

# L'indice d'écoulement de base de l'Oued El Harrach à Hamam Melouane dans la Mitidja

Hind MEDDI, Said BOUDEHANE

<sup>(1)</sup> Ecole nationale Supérieure d'Hydraulique de Blida, LGEE,

E-Mails: h.meddi@ensh.dz

*Abstract*— La nappe de la Mitidja représente une grande réserve d'eau exploitable, et vu le développement dans les différents secteurs ainsi que l'influence des changements climatiques qui se sont traduits par un phénomène de sécheresse qui s'est déclaré durant une trentaine d'années consécutives, elle a connu une baisse importante des niveaux piézométriques ainsi que l'intrusion des eaux marines qui rend cette dernière inexploitable. Dans le but d'augmenter et de conserver ces réserves de ressources en eau, relever le niveau d'eau dans les puits et forages, réduire les pertes vers la mer de la nappe de la Mitidja et contribuer à l'instauration du développement durable qui assure la disponibilité des ressources en eau, nous aurons recours à la recharge artificielle de la nappe qui sera basée sur un suivi qualitatif et quantitatif des eaux d'oued El Harrach dans sa partie amont à Hamam Melouane. Le suivi quantitatif sera effectué sur la base de l'estimation de l'indice d'écoulement de base qui nous permet de quantifier le débit de crues et de dire si cette quantité est suffisante dans le but d'augmenter le volume d'eaux emmagasiné.

Mots Clés : Indice d'écoulement de base, Oued El Harache, Mitidja, écoulement total.

## I. INTRODUCTION

La forte croissance démographique et l'urbanisation ont engendré une concentration importante de la population aux alentours de la capitale et par conséquent des besoins importants en eau potable. La restructuration de l'agriculture a permis un redéploiement de l'activité agricole et a donné lieu à une augmentation des besoins en eaux d'irrigation. Enfin, la libération de l'activité commerciale a permis un développement important de la petite et

moyenne industrie engendrant un besoin important en eau industrielle, dont les grands consommateurs sont les unités transformatrices de produits agricoles. L'alimentation artificielle constitue un outil largement utilisé pour accroître les ressources en eaux souterraines. Pour pouvoir réaliser cette technique, une étude quantitative des eaux de l'oued concerné sera effectuée à travers l'évaluation de l'indice d'écoulement de base pour déterminer les volumes d'eau écoulés sous forme de crues.

