



Original Paper

<http://indexmedicus.afro.who.int>

Caractérisation physico-chimique des eaux résiduaires de tannerie: cas de l'usine TAN ALIZ à Ouagadougou / Burkina Faso

René SAWADOGO¹, Issaka GUIGUEMDE^{1*}, Françoise DIENDERE¹, Jean DIARRA² et Abdouraman BARY¹

¹Laboratoire de Chimie Analytique, de Radiochimie et d'Electrochimie (LACARE), UFR/SEA ;
03 BP 7021 Université de Ouagadougou, Burkina Faso.

²Service Qualité- Eau de l'Office National de l'Eau et de l'Assainissement (ONEA)
01 BP 170 Ouagadougou 01, Burkina Faso.

*Auteur correspondant, E-mail: issakguig@yahoo.fr; Tél. +226 76 65 13 88

RESUME

Les activités de tannage consistent en la transformation de la peau animale en cuir par élimination des lipides et des poils. Deux procédés sont utilisés pour cela : le tannage au chrome et le tannage végétal. Dans cette optique, les industries de tannerie emploient plusieurs réactifs chimiques et produisent d'énormes quantités d'eaux résiduaires et de déchets solides. Nous nous intéressons dans cette étude à l'analyse des eaux usées sortant de TAN ALIZ, une unité industrielle de tannerie de la ville de Ouagadougou, afin de déterminer si leurs rejets dans la nature après traitement ne constituent pas une pollution pour l'environnement. Cette étude, qui a été effectuée durant la période de juillet à septembre 2010, fait apparaître que: les nitrates et les sulfates ne constituent pas de pollution du milieu naturel ; les phosphates, le chrome VI, les Matières en Suspension (MES), la conductivité électrique ont des teneurs dépassant les normes admises. Ces eaux constituent donc une pollution pour la nature ; la Demande Biochimique en Oxygène (DBO₅) présente des valeurs largement supérieures à 30 mg/L, norme OMS confirmant l'existence d'une pollution organique.

© 2012 International Formulae Group. All rights reserved.

Mots clés : TAN ALIZ, MES, Chrome VI, DBO.

INTRODUCTION

Autrefois, les activités de tannage étaient organisées pour satisfaire la demande locale en cuir pour chaussures et instruments musicaux. A présent, avec l'explosion démographique, l'augmentation de la demande en cuir et de ses produits a conduit à la mise en place de grandes unités commerciales de tannerie.

Deux procédés sont utilisés : le tannage au chrome et le tannage végétal.

A l'échelle mondiale, entre 70 et 80% du cuir sont produits par le procédé de tannage au chrome (Aboulhassan et al., 2008). Les industries de tannerie emploient plusieurs réactifs chimiques et produisent d'énormes quantités d'eaux résiduaires et de déchets solides. Dans un premier temps, les réactifs utilisés sont l'hydroxyde de sodium (NaOH), l'hypochlorite de sodium (NaOCl), le dichromate de potassium (K₂Cr₂O₇), la chaux (Ca(OH)₂), les chlorures (Cl⁻), l'acide sulfurique (H₂SO₄), l'acide formique

© 2012 International Formulae Group. All rights reserved.

DOI : <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v6i6.43>

(HCOOH), le sulfure de sodium (Na_2S) et les sels de sodium et d'ammonium (Aboulhassan et al., 2008). Les produits utilisés s'accumulent ainsi dans les eaux usées avec un apport considérable en charge polluante. Les rejets d'eaux usées constituent donc un élément fondamental en matière de pollution car lieux de nombreuses réactions chimiques et de reproduction de nombreux vecteurs de maladies. Cette étude, qui a été effectuée durant la période de juillet à septembre 2010, a pour but de déterminer si les rejets dans la nature, après traitement, des eaux usées sortant de TAN ALIZ, une unité industrielle de tannerie de la ville de Ouagadougou, ne constituent pas une pollution pour l'environnement et, dans le cas échéant, de faire des recommandations aux responsables de l'usine et aux autorités communales dans le sens d'éliminer cette pollution. Notre stratégie d'étude a consisté à faire des prélèvements d'échantillons des eaux usées à l'entrée et à la sortie du bassin de traitement et d'analyser les paramètres physico-chimiques, la DBO_5 et le chrome (VI) de ces échantillons.

