



ÉVALUATION DE LA QUALITÉ DES EAUX USEES DES INDUSTRIES DES CONSERVERIES DE POISSON POUR UNE BONNE GERANCE DES RESSOURCES D'EAU

EVALUATION OF THE QUALITY OF CANNERIES FISH INDUSTRIES WASTEWATER'S FOR A GOOD GERANCE WATER RESOURCES

| Lahoucine Bay ^{1*} | Youssef Ammari ¹ | Fouad zouhir ² | and | Ihya aitichou ¹ |

¹ Laboratoire LACAPE | Laboratoire Chimie Appliquée et Environnement | Faculté des Sciences d'Agadir | b.p: 8106 - cité Dakhla, Agadir | Maroc | fax: (+212) 05 28 22 01 00 |

² Département des Sciences et Gestion de l'Environnement | Université de Liège | Belgique |

|Received | 02 March 2017|

|Accepted | 14 March 2017|

|Published 21 March 2017 |

RESUME

Introduction : La préservation de l'environnement est à présent la base d'un développement durable et, de ce fait, promu tant par les pouvoirs publics que par les industriels. Il est possible de faire de l'environnement un atout, un facteur de développement économique. Les industries agroalimentaires, de par la nature de leurs productions, sont de grandes consommatrices d'eau de très bonne qualité. A l'autre bout de la chaîne, leurs rejets représentent plus de 20 % des eaux résiduelles de l'industrie. **Objectif:** La gestion de l'eau doit ainsi se réaliser au cœur des systèmes de production, afin non seulement de minimiser mais, également, de maîtriser les dépenses, car les Eaux usées sont des ressources en eau non négligeable. Afin d'aboutir, à des solutions d'épuration qui soient et demeurent techniquement fiables, il convient de maîtriser au maximum les bilans hydrique et la charge polluante dans les ateliers de l'usine. Cette étude quantitative et qualitatives de l'eau industrielle conduit à un prétraitement plus efficace et plus sûr en aval et garantira la qualité des rejets. **Matériel et Méthodes :** Les caractéristiques physicochimiques de ces eaux trop polluées, nécessitent un certain nombre d'analyse et de mesure à savoir le pH, la température, la Conductivité, les Matières en suspension (MES), les Matières volatils en suspension (MVS), la Demande Chimique en Oxygène (DCO) et la Demande Biochimique en Oxygène (DBO). **Résultats :** la caractérisation des points de prélèvement d'échantillonnage représentatives montrent que, pour la plupart des paramètres analysés, la pollution des eaux usées rejetées est évidente et que les normes des rejets industriels marocains sont souvent dépassés. **Conclusion :** L'introduction de solutions pour s'adapter à différentes situations de crise et la mise en place des actions de réduction des pollutions et des consommations à la source, facilite l'envisagement immédiat des prétraitements et des traitements proprement dits. Les valeurs moyennes trouvées dans MES, DBO₅ et DCO montre que la charge polluante est essentiellement organique.

Mots clés : rejets industriels, industrie agroalimentaire, valorisation des eaux, qualité des effluents, charge

ABSTRACT

Introduction: The preservation of the environment is now the basis for sustainable development and, therefore, promoted by both public authorities and industry. It is possible to make the environment an asset, a factor of economic development. The agro-food industries, by the nature of their production, are large consumers of water of very good quality. At the other end of the chain, their releases account for more than 20% of the industry's wastewater. **Objective:** Water management must therefore take place at the heart of production systems, in order not only to minimize but also to control expenditure, as wastewater is a non-negligible water resource. In order to achieve technically reliable sewage treatment solutions, the water balance and the pollutant load in the factory workshops must be kept to a minimum. This quantitative and qualitative study of industrial water leads to a more efficient and safer pre-treatment downstream and will guarantee the quality of the releases. **Materials and Methods:** The physicochemical characteristics of these excessively polluted waters require a number of analyzes and measurements, namely pH, temperature, Conductivity, Suspended Solids (MES), Suspended Solids (SVM), The Chemical Oxygen Demand (COD) and the Biochemical Oxygen Demand (BOD). **Results:** The characterization of representative sampling points shows that for most of the parameters analyzed, the pollution of wastewater discharged is obvious and that the standards of Moroccan industrial waste are often exceeded. **Conclusion:** The introduction of solutions to adapt to different crisis situations and the implementation of measures to reduce pollution and consumption at the source facilitates the immediate consideration of pretreatments and treatments themselves. The mean values found in MES, BOD₅ and COD show that the pollutant load is essentially organic.

