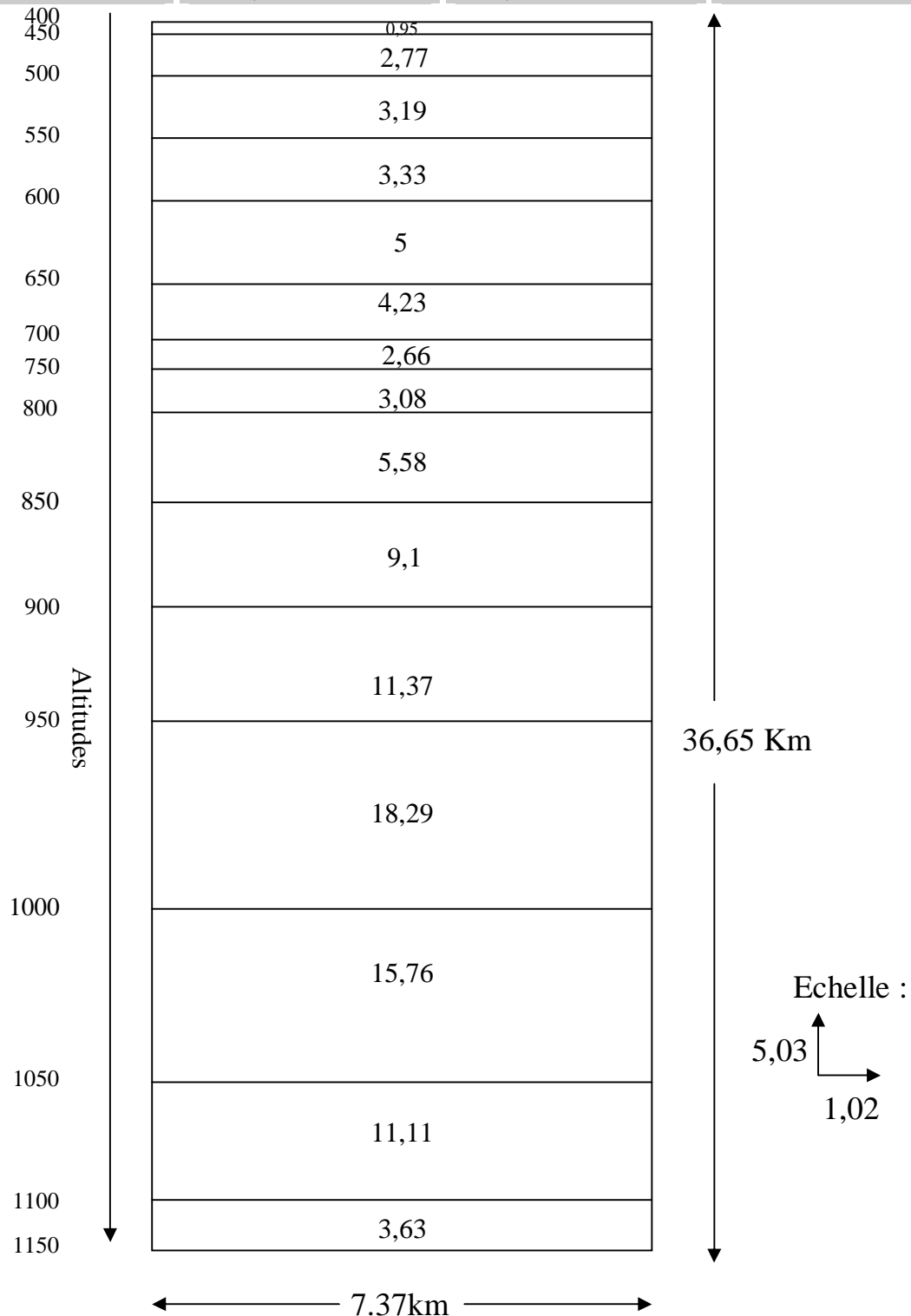


Figure.3 : Rectangle Equivalent du bassin versant de l'Oued Taria

Les Altitudes

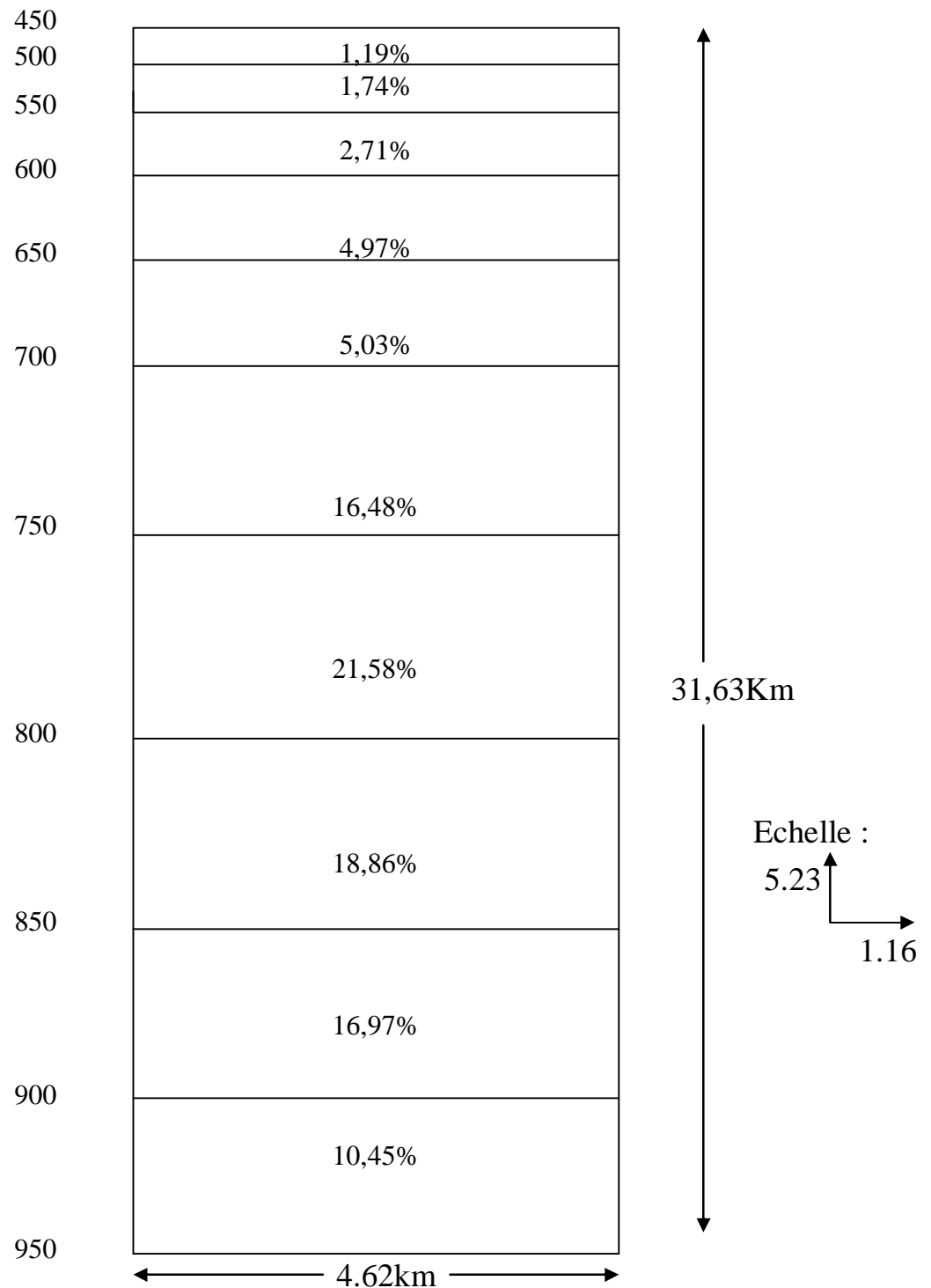


Figure.4 : Rectangle équivalent du bassin versant De l'Oued Saïda

**b - Etude altimétrique**

La plupart des facteurs météorologiques, pluie et température en particulier, les facteurs hydrologiques et débits spécifiques sont conditionnés par la répartition altimétrique du bassin.

**b.1 - Etude de la Répartition des Surfaces en Fonction de L'altitude**

Parmi les éléments de la morphométrie d'un B.V., la pente du terrain est un élément très important. En effet, la vitesse du ruissellement superficiel et le temps de concentration d'une crue lors d'une averse dépendent pour beaucoup de la pente du terrain. Il est intéressant de calculer la répartition du B.V. en Km<sup>2</sup> et en % et la surface totale par tranche d'altitude (voir fig. n° 03 et 4).

Tableau. 3 : Répartition Altimétrique du B.V. Oued Taria

Tranches d'altitudes (m)	Surfaces partielles (Km <sup>2</sup> )	Surfaces partielles Cumulées (Km <sup>2</sup> )	% des Surfaces partielles	% des Surfaces Cumulées
<b>1150-1100</b>	2,56	2,56	0,95	0,95
<b>1100-1050</b>	7,5	10,06	2,77	3,72
<b>1050-1000</b>	8,63	18,69	3,19	6,91
<b>1000-950</b>	9	27,69	3,33	10,24
<b>950-900</b>	13,5	41,19	5	15,24
<b>900-850</b>	11,44	52,62	4,23	19,47
<b>850-800</b>	7,19	59,81	2,66	22,13
<b>800-750</b>	8,31	68,12	3,08	25,21
<b>750-700</b>	15,06	83,18	5,58	30,79
<b>700-650</b>	24,56	107,75	9,1	39,89
<b>650-600</b>	30,69	138,43	11,37	51,25
<b>600-550</b>	49,38	187,81	18,29	69,54
<b>550-500</b>	42,56	230,37	15,76	85,3
<b>500-450</b>	30	260,37	11,11	96,41
<b>450-400</b>	9,75	270	3,61	100

Tableau. 4 : Répartition Altimétrique du B.V. Oued Saïda

Tranches d'altitudes (m)	Surfaces partielles (Km <sup>2</sup> )	Surfaces partielles Cumulées (Km <sup>2</sup> )	% surfaces partielles	% des surfaces Cumulées
<b>950-900</b>	1,75	1,75	1,2	1,2
<b>900-850</b>	2,54	4,29	1,74	2,94
<b>850-800</b>	3,96	8,25	2,71	5,65
<b>800-750</b>	7,25	15,50	4,97	10,61
<b>750-700</b>	7,35	22,85	5,03	15,65

<b>700-650</b>	24,06	46,91	16,48	32,13
<b>650-600</b>	31,5	78,46	21,58	53,70
<b>600-550</b>	27,54	106	18,86	72,56
<b>550-500</b>	24,78	130,78	16,97	89,53
<b>500-450</b>	15,25	146	10,45	99,99

2- les données du tableau ci-dessus (tab. 4) permettent de tracer :

### b.2 - Courbe Hypsométrique et de Fréquence Altimétrique

Les données des tableaux ci-dessus (tableau.3 et 4) permettent de tracer :

- ü La courbe hypsométrique pour Oued Taria (voir Fig.5)
- ü Le diagramme des fréquences altimétriques pour Oued Taria (Fig. 6)
- ü La courbe hypsométrique pour Oued Saïda (Fig.7)
- ü Le diagramme des fréquences altimétriques pour Oued Saïda (Fig.8)