MATERIEL ET METHODES

Campagne d'échantillonnage

Les eaux usées, avant d'être rejetées dans la nature, sont d'abord déversées dans un bassin de traitement au niveau de l'usine. Des échantillons ont été prélevés à l'entrée et à la sortie du bassin et ont été analysés.

Les échantillons sont prélevés dans des récipients en verre ou parfois en plastique de volume un litre. Les échantillons non analysés sont mis au réfrigérateur et conservés au frais à une température de 4 °C et réchauffés à la température ambiante le jour suivant avant d'effectuer les analyses.

Instrumentation et méthodes

Nous nous sommes intéressés à quelques paramètres indicateurs de pollution :

le pH, qui a été mesuré à l'aide d'un pH-mètre HANNA Instrument série HI 2024 portable à microprocesseur étanche ; la conductivité, qui a été déterminée à l'aide d'un conductimètre INOLAB multi système. Les matières en suspension, le chrome hexavalent, les nitrates, les orthophosphates, et les sulfates, dont les mesures ont été réalisées grâce au spectrophotomètre DR/2005 HACH, qui utilise le visible. Il fonctionne sur pile ou sur secteur en utilisant un transformateur/chargeur.

A une longueur d'onde fixe, la concentration d'une substance est proportionnelle à sa densité optique selon la loi de Beer – Lambert :

$$DO = \epsilon l C,$$

avec ϵ : coefficient de proportionnalité ; l : longueur de la cuve ; C : concentration du paramètre mesuré ; la Demande Biologique en Oxygène en 5 jours (DBO_5) a été mesurée par la méthode d'incubation pendant cinq jours à l'aide d'un appareil Oxitop[®] RWTW. La mesure est faite par des sondes de pression électroniques résistantes.

RESULTATS

L'évaluation de la pollution d'une eau usée brute se fait d'après la détermination d'un certain nombre de paramètres physico-chimiques caractérisant cette eau usée (McKee et al., 1963 ; Sienko et al., 1974 ; U.S. Environmental Protection Agency, 1976 ; MEPN Décret 0577, 2005 ; Yahiatene et al., 2010). Les analyses ont été faites sur la période de juillet à septembre 2010. Les prélèvements des échantillons ont été effectués chaque semaine et les analyses ont été faites directement.

Les Figures 1 à 8 en annexe indiquent les valeurs des différents paramètres et les courbes et histogrammes des valeurs de ces paramètres à l'entrée et à la sortie du bassin de traitement !

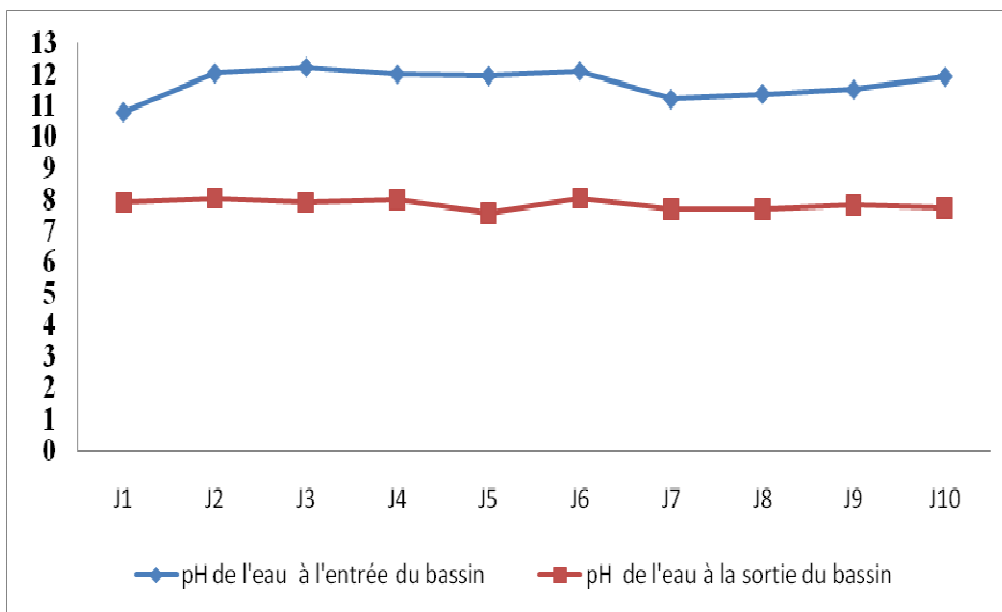


Figure 1 : Courbe de l'évolution du pH à l'entrée et à la sortie du bassin de traitement.

