

Caractérisation Physico-Chimique Des Lixiviats Des Décharges : Cas De La Décharge Non Contrôlée De Niamey 2000 (Niamey-Niger)

*Moumouni Wage Abdoul Razak,
Zanguina Adamou,*

Laboratoire Valorisation de Matériaux, Eaux et Environnement, Faculté des Sciences et Techniques Université Abdou Moumouni de Niamey (Niger)

Doi:10.19044/esj.2020.v16n9p42

[URL:http://dx.doi.org/10.19044/esj.2020.v16n9p42](http://dx.doi.org/10.19044/esj.2020.v16n9p42)

Résumé

Les lixiviats produits au niveau des décharges constituent un grand danger pour l'environnement. Dans le but de répondre aux questions d'un environnement sain, une analyse physico-chimique des lixiviats a été faite. Les prélèvements ont été effectués entre 13 et 16 heures au niveau de différents endroits de la décharge. Les paramètres déterminés sont : la température, le pH, la conductivité électrique, l'oxygène dissous, les matières en suspension, la turbidité, les cations (sodium, potassium, calcium, magnésium et ammonium), les anions (sulfate, chlorure, nitrate, ortho-phosphates et bicarbonate), les éléments traces métalliques (fer, cuivre, le chrome, le cadmium, le nickel, le cobalt et le zinc) par un spectrophotomètre DR 3800 de marque Hach, la DBO₅ et la DCO. Les résultats des analyses montrent que les lixiviats produits à la décharge de Niamey 2000 sont basiques (pH minimal 7,6), très chargés en matières en suspension (590mg/L), très turbides (297NTU) et très pollués (oxygène dissous inférieur à 3mg/L). La pollution minérale est caractérisée par une forte conductivité électrique moyenne de 2441,5 μ S/cm, une forte concentration en chlore (1276,5 mg/L) et en orthophosphates (3,31mg/L). La charge organique est traduite par une DCO moyenne de 2248mgO₂/L et une DBO₅ moyenne de 530mgO₂/L. Les lixiviats étudiés sont caractérisés par des concentrations élevées en élément fer, zinc, cadmium et cuivre qui sont respectivement en mg/L de 9,26 ; 8,75 ; 0,19 et 2,3. Les éléments comme le nickel et le chrome sont présents à des teneurs inférieures aux limites fixées par la norme nigérienne de rejet.

Mots clés : Décharge, Lixiviat, Niamey 2000, Paramètres Physico-Chimiques

Physico-Chemical Characterization of Landfill Leachates: Case of the Uncontrolled Landfill of the Niamey 2000 District in Commune IV of Niamey (Niger)

***Moumouni Wage Abdoul Razak,
Zanguina Adamou,***

Laboratoire Valorisation de Matériaux, Eaux et Environnement, Faculté des Sciences et Techniques Université Abdou Moumouni de Niamey (Niger)

Abstract

Landfill leachate is a great danger to the environment. In order to answer the questions of a healthy environment, the leachates produced at the Niamey 2000 landfill site were characterized. Samples were taken at various points around 1 and 4 o'clock in the landfill. The parameters determined are: temperature, pH, electrical conductivity, dissolved oxygen, suspended solids, turbidity, cations (sodium, potassium, calcium, magnesium and ammonium), anions (sulfate, chloride, nitrate), ortho-phosphates and bicarbonate), metallic trace elements (iron, copper, chromium, cadmium, nickel, cobalt and zinc) by a Hach DR 3800 spectrophotometer, BOD5 and COD. The results of the analyzes show that the leachates produced at the Niamey 2000 landfill are basic (minimum pH 7.6), highly charged with suspended matter (590mg / L), very turbid (297NTU) and highly polluted (dissolved oxygen less than 3mg / L). The mineral pollution is characterized by a high average electrical conductivity of 2441.5 $\mu\text{S} / \text{cm}$, a high concentration of chlorine (1276.5 mg / L) and orthophosphates (3.31 mg / L). The organic load is translated by an average COD of 2248mgO₂ / L and an average BOD5 of 530mgO₂ / L. These leachates are characterized by high concentrations of iron, zinc, cadmium and copper which are respectively in mg / L of 9.26; 8.75; 0.19 and 2.3. Elements such as nickel and chromium are present at levels below the limits set by the Nigerian release standard.

