

# INDICATEURS DE PERFORMANCE D'UNE STATION D'EPURATION A BOUES ACTIVEES : CAS DE LA STEP DE BATNA

*BOUMEDIENE Maamar\*<sup>(1)</sup>, BOUDHANE Nassim<sup>(1)</sup>, AHMED AMMAR Ikram<sup>(1)</sup>*

*<sup>(1)</sup>Département d'Hydraulique, Faculté de Technologie, Université de Tlemcen, Algérie  
Adresse : BP 230 Tlemcen 13000 Algérie, Tél/ : +213 43 28 56 85/89, Fax : +213 28 56 85*

*\*E-mail : maamar.boumediene@gmail.com*

## **Résumé**

Les stations d'épuration connaissent souvent des problèmes de dysfonctionnement. Ceci est du soit à un foisonnement des boues (phénomène de bulking), soit à une mauvaise oxygénation du milieu. L'objectif de ce travail consiste à mener une série de mesures sur des indicateurs de performances de la station d'épuration de Batna (type boues activées à moyenne charge), en vue d'évaluer son efficacité en matière de fonctionnement de son process pour une meilleure dépollution de l'eau. Un suivi des principaux indicateurs tels que: la charge massique (Cm), la charge volumique (Cv) et l'indice des boues (Ib) a été réalisé en vue de justifier le bon fonctionnement des ouvrages de la station. Cette méthodologie, basée sur le suivi et le contrôle des indicateurs pertinents du bon fonctionnement des installations d'épuration, permet de préparer l'exploitant au suivi et au pilotage de son installation, d'établir les bilans de fonctionnement du process et d'aider l'exploitant dans l'amélioration des performances épuratoires et d'apporter les solutions adéquates pour l'amélioration des rendements.

**Mots clés :** station d'épuration, eaux usées, indicateurs de performances, boues activées.

## **1. INTRODUCTION**

Les stations d'épuration restent des outils fondamentaux pour la protection des milieux naturels (Pronost J. et al., 2002). Elles ont des objectifs de réduction des flux de substances polluantes à respecter, en fonction des zones de rejet (Pons M. N et al., 2008). Le procédé d'épuration à boue activée est le procédé le plus utilisé en Algérie pour traiter les eaux usées (ONA, 2012). Bien que les performances épuratoires et la fiabilité de ce procédé soient éprouvées, plusieurs types de dysfonctionnements peuvent apparaître (Canler J.P, 2005). Afin d'améliorer l'exploitation des stations d'épuration, de maîtriser les paramètres de fonctionnement et arriver à un rendement souhaitable, un suivi permanent est indispensable, voire obligatoire. Ce suivi consiste à mesurer l'efficacité de l'épuration, à s'assurer du respect des seuils de rejet, de la bonne évacuation des sous produits et de détecter les éventuels dysfonctionnements des installations. L'objectif de ce travail est de mesurer, sur une période déterminée, les valeurs des indicateurs de performances en l'occurrence: la charge massique (Cm), la charge volumique (Cv) et l'indice des boues (Ib) de la station d'épuration de Batna de type boues activées à moyenne charge, en vue d'évaluer son efficacité en matière de fonctionnement de son process et justifier le bon fonctionnement de ses ouvrages d'épuration. Mise en service en 2005, la capacité de traitement conçue pour cette STEP est de 200 000 Eq-hab avec un débit de pointe qui peut atteindre 27210 m<sup>3</sup>/j. Gérée actuellement par l'Office national de l'assainissement, la STEP est de type boues activées à moyenne charge.

## **2. MATERIELS ET METHODES**

Le travail expérimental a été réalisé sur la période allant du 05/01/2016 jusqu'au 22/03/2016. Les paramètres suivis durant cette période sont: la charge massique (Cm), la charge volumique (Cv) et l'indice des boues (I<sub>b</sub>). La charge

massique et la charge volumique ont été calculées suite à des analyses de la demande biologique en oxygène (DBO<sub>5</sub>) effectuées sur l'eau épurée durant cette période. La DBO<sub>5</sub> a été analysée au moyen d'un DBO mètre de marque HACH.

### 3. RESULTATS ET INTERPRETATIONS

#### 3.1. Charge massique (Cm)

La charge massique représente le rapport de la pollution exprimée en kg DBO<sub>5</sub> appliquée par jour sur la masse de boues (exprimée en kg de MVS) contenues dans le bassin d'aération (EPNAC, 2006) (Gaid A., 2008). Elle est donnée par la relation suivante:

$$C_m = \frac{[DBO_5] \cdot Q_j}{V_{BA} \cdot MVS} \text{ Avec:}$$

C<sub>m</sub>: charge massique (kg DBO<sub>5</sub> / kg MVS.j); V<sub>BA</sub>: volume du bassin d'aération (m<sup>3</sup>); MVS: concentration en matière sèche (kg/m<sup>3</sup>) et Q<sub>j</sub>: débit journalier d'eau usée à traiter (m<sup>3</sup>/j).

La figure 1 donne la variation de la charge massique dans le bassin d'aération.