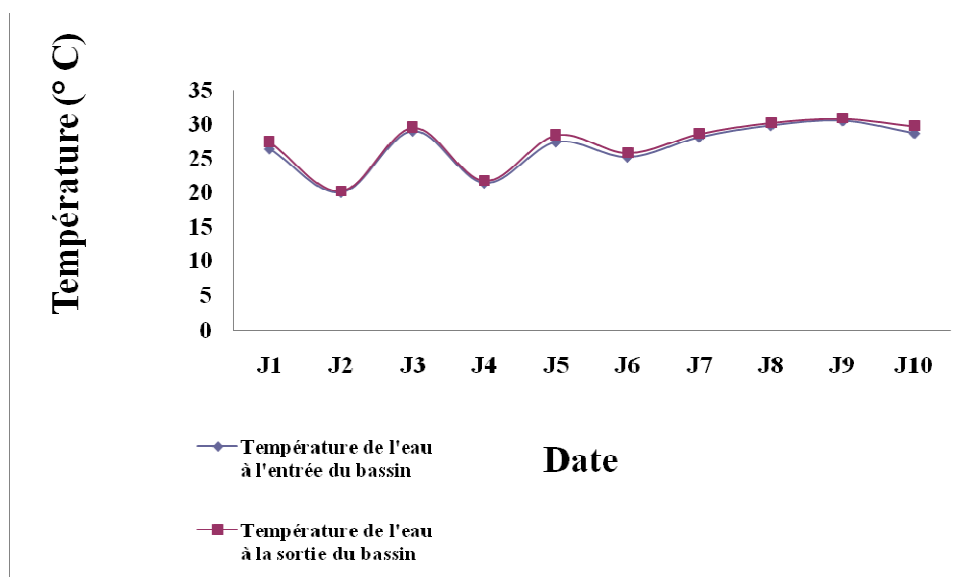


Figure 2 : Courbe de l'évolution de la température des eaux usées à l'entrée et à la sortie du bassin de traitement de l'usine.

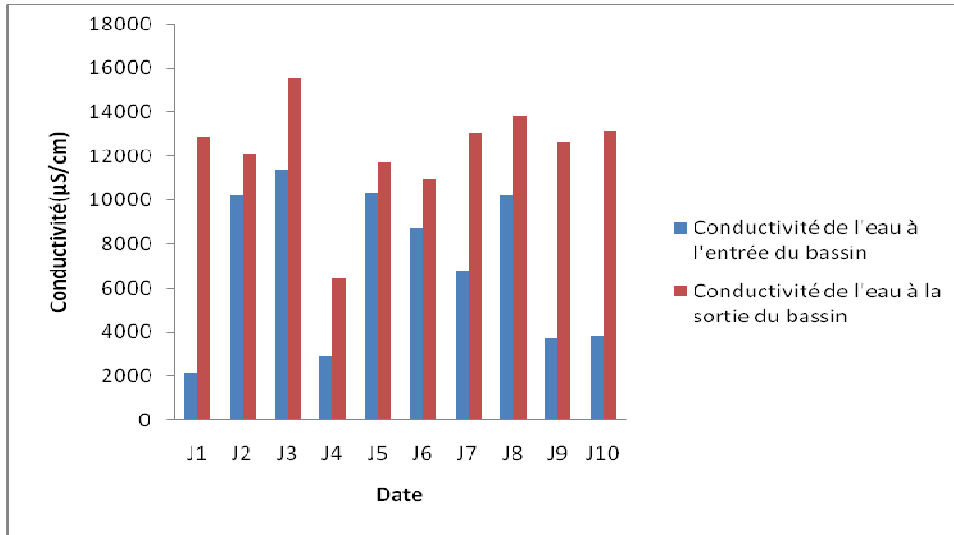


Figure 3 : Histogramme de l'évolution de la conductivité des eaux usées à l'entrée et à la sortie du bassin de traitement de l'usine.