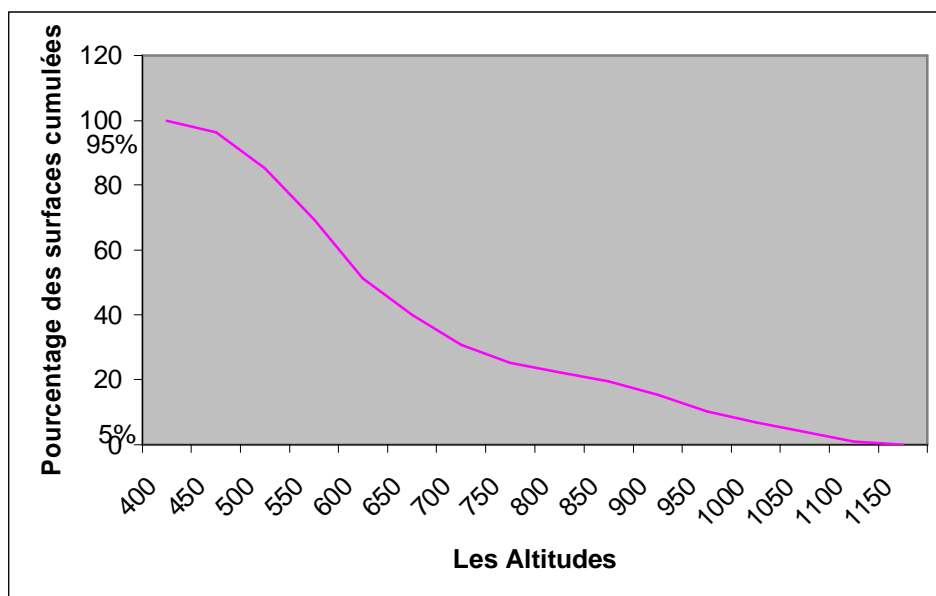


Figure. 5 : Courbe Hypsométrique pour Oued Taria

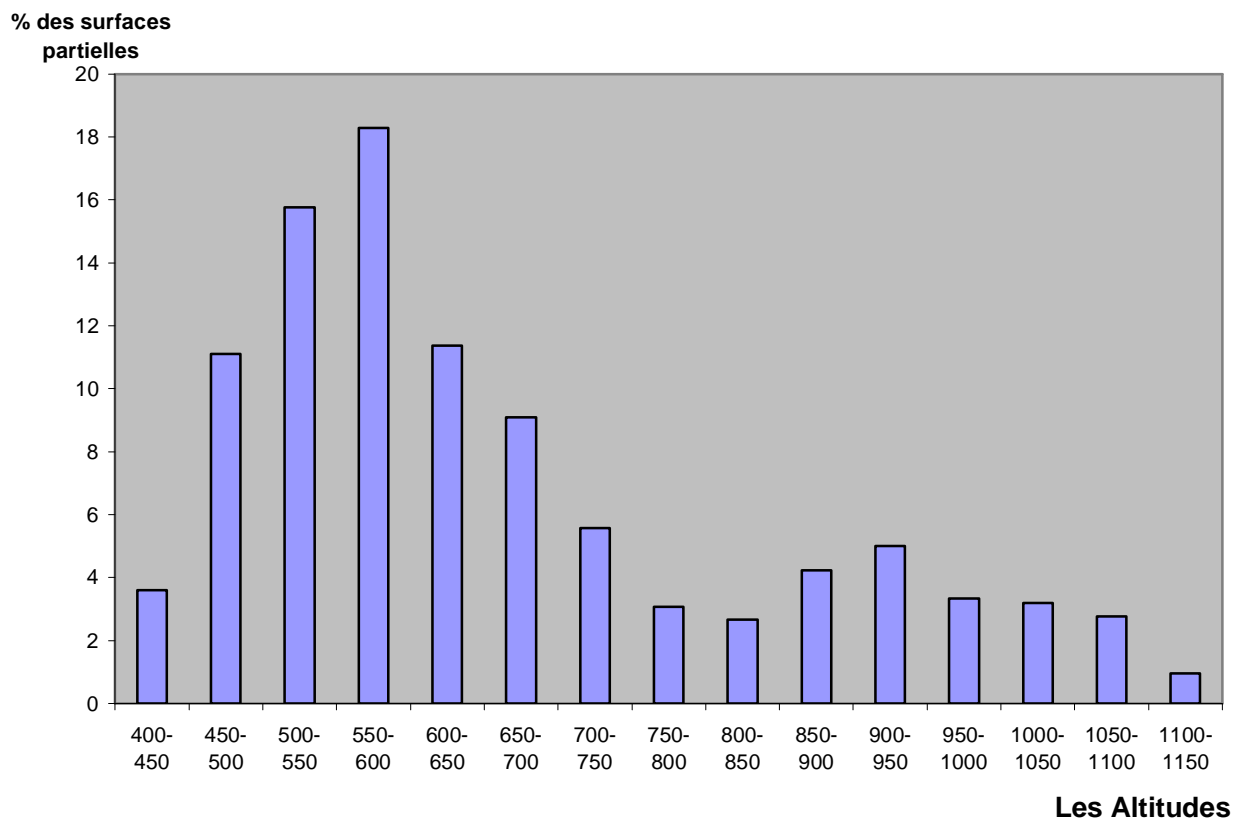


Figure. 6 : Diagramme des fréquences altimétriques (Oued Taria)

