

## Problématique des lixiviats des déchets ménagers et traitement par UASB: cas de la ville de kasba tadla

### [ Problems of household waste leachate and treatment by UASB: Case of City of kasba tadla ]

F. BENYOUCEF<sup>1</sup>, A. EL GHMARI<sup>1</sup>, and A. OUATMANE<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Equipe de télédétection et SIG appliquées aux Géosciences et à l'environnement, Faculté des Sciences et Techniques de Beni Mellal, BP 523 000 BM, Maroc

<sup>2</sup>Laboratoire de L'Environnement et la Valorisation des Agro-ressources, Faculté des Sciences et Techniques de Beni Mellal, BP 523 000 BM, Maroc

---

Copyright © 2015 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the *Creative Commons Attribution License*, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

**ABSTRACT:** In recent years, many designs have been developed for the anaerobic treatment of leachate. The UASB (Upflow Anaerobic Sludge Blanket) is currently the most recent process used for the treatment of these discharges in Morocco, it is a treatment system known by low sludge production and a high methanogenic activity.

This work aims is to present the importance of leachate treatment of household waste from the town of Kasba Tadla in Morocco By a process of UASB.

Our team is interested in studying how management and recovery of household waste in the city of Kasba Tadla in Morocco. We have shown on one hand the evolution of the tonnage of household waste in the period between 2014 and 2016, as the importance of screening and also determine the evolution of the quantities of leachate produced daily basis for four months, of January to the month of April 2015 and the characteristics of these liquid discharges and their impact on the environment and thought processing techniques.

The results obtained in this study show that the production of household and similar waste of around 11849 tonnes in the year 2014, and 0.27 tonnes / capita / year. These wastes are essentially of the organic material (74%), paper (3%), plastics (9%) of metal (1%) and glass (0.5%). The quantities of leachate produced monthly at the city range from a maximum of a maximum average daily volume of 2320 liters per day during the month of April 2015, and a minimum average daily volume of 1028 liters per day during the month January 2015 with a monthly average of about 46,656 liters per month. The physicochemical analysis of leachate from the region shows a high concentration of organic matter, COD is about 12240 mg O<sub>2</sub> / l and high acidity (pH = 5.16), hence the importance of treatment these effluents through effective and adaptable technology to weather the study area namely the UASB technology before the direct discharge into the environment. Leachate treatment by the UASB technology has allowed us to have an allowance of 93% of COD and pH shift to neutral (pH = 6.9).

In conclusion, the results show the success of the leachate treatment UASB technique in the study area, especially that this technique is already proposed by the urban municipality for the treatment of wastewater.

**KEYWORDS:** Household waste, Kasba Tadla, Quantifying leachate, Experimental test, Anaerobic treatment, UASB, COD.

**RESUME:** Ces dernières années, de nombreuses conceptions ont été développées pour le traitement anaérobie des Lixiviats. L'UASB (*Upflow Anaerobic Sludge Blanket*) est actuellement le processus le plus récent utilisé pour les traitements de ces rejets au Maroc, c'est un Système de traitement connu par une production faible des boues et une activité méthanogène élevé.

Le présent travail a pour objectif est de présenter l'importance de traitement des lixiviats des déchets ménagers de la ville de Kasba Tadla au Maroc par un procédé d'UASB.

Notre équipe est intéressée à l'étude de la manière de gestion et la valorisation des déchets ménagers dans la ville de Kasba Tadla au Maroc. Nous avons montré d'une part l'évolution du tonnage des déchets ménagers durant la période entre 2014 et 2016 et d'autre part déterminer l'évolution des quantités des lixiviats produites journalièrement durant quatre mois, du mois de Janvier au mois d'Avril 2015 ainsi les caractéristiques de ces rejets liquide et leur impact sur l'environnement et pensé à des techniques de traitement.

Les résultats obtenus durant cette étude montrent que la production des déchets ménagers et assimilés est de l'ordre de 11849 tonnes durant l'année 2014, soit 0,27 tonne/hab/an. Ces déchets sont constitués essentiellement de la matière organique (74 %), du papier (3%), du plastique (9 %), du métal (1%) et du verre (0,5%). Les quantités des lixiviats produites mensuellement au niveau de la ville varient entre un maximum avec un volume moyen journalier maximal de 2320 litre par jour pendant le mois d'Avril 2015, et un volume moyen journalier minimal de 1028 litres par jour pendant le mois de Janvier 2015 avec une moyenne mensuelle de l'ordre de 46656 litres par mois. L'analyse physico-chimique des lixiviats de la région montre une forte concentration de matières organiques, DCO est de l'ordre de 12240 mgO<sub>2</sub>/l, et une forte acidité (pH =5,16) d'où l'importance de traitement de ces effluents par une technique efficace et adaptable aux conditions climatiques de la zone d'étude à savoir la technique de UASB avant le rejet direct dans l'environnement. Le traitement des lixiviats par la technique d'UASB nous a permis d'avoir un abattement de 93% de DCO et un passage du pH vers la neutralité (pH=6,9).