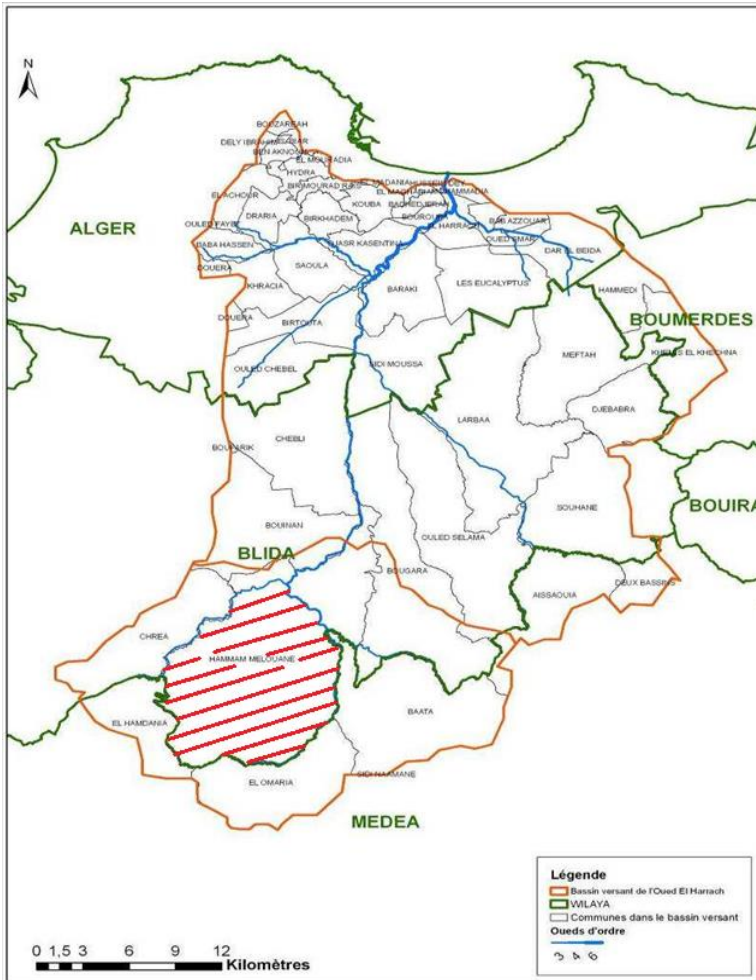
## II. MATERIELS ET METHODES

### II.1.ZONE D'ETUDES

Hamam Melouane se situe à 8 mètres d'altitude au pied des Monts de l'Atlas à 30 km à l'est de Blida et à 43 km au Sud d'Alger. Elle s'étale sur une superficie de 151.93 km<sup>2</sup> (Fig. 1). L'oued El Harrach prend sa source dans le massif blidéen (Atlas tellien). Il est alimenté par deux affluents : oued Lakhra (260 km<sup>2</sup>) et oued Magtaa (106 km<sup>2</sup>), coule en direction Nord-Est, dans la plaine de la Mitidja. Les venues hydrothermales de Hamam Melouane émergent au niveau de la rive droite d'Oued El Harrach (deux sources chaudes : 30-40 °C), ces sources thermales classées ferrugineuses, chlorurées-sodiques, très salines, hyperthermales (40°).

### II.2.DONNEES

Le travail s'est basé sur les données hydrométriques de la station de Rocher des Piégeons à l'échelle journalières pour la période allant de 1973 à 1994 et de 2009 à 2013.



**Figure 1 :** Localisation géographique de la région de Hamam Melouane (source : ANRH Blida)

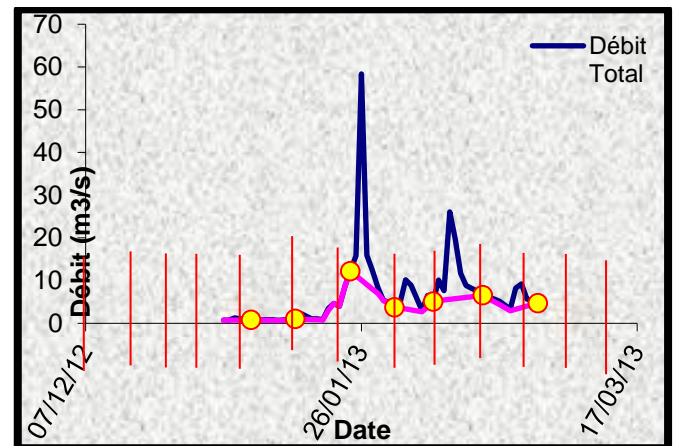
## II.2.METHODE

La démarche à suivre afin de calculer l'IEB est la suivante [1]:

- On regroupe les débits moyens journaliers en groupes de  $N$  jours non chevauchants, ensuite, on calcule le minimum de chaque groupe, en lui donnant le nom ( $Q_1, Q_2, Q_3, \dots, Q_n$ ).
- Scrutation successive des groupes de valeurs minimums de débits moyens journaliers tels que : ( $Q_1, Q_2, Q_3$ ), ( $Q_2, Q_3, Q_4$ ),..., ( $Q_{n-1}, Q_n, Q_{n+1}$ ). Dans chaque segment, si la valeur centrale d'un groupe

$Q_n \times PVM$  ( $PVM =$  pourcentage de validité des minima, fixé à 0,9) est inférieure aux valeurs qui les encadrent (bornes), alors la valeur de ce produit constitue le point de changement de la courbe d'écoulement de base (retenue comme étant un point pivot ( $Q_{Bi}$ ) pour la courbe du débit de base). On continue cette procédure jusqu'à la fin des classes. On attribue, aux valeurs qui vérifient la condition précédente, les noms  $Q_{B1}, Q_{B2}, \dots, Q_{Bi}$ , dont elles ont des intervalles de temps différents.