Keywords: Discharge, Leachates, Niamey 2000, Physico-Chemical Parameters

Introduction

L'un des plus grands défis des lieux d'enfouissement est sans doute la gestion des lixiviats et des gaz à effets de serre. Dans les pays du sud, la mise en décharge constitue la principale voie d'élimination des déchets. Ce mode de gestion est en général la source de contamination des eaux de surface, des eaux souterraines voire de la nappe phréatique (Mohammedi, 2016). Dès leur dépôt, les déchets deviennent la composition géologique de la décharge. Non inertes, ces déchets sont soumis à des processus de dégradation liés à des réactions biologiques et physico-chimiques. La percolation des eaux météoriques au travers des déchets génère un effluent liquide le lixiviat communément appelé "jus des décharges". Le lixiviat constitue un grand vecteur de la charge polluante et entre dans la même catégorie que les eaux usées communales et industrielles (Achille et al., 2018). Leur rejet à l'état brut sans traitement préalable peut contaminer les sols, les eaux de surface voire la nappe phréatique et par conséquent menacer la santé humaine (Chiguer et al., 2016). La décharge du quartier Niamey 2000 dans la commune IV est une décharge à ciel ouvert située à environ 10 km du centre-ville, au milieu des zones résidentielles. Elle est formée d'une grande carrière anciennement exploitée. Opérationnelle depuis des années, elle reçoit de grandes quantités de déchets urbains provenant des communes 3 et 4. Les déchets proviennent des ménages, des industries et des centres hospitaliers. Ils sont tous sans un traitement préalable. Cette décharge non contrôlée et mal exploitée, génère un lixiviat non drainant qui s'infiltré à travers le sous-sol. Il peut contaminer la nappe phréatique qui est peu profonde. Le lixiviat ne peut être rejeté qu'après un traitement et pour cela sa composition doit respecter les normes de rejets.

La présente étude a pour objectif de faire la caractérisation physico-chimique de lixiviat produit au niveau de la décharge du quartier Niamey 2000.

Matériels Et Méthodes

Matériel de laboratoire

Il s'agit du kit de pH multi-paramètre, d'un spectrophotomètre marque Hanna, des fioles de 200ml, du matériel DCO



Figure 1 : matériel DCO



Figure 2 : kit paramètre in-situ



Figure 3: spectrophotomètre Hanna



Figure 4 : verrerie utilisée

Méthode d'échantillonnage

Compte tenu de la diversité des eaux résiduaires ainsi que des systèmes de transfert et de dilution, il n'existe pas de technique de prélèvement satisfaisante en toutes circonstances (Rodier et al., 2009). Les prélèvements de lixiviat ont été réalisés à plusieurs endroits de la décharge et en général entre 13 heures et 16 heures, l'intervalle du temps où l'activité microbienne atteint son maximum (Hicham, 2002). Au total 10 échantillons ont été prélevés dans des bouteilles en polyéthylène de 500 ml, préalablement lavées à l'acide nitrique et à l'eau distillée puis rincées trois fois avec l'effluent. Les échantillons ont été ensuite transportés dans une glacière à 4°C jusqu'au laboratoire pour les différentes analyses.

Méthodes d'analyses

Les paramètres in-situ, dont les valeurs changent au cours du temps, ont été mesurés directement sur *le terrain* à l'aide d'une sonde multi paramètres de marque WTW 3430 SET F. Il s'agit de la conductivité, le pH, la température (T), l'oxygène dissous, la matière en suspension et la turbidité.

Au laboratoire, nous avons procédé aux dosages des anions tels que les sulfates, les chlorures et les nitrates à l'aide d'un spectrophotomètre 15 paramètres pour l'analyse des nutriments (NPK) de marque **HI 83225**. Les orthophosphates ont été déterminés à l'aide d'un photomètre **HACH DR 3900**.

Les autres paramètres analysés au laboratoire sont :

- ✓ L'azote total NTK déterminé par la méthode Kjeldhal.
- ✓ Les cations sodium et potassium déterminés par un photomètre à flamme de marque **Jenway** modèle **PPF7** à basse température.
- ✓ Le calcium dosé par titrage à l'EDTA, et la détermination du magnésium se fait après la mesure de la dureté totale à l'EDTA.
- ✓ Les bicarbonates dosés par titrimétrie à l'acide sulfurique en présence du méthylorange comme indicateur.
- ✓ La demande chimique en oxygène (DCO) déterminée par volumétrie.