En conclusion, Les résultats obtenus montrent la réussite de la technique de traitement des lixiviats par UASB dans la zone d'étude surtout que cette technique est déjà proposée par la commune urbaine pour le traitement des eaux usées.

**MOT-CLEFS:** Déchets ménagers, Kasba Tadla, Quantification des lixiviats, Essai expérimental, Traitement anaérobique, UASB, DCO.

## **1 INTRODUCTION**

Les lixiviats désignent les eaux issues de l'hydrolyse et la décomposition des déchets ainsi que les eaux qui ont percolé à travers les déchets. Les lixiviats des déchets ménagers et assimilés sont généralement des effluents très chargés en matière organique plus au moins biodégradable, en sels et en divers polluants organiques et inorganiques [1].

La production des lixiviats varie selon la composition et les caractéristiques des déchets en particulier leur teneur en matière organique et en humidité. La composition physicochimique et biologique de ces effluents est par contre étroitement liée à la nature des déchets et à la présence des déchets pollués.

Au niveau des décharges contrôlées les lixiviats sont en outre fortement influencés par les conditions climatiques [2]. La production est en effet fortement corrélée avec les précipitations. En même temps les climats chauds accélèrent la décomposition et peuvent entraîner d'importantes productions de lixiviats lorsque les déchets sont riches en matière organique putrescible. L'évolution des lixiviats en profondeur et dans le temps s'accompagne aussi d'un changement significatif de la composition de ces effluent et en augmente la concentration massique et le caractère polluant [3], [4], [5], [6].

Plusieurs techniques sont aujourd'hui considérées comme potentiellement efficaces pour la dépollution et le traitement des lixiviats et sont appliquée à une échelle industrielle [7], [8]. Les plus utilisées sont basés sur des traitements biologiques anaérobies, physicochimiques, l'osmose inverse et les techniques membranaires et plus particulièrement la nano-filtration couplée ou non au traitement biologique [9], [10], [11], [12].

Au Maroc, les solutions techniques de dépollution ayant été expérimentées par certaines communes sont limitées à la recirculation des lixiviats sur les casiers d'enfouissement, la dépollution par voie biologique dans des bassins aérés et l'osmose inverse. Toutes ces techniques se sont avérées inadéquates. Les rendements épuratoires du traitement biologiques sont en effet trop bas et la recirculation a entraîné des résultats plutôt négatifs avec la production de lixiviats de plus en plus concentrés en sels et en DCO dure [6], [8]. L'osmose inverse reste également une technique relativement couteuse mais aussi productrice d'un concentrât hautement pollué qui nécessite une gestion et une mise en décharge spécifique [13].

Le choix d'une technique donnée est en réalité fonction non seulement de son rendement épuratoire mais aussi de son coût. Dans le contexte marocain, les variations saisonnières tant quantitatives que qualitatives de la production des lixiviats décharge compliquent davantage ce choix, d'où les défis liés à la gestion de ces effluents.

La présente contribution a pour objectif d'étudier la possibilité de traitement à l'amont des lixiviats en utilisant la technique de l'UASB. Le choix de cette technique est motivé par les conditions climatiques locales de la ville objet de cette étude où la saison chaude dure plus de 8 mois avec des températures qui restent en dessus de 10 °C et qui sont considérées comme très favorables au traitement biologique anaérobie selon la technique de l'UASB [14], [15], [16]. Ce choix est également justifié à la fois par la rusticité de l'UASB et par son coût relativement bas, ce qui pourrait en faire une alternative pour de nombreuses petites et moyennes communes marocaines.

## 2 MATERIELS ET METHODES

### 2.1 ZONE D'ETUDE

La ville de Kasba Tadla est située sur la rive droite de Oued Oum Er Rbia au moyen atlas centre du Maroc (figure 1). Selon les derniers recensements, la population de la zone d'étude s'élève à 43198 habitants en 2011. La structure de la population est caractérisée par une taille moyenne des ménages qui s'élèvent à 8858 avec un taux d'accroissement annuel de 1,1%. La population de la ville serait en 2016 de 45131 habitants [17].

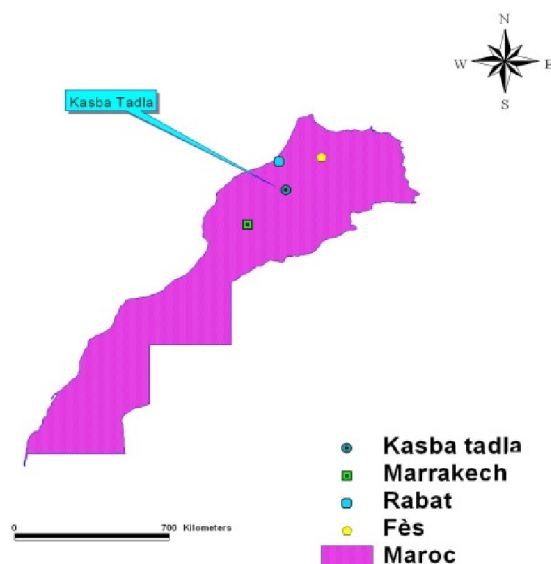


Figure 1 : Situation géographique de la zone d'étude

### 2.2 ETUDE DES LIXIVIATS PRODUITS PAR LA VILLE DE KASBA TADLA

L'évaluation de la production en lixiviats frais a été effectuée par la récupération et le pesage du lixiviats collecté au niveau du réservoir à lixiviats des bennes tasseuses. La détermination des volumes récupérés est déduite de la différence de poids au début et à la fin de la collecte par le pesage quotidien au pont bascule. L'essai est été effectué journalièrement pendant 4 mois.