- On effectue une interpolation linéaire entre les valeurs  $Q_{Bi}$  afin d'estimer les valeurs journalières de  $Q_{B1}, Q_{B2}, \dots, Q_{Bn}$ .
- Si  $Q_{Bi} > Q_i$  alors :  $Q_{Bi}$  prend la valeur de  $Q_i$ .
- Calcul du  $V_a$  : volume de l'hydrogramme des débits moyens journaliers  $Q_n$  sur la période étudiée.
- Calcul de  $V_b$  : volume au-dessous de la courbe de l'écoulement de base entre le premier et le dernier point de changement d'allure de la courbe sur la période étudiée.
- Calcul de l'indice d'écoulement de base ( $IEB = V_b/V_a$ ).



**Figure 66 :** Séparation de l'IEB des mois de janvier et de février 2013.

Cet indice a été largement utilisé au Canada [2], en Nouvelle Zélande, en Italie [3], en France [4] et en Algérie, sur le bassin versant de la Mina [5].

Ces études ont montré l'utilité de cet indice dans l'étude des écoulements.

### III. RESULTATS ET DISCUSSION

Le tableau 1 représente les valeurs du volume annuel total ( $V_a$ ), du volume de débit de base, et le rapport entre les deux qui représente l'indice de l'écoulement de base (IEB). Ainsi que les débits de base moyens annuels ( $Q_{ba}$ ) et les débits moyens annuels totaux ( $Q_{ma}$ ), pour les années où les mesures sont disponibles.

**Tableau 1 :** Volume d'eau écoulé annuel, de base et l'indice d'écoulement de base à la station Rocher des Pigeons.

Année	Va (m <sup>3</sup> )	Vb (m <sup>3</sup> )	IEB
1973	274840998	157379659	0,573
1974	226560383	95825622,1	0,423
1975	79813243,1	57582771,6	0,721
1976	136834981	94751024,9	0,692
1977	52494537,5	35954849,5	0,685
1978	52745035,9	33426565,6	0,634
1979	72166182,7	49700842,4	0,689
1980	120844169	88376917,4	0,731
1981	105722857	61905371,7	0,623
1982	58376541,7	43725653,3	0,749
1983	63228835,2	45479648	0,719
1984	57122713,6	41853956,2	0,733
1985	131812439	93732747,1	0,711
1986	104418336	73973412,3	0,708
1987	173149554	102059937	0,589
1988	29098154,5	16969642	0,583
1989	104711279	40263965,9	0,385
1990	46507621,1	29816490,9	0,641
1991	122766774	73542322,7	0,599
1992	209934238	68724765,1	0,327
1993	38328100,2	28154265,2	0,735
1994	64425879,1	28717746,9	0,446

Les valeurs annuelles de l'indice du débit de base calculées à partir des débits moyens journaliers à la station Rocher des Pigeons, sont en général au dessus de la moyenne et varient entre 33% avec un débit de base de 2.17m<sup>3</sup>/s et 75% avec un débit de base de 1.39 m<sup>3</sup>/s. l'indice du débit de base est élevé lorsque le débit total est faible.

Pour deux années caractéristiques, les résultats suivants aux échelles saisonnières afin de monter la disponibilité des volumes d'eau à la recharge sont regroupés dans les tableaux 2 et 3.