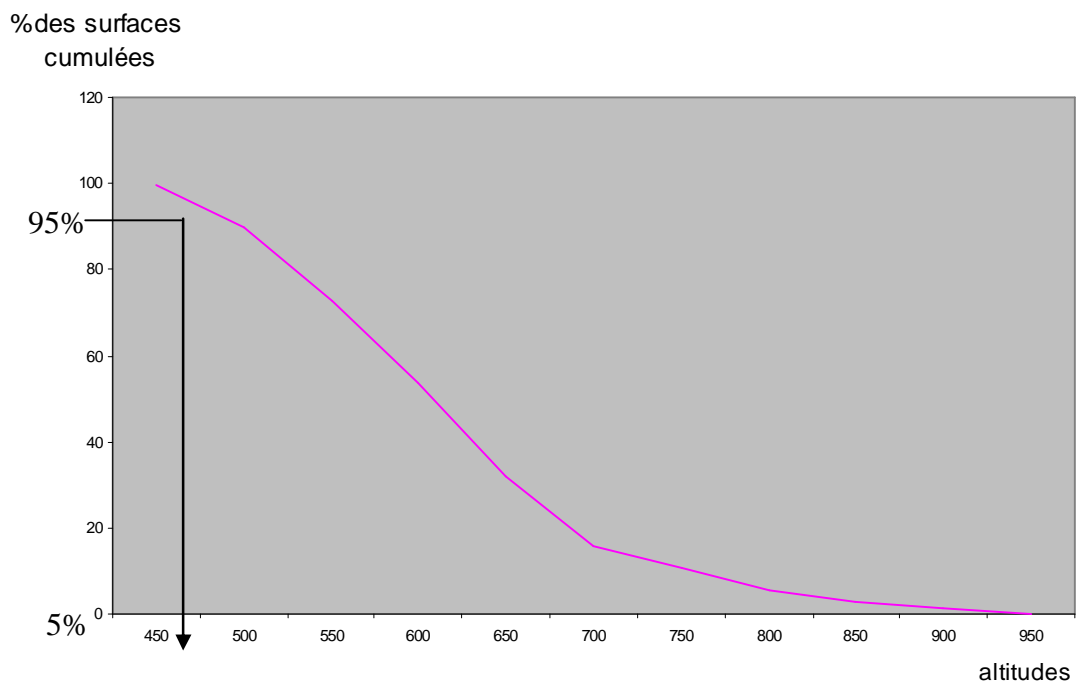


Figure.7 : Courbe hypsométrique pour Oued Saïda



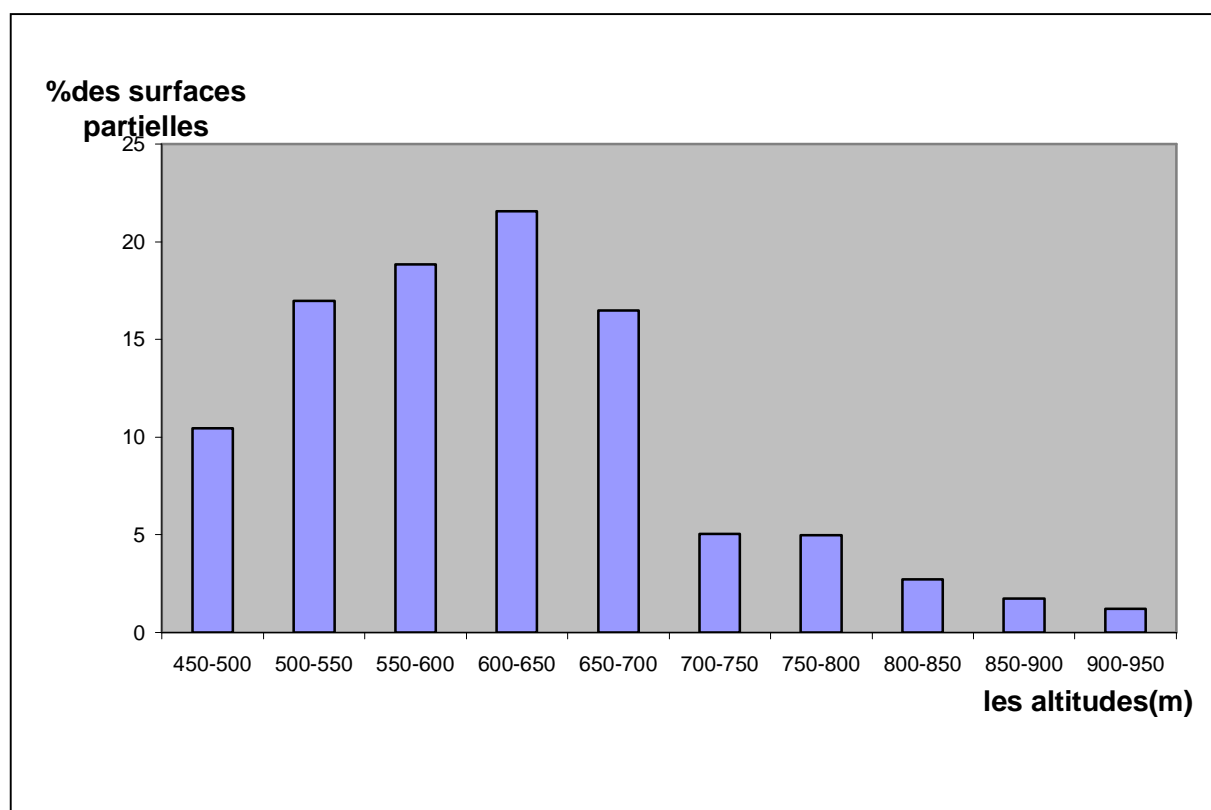


Figure.8 : Diagramme des fréquences altimétriques pour Oued Saïda

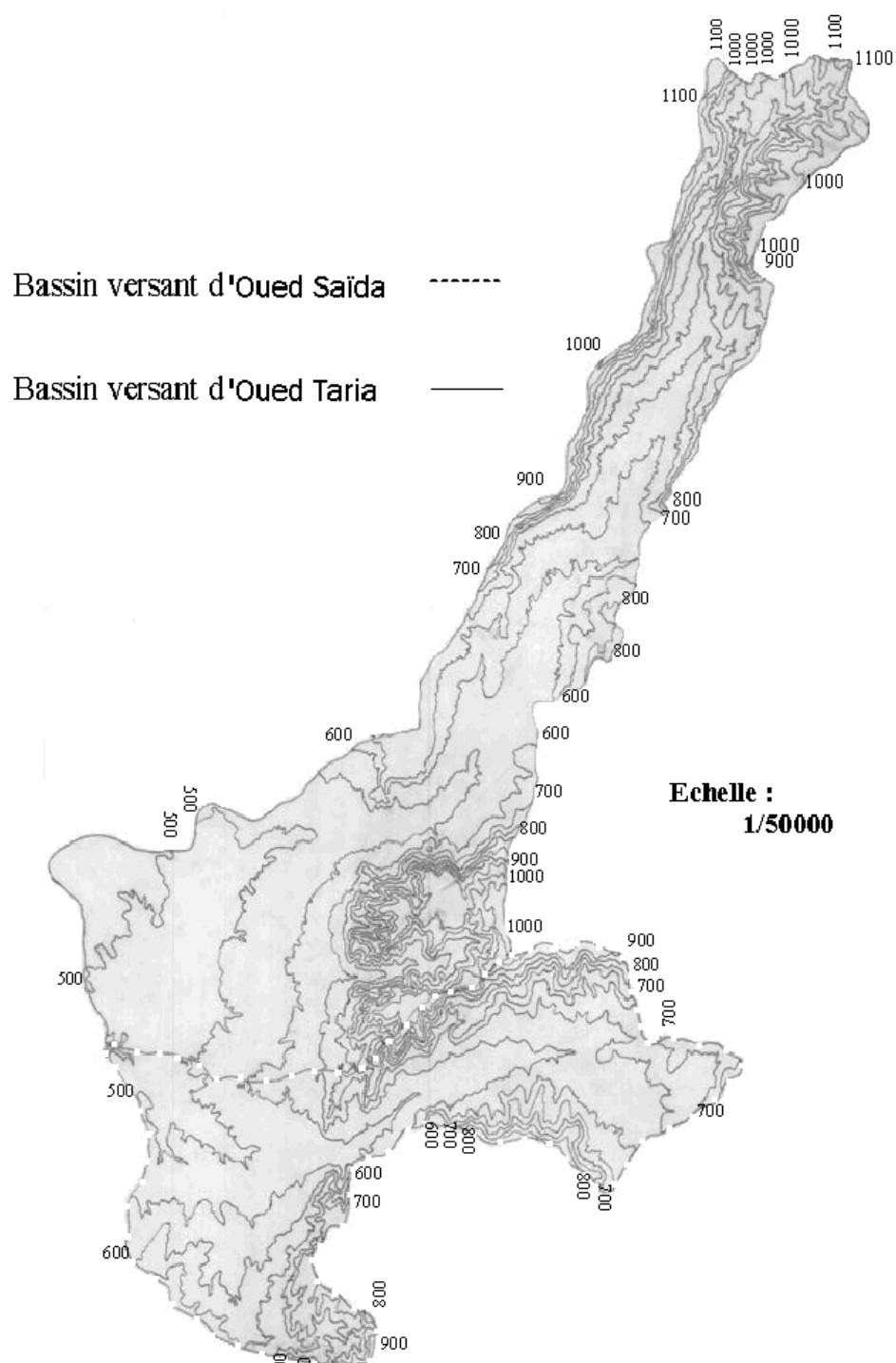


Figure.9 : Carte des courbes de niveau des B.V. des Oueds Taria et Saïda

La courbe hypsométrique du bassin est représentée en ordonnée par le pourcentage des surfaces partielles cumulées et en abscisses par les Altitudes en (m).

Le diagramme des fréquences altimétriques est représenté en ordonnée par le pourcentage de la surface totale et en abscisses par les Altitudes en (m).

À partir de ces courbes, on détermine les altitudes caractéristiques :

- **L'altitude maximale** : correspond au point le plus haut du bassin.
- **L'altitude minimale** : correspond au point le plus bas du bassin.
- **L'altitude la plus fréquente** : correspond au maximum de diagramme des fréquences altimétriques.
- **L'altitude médiane** : correspond à l'ordonnée moyenne de la courbe hypsométrique.
- **l'altitude moyenne** : correspond au rapport de la somme de la surface élémentaire par l'altitude moyenne correspondante sur la surface totale du B.V.

$$H_{moy} = \frac{\sum_{i=1}^n (H_i \cdot a_i)}{A}$$

Tableau. 5 : Tranches d'altitudes et surfaces élémentaires pour l'Oued Taria.