### 2.3 CARACTERISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES DES LIXIVIATS

Les lixiviats récupérés ont été analysés pour la détermination des paramètres suivants [18] :

- La demande chimique en oxygène (DCO) par la méthode de dichromate de potassium,
- La matière en suspension a méthode de centrifugation,
- La conductivité électrique *in-situ*,
- Le pH et la turbidité *in-situ*.

## 2.4 TECHNIQUE DE TRAITEMENT PAR UASB

Le Protocol expérimental utilisé dans cette étude est composé d'un réservoir tampon et d'un digesteur type UASB ayant un volume utile de 200 litres et une hauteur et de diamètre 0,93 m et 0,58 m respectivement (figure 2). Le dimensionnement du digesteur UASB est conçu pour traiter une quantité des lixiviats qui représente d'environ le 1/10 des quantités produites journalièrement.

L'optimisation des conditions d'anaérobie et de séparation triphasique boues-lixiviats-biogaz sont facilitées par un colon métallique qui est lié au plafond du digesteur et immergé dans les lixiviats sur une profondeur de 0,24 mètres. L'alimentation des lixiviats a été effectuée d'une manière continue après la récupération quotidienne à partir des bennes tasseuses de collecte des déchets ménagers lors du transport de ces déchets vers la décharge. Pour réduire la phase de stabilisation et d'adaptation de la flore méthanogène, le digesteur a étéensemencé au début de l'essai par 3 kg des boues naturelles.

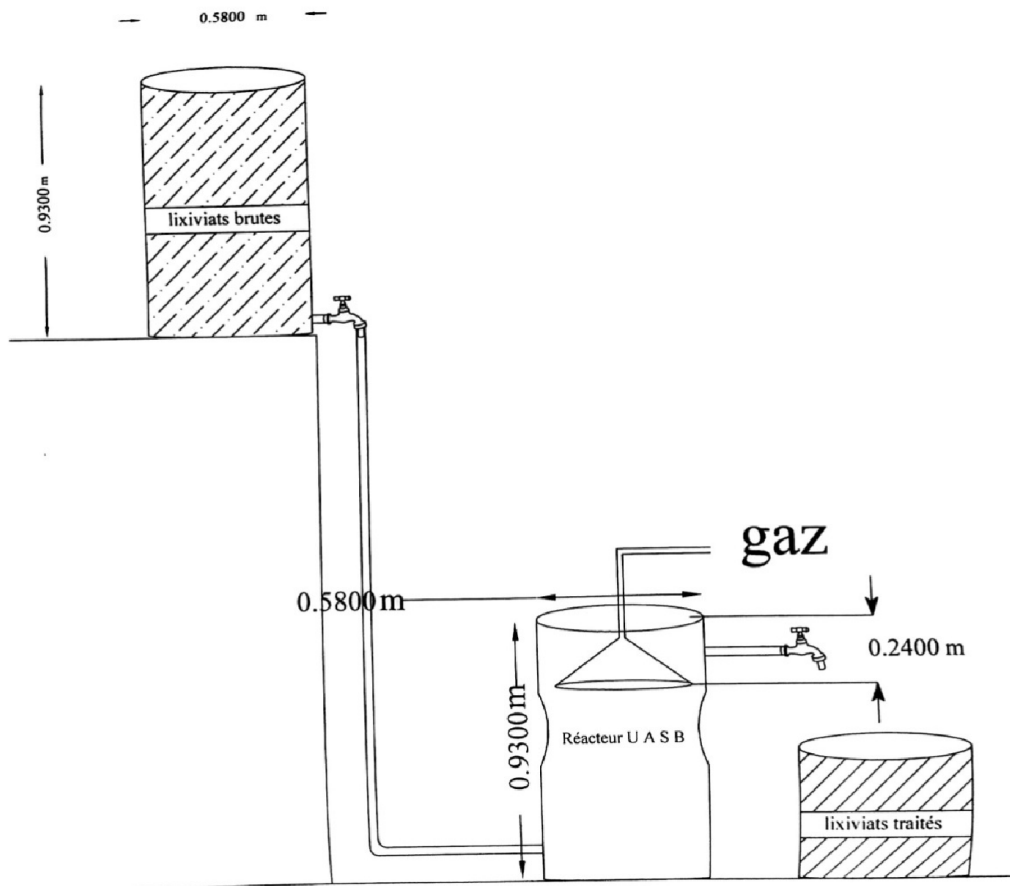


Figure 2 : Schéma du réacteur UASB expérimenté

Le rendement épuratoire a été suivi par des prélèvements d'un litre dans le réservoir tampon et à la sortie di digesteur sur une période de six jours à des intervalles de 24h ce qui correspond à des temps de séjour hydraulique de: 24h, 48h.....120h. L'essai a été effectué pendant le mois de Juin 2013.