Elle représente la quantité d'oxygène emprunté à un oxydant dans les conditions standards et permet d'apprécier la teneur en matière oxydables de ce dernier (Youb, 2008). La DCO s'exprime en mg d'oxygène consommé par litre. Elle s'obtient en utilisant le bicarbonate de potassium comme oxydant entre 140 et 150°C, l'acide sulfurique concentré et le sulfate d'argent comme catalyseur pendant deux heures. Elle est déterminée à partir de la formule :

$$DCO = \frac{8000 C (V_0 - V_1)}{V} \quad (1)$$

V_0 : le Volume de sulfate de fer et d'ammonium (II) nécessaire à l'essai à blanc exprimé en ml,

V_1 : le Volume de sulfate de fer et d'ammonium (II) nécessaire à l'essai de l'échantillon en ml,

C : le titre de la solution de sulfate de fer (II) et d'ammonium en mol.L⁻¹

V : le volume de la prise d'essai en ml.

✓ La demande biologique en oxygène (DBO₅): c'est la quantité d'oxygène (mg/L) consommée pendant 5 jours par les microorganismes au cours de la dégradation de la matière organique à une température de 20±0,2°C et à l'obscurité. La DBO₅ a été déterminée à partir de la concentration en matière oxydables MO et de la DCO selon la formule empirique utilisée dans la littérature (**Rodier et al., 2009**):

$$MO = (2DBO_5 + DCO)/3 \quad (2)$$

Et on détermine donc la DBO_5 à partir de :

$$DBO_5 = (3MO - DCO)/2 \quad (3)$$

✓ Les éléments traces métalliques (ETM) ont été déterminés par la méthode colorimétrique avec le spectrophotomètre DR 3800. Il s'agit du cadmium, du chrome, du cobalt, du cuivre, du fer, du nickel et du zinc.

Résultats Et Discussion

Paramètres In Situ

Cette partie se consacre aux paramètres in situ appelés non conservatifs. Les valeurs maximales, minimales et leur moyenne sont présentées dans le tableau I.

Tableau I: Valeurs des paramètres in situ des lixiviats de la décharge 2018

| Paramètre | T (°C) | pH | Oxygène dissous (mg/L) | Turbidité (NTU) | Conductivité Electrique (□S/cm) | Matières En Suspension (mg/L) |
|-----------|--------|-------|------------------------|-----------------|---------------------------------|-------------------------------|
| Maximale | 36,7 | 11,19 | 2,7 | 574 | 4410 | 1170 |
| Minimale | 30,3 | 7,6 | 0,01 | 20 | 473 | 130 |
| Moyenne | 33,5 | 9,39 | 1,35 | 297 | 2441,5 | 590 |

Source : la présente recherche (2018)

Les valeurs de pH 7,6 à 11,19 dépassent la neutralité, ce qui caractérise un lixiviat stabilisé et témoigne d'une évaporation intense. Ces valeurs peuvent être liées à des faibles teneurs en composés volatils. En effet, ce sont les composés volatils formés au cours de la première phase de décomposition anaérobie des déchets qui rendent le milieu acide à des valeurs de pH inférieures à 4 (Chofqi, 2004).

La température moyenne 33,5°C dépasse légèrement celle fixée par les normes de rejets trouvées dans la littérature. Ce qui laisse prédire que ces lixiviats sont d'une pollution excessive. Ces valeurs de température s'étendant de 30,3°C à 36,7°C (tableau I), sont favorables au développement des bactéries mésophiles dont la température optimale se situe entre 20°C et 40°C (Emilien, 2008). Une température élevée est favorable aux réactions d'hydrolyse, d'oxydation et de ré-minéralisation des déchets (Toklo et al., 2016).