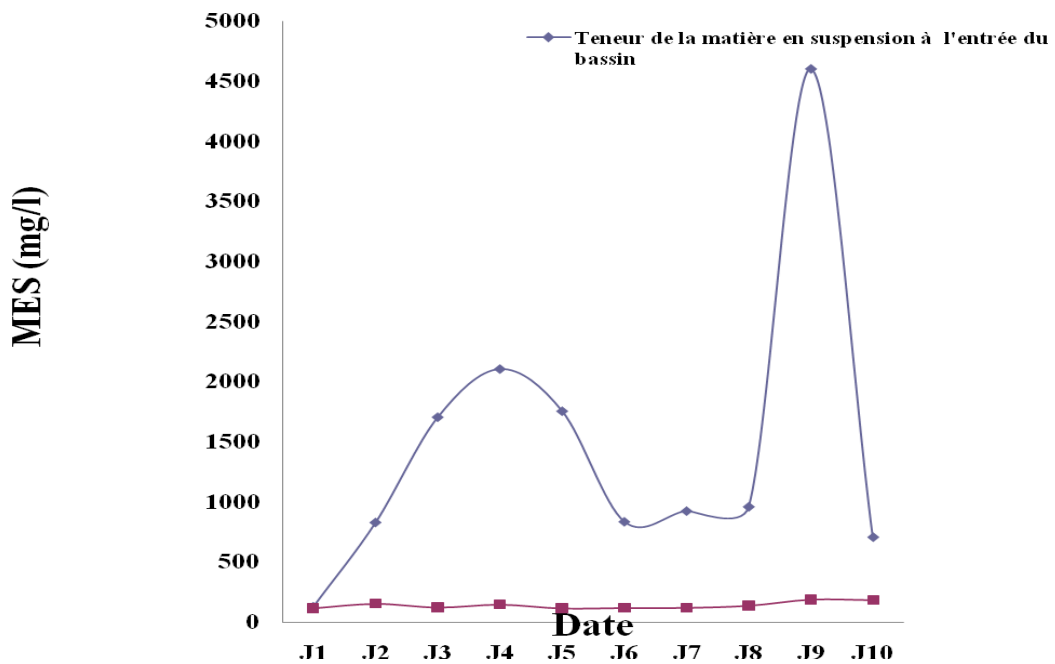


Figure 4 : Courbe de l'évolution des MES des eaux usées à l'entrée et à la sortie du bassin de traitement de l'usine.

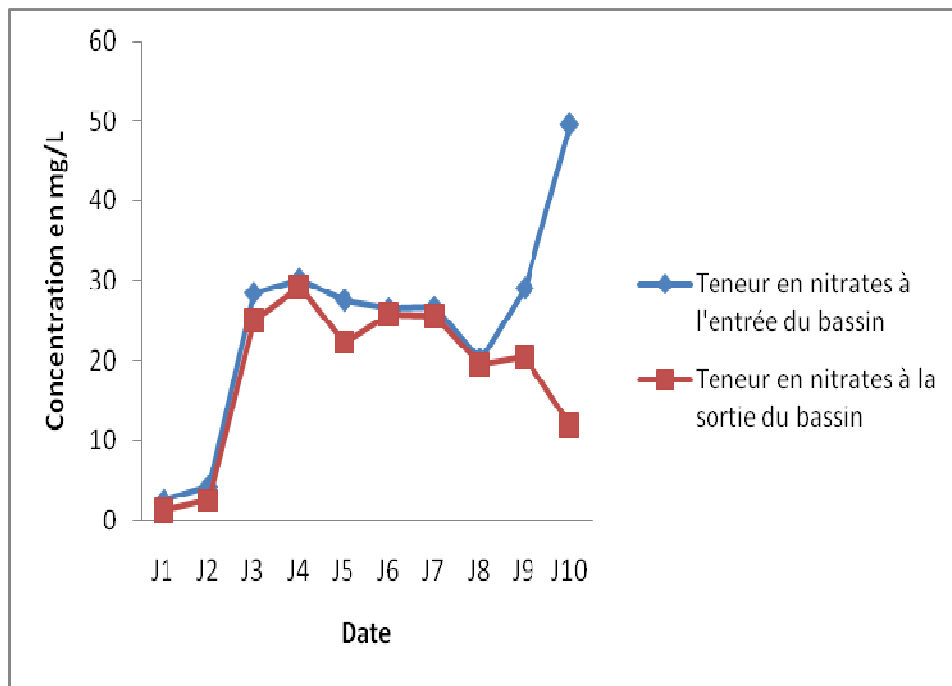


Figure 5 : Courbe de l'évolution des nitrates des eaux usées à l'entrée et à la sortie du bassin de traitement de l'usine.