Les échantillons prélevés sont mis dans une mallette isotherme et transportés directement au laboratoire pour analyse [19]. Les paramètres analysés sont la DCO, pH, conductivité électrique, la turbidité et la matière en suspension.

### 3 RESULTATS ET DISCUSSIONS

#### 3.1 EVOLUTION DU TONNAGE DES DECHETS MENAGERS DE LA VILLE DE KASBAH TADLA DURANT LA PERIODE ENTRE 2014 ET 2015

Les déchets ménagers à la ville de Kasba Tadla ont connu une évolution en fonction de l'évolution démographique de la population. En effet, le tableau 1 montre cette augmentation durant l'année 2014 à 2016.

**TABLEAU 1 : Evolution du tonnage des déchets ménagers de la ville de Kasba Tadla (2014/2016)**

Années	2014	2015	2016
Population estimée /hab	44154	44640	45131
Qté des déchets ménagers T/an	11792	11922	12052
Qté des déchets assimilés T/an	57	59	63
Qté des déchets ménagers T/hab/an	0,27	0,27	0.27
Taux de collecte %	100%	100%	100%
Qté totale à collecter T/an	11849	11981	12115

Les résultats relatifs à l'analyse de la composition des déchets ménagers de la ville de Kasba Tadla sont montrés que la classe dominante est celle de la matière organique par un pourcentage de (74%). Cette dernière varie selon la nature et la composition des déchets entreposés [20]. Les classes de déchets restantes regroupent le papier ( 3%), le plastique (9 %), alors que les quantités d'aluminium, du fer et du verre sont très négligeables. Ces résultats sont similaires à ceux trouvés dans d'autres villes du Maroc et d'autres pays [21], [22], [23], [24].

#### 3.2 QUANTIFICATION ET CARACTERISATION DES LIXIVIATS DES DECHETS MENAGERES DE LA VILLE DE KASBA TADLA

##### 3.2.1 SUIVI DE LA PRODUCTION DES LIXIVIATS

Les lixiviats des déchets ménagers sont des effluents très chargés en polluants organiques et minéraux et en éléments toxiques [5]. La quantité de production des lixiviats varie selon la nature et la composition des déchets. La détermination du volume des lixiviats produits lors de l'opération de transport à la décharge des déchets ménagers de la ville de Kasba Tadla a été suivie durant quatre mois. Les résultats obtenus ont montré que les volumes de lixiviats varie entre un volume moyen journalier maximal de 2320 litre par jour pendant le mois d'Avril 2015, et un volume moyen journalier minimal de 1028 litres par jour pendant le mois de Janvier 2015 avec une moyenne mensuelle de l'ordre de 46656 litres par mois. L'évolution journalière de ces effluents a montré également qu'ils ont en augmentation ils ont dépendant directement à la nature des déchets produits (Tableau 2).