Les résultats obtenus (tableau I), montrent que les lixiviats étudiés sont très turbides avec une valeur moyenne de 297NTU. Les concentrations des matières en suspension sont très élevées avec des valeurs minimale et maximale respectives de 130 mg/l et 1170 mg/l. Ces teneurs en MES dépassent largement la norme nigérienne de rejet qui est de 100 mg/L (Journal, O., 2005). Les valeurs élevées de la turbidité et de MES s'expliquent par l'état avancé de la décomposition des déchets. Ce qui stipule que les lixiviats de la décharge de Niamey 2000 sont très chargés et très pollués.

Les valeurs élevées de conductivité (473 à 4410 □S/cm) caractérisent un lixiviat chargé. Cela peut être lié à l'âge avancé de la décharge. Cet âge

avancé est déterminé par une conductivité élevée, couplée au pH alcalin des lixiviats (Hicham, 2002).

La faible teneur en oxygène dissous (<3mg/L) montre que la phase anaérobie est prédominante. En effet, les molécules organiques en se dégradant consomment de l'oxygène ce qui fait baisser la quantité d'oxygène dissous. Ces résultats sont en accord avec ceux obtenus pour la ville d'Ouèssé-Ouidah au Bénin (Toklo et al., 2016). Une eau est dite polluée si elle a une teneur en oxygène dissous inférieure à 3mg/L (Meriem, 2016). Il semble que l'oxygène dissous diminue au cours de la journée et atteint un minimum entre 11 heures et 18 heures d'après un suivi journalier (Hicham, 2002).

La présence parfois des écarts importants peut être due à la composition des déchets, à la durée de l'enfouissement ou encore à l'absence d'un schéma précis pour l'enfouissement. Hormis l'évolution, la composition de lixiviat dépend évidemment de la nature des déchets enfouis, de la présence ou de l'absence de la matière organique fermentescible et des conditions climatiques conjuguées au mode d'exploitation du site (Khattabi et al., 2002 ; Hamza et al., 2016).

Paramètres déterminés au laboratoire

Cette partie est consacrée aux résultats des analyses effectuées au laboratoire. Elle est constituée de quatre tableaux (II, III, IV, et V) différents présentant quatre catégories de résultats.

- Le tableau II présente les valeurs maximales, minimales et les moyennes des teneurs en cations des échantillons.

Tableau II : teneurs en cations des lixiviats 2018

| Paramètre | Na ⁺ (mg/L) | K ⁺ (mg/L) | Ca ²⁺ (mg/L) | Mg ²⁺ (mg/L) | NTK (mg/L) |
|----------------|------------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|------------|
| Maximum | 307 | 151 | 261 | 80 | 150 |
| Minimum | 61 | 15 | 60 | 29 | 48 |
| Moyenne | 184 | 83 | 160,5 | 54,5 | 99 |

NTK=azote total kjeldhal source : la présente recherche (2018)

Les teneurs minimales et maximales en ion sodium Na⁺ sont respectivement 61 et 307mg/L avec une moyenne de 184mg/L tableau II. La valeur moyenne est proche de la norme de rejet de l'Union Européenne (UE) 200 mg/L.

Les ions potassium K⁺ sont à une teneur moyenne de 83mg/L, cette valeur est largement supérieure à la norme admise par l'UE (12mg/L). Une forte teneur en potassium peut être expliquée par la présence des produits calcinés et donc de la cendre suite à l'incinération des déchets.

Les teneurs en ions calcium et magnésium traduisent ce que l'on appelle la dureté d'une eau ou titre hydrométrique. Les teneurs en ions calcium Ca²⁺ dépassent largement la norme de l'UE et celles des ions magnésium Mg²⁺ (54,5mg/L) sont légèrement supérieures à celles de la norme UE. La

teneur moyenne en azote kjeldhal (99mg/l) dépasse nettement la norme de rejet de l'UE.

Nos résultats sont similaires avec ceux obtenus en 2016 par Toklo et ses collaborateurs pour la ville d'Ouèssè-Ouidah au Bénin. Les fortes teneurs en cations dans les lixiviats signalent une forte présence des matières minérales.

➤ Le tableau III présente les teneurs en anions des lixiviats étudiés.