Keys words: Industrial wastewater, food industry, quality's characterization, the pollution load.

1. INTRODUCTION

Les études élaborées et les enquêtes effectuées en matière d'assainissement ont mis en évidence le déficit important enregistré par le secteur de l'assainissement liquide au Maroc en égard au développement des activités urbaines,

industrielles et touristiques de la plupart des villes du Royaume (insuffisances de réseaux, vétusté des installations existantes, quasi-absence d'épuration et réutilisation des eaux usées brutes).

L'accroissement de la population urbaine, des zones industriels et de la consommation individuelle en eau potable a entraîné une importante augmentation du volume des rejets des eaux usées.

Au Maroc, ces rejets ont évolué de 129 à 470 millions de m³/an entre 1970 et 1994 ; soit une progression annuelle de 5,3 %. Vers l'horizon 2020, ils atteindront 900 millions de m³/an [1]. La poursuite de ces rejets risque de conduire à terme à une dégradation profonde des ressources en eau (eutrophisation, etc.) avec notamment des conséquences néfastes sur l'approvisionnement en eau potable pour de nombreuses régions du pays.

Pour faire face à ces situations et pour accompagner le développement du pays, le Maroc s'est engagé depuis longtemps dans la voie de la maîtrise de ses rejets à travers la réalisation d'importante infrastructure naturel ou modernes comme des stations d'épuration ce qui lui a permis d'assurer une diminution de ses difficultés majeures. A l'heure actuelle, plus de 9000 hectares seraient irrigués directement avec des eaux usées brutes, c'est-à-dire sans traitement préalable.

Dans ce contexte climatique et socio-économique particulier, une meilleure gestion des eaux usées, notamment les eaux usées industrielles, peuvent constituer un atout majeur pour diminuer la qualité et la quantité de ces eaux et éviter la perturbation au niveau des stations d'épurations des eaux usées.

La politique suivie dans le domaine de l'eau depuis les années 60 a permis de doter le pays d'importante infrastructure hydraulique constituée actuellement de 139 grands barrages totalisant une capacité de plus de 17.6 Milliards de m³ et de plusieurs milliers de forages et de puits captant les eaux souterraines.

Des avancées importantes ont été également enregistrées dans le domaine réglementaire et institutionnel à travers la promulgation de la loi :10-95 sur l'eau, avec la création des agences de bassins hydrauliques auxquelles est attribué le rôle de la planification, la gestion et la préservation des ressources en eau à l'échelle des bassins hydrauliques.

Le mois février 2017 a connu le lancement de la première promotion de la police de l'environnement, organisée par le décret n°2-14-782 du 30 Rajab 1436 (19 Mai 2015). Ses missions concernent exclusivement la sensibilisation, le contrôle et l'inspection dans le domaine de l'environnement. Elles s'étendent aussi à la recherche, l'investigation, la verbalisation et la constatation des infractions.

Néanmoins, le secteur de l'eau reste confronté à des défis majeurs liés, à la raréfaction des ressources en eau et l'accentuation des phénomènes climatiques extrêmes (inondations et sécheresses) sous l'effet des changements climatiques, à l'inadéquation des ressources avec des besoins en eau en croissance continue à cause de l'accroissement démographique et du développement socio-économique notamment dans le secteur agricole (Plan Maroc vert) et à la surexploitation des ressources en eau souterraine et à la détérioration de la qualité des ressources en eau.

Les eaux usées industrielles sont très différentes des eaux usées domestiques et leurs caractéristiques varient d'une industrie à l'autre. En plus de matières organiques, des métaux lourds, des micropolluants organiques, des hydrocarbures et de la saumure (cas des conserves et semi conserve). Certaines d'entre elles doivent faire l'objet d'un prétraitement et / ou de réutilisation de la part des industriels avant d'être réutilisées in situ et / ou rejetées dans les réseaux de collecte.