**TABLEAU 2 : Evolution des lixiviats produites journalièrement entre le mois de Janvier et Avril 2015 en (l/j)**

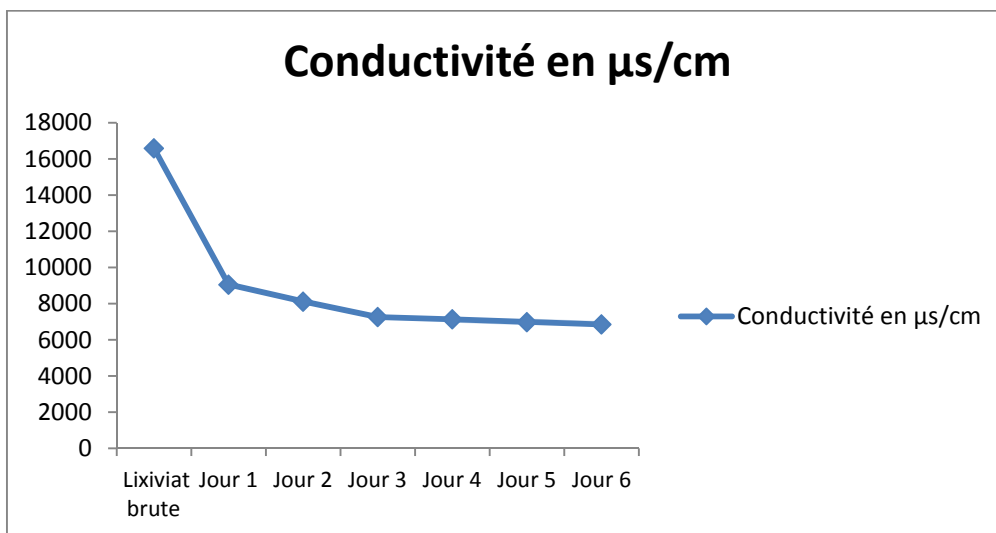
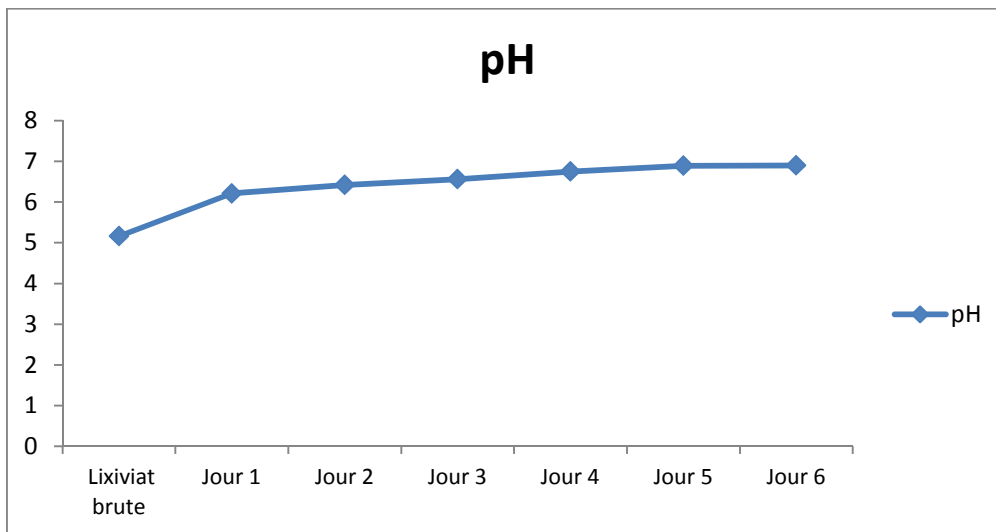
JOURS	JANVIER		FEVRIER		MARS		AVRIL	
	Quantité des déchets (T/j)	Quantité des lixiviats (l/j)	Quantité des déchets (T/j)	Quantité des lixiviats (l/j)	Quantité des déchets (T/j)	Quantité des lixiviats (l/j)	Quantité des déchets (T/j)	Quantité des lixiviats (l/j)
1	36	1100	35	1100	36	1800	37	2380
2	35	1050	33	900	35	1750	36	2210
3	37	1200	36	1200	38	2250	34,5	2120
4	33	850	35	930	37	1830	38	2550
5	34	960	37	1250	34	1700	37,5	2400
6	36	1110	35	1220	37	1850	35,5	2170
7	35	980	34	1000	36	1800	37,5	2522
8	33	850	37	1134	35	1750	36	2210
9	34	1185	36	950	38	2250	34,5	2120
10	30	820	35	1220	34	1700	38	2550
11	35	990	34	1000	37	1850	37,5	2400
12	35	1050	37	1134	36	1800	38	2550
13	37	1200	36	950	37,5	2220	34	2100
14	33	850	37	1250	37,5	2030	37	2380
15	34	1185	33	900	34,5	1718	36,5	2130
16	30	820	33,5	910	37	1850	35,5	2170
17	35	990	35	1220	36	1800	37,5	2522
18	37	1200	34	1000	35	1750	36	2210
19	36	1070	37	1134	34	1700	34,5	2120
20	35	1050	36	950	37	1850	38	2550
21	37	1200	35	1100	36	1800	38	2550
22	33	850	33	900	37,5	2220	34	2100
23	30	833	36	1200	36	1800	37	2380
24	34	1185	35	930	35	1750	36,5	2130
25	30	820	33	900	38	2250	37	2380
26	36	1100	33,5	910	37	2000	36	2210
27	35	1050	35	1220	34	1700	34,5	2120
28	37	1200	34	1000	37,5	2220	38	2550
29	33	850	—	—	36	1800	37,5	2522
30	37	1200	—	—	35	1750	—	—
31	36	1070	—	—	36	1800	—	—

### 3.2.2 ESSAI DE TRAITEMENT DES LIXIVIATS DES DECHETS MENAGERES DE LA VILLE DE KASBA TADLA PAR UASB

Les compositions chimique et biochimique des lixiviats sont non seulement très diverses mais aussi variables dans le temps et dans l'espace. La détermination de la composition globale de ces rejets est le plus fréquemment s'effectuée grâce à des analyses physico-chimiques [25]. La composition physico-chimique des lixiviats a été déterminée à la fois sur les lixiviats brutes et les lixiviats traités par UASB afin de montrer l'efficacité de ce processus de traitement (tableau 3).

