



## Analyse du fonctionnement hydrologique du bassin versant de l'Oued d'Ouaoumana (Bassin de l'Oum Er-Rabia -Maroc)

Omaïma Elkbichi<sup>1</sup>, Layati Elhouceïn<sup>2</sup>, Mohamed Elghachi<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Laboratoire Dynamique des Paysages, Risques et Patrimoine, Département de géographie, Université Sultan Moulay Slimane, Béni Mellal-Maroc

*This is an open access article under the [CC BY-NC-ND](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/) license.*



**Résumé:** Dans le contexte du changement climatique et de ses effets sur les régimes hydrologiques, l'étude du fonctionnement hydrologique des bassins versants est essentielle pour la bonne gestion des ressources en eau, car elle permet de comprendre la disponibilité et la distribution de l'eau. Ce travail a pour objectif d'analyser et de comprendre le fonctionnement hydrologique du bassin versant de l'oued d'Ouaoumana qui est situé dans le Moyen Atlas et constitue un affluent du bassin de l'Oum Er Rbia. Cette étude est basée sur une méthodologie statistique, qui consiste à étudier et analyser le débit du bassin à l'échelle annuelle, mensuelle, saisonnière, et déterminer le régime hydrologique de l'oued, à partir des données hydrométrique de la station de Taghazout qui située à l'aval du bassin au cours de la série chronologique (1975-2018). Les résultats obtenus montrent que le débit de l'oued varie d'une année à l'autre, les hautes valeurs sont enregistrées dans l'hiver (1.75m<sup>3</sup>/s) et les faibles valeurs à l'été (0.30 m<sup>3</sup>/s).

**Mots clés :** Oued Ouaoumana; fonctionnement hydrologique; données hydrométrique; régime hydrologique ; coefficient mensuel du débit (CMD).

**Digital Object Identifier (DOI):** <https://doi.org/10.5281/zenodo.13625039>

### 1 Introduction

L'eau constitue l'un des enjeux majeurs des prochaines années. Conséquence du changement climatique, le risque de pénurie d'eau est réel car les besoins ne cessent d'augmenter (Augmentation de la consommation d'eau). En effet, les usages de plus en plus nombreux de l'eau, qui recourent aux prélèvements directs dans la rivière ou aux pompes dans les nappes souterraines (Langue, 2007). Le Maroc est situé dans une zone de transition, entre un climat méditerranéen et un climat semi-aride. Au cours de ces trois dernières décennies, sur le plan hydrologique, le Maroc connaît une nette diminution des apports des cours d'eau, en particulier les apports d'étiage. Le Plan National de l'eau et d'autres études ont estimé, à l'horizon 2020, une accentuation de la diminution des volumes régularisés au niveau des bassins versants. L'eau constituera pour le Maroc, dans les

prochaines décennies, un des éléments clés de son développement. L'inquiétude est, pour l'essentiel, due aux changements climatiques, ainsi qu'aux besoins en eau croissants induits par le développement démographique, industriel et agricole. Désormais, l'eau devient un enjeu économique, social et donc politique, dont le contrôle et la bonne gestion, à travers des études spécialisées, s'avèrent utiles et même nécessaires (Qadem et al., 2020). Le bassin versant de l'oued d'Ouaoumana qui constitue un affluent de l'oued de l'Oum Er-Rabia, joue plusieurs rôles essentiels, contribuant au remplissage du barrage Ahmed El Hansali, avec un volume annuel moyen égal à 27 hm<sup>3</sup> et qui représente 3% des apports (El orfi et al., 2022), mais dans le contexte de l'impact du changement climatique et la forte pression anthropique car la majorité de ses ressources sont utilisées pour l'irrigation des terres agricoles ce qui conduit à la diminution de l'eau de surface et souterraine, donc ces ressources en eau deviennent de plus en plus fragiles et dans ce cas l'étude de la fonctionnement hydrologiques dans ce bassin est nécessaire.