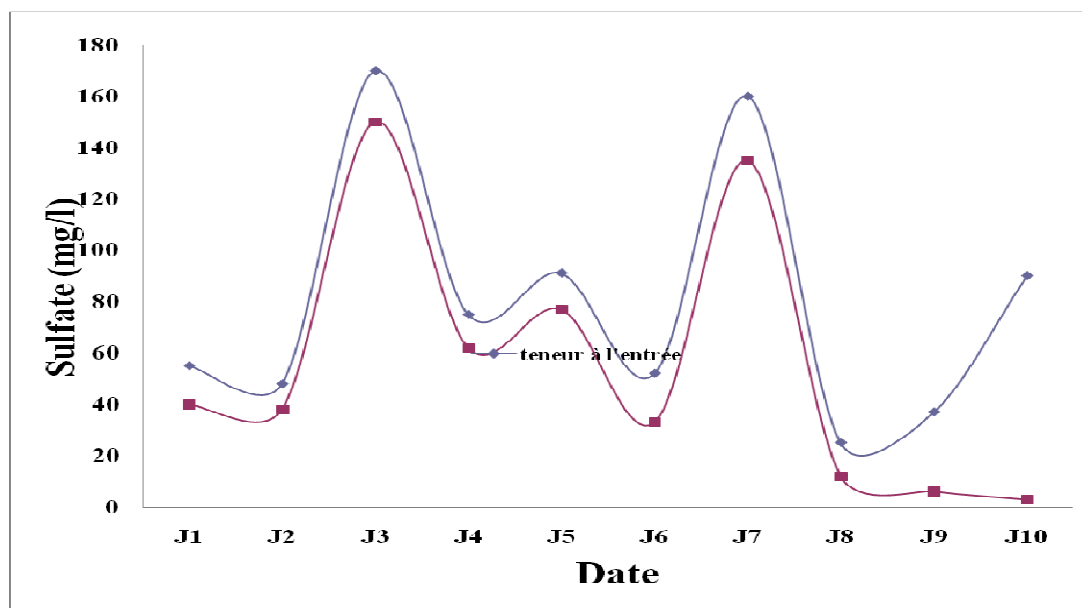


Figure 6 : Courbe de l'évolution des sulfates des eaux usées à l'entrée et à la sortie du bassin de traitement de l'usine.

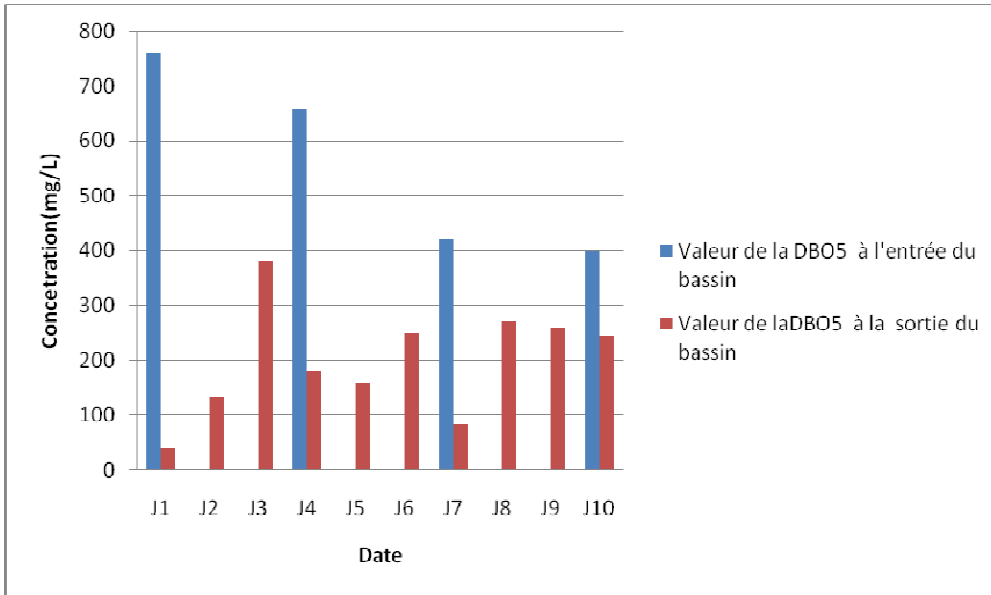


Figure 7 : Histogramme de l'évolution de la DBO₅ des eaux usées à l'entrée et à la sortie du bassin de traitement de l'usine.