Tableau III : teneurs en anions des lixiviats (en mg/L) 2018

| Paramètre | Sulfates | Chlorures | Nitrates | Orthophosphates | Bicarbonates |
|-----------|----------|-----------|----------|-----------------|--------------|
| Maximale | 180 | 2482 | 200 | 6,22 | 744 |
| Minimale | 10 | 71 | 7 | 0,40 | 146 |
| Moyenne | 95 | 1276,5 | 103,5 | 3,31 | 445 |

Source : cette recherche (2018)

Les ions sulfates sont à une teneur moyenne de 95mg/L tableau III, cette valeur répond à la norme de rejet de l'UE (400mg/L). Le sulfate présent dans le lixiviat des décharges provient principalement de la décomposition des matières organiques, des déchets solubles (les déchets de construction, de la cendre, des détergents synthétiques) et des déchets inertes (les sédiments fluviaux dragués) (Shaker, 2016).

La teneur moyenne en ions chlorures de 1276,5 mg/L tableau 3, dépasse très largement la norme de potabilité de l'UE qui est de 250 mg/L et les limites supérieures admissibles (600 mg/l) fixées par l'OMS (1984). L'ion chlorure est un élément très mobile, qui migre facilement vers les nappes sous-jacentes. Il n'est ni affecté par les phénomènes d'adsorption ou d'échanges d'ions. Il n'intervient pas aussi dans les équilibres acido-basiques ou d'oxydoréduction. Il n'est pas non plus retenu par les complexes argilo-humiques des sols (Chofqi, 2004). Ainsi, il est fréquemment utilisé comme un bon traceur conservatif qui permet de mettre en évidence l'impact des lixiviats sur la qualité physicochimique des nappes phréatiques (Appelo et Potsma, 1993 ; Khattabi et al., 2002 ; Chippaux et al., 2002). Les teneurs élevées en conductivité sont corrélées avec les concentrations en chlorure, sulfate, calcium, magnésium, potassium et azote total, cette caractéristique est commune aux lixiviats (Makhoukh et al., 2011).

Les nitrates constituent le stade final de l'oxydation de l'azote. Les teneurs enregistrées oscillent entre 7 et 200 mg/L avec une moyenne de 103,5 mg/L. Cette teneur moyenne est de 2 fois supérieure à la norme admise par l'OMS (1980) qui est de 50 mg/L. Un défaut d'assainissement serait à la base de ces taux élevés enregistrés. L'étude faite par Chippaux et al., (2002) sur les eaux des puits de la ville de Niamey révèle que ces dernières sont contaminées par les ions nitrates. Cette importante teneur en nitrates peut être due à une

forte dénitrification bactérienne par une minéralisation de l'azote ammoniacal en nitrates. Nos résultats sont en accord avec ceux obtenus par Hicham (2002).

L'analyse des résultats (tableau III) montre que les concentrations en orthophosphates (PO_4^{3-}) dans le lixiviat oscillent entre 0,4 et 6,22 mg/L avec une moyenne de 3,31mg/L. La valeur moyenne est supérieure à la norme nigérienne de rejet (Journal, O., 2005). Les phosphates présents dans les eaux usées ont pour origines comme la nature des terrains traversés, la décomposition de la matière organique et aux engrais phosphatés industriels, les matières fécales humaines et animales ; les détergents et produits d'entretien.

Quant aux ions bicarbonates HCO_3^- , les teneurs enregistrées oscillent entre 146 mg/l et 744 mg/l avec une moyenne de 445mg/L. La présence des ions bicarbonates dans les lixiviats peut provenir de la dissolution du carbonate de calcium en présence du dioxyde de carbone. Ce dernier dérive des matières organiques fermentescibles. En effet l'oxydation des matières organiques fermentescibles a pour conséquence la production élevée du dioxyde de carbone (CO_2).

- Le tableau IV nous présente les teneurs en DCO, DBO_5 et du rapport DBO_5/DCO

Tableau IV : teneur en DCO et DBO_5 des lixiviats 2018

| Paramètre | Max | Min | Moyenne |
|--|------|------|---------|
| DCO (mg O_2/L) | 4235 | 260 | 2248 |
| DBO_5 (mg O_2/L) | 1022 | 38 | 530 |
| DBO_5/DCO | 0,24 | 0,14 | 0,19 |

Source : notre recherche (2018)