Pour l'année hydrologique 2010/2011, le volume total écoulé varie de 8.50 millions de m<sup>3</sup>, en automne caractérisé par une faible hydraulicité à 69.50 millions de m<sup>3</sup> en hiver. Durant l'année, l'écoulement de base a varié de 48% à 91% de l'écoulement total. La valeur importante de l'IEB en été avec un faible débit comparé à l'hiver, indique que le débit dans l'oued est parfaitement soutenu par les eaux souterraines (Tableau 2).

**Tableau 2 :** Volume d'eau écoulé annuel, de base, sous forme de crues et l'indice d'écoulement de base à la station Rocher des Pigeons pour l'année 2010-2011.

ECHELLE	Va (Mm <sup>3</sup> )	Vc (Mm <sup>3</sup> )	Vb (Mm <sup>3</sup> )	BFI %
automne	8,50	3,26	5,25	62%
hiver	69,50	32,36	37,14	53%
printemps	68,10	35,13	32,97	48%
été	8,54	0,75	7,79	91%
annuel	154,65	71,50	83,15	54%

**Tableau 3 :** Volume d'eau écoulé annuel, de base, sous forme de crues et l'indice d'écoulement de base à la station Rocher des Pigeons pour l'année 2012-2013.

ECHELLE	Va (Mm <sup>3</sup> )	Vc (Mm <sup>3</sup> )	Vb (Mm <sup>3</sup> )	BFI %
automne	6,78	1,86	4,92	73%
hiver	48,18	20,33	27,85	58%
printemps	33,87	12,82	21,04	62%
été	12,18	1,16	11,01	90%
annuel	101,01	36,17	64,83	64%

On constate, pour l'année hydrologique 2012/2013, que le volume total écoulé varie de 6,78 millions de m<sup>3</sup>, en automne caractérisé par une faible hydraulicité à 48,18 millions de m<sup>3</sup> en hiver. La variation de l'écoulement de base est de 58% à 90% de l'écoulement total (Tableau 3). Une valeur importante de l'IEB a été estimée à 90 % en

été. La valeur importante de l'IEB en été avec un faible débit comparé à l'hiver, indique que le débit dans l'oued est parfaitement soutenu par les eaux souterraines.

#### IV. CONCLUSION

Les valeurs annuelles de l'indice du débit de base calculées à partir des débits moyens journaliers à la station Rocher des Pigeons, sont en général au dessus de la moyenne et varient entre 33% avec un débit de base de  $2.17\text{m}^3/\text{s}$  et 75% avec un débit de base de  $1.39\text{ m}^3/\text{s}$ . l'indice du débit de base est élevé lorsque le débit total est faible. D'après les résultats obtenus, la quantité des eaux d'oued Hammam Melounae est largement suffisante en période hivernal et estival pour alimenter la nappe de la Mitidja artificiellement.

#### ACKNOWLEDGMENT

Ce travail a été effectué dans le cadre du projet ERANTMED finance par la DGRSDT

#### REFERENCES

- [1] Gustard, A. et. al. (1989). Flow regimes from experimental and network data (FRIEND). Institute of hydrologie. Wallingford (UK). Vol 2. 1989.
- [2] Piggott, A ; Moin, S ; Southam, C.A (1986). revised approach to the UKIH method for the calculation of bas flow. Hydrological Sciences journal. Vol. 50. N°5. pp 911-920.
- [3] Longobardi A., Villani P., (2008). Baseflow index regionalization analysis in a Mediterranean area and data scarcity context: role of the catchment permeability index. Journal of Hydrology 355, 63e75.
- [4] Humbert J., Kaden U ., (1994). Détection des modifications de l'écoulement fluvial au moyen de l'indice de débit de base. Centre d'Etudes et de Recherches Eco-Géographiques, CEREG/URA 95 du CNRS,

Université Louis Pasteur, Strasbourg. Revue de Géographie Alpine 1994 N° 2. 120 p.

- [5] Meddi M., (1992). Hydro pluviométrie et transport solide dans le bassin versant de l'oued Mina, Thèse de Doctorat de l'université de Strasbourg. P : 100-175.