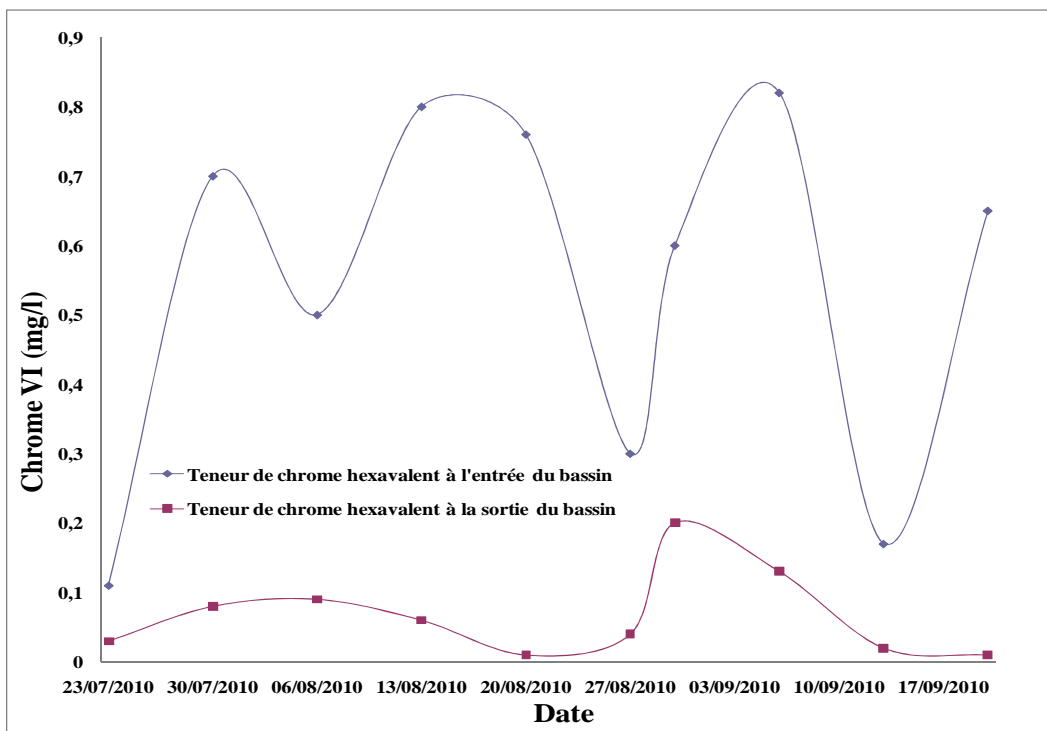


Figure 8 : Evolution de la teneur en chrome (VI) des eaux usées à l'entrée et à la sortie du bassin de traitement de l'usine.

DISCUSSION

Nous faisons ci-dessous les interprétations de nos résultats paramètre par paramètre.

Le potentiel d'Hydrogène pH

A l'analyse de la courbe de la Figure 1 donnant l'évolution du pH à l'entrée et à la sortie du bassin de traitement, il apparaît que les eaux rejetées dans leur ensemble se caractérisent comme faiblement alcalines (pH 7,5 - 8,0). Les valeurs obtenues sont comparables à celles trouvées ailleurs pour les eaux usées de tanneries qui présentent un pH faiblement basique (Djermakoye, 2005). Comparées aux normes de déversement des eaux usées dans les eaux de surface dont le pH varie entre 6,4 et 8,5 (MEE décret 185, 2001; MEPN Décret 0577, 2005; Yahiatene et al., 2010), ces résultats montrent que les valeurs obtenues au cours de nos analyses obéissent aux normes.