La DCO d'un effluent représente la majeure partie des composés organiques et des sels minéraux oxydables (Zakariae et Zine, 2017). La teneur minimale de 260 mgO_2/L tableau IV est 2 fois supérieure à la norme Nigérienne de rejet ($\text{DCO} = 100\text{mgO}_2/\text{L}$). Une teneur élevée en DCO est signe d'une importante charge organique. La valeur moyenne en DCO de 2248 $\text{mg d'O}_2/\text{L}$ est largement supérieure à celle obtenue pour la décharge d'Akouédo à Abidjan (1306 $\text{mg d'O}_2/\text{L}$) (Chofqi, 2004), mais reste très inférieure à celle obtenue pour la ville de Meknès au Maroc par Zakariae (4808 $\text{mg d'O}_2/\text{L}$) (Christensen, 2001). Les lixiviats de la décharge d'Akouedo ont les caractéristiques d'un lixivat intermédiaire provenant d'une décharge moins vieille contrairement à celui de notre recherche qui est stable. La formation et la composition des lixiviats sont influencées par plusieurs critères. En effet, elle varie selon l'âge de la décharge, le type de déchets, le degré de leur décomposition, la méthode de mise en décharge, les conditions d'enfouissement et la météorologie (Sourghia, 2005 ; Shaker, 2016).

La DBO₅ est un indicateur de la pollution organique d'une eau. Elle exprime le niveau de biodégradabilité d'un effluent (Chofqi, 2004). Les teneurs en DBO₅ varient de 38 à 1022 mg d'O₂/L (tableau IV). La valeur moyenne est d'environ 530 mg d'O₂/L. Cette valeur est 2 fois supérieure à la norme Nigérienne de rejet (200mg d'O₂/L) (Hafid et Elhadek, 2014).

Le calcul du rapport DBO₅/DCO permet de caractériser l'âge et l'état de décomposition des déchets. Il indique le degré de biodégradabilité et donne des informations sur la nature des transformations biochimiques qui règnent au sein de la décharge (Emilen, 2008). Ainsi, pour les décharges jeunes ce rapport où l'activité biologique correspond à la phase acide de dégradation anaérobie, atteint la valeur de 0,83. Les valeurs maximale et minimale du rapport DBO₅/DCO déterminé à partir du tableau IV sont respectivement de 0,24 et 0,14 avec une moyenne de 0,19. Le rapport est inférieur à celui obtenu par Kouassi et al., (2014) pour la décharge d'Akouédo en Côte d'Ivoire. Les teneurs en DCO, DBO₅ et le rapport DBO₅/DCO nous permettent de dire que les lixiviats de la décharge du quartier Niamey 2000 sont à la fin de la phase intermédiaire et au début de la phase stable.

- Le tableau V présentent les teneurs en éléments traces métalliques comme le fer, le cuivre, le cadmium, le chrome, le cobalt, le nickel et le zinc.

Tableau V: Teneur en mg/L en éléments traces métalliques des lixiviats 2018

| Eléments | Fer | Cuivre | Cadmium | Chrome | Zinc | Nickel | Cobalt |
|------------------|------|--------|---------|--------|------|--------|--------|
| Maximale | 18 | 4,5 | 0,27 | 1,35 | 9,5 | 0,31 | 0,21 |
| Minimale | 0,52 | 0,1 | 0,12 | 0,6 | 8 | 0,07 | 0,10 |
| Moyenne | 9,26 | 2,3 | 0,19 | 0,97 | 8,75 | 0,19 | 0,16 |
| Norme nigérienne | 5 | 1 | 0,02 | 1 | 1 | 1 | 0,5 |

Source : la présente recherche (2018)

Naturellement, les ETM sont présents dans le sol à l'état de trace. Ce sont les activités anthropiques qui renforcent leur présence. La pollution en ETM des déchets enfouis est un problème à long terme, qui suscite beaucoup d'inquiétudes (Stephens et al., 2001). Excepté le chrome et le nickel, tous les éléments déterminés sont présents à des teneurs dépassant les normes nigériennes de rejet (tableau V).