## 2 Présentation de la zone d'étude

Le bassin versant de l'oued d'Ouaoumana appartient au bassin de l'Oum ER-Rabia, est situé dans le moyens atlas entre les longitudes 5°43' et 5°50' et les latitudes 32°33' et 32°36'. qui est un petit bassin d'une superficie d'environ 176 km<sup>2</sup>. Administrativement, il appartient à la commune rurale d'Ouaoumana dans la région de béli Mellal Khenifra, cette commune est située à 40 km de la ville de Khénifra sur la route nationale n° 8. Ses limites administratives se présentent ainsi :

- Au Nord: La commune de Aït Ishak et Sidi lamine
- Au sud: La commune de Tizi nisl
- A L'Est: La commune de Aït Ishak et Sidi yahya ousaad
- A l'Ouest : La commune de Ait oum El bekt

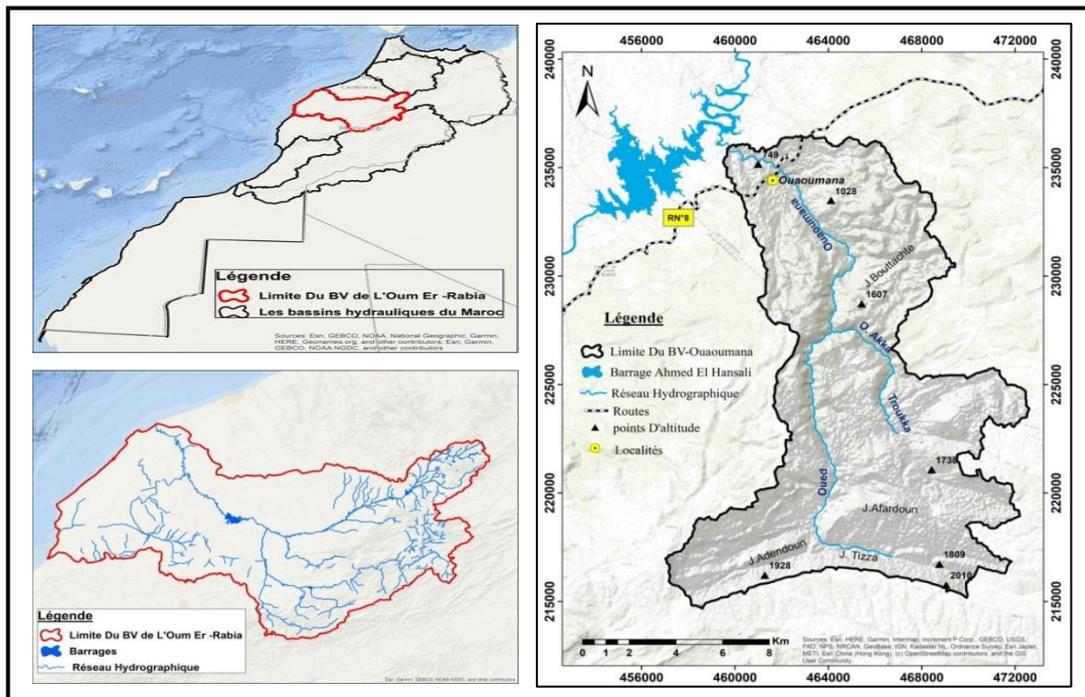


Figure 1. Localisation du Bassin versant de l'oued d'Ouaoumana

### 3 Méthodologie et données utilisées

#### 3.1 Méthodologie

Généralement la méthodologie adopté dans ce travail et basé sur le travail statistique pour le traitement des données hydrométriques et pluviométriques, Cela a été fait à travers (Excel) pour :

- Analyse des débits de la station de taghzoutre durant la période (1975-2018) à l'échelle annuelle, mensuelle, saisonnière pour comprendre bien le fonctionnement hydrologiques de ce bassin versant.
- La détermination de la relation entre la pluie et le débit dans la station de taghzoutre (1975-2018)
- Analyse fréquentielle des débits pour la période (1975- 2018) (L'analyse fréquentielle est une méthode statistique de prédiction consistant à étudier les événements passés, caractéristiques d'un processus donné (climatique ou autre), afin d'en définir les probabilités d'apparition future (El Ghachi et all, 2015).

#### 3.2 Données utilisées

Dans ce travail nous avons utilisé les données hydrométriques et pluviométriques de la station de taghzoutre qui situé à l'intérieur du bassin versant de l'oued de Ouaoumana au cours de la série chronique (1975-2018) pour faire une analyse des débits à l'échelle annuelle, mensuelle et déterminer le régime hydrologique de l'oued, et avoir la relation pluies débits.