Nous avons choisi de travailler sur un problème local et préoccupant celui lié aux rejets liquides très salins des effluents des conserveries de la sardine, des anchois, du maquereau et du thon.

Ce travail a pour objectif l'étude d'une conserverie de poisson. D'une part vise à établir un bilan hydrique et une carte de pollution de cette unité choisie. D'autre part de proposer des solutions pour une meilleure gestion in situ des ressources hydrique de l'usine.

2. MATÉRIELS ET MÉTHODES

Dans notre travail, nous avons utilisés les Paramètres de mesure de pollution du tableau 1 ci-dessous.

Tableau 1 : Montre les Paramètres de mesure de pollution avec types du matériel correspondant.

Paramètres de mesure de pollution	Identification
❖ Débits et volume consommés	Débit-mètre de marque ENDRESS HAUSER.
❖ pH	pH-mètre type HANA INSTRUMENT.
❖ Température	Thermomètre. « Heitolab C 350 » à multiples capteurs (température, pH, conductivité, potentiel redox) et dont l'étendue de mesure par rapport à la température varie entre 0 à 150°C.
❖ Conductivité	Conductimètre type HANA INSTRUMENT

❖ **Matières en suspension (MES) et matières volatiles en suspension (MVS)**

Les Matières en suspension (MES) sont l'ensemble de matières solides contenues dans une eau usée et peuvent être retenues par filtration ou centrifugation.

La mesure des matières en suspension permet de savoir la concentration des matières particulaires contenues dans l'effluent. Pour le cas de la fosse septique par exemple, lorsque cette variable est mesurée à l'effluent d'entrée et de sortie, elle permet de se rendre compte de l'efficacité de la fosse pour ce qui est du phénomène de décantation. L'évaluation d'une telle variable d'état est d'importance capitale surtout à l'effluent de sortie de la fosse septique car elle permet de juger l'élément épurateur quant à sa possibilité de colmatage ou pas.

La valeur idéale en mg par litre de matières solides en suspension est d'environ 50 sinon elle devrait être inférieure à 120mg/l pour l'effluent de fosse septique d'après EPARCO. La détermination des matières en suspension est simple et consiste à prélever un échantillon de volume connu et à le filtrer sur du papier whatmann préalablement séché à l'étuve à 105°C et pesé (m_0). Puis le filtre contenant de l'échantillon est remis à l'étuve à 105°C pendant 2 heures pour séchage avant d'être de nouveau pesé (m_1).

Ainsi, l'application de la formule suivante nous donne la valeur de MES en mg/l :

$$\text{MES} = 1000 * (m_1 - m_0) * f / V \quad (1)$$

Avec V correspondant au volume de l'échantillon prélevé (ml),

f étant le facteur de dilution,

m_0 étant la masse du papier whatmann seul (mg) et m_1 étant la masse du papier et des résidus de filtration après séchage dans l'étuve.

Pour ce qui est des matières volatiles en suspension, le même échantillon est mis dans l'étuve à 550°C pendant 30 minutes [2].

La quantité de MVS nous ai donnée par la formule suivante :

$$\text{MVS} = 1000 * (m_1 - m_2) * f / V \quad (2)$$

Avec m_2 représentant la masse du filtre et des résidus après séchage à 550°C. [3].

❖ **Demande Chimique en Oxygène (DCO)**

Sachant que les matières organiques consomment indirectement de l'oxygène, leur dosage est exprimé en quantité d'oxygène nécessaire pour leur oxydation à l'aide d'un oxydant.

Ainsi, la demande chimique en oxygène est faite en suivant la méthode classique de dosage au dichromate de potassium. Elle représente la concentration en mg/l d'oxygène, équivalente à la quantité de dichromate de potassium consommée par les matières organiques contenues dans l'échantillon utilisé.

Une méthode classique peut être utilisée pour l'évaluer. Ainsi en milieu réactionnel fortement acidifié, on peut introduire 50 ml d'échantillon auquel on ajoute 70 ml d'acide sulfurique en présence du sulfate d'argent (AgSO_4) comme catalyseur, puis, 25 ml de dichromate de potassium 0,25 N et finalement on porte à l'ébullition pendant 2 heures.