TABLEAU 3 : Caractérisation des lixiviats de la zone d'étude avant et après traitement par UASB

N° d'Echantillon	pH	T °C	Conductivité en $\mu\text{s}/\text{cm}$	DCO en mg d'O <sub>2</sub> /l	MES en mg/l	Turbidité en NTU
Lixiviat brute	5,16	32	16590	12240	4,94	1920
Jour 1	6,21	33	9055	7765	3,45	1375
Jour 2	6,42	35	8120	4423	2,12	985
Jour 3	6,56	33	7265	1284	1,23	650
Jour 4	6,75	35	7142	1036	1,08	425
Jour 5	6,89	36	6985	976	0,96	384
Jour 6	6,9	36	6857	921	0,9	374



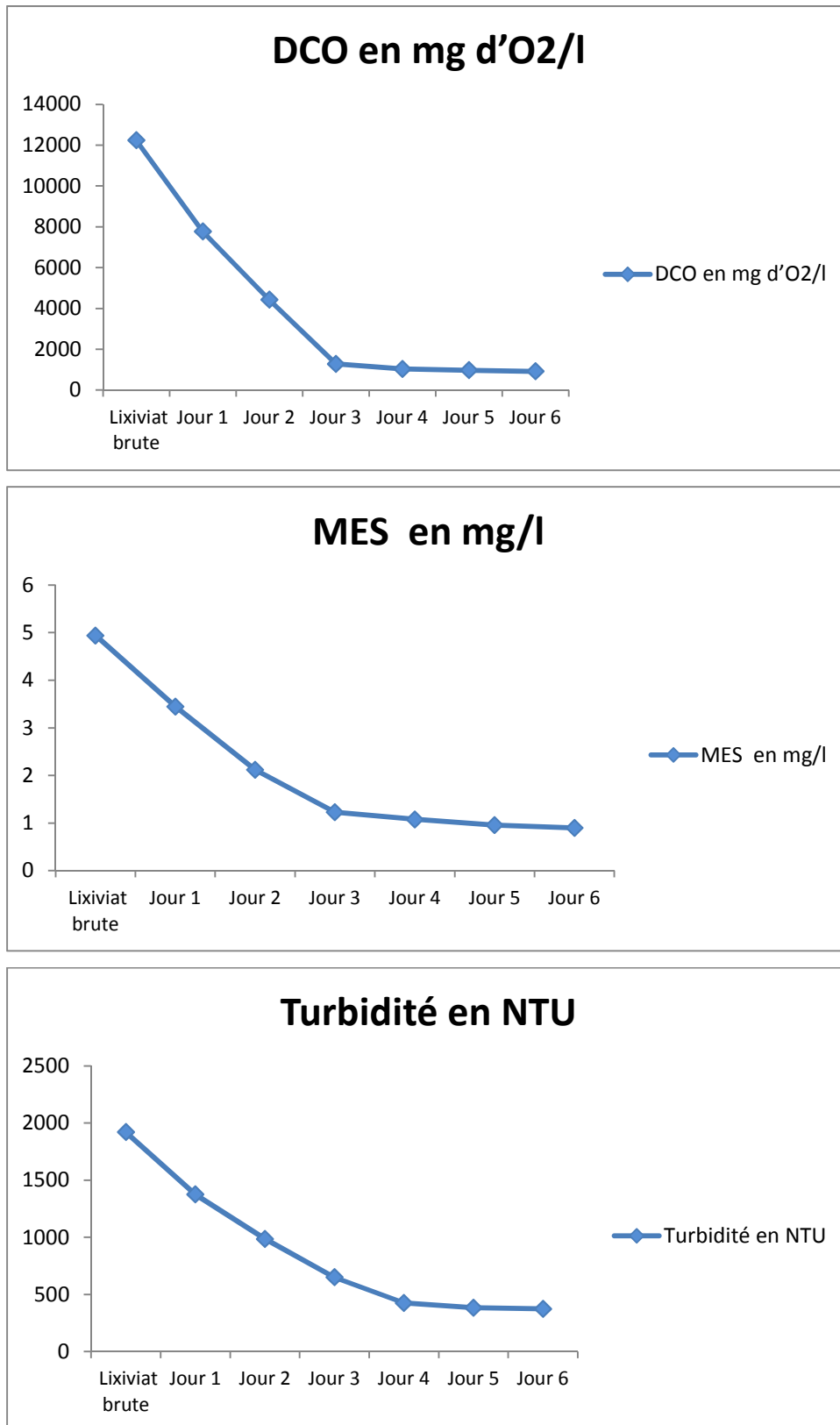


FIGURE 3 : Evolution des paramètres pH, Conductivité électrique, Demande chimique en oxygène (DCO), Matières en suspension (MES) et la turbidité des lixiviats de la région de Kasba Tadla avant et après traitement par la technique de UASB



Les résultats obtenus montre que la majorité des paramètres ont connus une nette diminution entre l'échantillon brute et les lixiviats après traitement par UASB dès le premier jour. Ce qui confirme le bon fonctionnement de ce système de traitement. En effet, l'évolution de la conductivité électrique met en évidence des valeurs décroissantes d'une façon régulière par rapport au temps de résidence dans le réacteur UASB dès les premiers heures pour avoir une diminution d'environ 50% après un temps de séjours hydraulique (TSH) d'une journée, ce paramètre reste toujours en diminution mais avec une certain stabilité pour arriver à un taux de 60 % vers la sixième journée. Le suivi du pH indique un caractère acide avec une valeur de 5.16 pour les lixiviat brute pour passer à la neutralité avec une valeur de 6,9 après le passage d'un temps de résidence de 6 jours au niveau du réacteur UASB. Le suivi du rendement épuratoire de la matière en suspension et la turbidité atteint respectivement des valeurs de 82% et 81% avec une certaine stabilité dès le deuxième jour. L'étude de l'évolution temporelle du rendement épuratoire de la DCO met en évidence un abattement très important qui est de 93% après un TSH de 6 jours avec une température moyenne de 34 °C et un maximum de 36 °C et un minimum de 32 °C durant la période d'étude.