**Table 1.** Les caractéristiques de la station de taghzoutre

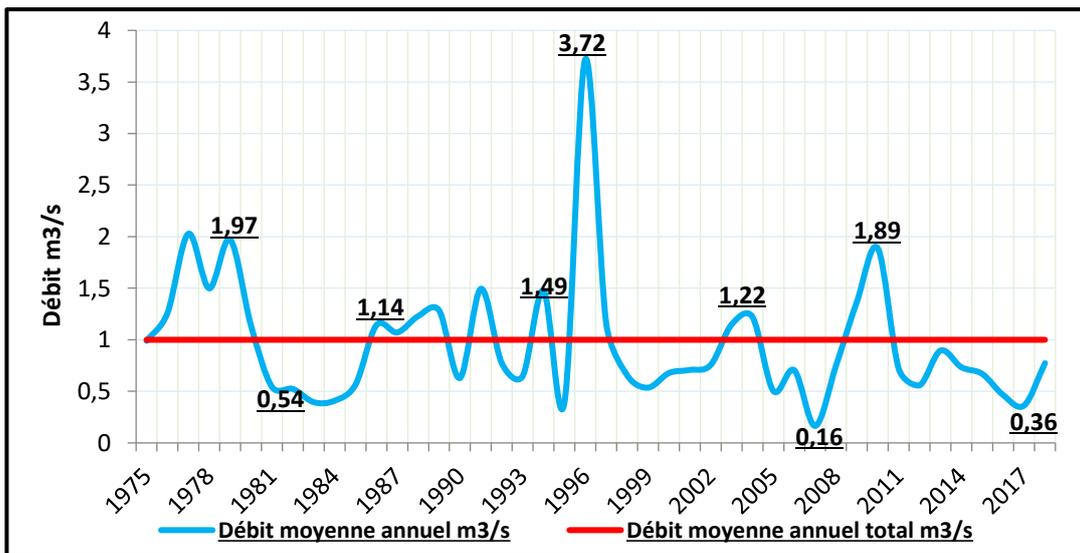
les stations	Type des données	X	y	z	Période d'observation	Source
Taghzoutre	Hydrométrique +Pluviométrique	461400	235500	690	1975-2018	ABHOER

### 4 Résultats et discussion

#### 4.1 Analyse des débits à l'échelle annuels

##### 4.1.1 Analyse des débits moyens annuels de la station de taghzoutre (1975-2018)

A l'échelle annuel le débit moyen de la station de taghzoutre est caractérisé par une irrégularité d'une année à l'autre, la plus valeur du débit moyen annuel enregistré dans l'année 1996 (3.72 m<sup>3</sup>/s) et la faible valeur atteint (0.17m<sup>3</sup>/s) enregistré en (2007), le nombre des années qui dépassent la moyenne est de 17 années.



**Figure 2.** Débits annuels par rapport à la moyenne de la station de taghzoutre (1975 -2018)

4.1.2 Ajustement des débits moyens annuels de la station de taghzoute (1975-2018)

L'étude fréquentielle demande de suivre une certaine méthodologie, tout d'abord il faut effectuer un arrangement des valeurs de l'échantillon par ordre croissant en donnant à chaque variable son rang dans la série. Ensuite, nous calculons la fréquence expérimentale pour chaque variable par la relation suivante (Ghadbane, 2022):

$$F(x) = (r-0,3) / (N+0,4)$$

Avec

- **r** : le rang de chaque valeur
- **N** : effectif de l'échantillon

Selon la répartition des débits annuels de la station de taghzoute la loi racine Gumbel nous donne une bonne distribution des points.