Tranches d'altitudes	(Hi) en Km <sup>2</sup>	ai en Km <sup>2</sup>	Hi x ai
1150-1100	1125	2,56	2880
1100-1050	1075	7,5	8062,5
1050-1000	1025	8,63	8845,75
1000-950	975	9	8775
950-900	925	13,5	12487,5
900-850	875	11,44	10010
850-800	825	7,19	5931,75
800-750	775	8,31	6440,25
750-700	725	15,06	10918,5
700-650	675	24,56	16578
650-600	625	30,69	19181,25
600-550	575	49,38	28393,5
550-500	525	42,56	22344
500-450	475	30	14250
450-400	425	9,75	4143,75

Avec :

**Hi** : altitude moyenne entre deux courbes de niveau (m)

**a<sub>i</sub>** : Surface élémentaire comprise entre deux courbes de niveau (km<sup>2</sup>)

**A** : surface du B.V. (km<sup>2</sup>)

Tableau. 6 : Tranches d'altitudes et surfaces élémentaires pour l'Oued Saïda.

Tranches d'altitudes (m)	(Hi) (Km <sup>2</sup> )	ai (Km <sup>2</sup> )	Hi*ai
950-900	925	1,75	1618,75
900-850	875	2,54	2222,5
850-800	825	3,96	3267
800-750	775	7,25	5618,75
750-700	725	7,35	5328,75
700-650	675	24,06	16240,5
650-600	625	31,5	19687,5
600-550	575	27,54	15835,5
550-500	525	24,78	13009,5
500-450	475	15,25	7243,75

Tableau. 7 : Les Altitudes Caractéristiques

Altitudes	<i>H<sub>max(m)</sub></i>	<i>H min(m)</i>	<i>H plus fréqu (m)</i>	<i>H med (m)</i>	<i>H moy (m)</i>
B.V. Oued Taria	1150	400	575	620	664
B.V. Oued Saïda	950	450	625	590	617

### b.3 - Les Indices de pentes

#### b.31 - Indice de Pente globale [Ig]

A l'aide de la courbe hypsométrique, on calcule l'indice de pente (Ig) :

$$Ig = \frac{(H5 - H95)}{L}$$

**H5** : L'abscisse à 5% de la courbe hypsométrique = 1075 m

**H95** : L'abscisse à 95% de la courbe hypsométrique = 475 m

**L** : Longueur du rectangle équivalent (m).

Tableau. 8 : calcul de l'indice de pente globale Ig

	H 5%	H 95%	L (km)	Ig (%)
<b>B.V. Oued Taria</b>	1075	475	36,65	1,6
<b>B.V. Oued Saida</b>	850	450	31,63	1,3

**b.32 - Indice de Pente de Roche [IR]**

M. Roche a introduit une notion qui étudie la pente directement sur le rectangle équivalent, c'est donc un calcul purement théorique, mais qui a l'avantage d'être plus réaliste qu'une étude de pente réelle. Cet indice tient compte du facteur de ruissellement, il rend compte de l'influence du facteur pente sur le régime hydrologique du bassin. Il est calculé en appliquant la relation suivante :

$$IR = \frac{1}{\sqrt{L}} \sum \sqrt{Bi(a_i - a_{i-1})}$$

Avec :

**L** : Longueur du rectangle équivalent (m).

**di ou (ai – ai-1)** : dénivelée entre deux courbes de niveau voisines (m).

**ai ou Bi** : La portion de la surface du bassin comprise entre les courbes de niveaux côtés **ai** et **ai-1** en %.

Tableau. 9 : Calcul de l'indice de pente de roche pour l'Oued Taria

Tranches d'altitudes (m)	Si (Km²)	ai (%) ou Bi (%)	di (m) ou (ai-ai-1)	$\sqrt{aixdi}$
<b>1150-1100</b>	2,56	0,95	50	0,69
<b>1100-1050</b>	7,5	2,77	50	1,18
<b>1050-1000</b>	8,63	3,19	50	1,26
<b>1000-950</b>	9	3,33	50	1,29
<b>950-900</b>	13,5	5	50	1,58
<b>900-850</b>	11,44	4,23	50	1,45
<b>850-800</b>	7,19	2,66	50	1,15
<b>800-750</b>	8,31	3,08	50	1,24
<b>750-700</b>	15,06	5,58	50	1,67
<b>700-650</b>	24,56	9,1	50	2,13
<b>650-600</b>	30,69	11,37	50	2,38

<b>600-550</b>	49,38	18,29	50	3,02
<b>550-500</b>	42,56	15,76	50	2,81
<b>500-450</b>	30	11,11	50	2,36
<b>450-400</b>	9,75	3,61	50	1,34

Tableau. 10 : Calcul l'indice de pente de roche pour l'Oued Saïda.

<b>Tranches d'altitudes (m)</b>	<b>Si (Km<sup>2</sup>)</b>	<b>ai (%) ou Bi (%)</b>	<b>di (m) ou (ai-a<sub>i-1</sub>)</b>	<b><math>\sqrt{a_i x d_i}</math></b>
<b>950-900</b>	1,75	1,2	50	7,75
<b>900-850</b>	2,54	1,74	50	9,33
<b>850-800</b>	3,96	2,71	50	11,64
<b>800-750</b>	7,25	4,97	50	15,76
<b>750-700</b>	7,35	5,03	50	15,86
<b>700-650</b>	24,06	16,48	50	28,71
<b>650-600</b>	31,5	21,58	50	32,85
<b>600-550</b>	27,54	18,86	50	30,71
<b>550-500</b>	24,78	16,97	50	29,13
<b>500-450</b>	15,25	10,45	50	22,86

Tableau. 11 : calcul de IR pour les deux bassins versants

	<b>L (km)</b>	<b>IR %</b>
<b>B.V. Oued Taria</b>	36,65	13
<b>B.V. Oued Saïda</b>	31,63	11,5

### b.33 –La Pente Moyenne pour l'oued Taria

Elle définie comme étant le rapport entre la dénivelée totale du rectangle équivalent et sa surface

$$I_{MOY} = \frac{D}{L}$$

**D** : La dénivelée totale du rectangle équivalent (m).

**L** : Longueur du rectangle équivalent (m).

**D** : Hmax – Hmin

Tableau. 12 : Calcul de la pente moyenne

	L (km)	D (m)	I moy %
<b>B.V. de l'Oued Taria</b>	36,65	750	2
<b>B.V. de l'Oued Saïda</b>	31,63	500	1,6

Ces Paramètres (pentes) ont une influence considérable dans le temps de concentration du bassin et l'importance des crues.

Tableau. 13: Les Indice de Pente

	L(Km)	H5%	H95%	Hmax	Hmin	Ig %	IR%	Imoy%
<b>B.V. Oued Taria</b>	36,65	1075	475	1150	400	1,6	13	2
<b>B.V. Oued Saïda</b>	31,63	850	450	950	450	1,3	11,5	1,6

## 12. Etude du Réseau Hydrographique

Pour la classification de l'ordre des talwegs, on a utilisé la méthode mise en point par R.H Horton (1945) et modifiée par A.N Strather et S.A Schum (1945).