Au vu de ces résultats, on remarque que le traitement par UASB s'accompagne d'une diminution de la conductivité électrique sûrement liées aux échanges chimiques entre les lixiviats et le sédiment. Par ailleurs le même phénomène de diminution du pH apparait par le passage du pH de 5.16 à une valeur de 6,21 après un temps de séjour de 24 heures ce qui confirme la repense de notre système dès les premiers heures de démarrage de la technique de traitement par UASB. Les résultats obtenus sont encourageants surtout en matière de réduction de la DOC, l'abattement de ce paramètre a été enregistré après quelques heures de lancement de notre procédé UASB d'une manière ponctuelle, liée à la biodégradation des matières organiques par des microorganismes anaérobiques lors du cheminement des lixiviats du bas vers le haut du réacteur, qui est accompagnée par la production du biogaz. Nos résultats obtenus sur le traitement des lixiviats convergent et ceux constatés dans la littérature sur le traitement des eaux usées issues d'autre sources autre que les déchets solides [26], [27]. Notons également que nous avons mis en évidence une forte corrélation entre les différentes paramètres physico-chimiques, ces derniers ont atteint, durant un temps optimal, des valeurs très acceptables pour le traitement de ce type d'effluent.

#### 4 CONCLUSION

Les résultats de cette étude nous ont permis de faire différentes conclusions, pour ce qui est du tri et la valorisation des déchets ménagers à la zone de Kasba Tadla, le pourcentage des déchets valorisés et très faible par rapport aux déchets organique, donc pour les techniques de traitement de ces déchets il faut penser au compostage Ceci permettra par la suite d'obtenir du compost facilement valorisable. On ce qui concerne les lixiviats, d'après notre étude nous avons arrivé à démontrer que les déchets ménagers de la région produisent de grande quantités de lixiviat environ 46656 litres par mois, a forte charge organiques et qui pose un vrai danger sur l'environnement ce qui nous a poussés de chercher des techniques de traitement moins coûteuses et plus efficaces à savoir la technique de UASB, et les résultats obtenus durant cette étude ont confirmé la réussite de notre technique de traitement pour les lixiviats des déchets ménagers de la zone de Kasba Tadla, surtout que les conditions climatique de la ville sont très favorable est donc c'est un facteur qu'il faut exploité pour minimiser l'impact de ces rejets sur l'environnement.

#### REFERENCES

- [1] SOUABI S, TOUZARE K, DIGUA K, CHTIOUI H, KHALIL F et TAHIRI M, 2011. Triage et valorisation des déchets solides à la décharge publique de la ville de Mohammedia. Technologies de laboratoire, n°25, pp: 121-130.
- [2] KASCHL A, RÖMHELD V and CHEN Y, 2002. The influence of soluble organic matter from municipal solid waste compost on trace metal leaching in calcareous soils. The Science of the Total Environment, n° 29, pp: 45-57.
- [3] TREBOUET D, BERLAND A, SCHLUMPF J P, JAOUEN P et QUEMENEUR F, 1998. Traitement de lixiviats stabilisés de décharge par des membranes de nanofiltration. Revue des sciences de l'eau, vol. 11, n° 3, pp°. 365-382.
- [4] NUR SHAYLINDA MOHD ZIN, 2012. Characterization of leachate at matang landfill site, perak, malaysia Academic Journal of Science CD-ROM. ISSN: 2165-6282 1(2) pp:317-322,
- [5] RENO S, POULAIN S, GAGNAIRE J, MARROT B ET MOULIN P., 2008. Traitement des effluents industriels : techniques et procédés lixiviat de centre de stockage: déchet génère par des déchets. L'eau, l'industrie, les nuisances, n°310, pp : 37-43.
- [6] DEL BORGHI A, BINAGHI L., CONVERTI A., AND. DEL BORGHI M, 2003 Combined Treatment of Leachate from Sanitary Landfill and Municipal Wastewater by Activated Sludge. Chem. Biochem. Eng. Q. 17 (4), pp : 277-283.
- [7] FORESTI E, 2001. Perspectives on anaerobic treatment in developing Countries. Water Science and Technology, Vol 44, No 8, pp: 141-148