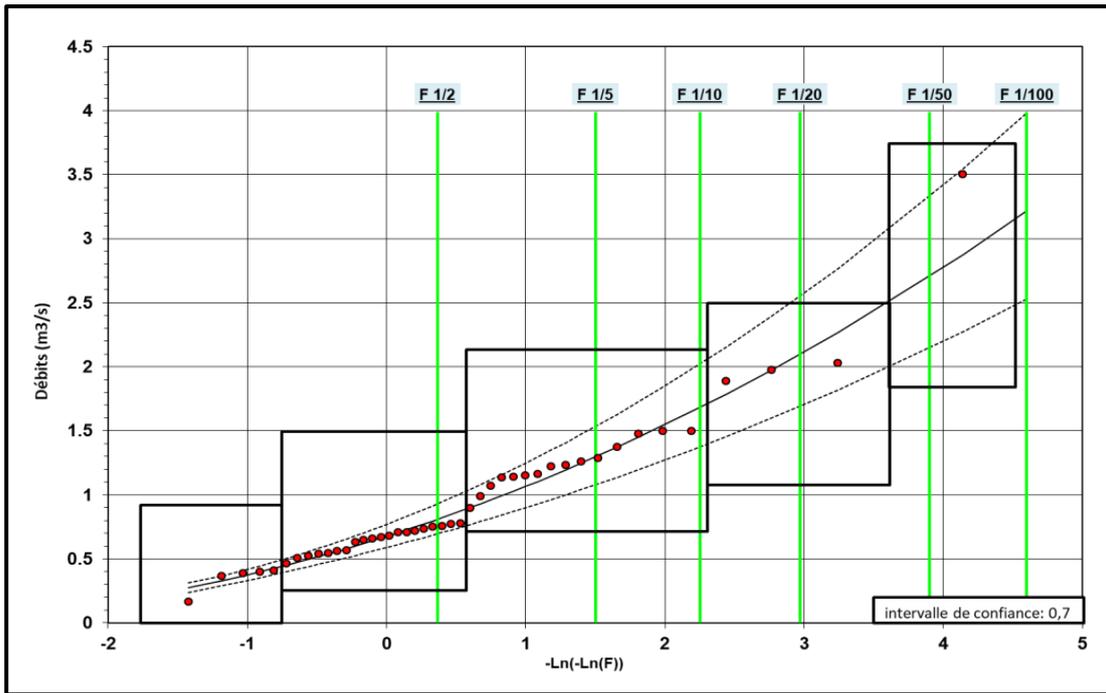


Figure 3. Ajustement des débits moyens annuels de la station de taghzoute (1975-2018) (loi racine Gumbel)

Nous divisons ces hauteurs en 5 paquets :

**Paquets 1** : comprend 1 année (1996) qui a connu un débit fort.

**Paquets 2** : comprend 3 années (1977, 1979, 2010) la haute valeur du débit enregistré 2.03m3/s.

**Paquets 3** : il regroupe 15 années, ce sont des années qui dépassent 1m3/s.

**Paquets 4** : se compose 20 années caractérisées par des débits moyens.

**Paquets 5** : il regroupe 5 années (1995, 1983, 1984, 2007, 2017), ce sont les années qui ont enregistrées les faibles valeurs.

4.1.3 Période de retour des débits moyens annuels de la station de taghzoute (1975-2018)

Table 2. Période de retour des débits moyens annuels de la station de taghzoute (1975-2018)

Fréquence	1/2	1/5	1/10	1/20	1/50	1/100
Période de retour	2 ans	5 ans	10 ans	20 ans	50 ans	100 ans
débits moyens annuels (m3/s)	0.8	1.3	1.7	2.1	2.7	3.1

Le tableau (n°2) montre que la valeur 0.8 correspond à une fréquence de 1/2 , et la valeur maximum 3.1 m3/s correspond à une fréquence de 1/100.

#### 4.1.4 La relation annuelle entre la pluie et le débit dans la station de taghzoute (1975-2018)

L'étude de la relation entre la pluie et le débit est nécessaire pour déterminer l'influence de la précipitation pluviométrique sur le débit.