On a étudié le réseau hydrographique établi à partir des cartes au 1/50000 de Nesmot, Charrier et Taria

### 121. Etude du Réseau Hydrographique du Bassin Oued Taria "Classification par ordre"

### 122. Rapport de Confluence

C'est le quotient du nombre de talwegs d'ordre (n) par celui d'ordre (n+1).

$$Rc = \frac{N_n}{N_{n+1}}$$

Avec :

**Rc** : Rapport de confluence.

**Nn** : Nombre de talwegs d'ordre n.

**Nn+1** : Nombre de talwegs d'ordre n+1.

Tableau. 14 : Calcul de Rc

	B.V. Oued Taria	B.V. Oued Saïda
<b>Rapport de confluence Rc</b>	4,70	3,98

### 123. Rapport des Longueurs

Le Rapport des Longueurs représente le quotient de la longueur moyenne des talwegs d'ordre (**n+1**) par celle des talwegs d'ordre (**n**).

$$R_L = \frac{L(n+1)}{L(n)}$$

Avec :

**R<sub>L</sub>** : Rapport de longueur

$\bar{L}(n+1)$  : longueur moyenne des talwegs d'ordre (n +1)

$\bar{L}(n)$  : longueur moyenne des talwegs d'ordre (n).

Tableau n°15 : Résultats pour le rapport de longueur

	B.V. Oued Taria	B.V. Oued Saïda
<b>Rapport de longueur R<sub>L</sub></b>	4,46	3,52