L'excès de réactif ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) est titré par une solution de sel Morh de 0,25 N (aussi appelé sulfate double d'ammonium et de fer) avec un indicateur coloré d'orthophénanthroline de fer [4]. La formule suivante qui nous donne la valeur de DCO :

$$\text{DCO (mgO}_2\text{/L)} = 8000 * (V_0 - V_1) * T * f / V \quad (3)$$

Avec T= titre du sel de Morh, V_1 (ml) = volume de sel de Morh nécessaire pour l'échantillon,

V_0 (ml) = volume de sel de Morh nécessaire pour le blanc,

V (ml) volume de l'échantillon,

f= facteur de dilution. Mais pour la mesure de DCO dans notre travail, nous avons utilisé la méthode des «Kits ».

Pour ce faire, un thermo-réacteur Spectroquant TR 420 et un photomètre Spectroquant NOVA 60 du fabricant Merck ont été utilisés.

Mode opératoire

- a/ Agiter le tube à essai pour amener le résidu en suspension.
- b/ Prélever 2 ml de l'échantillon et le faire couler avec précaution de la pipette sur le réactif, le long de la paroi interne du tube à essai incliné.
- c/ Boucher hermétiquement le tube avec le bouchon fileté.
- d/ Mélanger énergétiquement le contenu du tube.
- e/ Chauffer le tube pendant 120 minutes à 148°C dans le thermo-réacteur préchauffé.
- f/ Retirer le tube brulant du thermo-réacteur et le laisser refroidir dans un support à tube.
- j/ Au bout de 10 minutes, agiter le tube et le remettre dans son support jusqu'à refroidissement à température ambiante.
- h/ Mesurer l'échantillon dans le photomètre.



Figure 1: La figure montre l'Appareillage pour mesurer de la DCO.

❖ Demande Biochimique en Oxygène (DBO)

La Demande Biochimique en oxygène (DBO₅) représente la quantité d'oxygène nécessaire aux microorganismes pour dégrader la matière organique présente dans une eau pendant 5 jours [5]. Elle permet donc de mesurer facilement la charge organique dégradable par les microorganismes d'une eau usée.

La DBO infinie traduit la DCO biodégradable. La DBO₅ a été réalisée pour déterminer la quantité de matières organiques biodégradables contenues dans les effluents d'entrée et de sortie des fosses septiques étudiées.

Elle a été obtenue par la méthode manométrique avec l'appareil Oxitop. Un volume V de l'échantillon est prélevé. L'échantillon est alors mis à l'obscurité pendant cinq (5) jours sous agitation. La valeur de la DBO₅ est affichée par le manomètre après les cinq (5) jours.



Figure 2: La figure montre l'Installation de mesure de la DBO₅ (Oxitop).

2.1. Site de travail : L'unité ; objet de notre étude est l'usine pour fabriquer des conserves des sardines, des anchois et maquereaux. Elle est située dans la zone industrielle d'ANZA à 5 km de la ville d'AGADIR. La capacité annuelle de production de cette unité est plus de 75000 tonnes de poisson. Les produits fabriqués par l'usine sont considérable et distincts, avec tailles variées ; sardines entières ; steak nouvelles ou sardines sans peau et sans arêtes à l'huile ; en sauce ; ou naturel ainsi que des conserves de filets de maquereaux à l'huile au naturel ou en sauce.

2.2. Diagnostique de la carte hydrique de l'usine : Les points de prélèvement ont été choisis pour permettre une bonne caractérisation et une bonne présentabilité des effluents de cette unité en analysant certains points critique des eaux saumurées surtout le retour de la saumure. Le programme de prélèvement a été étalé sur une période de trois mois. Les prélèvements ont été réalisés conformément à la norme [6] et dans des points critiques suivants (Figure 3) :

- ✓ Évacuateur guano ligne 1 : PP1 ;
- ✓ Évacuateur guano ligne 2 : PP2;
- ✓ Table d'étêtage : PP3;
- ✓ Rejet final : PP4;
- ✓ Table d'emboîtage : PP5.