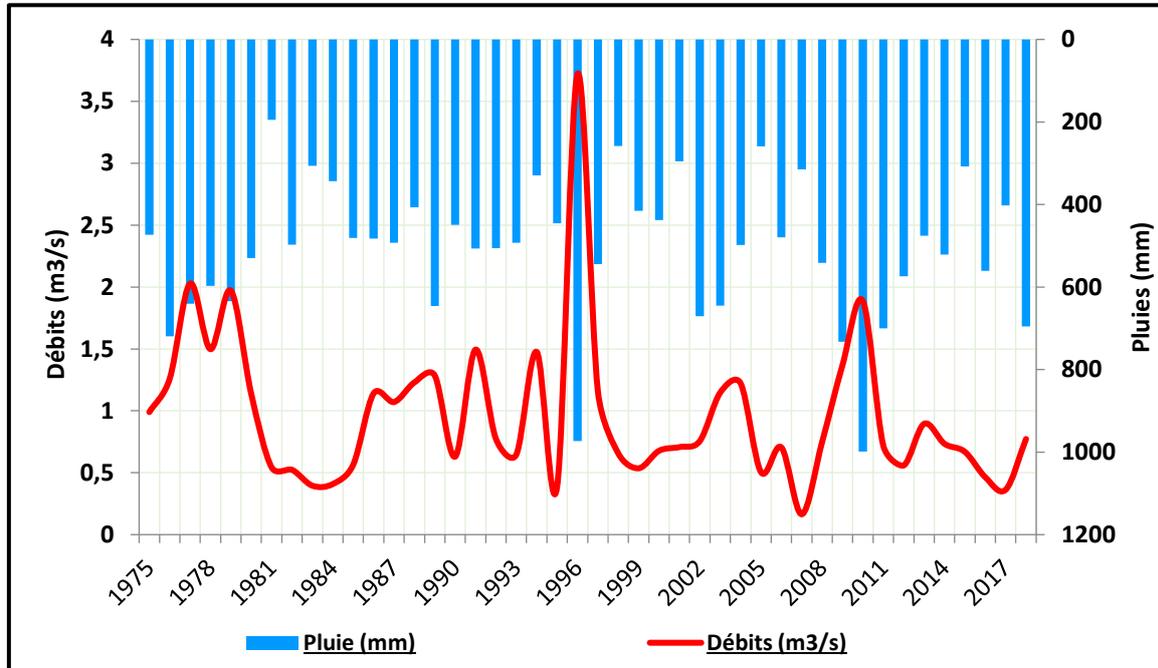


Figure 4. La relation entre les précipitations annuelle et le débit moyen annuel de la station de taghzoute (1975 -2018)

La figure (n°4) montre la relation entre les données pluviométriques et hydrométriques, on constate que le débit augmente avec l'augmentation des précipitations, à l'exception de quelque cas par exemple l'année 2009 enregistré (695 mm) tandis que le débit atteint a été enregistré seulement (0.77m3/s).

## 4.2 Analyse des débits à l'échelle mensuelle

### 4.2.1 Analyse des débits moyens mensuels de la station de taghzoute (1975-2018)

Après avoir l'analyse des débits moyens mensuels et pour déterminer le régime hydrologique de l'oued d'Ouaoumana, nous allons analyser les débits à l'échelle mensuelle.