La teneur moyenne en fer dans les lixiviats analysés est de 9,26 mg/L. Ceci est en harmonie avec les travaux effectués par Hafid et Elhadek pour la ville d'Agadir qui ont révélé des valeurs similaires pour des décharges d'ordures ménagères (Hafid et Elhadek, 2014). La forte concentration en fer dans les lixiviats indique la présence des ferrailles dans les déchets. Pour les éléments cuivre et zinc, des études menées dans plusieurs pays ont révélé des

concentrations similaires (Emilien, 2008). La forte teneur en cuivre des lixiviats peut être liée à la présence des objets, tels que les accumulateurs électriques, les fils électriques, les boîtes en métal, le PVC. La teneur élevée en zinc peut être attribuée à la présence des tubes fluorescents, des batteries et des pneus sur la décharge.

Conclusion

L'objectif assigné à la présente étude est de faire une caractérisation des lixiviats produits à la décharge de Niamey 2000. Au terme de l'étude, il ressort que les lixiviats générés par la décharge non contrôlée de Niamey 2000 sont fortement chargés. Ils entrent dans la catégorie des lixiviats en début de la phase de stabilisation confirmée par la valeur minimale de son pH 7,6. Ces lixiviats sont caractérisés par une faible concentration en oxygène dissout, une pollution organique traduite par les valeurs élevées de DBO₅ et de la DCO. La pollution minérale est représentée par des valeurs élevées en ions SO₄²⁻, Cl⁻, NO₃⁻, PO₄³⁻, NH₄⁺, CO₃²⁻ et une forte conductivité 2441,5 \square S/cm. Les teneurs en éléments traces métalliques cadmium, zinc, cobalt, fer et cuivre dépassent largement les normes nigériennes de rejets quant aux éléments chrome et nickel leurs concentrations sont inférieures aux limites de rejet.

Ne répondant pas aux normes de rejet, les lixiviats à forte charge polluante constituent un risque de contamination des eaux de surface, souterraines et même de la nappe phréatique. Cela nous amène à rechercher des méthodes simples de traitement efficace des lixiviats du Niger en particulier et des pays d'Afrique en général.

References:

1. Achille, K. K., Edmond, P. P., Louis, E., Jean Paul, K., Thierry, T., Mayoko, K., Nicolas, K., & Emmanuel, M. (2018). Dépollution biologique des lixiviats de la décharge des déchets de Mpasa à Kinshasa avec le jus d'Averrhoa carambola (Oxhalinaceae). *International Journal of Current Innovations in Advanced Research*. ISSN: 2636-6282 Volume 1, Issue 6, 107-117.
2. Appelo, C. A. J., & Potsma, D. (1993), *Geochemistry, groundwater and pollution*. A.A. Balkema, Rotterdam, 540 p.
3. Chiguer, H., El Khayyat, F., El Rhaouat, O., Rifki, R., Bensaid, A., El Kharrim, K., & Belghyti, D. (2016). Evaluation de la charge polluante des lixiviats de la décharge contrôlée de la ville d'Essaouira (MAROC) [Evaluation of the pollution load of leachates from the landfill in the city Essaouira (MOROCCO)]. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 14(3), 863.