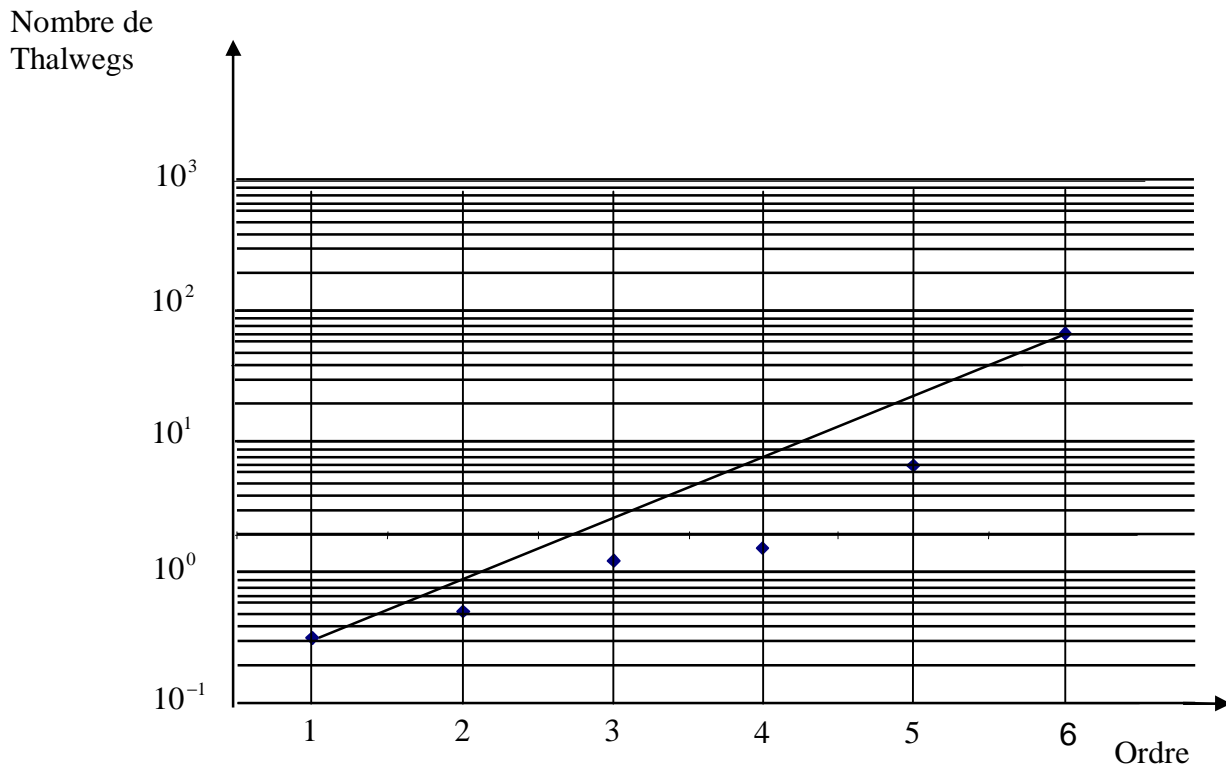


Figure.10 : Rapport de longueur de l'Oued Taria

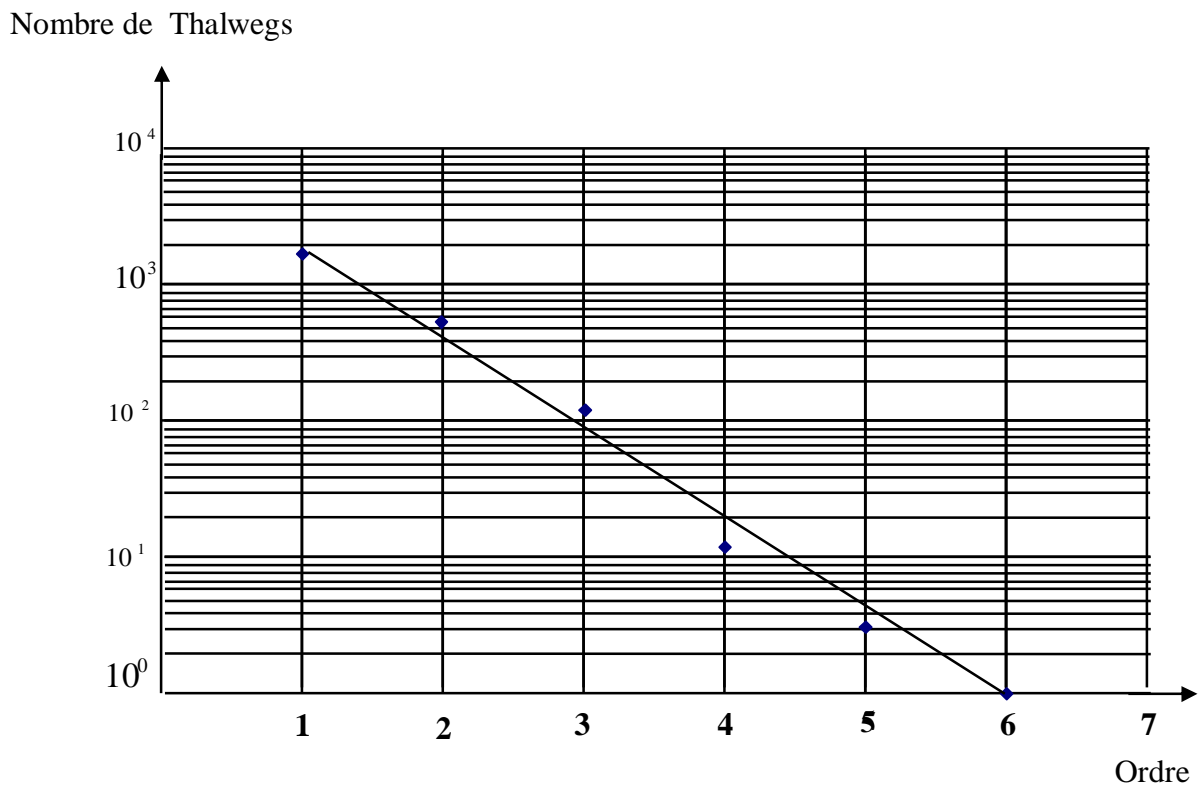


Figure. 11 : Rapport de confluence de l'Oued Taria

Nombre de Thalwegs

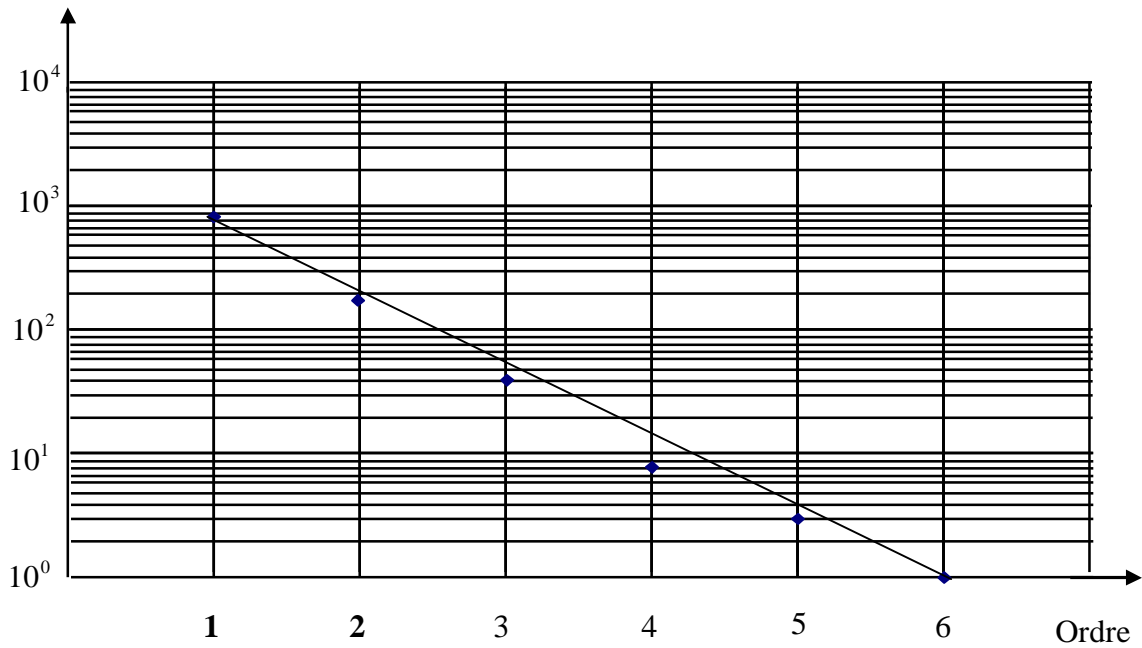


Figure. 12: Rapport de confluence de l'Oued Saïda

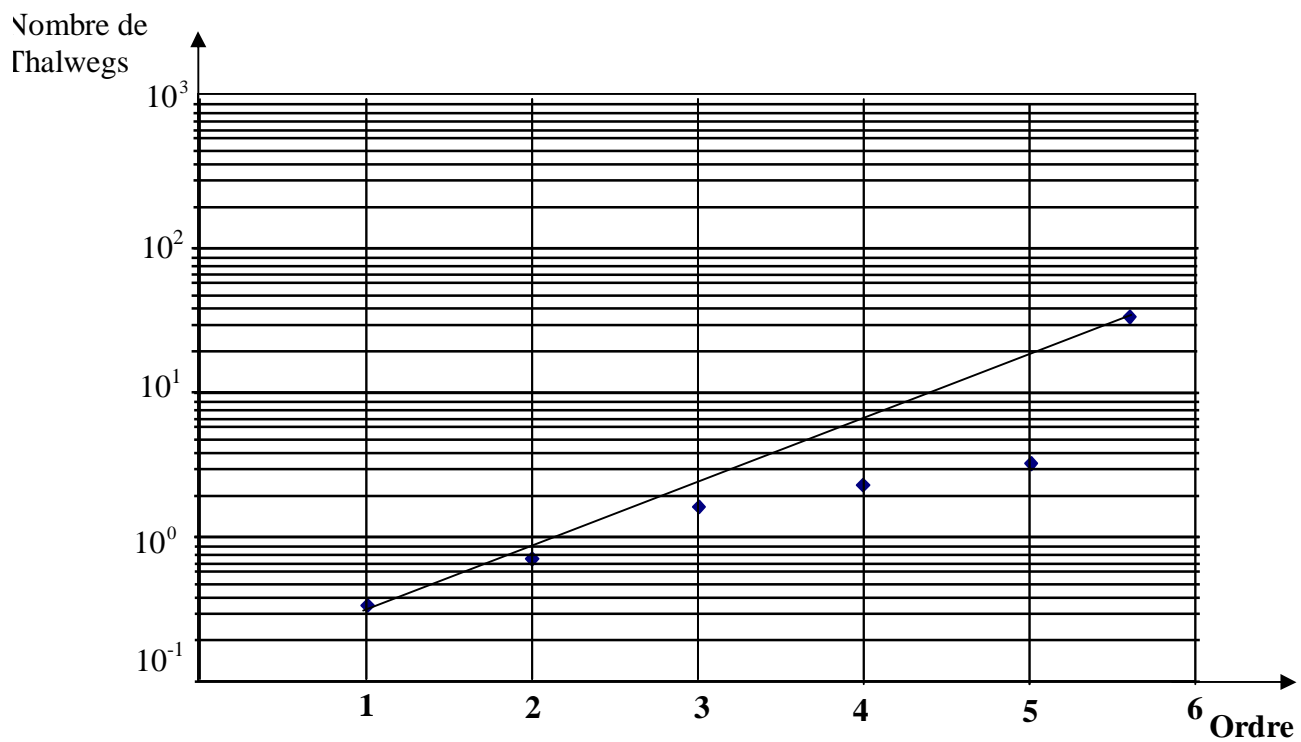


Figure. 13: Rapport de longueur de l'Oued Saïda

L'ensemble des paramètres calculés, est rassemblé dans les Tableaux 16 et 17

Tableau. 16 : Paramètres morphométriques du BV de Oued Taria

Ordre	Nombre	Rapport de confluence	Longueurs cumulées (km)	Longueurs moyennes (km)	Rapport des longueurs
1	1897	3,93	646	0,34	1,56
2	483	4,2	253,75	0,53	2,32
3	115	6,39	142	1,23	1,2
4	18	6	26,5	1,47	3,46
5	3	3	15,25	5,08	13,78
6	1	/	70	70	/
<b>Totale</b>	2517	/	1153,5	/	/