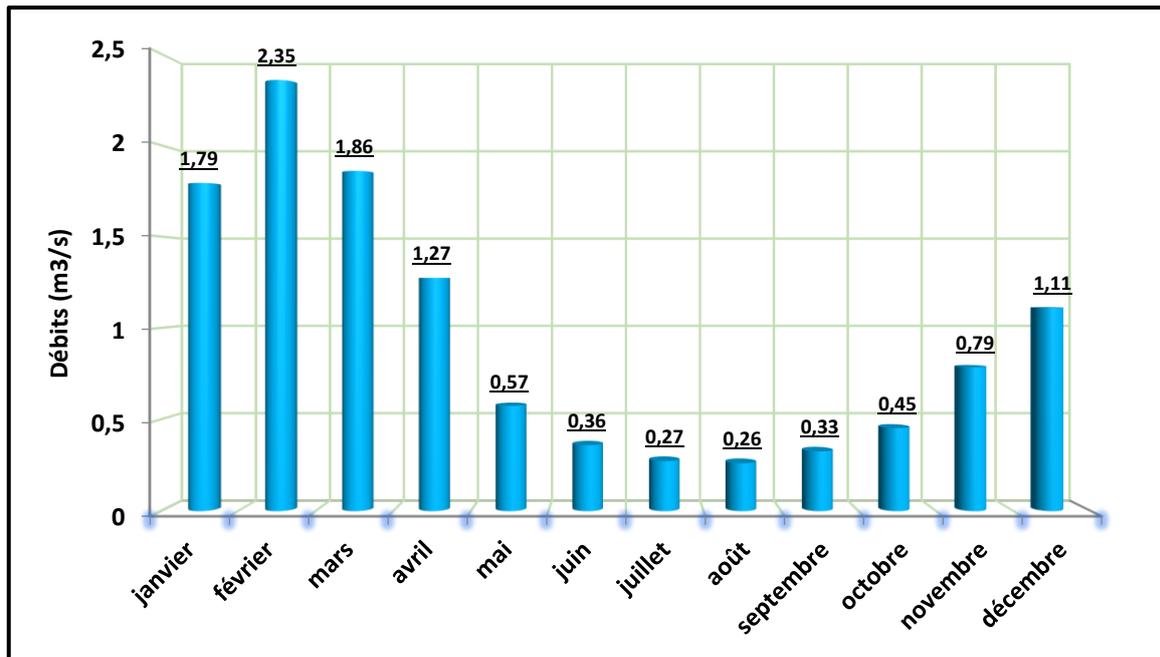


Figure 5. Débits moyens mensuels de la station de taghzoute (1975 -2018)

#### 4.2.2 Le coefficient mensuel du débit de la station de taghzoute (1975-2018)

Pour déterminer le régime hydrologique de l’oued de Ouauoumana on va calculer Le coefficient mensuel du débit à partir les données hydrométriques de la station de taghzoute et l’application de la formule suivante :

$$CMD = \frac{\text{Débit moyen mensuel (1975-2018)}}{\text{Moyenne du débit (1975-2018)}}$$

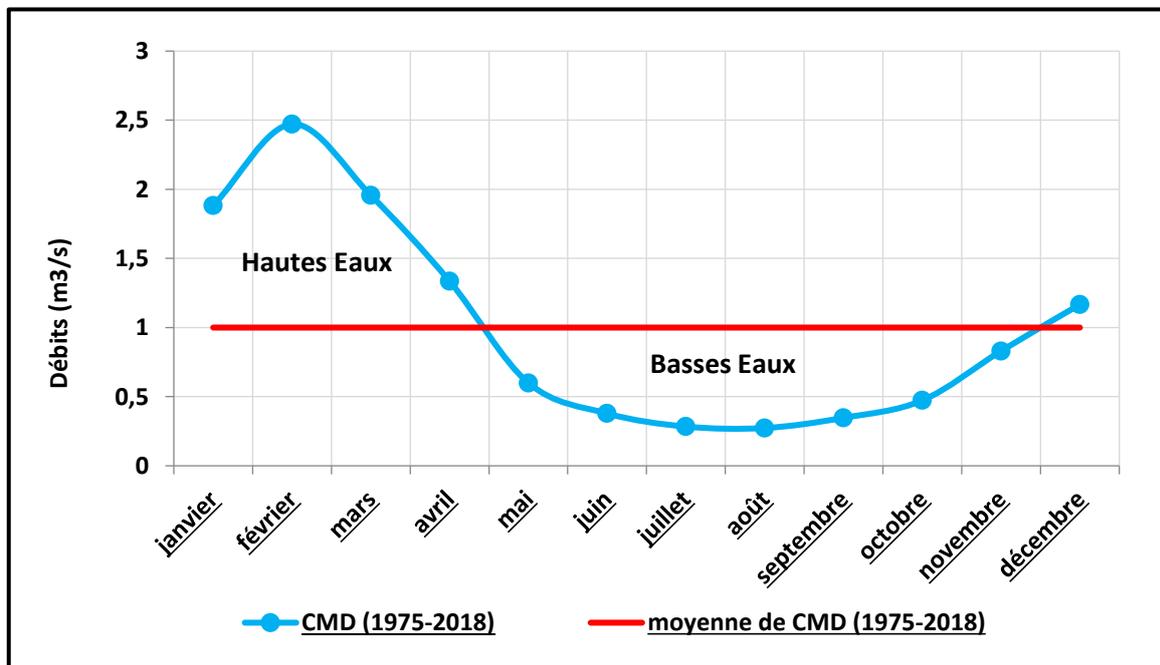


Figure 6. Le coefficient mensuel du débit de la station de taghzoute (1975 -2018)

Après l’analyse de la figure ci-dessus on distingue deux périodes :

**La phase des hautes eaux** : commence à partir du mois de décembre jusqu’à avril, la plus haute valeur atteint (2.47 m³/s) en février ce qui montre que la période des hautes eaux en général correspond la saison de l’hiver et le printemps.