- [8] CHRISTOPHE.B, 2014. Traitement des lixiviats: des affluents complexes qui nécessitent un traitement poussé. L'eau, L'industrie, les nuisances, pp : 49-58.
- [9] Xu Y, Yue D, Zhu Y, Nie Y, 2006. Fractionation of dissolved organic matter in mature landfill leachate and its recycling by ultrafiltration and evaporation combined processes. *Chemosphere*, n° 64, pp: 903–911.
- [10] YAMASAKI A, TYACI R. K, FOUA A and. MATSUURA T, 1996. Effect of Evaporation Time on the Pervaporation Characteristics through Homogeneous Aromatic Polyamide Membranes. II. Pervaporation Performances for Ethanol/Water Mixture. *Journal of Applied Polymer Science*, Vol. 60, pp: 743-748.
- [11] KHATTABI H, ALEYA L, MANIA J, 2002. Lagunage naturel de lixiviat de décharge. *Sciences de l'eau*, n° 15/1, pp: 411-419.
- [12] TA<sup>^</sup>NIA F.C.V. S, M. ELISABETE F. S, A. CRISTINA C, AME<sup>^</sup>LIA F, ISABEL S, M.A. SOUSA, C. GONCALVES, M.F. ALPENDURADA , RUI A.R. BOAVENTURA , VI<sup>^</sup>TOR J.P. VILAR , 2013. Multistage treatment system for raw leachate from sanitary landfill combining biological nitrification-denitrification/solar photo-Fenton/ biological processes, at a scale close to industrial Biodegradability enhancement and evolution profile of trace pollutants. *water research*, n° 47, pp° 6167 -6186.
- [13] DI PALMA L, FERRANTELLI P, MERLI C, PETRUCCI E, 2002. Treatment of industrial landfill leachate by means of evaporation and reverse osmosis. *Waste Management* , n° 22 , pp : 951–955.
- [14] ZEEMAN G and LETTINGA G, 1999. The role of anaerobic digestion of domestic sewage in closing the water and nutrient cycle at community level. Elsevier Science Ltd, Vol: 39, N° 5, pp: 187-194
- [15] LETTINGA G, VELSEN A F M, HOBMA S W, ZEEUW W J and Klapwijk A, 1980. Use of the Upflow Sludge Blanket (USB) reactor concept for biological waste water treatment. *Biotechnology and Bioengineering*, Vol: 22,pp: 699-734. L
- [16] SEGHEZZO L, 2004. Anaerobic treatment of domestic wastewater in subtropical regions. Thesis Wageningen University, Wageningen, the Netherlands, 172 p.
- [17] MINISTERE DE L'INTERIEUR, 2008. Cahier des charges pour la gestion déléguée des services de propreté comprenant la collecte et l'évacuation des déchets ménagers et assimilés et le nettoyage des voies et place publiques, ainsi que l'évacuation des produits de nettoyage de la ville de Kasba Tadla, Maroc, 49 p.
- [18] RODIER J, 1984. L'analyse de l'eau. pp 565-589, Dunod , 7 ème édition, 1365p
- [19] RASSAM A, BOURKHISS B, CHAOUCH A, EL WATIK L, CHAOUKI H et GHANNAMI M, 2012.Caractérisation de lixiviats des décharges contrôlées au Maroc et solutions de traitement : cas de lixiviats de la ville d'Al Hoceima. *Environnement Science Lib*,vol 4, N ° 120204ISSN 2111-4706
- [20] TABET.- AOUL M, 2001. Types de Traitement des Déchets Solides Urbains Evaluation des Coûts et Impacts sur l'Environnement. Production et Valorisation – Biomasse, pp :97-102.
- [21] HWANG I,AOYAMA H, MATSUTO T, NAKAGISHI T, MATSUO T, 2012.Recovery of solid fuel from municipal solid waste by hydrothermal treatment using subcritical water, Japan. *Waste Management*,n°32,pp :410–416.
- [22] BEYLOT A, VILLENEUVE J, 2013.Environmental impacts of residual Municipal Solid Waste incineration: Acomparision of 110 French incinerators using a life cycle approach. France. *Waste Management*, n° 33, pp:2781–2788.
- [23] EZEQUIEL J, PONCE-ORTEGA J M, BETZABE J, SERNA-GONZALEZ M, EL-HALWAGI M , 2013. Optimal planning for the sustainable utilization of municipal solid waste. Mexico, USA, Saudi Arabia. *Waste Management*, n° 33, pp: 2607–2622
- [24] AJIR A, 2002. Gestion des déchets solides au Maroc: Problématique et approche de développement. Proceedings of International Symposium on Environmental Pollution Control and Waste Management, Tunis, (EPCOWM'2002), pp: .740-747.
- [25] SCHLUMPF J P, TREBOUET D, QUEMENEUR F, MALERIAT J P, JAOUEN P, 2001. Réduction de la DCO dure des lisiers de porc et lixiviats par nanofiltration. *Science de l'eau*, n°14/2, pp : 147-155.
- [26] NEENA C, AMBILY P.S and. JISHA M.S, 2007.Anaerobic degradation of coconut husk leachate using UASB-reactor. *Environmental Biology*, n°28(3), pp: 611-615.
- [27] BOHDZIEWICZ J, KWARCIAK A, 2008.The application of hybrid system UASB reactor-RO in landfill leachate treatment. *Desalination*, n°222, pp: 128–134.