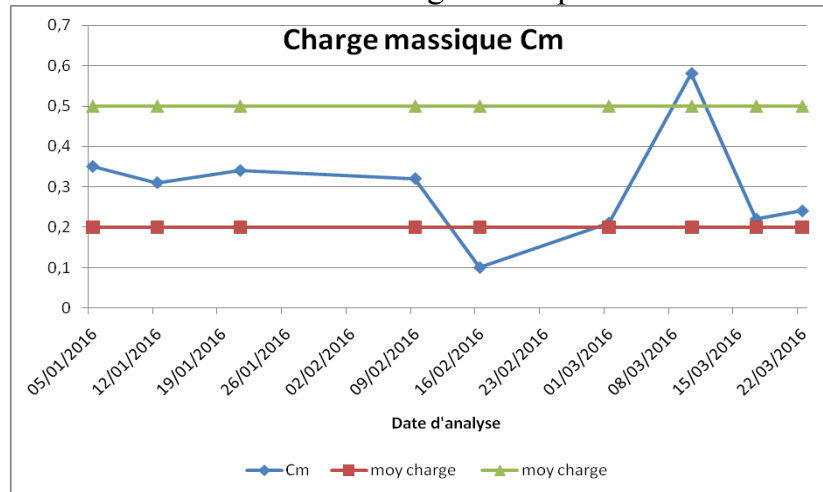


Figure 1: Variation de charge massique (Cm) dans le bassin d'aération de la STEP de Batna (Période du 05/01/2016 au 22/03/2016)

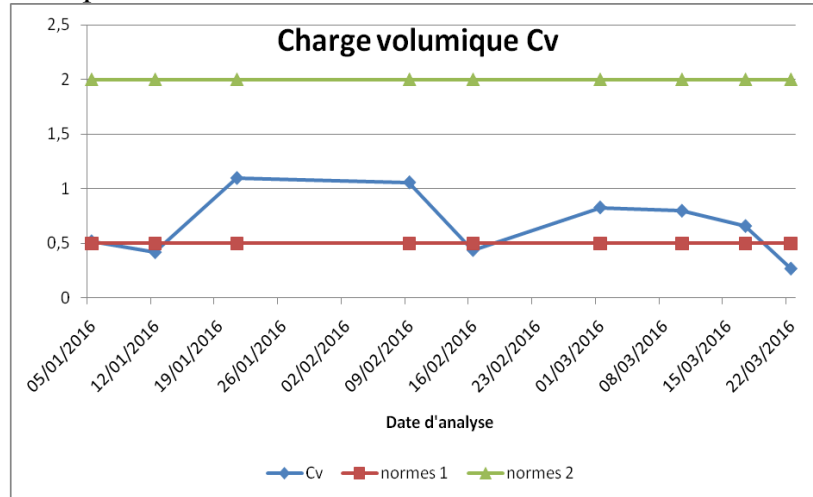
Selon les résultats indiqués (fig. 1), il en ressort que la STEP de Batna fonctionne correctement en moyenne charge (0,2 kg DBO<sub>5</sub>/kg MVS.j <C<sub>m</sub>< 0,5 kg DBO<sub>5</sub>/kg MVS.j). A l'exception d'un léger dépassement observé le 08/03/2016 (C<sub>m</sub> = 0,58 kg DBO<sub>5</sub>/kg MVS.j), les valeurs de C<sub>m</sub> dans le réacteur biologique n'excède pas 0,5 DBO<sub>5</sub>/kg MVS.j. Cette stabilité de la charge massique dans le temps est due à la bonne gestion de la masse de boue dans le système et ceci par des extractions régulières. Signalons par ailleurs que la charge massique est un facteur essentiel pour une bonne décantabilité de la boue dans le clarificateur (Choubert J.-M. et al., 2011).

#### 3.2. Charge volumique (Cv)

La charge volumique correspond à la quantité journalière de pollution (exprimée en kg DBO<sub>5</sub>/j) à dégrader par volume V (m<sup>3</sup>) de bassin d'aération. Elle s'exprime en kg DBO<sub>5</sub>/j·m<sup>3</sup> (EPNAC, 2006) (Gaid A., 2008). Elle est donnée par l'expression suivante :

$$C_v = \frac{[DBO_5] \cdot Q_j}{V_{BA}} \quad \text{Avec: } C_v \text{ est exprimé en kg DBO}_5 / \text{m}^3 \cdot \text{j.}$$

La figure 2 présente la variation de la charge volumique dans le bassin d'aération durant la période de fonctionnement de la STEP de Batna.