**La phase des basses eaux** : composé par 7 mois, la faible valeur du débit enregistré dans le mois août (0.27 m<sup>3</sup>/s) et cela dû à la diminution de la pluviométrie et l'augmentation de l'évaporation.

**4.2.3 La relation mensuelle entre la pluie et le débit dans la station de taghzoute (1975-2018)**

La figure (n° 7) montre la relation entre la pluie et le débit moyen mensuel, on note que la plupart des mois montre la réponse entre la pluie et le débit à l'exception de quelque cas comme le moins novembre qui enregistrée (74mm) de pluie contre seulement un débit de (0.79 m<sup>3</sup>/s).

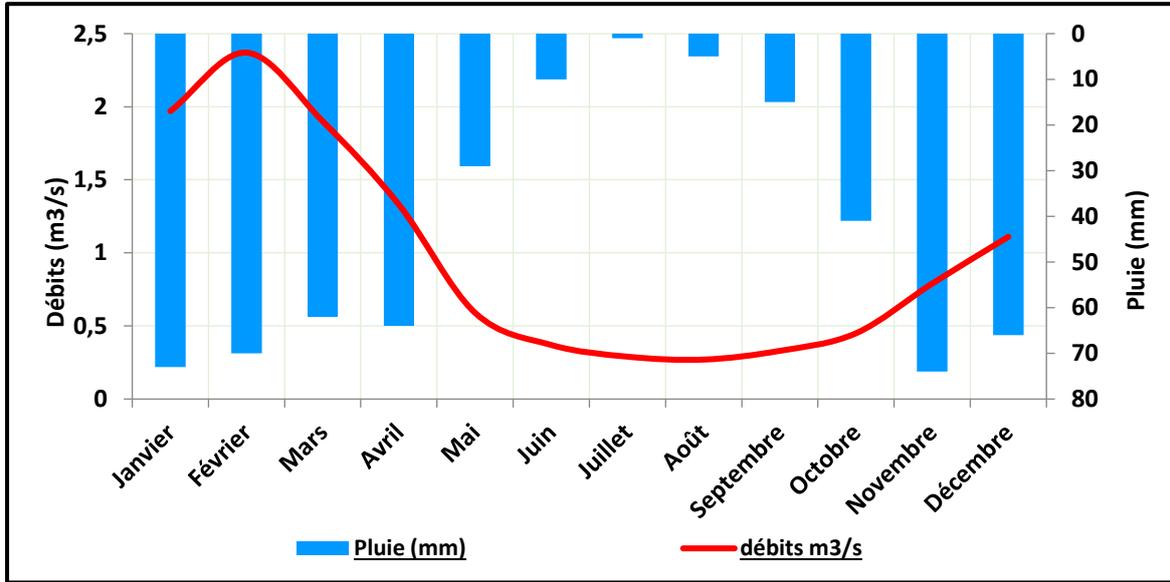


Figure 7. La relation entre les précipitations moyennes mensuelles et le débit moyen mensuel de la station de taghzoute (1975 -2018)

**4.3 Analyse des débits à l'échelle saisonnière**

L'analyse des débits moyens saisonniers montre que la valeur la plus élevée du débit enregistrée dans l'hiver (1.75m<sup>3</sup>/s) et la valeur minimale atteint (0.30 m<sup>3</sup>/s) à l'été.