La température

La Figure 2 indique l'évolution des valeurs de la température dans leur ensemble. Ces valeurs, qui varient de 21 à 30,9 °C, sont toutes inférieures à la valeur maximale de la norme (40,0 °C) (MEE décret 185, 2001; MEPN Décret 0577, 2005; Yahiatene et al., 2010). Nous pouvons affirmer que les valeurs obtenues respectent les normes.

La conductivité

La Figure 3 indique l'évolution des valeurs de la conductivité. Celle-ci traduisant la concentration des sels dissous dans une solution, est comprise pour ces échantillons d'eaux entre 2000 et 16000 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Les plus grandes valeurs sont enregistrées à la sortie. Ces résultats indiquent une forte minéralisation dans ces eaux. Ces valeurs élevées de conductivité témoignent d'une utilisation importante de sels durant le processus de tannage.

Les matières en suspension (MES)

La Figure 4 indique l'évolution des MES dont la teneur (MES) varie de 118 à 190 mg/L, avec une moyenne de 141,7 mg/L. Cette valeur reste inférieure à la norme qui est fixée à 200 mg/L (MEE décret 185, 2001; MEPN Décret 0577, 2005; Yahiatene et al., 2010).

Les nitrates

La Figure 5 indique l'évolution des nitrates. Tout comme les autres formes azotées, les nitrates évoluent très rapidement dans le milieu naturel selon le cycle de l'azote (INSPQ, 2003). Les teneurs de nitrates enregistrées au niveau de la sortie du bassin de traitement présentent une légère variation durant la période d'étude. Ces valeurs, qui oscillent entre 1,2 et 29,2 mg/L avec une moyenne de 18,31 mg/L, restent inférieures à la norme au Burkina Faso qui est de 50 mg/L (MEE décret 185, 2001; MEPN Décret 0577, 2005; Yahiatene et al., 2010). Les eaux de la tannerie ne sont donc assujetties à un risque de pollution par les nitrates.

Les sulfates

La Figure 6 indique l'évolution des sulfates dont les teneurs à la sortie du bassin sont comprises entre 3 et 150 mg/L, valeurs nettement inférieures à la norme au Burkina Faso qui est fixée à 600 mg/L (MEE décret 185, 2001; MEPN Décret 0577, 2005; Yahiatene et al., 2010).

La Demande Biochimique en Oxygène (DBO₅)

La Demande biochimique en Oxygène (DBO₅) (Figure 7) représente la consommation naturelle d'oxygène en g/L des corps contenus dans l'eau, dégradés en 5 jours par les bactéries du milieu par une oxydation. Les valeurs de DBO₅ sont toutes largement supérieures à 30 mg/L, norme OMS confirmant l'existence d'une pollution organique (OMS, 1986). Ces valeurs élevées de la DBO₅, pourraient être expliquées par

l'abondance de la matière organique provenant des peaux des animaux. Les mesures de la DBO montrent donc que les eaux de la tannerie sont polluées et doivent être traitées avant rejet.

Dosage du chrome hexavalent (Cr⁶⁺)

La Figure 8 indique l'évolution de la teneur des eaux en chrome (Cr^{VI}) à l'entrée et à la sortie du bassin. La courbe montre de faibles teneurs en chrome à la sortie du bassin de traitement par rapport à celles de l'entrée qui se situent entre 0,01 et 0,2 mg/l.

Le taux de Chrome VI enregistré au cours des prélèvements 7 et 8 sont au delà de 0,1 mg/l (0,2 et 0,13 mg/l) et dépassent les normes admissibles limitées à 0,1 mg/l. Cette présence de chrome dans les eaux serait due au fait que des quantités énormes de produits chimiques contenant du chrome sont utilisées dans le traitement des peaux. Au regard de nos résultats par rapport à la norme fixée, on pourrait dire que les eaux de la tannerie constituent une menace pour l'environnement du fait de la mobilité et de la toxicité du chrome (Cr^{VI}).