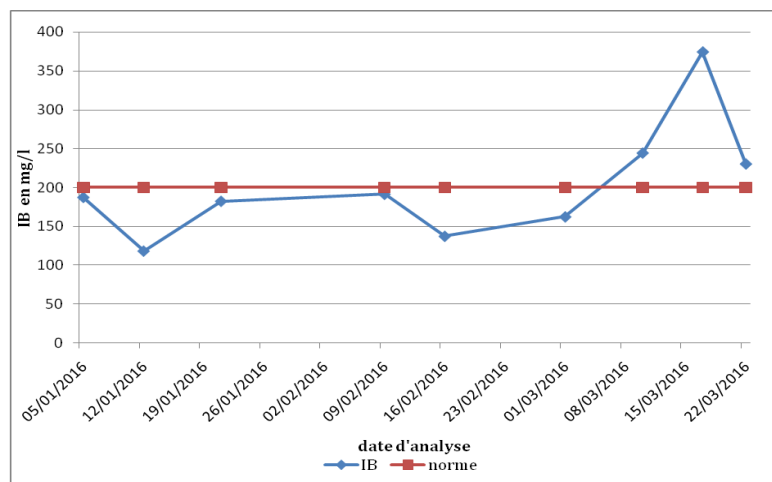


**Figure 2:** Variation de charge volumique (Cv) dans le bassin d'aération de la STEP de Batna (Période du 05/01/2016 au 22/03/2016)

En se référant aux résultats indiqués sur la figure 10, on constate de légères instabilités dans la charge volumique de la STEP sans toutefois dépasser la limite de 2 kg DBO<sub>5</sub>/kg.j préconisée pour la moyenne charge.

### 3.3. Indice des boues (IB)

L'indice de boue (IB) (ou indice de Mohlman (IM)) est un test permettant d'apprécier l'aptitude de la boue à la décantation. Il représente le volume occupé par un gramme de boue après 30 minutes de décantation dans une éprouvette d'un litre. La variation de l'indice des boues à la sortie du bassin biologique de la STEP est représentée graphiquement sur la figure 3.



**Figure 3:** Variation de l'indice de boue (IB) à la sortie du bassin d'aération de la STEP de Batna (Période du 05 janvier au 22 Mars 2016)

Les valeurs de (I<sub>B</sub>) oscillent entre 118 et 374 ml/g (figure 3). Pour une boue qui décante bien, l'indice de boues doit être inférieur à 200 ml.g-1. Le décanteur

secondaire d'une station d'épuration fonctionne correctement pour des valeurs d'indice de boues inférieures à 200 ml.g<sup>1</sup>. Les résultats des tests de décantation en éprouvette (indice de boues), montrent que pour les deux mois de janvier et février 2016, toutes les valeurs de l'indice de boue sont inférieures à la valeur fixée par le Cemagref (200 ml/g) avec des valeurs variant de 118 à 191 ml/g. Cependant, pour le mois de mars toutes valeurs sont supérieures à 200 ml/g, ce qui indique une mauvaise décantation dans les décanteurs secondaires.

#### 4. CONCLUSION

Les résultats obtenus de cette étude montrent que l'ensemble des indicateurs de performances suivis sur le fonctionnement de la station d'épuration de Batna ont donnés globalement des résultats satisfaisants. La STEP de Batna fonctionne correctement en moyenne charge (0.2 kg DBO<sub>5</sub>/kg MVS.j <Cm< 0.5 kg DBO<sub>5</sub>/kg MVS.j). Les valeurs de Cm dans le réacteur biologique n'excède pas 0,5 DBO<sub>5</sub>/kg MVS.j. La charge volumique ne dépasse guère la limite de 2 kg DBO<sub>5</sub>/kg.j préconisée pour la moyenne charge. Les valeurs de (I<sub>B</sub>) oscillent en majorité entre 118 et 191 ml/g et inférieures à la valeur fixée par le Cemagref (soit 200 ml/g).

#### Références bibliographiques

- Canler, Jean-Pierre, 2005. *Dysfonctionnements biologiques des stations d'épuration : origines et solutions*, Document technique, FNDAE n° 33, 124 p.
- Cemagref., 2004. *Outils de suivi et de diagnostic (charge massique, indice de boue et âge des boues)*, Fiche technique N°2, document CEMAGREF.
- Choubert J.-M., et al., 2011. *Evaluer les rendements des stations d'épuration- Apports méthodologiques et résultats pour les micropolluants en filières conventionnelles et avancées*, TSM, N°1-2, pp.44-62
- EPNAC, 2006. *Fiche d'exploitation n°1(novembre 2006): Quelques paramètres caractéristique des boues activées*, document EPNAC, 70 p.
- Gaïd, Abdelkader, 2008. *Traitement des eaux résiduaires*, Techniques de l'ingénieur, Référence c5220
- ONA, 2012, *Suivi régulier des installations*, rapport technique, 33 p.
- Pons, Marie-Noëlle, Belhani, Mehdi, Bourgois, Jacques, Dupuit, Estelle, 2009. *Analyse du cycle de vie - Épuration des eaux usées urbaines*, Techniques de l'ingénieur, 2009, Référence H7415.
- Pronost Joseph, Pronost Rakha, Deplat Laurent, Malrieu Jacques, Berland Jean-Marc, 2002. *Stations d'épuration: Dispositions constructives pour améliorer leur fonctionnement et faciliter leur exploitation*, document FNDAE n° 22 bis, 86 p.