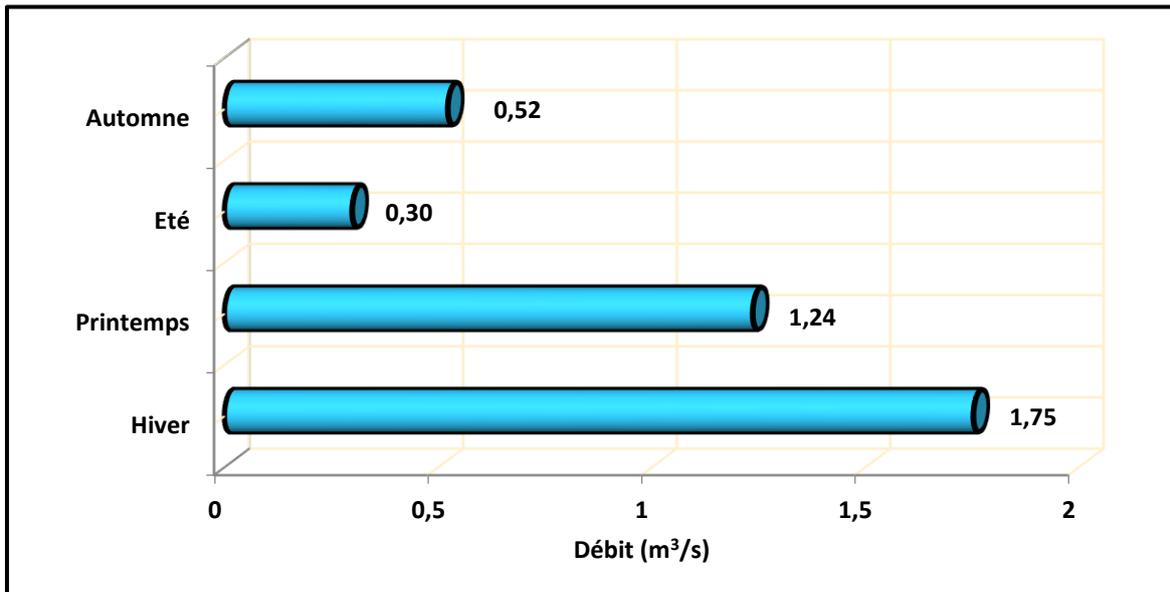


Figure 8. Débits moyens Saisonnières de la station de taghzoute (1975 -2018)

## 5 Conclusion

Le traitement des données hydrométriques de la station de taghzoute durant la période (1975 -2018) montrent que le régime hydrologique de l'Oued se caractérise par cinq mois des hautes eaux (décembre à avril) , par rapport les autres mois qui sont considéré comme un période des basse eaux (mai à novembre) et surtout les mois juillet et août ( $0.27\text{m}^3/\text{s}$ ), et cela dû à la déficience des apports pluviométriques et l'augmentation de l'évaporation, donc le régime hydrologique de l'Oued d'Ouaoumana et pluvial. Le débit moyen annuel caractérisé par une grand variation d'une année à l'autre la haute valeur attient  $3.72\text{m}^3/\text{s}$  (1996) et la faible valeur attient  $0.17\text{ m}^3/\text{s}$  (2007).

---

Le travail est réalisé avec le soutien du CNRST dans le cadre du Programme « PhD-Associate Scholarship – PASS ».

## REFERENCES

- [1] El Ghachi. M, Morchid F.Z., 2015, Analyse des tendances pluviométriques dans la ville de Khénifra dans un contexte de variabilité climatique, article, (J. Mater. Environ. Sci. 6 (11) 3346-3358).
- [2] El orfi.T, El Ghachi. M, Lebaut. S, Gille. E, 2022, Evaluation des ressources en eau dans le bassin amont de l'Oum er rabia (Maroc) sur la période 1975-2015 et prospective, article, 7p.
- [3] Ghadbane.O , El Ghachi .M , Jaa .F , Lkhidar. A, 2020, Amélioration de la connaissance hydrologique du fonctionnement hydrologique du bassin versant de l'oued srou : mesures des débits et création d'une courbe de tarage pour l'année 2017(bassin de l'Oued Oum Er Rabia- maroc), article, (ISBN : 987-9920-39-368-3)10p.
- [4] Ghadbane.O , 2022, Étiage et tarissement dans le bassin versant de l'oued Srou (amont Oum Er Rbia-Maroc) (1976-2019) : Détermination, analyse et impact, thèse de doctorat Thèse de université Sultan Moulay Slimane, Maroc 378p.
- [5] Lang .C, 2007, Etiages et tarissements : vers quelles modélisations? L'approche conceptuelle et l'analyse statistique en réponse à la diversité spatiale des écoulements en étiage des cours d'eau de l'Est français, thèse de doctorat université de Metz, France 375 p. <https://theses.hal.science/tel-00534656>
- [6] Qadem .A., El ghachi .M., and El mouwahidi .H.,2020. Etiages dans les bassins montagnards semi-arides: détermination, extraction et analyse. Le cas du bassin versant de l'Ourika (haut atlas, MAROC)., Geomaghreb n°16-2020- pp 14-21.