Conclusion

Les industries de tannerie utilisent un grand nombre de produits chimiques et produisent d'énormes quantités d'eaux résiduaires et de déchets solides. Notre étude avait pour but de déterminer si les eaux résiduaires de la tannerie TAN ALIZ de la ville de Ouagadougou ne constituaient pas une pollution pour l'environnement. Cette usine, avant de rejeter ses eaux résiduaires dans la nature, effectue leurs traitements dans un bassin. Notre étude a donc consisté à déterminer les valeurs de certains paramètres de pollution de ces eaux résiduaires à l'entrée et à la sortie du bassin de traitement durant la période de juillet à septembre 2010. Nous notons que:

- Pour certains paramètres de pollution comme les nitrates et les sulfates, les teneurs diminuent régulièrement entre l'entrée et la sortie du bassin de traitement. Il n'y a donc

pas de pollution du milieu naturel par les eaux pour ces paramètres.

- Par contre, pour des paramètres tels que les phosphates, le chrome (VI), les Matières en Suspension (MES), la conductivité électrique et la DBO₅, leurs teneurs dans les eaux de rejets de l'usine dépassent les normes admises. Ces eaux constituent donc une pollution pour la nature. En particulier, les phosphates favorisent le développement des algues, la conductivité élevée constitue une pollution par les éléments minéraux et les MES amènent une pollution organique, ce qui peut entraîner le déséquilibre du milieu environnant.

Perspectives

L'impact négatif des eaux usées de la tannerie TAN ALIZ s'avère incontestable. Les risques de pollution sont très étendus et concernent les personnes qui participent à la production du cuir mais aussi les populations exposées à ces déversements d'effluents. Aussi, nos recommandations sont les suivantes :

- Les autorités de l'usine devraient installer un bassin secondaire de traitement qui permettrait un second traitement des eaux avant leurs rejets dans la nature.
- Notre travail a seulement concerné les mois de juillet à septembre 2010, mais les mesures de teneurs en paramètres de pollution devraient être effectuées tout au long de l'année par les autorités municipales afin de prévenir toute pollution par les eaux de rejets de la tannerie ; les mesures devraient aussi concerner toutes les autres usines de la place. Une volonté politique doit obliger toutes ces usines à faire un traitement adéquat de leurs eaux résiduaires avant de les déverser dans la nature, faute de quoi, l'environnement serait pollué, tout comme les populations seront sujettes à des maladies liées à ces pollutions.

REFERENCES

Dadi EM. 2010. Evaluation de la possibilité de réutiliser en agriculture l'effluent traité

- de la Commune de Drarga. Sherbrooke, Québec, Canada.
- Djermakoye MM. 2005. Les eaux résiduaires des tanneries et des teintureries : caractéristiques physico-chimiques, bactériologiques et impact sur les eaux de surface et les eaux souterraines. Thèse de Pharmacie, Université de Bamako, Mali.
- INSPQ, 2003. Fiche nitrates/ nitrites. Groupe scientifique sur l'eau. Institut National de Santé Publique du Québec.
- Aboulhassan MA, Souabi S, Yaacoubi A, Zaim N, Bouthir FZ. 2008. Les effluents de tannerie : caractérisation et impact sur le milieu marin. *Revue des Sciences de l'Eau / Journal of Water Science*, **21**(4): 463-473.
- McKee JE, Wolf HW. 1963. *Water Quality Criteria* (2ème édn). Resources Agency of California State Water Resources Control Board: USA.
- MEE décret 185, 2001. Décret N°2001-185/PRES/PM/MEE du Ministère de l'Environnement et de l'Eau portant fixation des normes de rejet de polluants dans l'air, l'eau et les sols, Burkina Faso.
- MEPN Décret 0577, 2005. Normes environnementales et procédure d'inspection des installations industrielles et commerciales au Cameroun ; loi-cadre de 1996 et décret d'application 2005/0577/PM du 23 février 2005 ; Ministère de l'Environnement et de la Protection de l'Environnement, Cameroun.
- OMS. 1986. *Directives de la Qualité de l'Eau de Boisson: Critères d'Hygiène et Documentation à l'Appui* (vol 2). OMS : Genève.
- Sienko MJ, Plane RA. 1974. *Chemical Principles and Properties* (2ème édn). McGraw-Hill Publishing Co.: New York.
- U.S. Environmental Protection Agency. 1976. *Quality Criteria for Water*. U.S. Environmental Protection Agency: Washington, DC; 410.
- Yahiatene S, Tahirim T. 2010. Réflexion sur la caractérisation physico-chimique des effluents liquides rejetés dans la grande sebkha d'Oran. Université d'Oran -Licence bâtiment, Maroc.