4. Chippaux, J. P., Houssier, S., Gross, P., Bouvier, C., & Brissaud, F. (2002) : Étude de la pollution de l'eau souterraine de la ville de Niamey, Niger, *Bull Soc Pathol Exot*, 94, 2, 119-123.
5. Chofqi, A., (2004). Mise en évidence des mécanismes de contamination des eaux souterraines par les lixiviats d'une décharge incontrôlée (El. Jadida-Maroc) : géologie, hydrologie, géoélectrique, Géochimie et Epidémiologie. Thèse Univ. El Jadida, Maroc 250p.
6. Christensen, C. M. (2001). The past and future of competitive advantage. *mit sloan management review*, 42(2), 105-105.
7. Emilien, B. (2008) : Évolution de l'impact environnemental de lixiviats d'ordures ménagères sur les eaux superficielles et souterraines, approche hydrobiologique et hydrogéologique. Site d'étude : décharge d'Étuefont (Territoire de Belfort – France). Présentée à l'UFR des Sciences et Techniques de l'Université de Franche-Comté.
8. Hafid, N., & hadek, M. El. (2014): Etude des déchets urbains déposés dans une ancienne décharge non contrôlée. *Mater. Environ. Sci.* 5 (S1) (2014) 2145-2150.
9. Hamza, S., & Yaziz, A. (2016). Evaluation des performances du système "Filtres Imbriqués" appliqué au traitement des lixiviats. Licence ès Sciences et techniques eau et environnement. Faculté des Sciences et Techniques Guéllia-Marrakesh Département des Sciences de la Terre. 50pages.
10. Hicham, K. (2002). Intérêt de l'étude des paramètres hydrogéologiques et hydro biologiques pour la compréhension du fonctionnement de la station de traitement des lixiviats de la décharge d'ordures ménagères d'Etuefont (Belfort, France). Thèse de Doctorat en Sciences de l'eau et de l'environnement. Techniques Institut des Sciences de l'Environnement. 167pages.
11. Khattabi, H., Lotfi, A., & Mania, J. (2002). Evaluation de l'impact des lixiviats d'une décharge d'ordures ménagères sur la qualité physico-chimique et bactériologique des eaux d'un ruisseau de Franche Comté. *Déchets-Sciences et techniques* 24, 1-4.
12. Kouassi, A. E., Ahoussi, K. E., Koffi, Y. B., Kouame, I. K., Soro, N., & Biemi, J. (2014). Caractérisation physico-chimique du lixiviat d'une décharge de l'Afrique de l'ouest: cas de la décharge d'akouedo (abidjan-côte d'ivoire). *LARHYSS Journal* ISSN 1112-3680, (19).
13. Makhoukh, M., Sbaa, M., Berrahou, A., & Van Clooster, M. (2011). Contribution à l'étude physico-chimique des eaux superficielles de l'Oued Moulouya (Maroc oriental). *LARHYSS Journal* ISSN 1112-3680, (9).
14. Meriem, A. (2016). Analyse bactériologique du lixiviat issu du centre d'enfouissement technique de corso avant et après traitement par

- osmose inverse (IO). Mémoire de projet de fin d'études en vue d'obtention du diplôme de Master. Chimie et environnement, Faculté des Sciences-département de Chimie Université M'hamed Bougara de Boumerdès. 99pages.
15. Mohammedi, D. (2016). Les risques de la pollution du milieu naturel par les lixiviats des décharges contrôlées : cas du centre d'enfouissement technique de Tlemcen. Technologie de traitement des eaux. Mémoire de master Université Aboubakr Belkaïd Tlemcen Faculté de Technologie 103pages.
 16. Rodier, J., Legube, B., & Merlet, N. (2009). L'Analyse de l'eau 9e édition. Entièrement mise à jour, Dunod, Paris.
 17. Shaker, A. A., (2016) : Impact des éléments trace métalliques sur le milieu et apport de la cytométrie en flux dans l'étude du fonctionnement des lagunes de la décharge d'Étueffont (territoire de Belfort, France). Thèse de doctorat présentée à l'UFR des sciences et Techniques pour obtenir le grade de DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ de FRANCHE-COMTÉ. Discipline : Sciences de l'environnement Spécialité : Écotechnologies. 340pages.
 18. Sourghia, M. (2005) : journal officiel de la république du Niger. 4pages.
 19. Stephens, S. R., Alloway, B. J., Carter, J. E., & Parker, A. (2001). Towards the characterisation of heavy metals in dredged canal sediments and an appreciation of 'availability': two examples from the UK. *Environmental Pollution*, 113(3), 395-401.
 20. Toklo, R. M., Josse, R. G., Dossou-Yovo, P., Fatombi, J. K., Senou, S. F., & Topanou, N. (2016). Corrélation entre les résultats physico-chimiques et microbiologiques des lixiviats du lieu d'enfouissement sanitaire (LES) d'Ouèssè/Ouidah et ceux des eaux souterraines et superficielles du milieu. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 10(2), 875-883.
 21. Youb, O. (2008). Epuration des eaux usées par lagunage naturel : étude de la performance du dispositif de traitement des eaux usées par lagunage naturel d'Ain Ouarka Wilaya de Naama. Obtention de Magister Science de l'Environnement et Climatologie. Université d'Oran Faculté des Sciences Département de Physique 120pages.
 22. Zakariae, Z., & Zine, N. E. (2017). Caractérisation physico-chimique du Lixiviat de la décharge sauvage de Meknès. *European Scientific Journal*, ESJ, 13(33), 154.