Tableau. 17 : Paramètres morphométriques du BV de Oued Saida

Ordre	Nombre	Rapport de confluence	Longueurs cumulées (km)	Longueurs moyennes (km)	Rapport des longueurs
1	846	4,73	301,5	0,36	2,03
2	179	4,48	130	0,73	2,14
3	40	5	62,25	1,56	1,5
4	8	2,67	18,75	2,34	1,42
5	3	3	10	3,33	10,51
6	1	/	35	35	/
<b>Totale</b>	1077	/	557,5	/	/

#### 124. Densité de Drainage

La densité de drainage permet de donner une idée sur l'importance du chevelu du réseau hydrographique. Elle exprime la longueur moyenne du réseau hydrographique par unité de surface.

Elle définie comme étant le rapport entre la longueur totale des talwegs et la surface du bassin :

$$D_d = \sum_{n=1}^6 \frac{L_x}{A}$$

Avec :

**Dd** : Densité de drainage [Km/Km<sup>2</sup>]

**Lx** : Longueur cumulée [Km]

**A** : surface du B.V. [Km<sup>2</sup>]

Tableau. 18 : Calcul de la densité de drainage

	A Km <sup>2</sup>	Lx km	Dd Km/Km <sup>2</sup>
<b>B.V. Oued Taria</b>	270	1153,5	4,27
<b>B.V. Oued Saida</b>	146	557,5	3,82

### 125. Fréquence des cours d'eau

Elle correspond au nombre de cours d'eau par unité de surface.

$$F_s = \frac{N}{A}$$

Avec :

**F<sub>s</sub>** : Fréquence des cours d'eau

**N** : Nombre de cours d'eau

**A** : Surface du B.V. (Km<sup>2</sup>)

Tableau. 19 : Calcul de F<sub>s</sub>

	A (Km <sup>2</sup> )	N	F <sub>s</sub>
<b>B.V. Oued Taria</b>	270	2517	9,32
<b>B.V. Oued Saida</b>	146	1077	7,38

Dans un bassin bien organisé, la progression géométrique est directe sur le graphique semi- logarithmique.

### 126. Coefficient d'allongement de Schum

Il est donné par la relation :

$$E = \frac{2\sqrt{\frac{A}{\pi}}}{L_0}$$

$$L_0 = \sum_{i=1}^n \frac{L_i}{n}$$

Avec :

**L<sub>0</sub>** : longueur moyenne de tous les talwegs en (Km).

**A** = surface totale du B.V. en (Km<sup>2</sup>).

**L** = la longueur du thalweg Principal en (Km).

**n** = ordre du thalweg Principal.

Tableau. 20 : Calcul de E

Les bassins versants	L (Km)	L <sub>0</sub> : longueur moyenne de tous les talweg en (Km)	Coefficient d'allongement de Schum E
B.V. Oued Taria	70	11,67	0,79
B.V. Oued Saida	35	5,83	1,17

### 127. Coefficient de Torrentialité

Il tient compte de la densité de drainage et de la densité des thalwegs élémentaires (d'ordre 1). Il est égal au produit de ces deux derniers.

$$C_t = F_1 \cdot D_d$$

$$F_1 = \frac{N_1}{A}$$

Avec :

- Ct** : coefficient de torrentialité
- F1** : densité des thalwegs élémentaires
- Dd** : densité de drainage (Km/Km<sup>2</sup>).
- N1** : nombre de thalwegs d'ordre 1
- A** : surface du bassin (Km<sup>2</sup>)

Tableau. 21 : Résultats de Ct

Les deux bassins versants	Densités des thalwegs élémentaires F1	Coefficient de torrentialité Ct
B.V. Oued Taria	7,03	30,02
B.V. Oued Saïda	5,79	22,12

### 128. Temps de Concentration

C'est le temps nécessaire à une particule d'eau pour s'écouler depuis l'élément hydrologiquement le plus éloigné en amont du B.V. jusqu'à l'exutoire.

Pour calculer ce paramètre, On utilise la formule de GIANDOTTI.

$$T_c = \frac{4\sqrt{A} + 1,5L}{0,8\sqrt{H}}$$

Avec :

- Tc** : temps de concentration (heures)
- A** : surface du B.V. (Km<sup>2</sup>)
- L** : longueur du thalweg principal (Km)

**H** : dénivelée entre l'altitude moyenne (Hmoy) et l'altitude minimale (Hmin) du bassin.  
 $H = H_{moy} - H_{min}$

$$H_{moy} = \frac{\sum_{i=1}^n (H_i \cdot a_i)}{A}$$

Avec :

**Hi** : altitude moyenne entre deux courbes de niveau (m)

**ai** : surface élémentaire comprise entre deux courbes deux niveau (km²)

**A** : surface du B.V. (km²)

Tableau. 22 : Temps de Concentration pour les deux BV.

Les deux bassins versants	A : Surfaces des bassins versants (Km²)	L : longueur du talweg principal (Km)	H : dinévlée entre Hmoy et Hmin du BV(m)	Temp de Concentration (heure) T <sub>c</sub>
<b>B.V. Oued Taria</b>	270	70	264	13,14
<b>B.V. Oued Saida</b>	146	35	167	9,76

Tableau. 23 : Temps de Concentration des Crues

	D <sub>d</sub> (Km/Km²)	F <sub>s</sub>	R <sub>c</sub>	R <sub>L</sub>	E	C <sub>t</sub>	T <sub>c</sub>
<b>BV Oued Taria</b>	4.27	9.32	4.70	4,46	0,79	30.02	13,14
<b>BV Oued Saida</b>	3,82	7,38	3,98	3,52	1,17	22,12	9,76

### 13. Conclusion

L'étude morphométrique du B.V. des Oueds Taria et Saida a abouti aux résultats suivants :

- La valeur du Kc (1.50 et 1,68 ) traduit un allongement du B.V.
- La valeur de l'indice de pente globale Ig (1,6% et 1,3% ), montre qu'il ya un developpement de l'érosion linéaire.
- L'altitude moyenne est (663,86m et 616,93), la plus fréquente est de (600à550m et 650-600m).
- La densité de drainage(4.27 Km/Km² et 3,82Km/Km²), indique que le bassin est assez bien drainé.
- L'étude de la courbe hypsométrique fait ressortir la présence d'importantes variations de pentes liées directement à la tectonique et à la nature lithologique des différentes formations du bassin.