Cette norme précise la méthode de prélèvement, les réactifs de fixation à utiliser, les précautions à prendre lors du transport des échantillons.

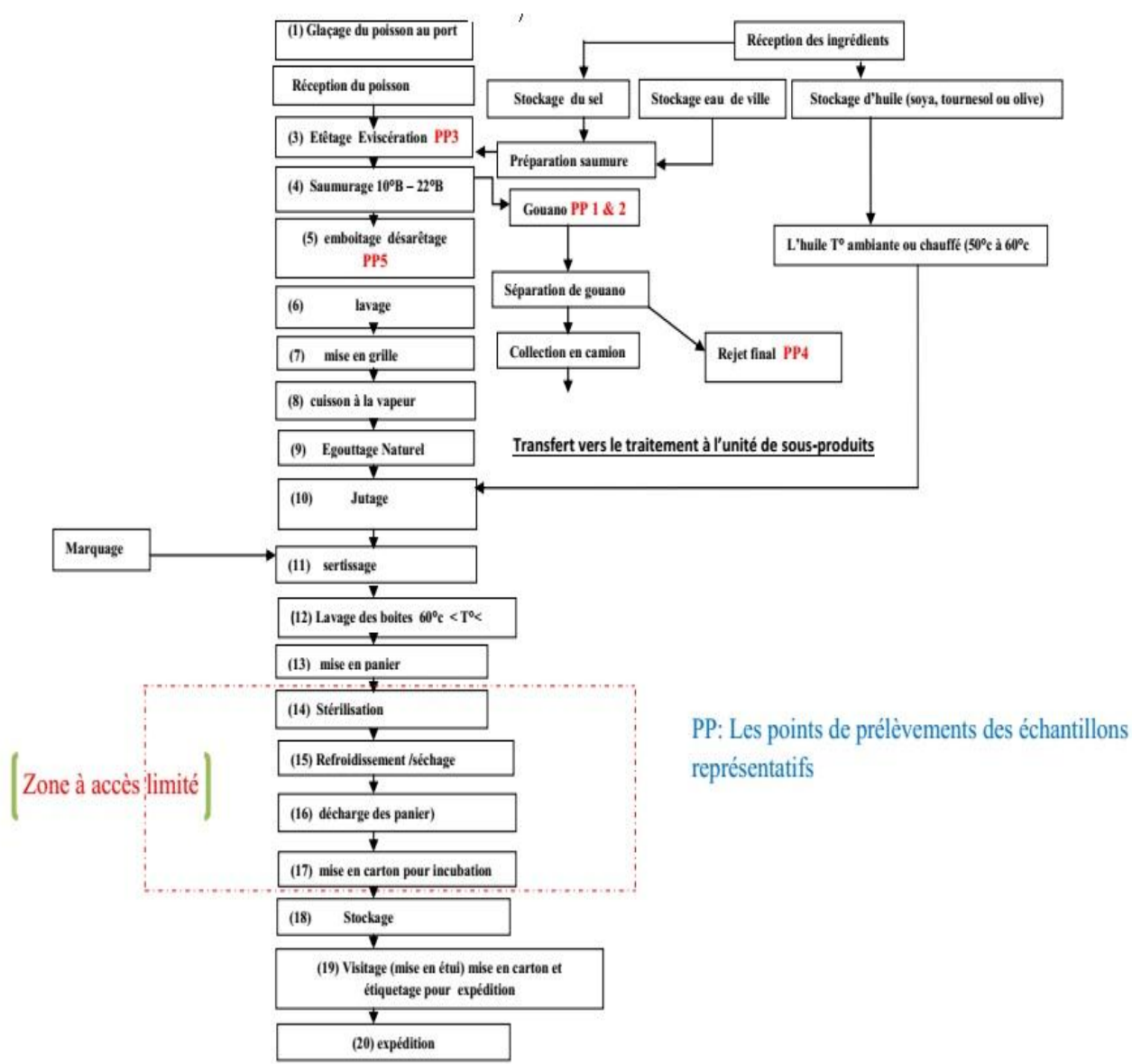


Figure 3 : Ce diagramme montre les étapes de fabrication de la sardine à l'huile en conserve dans l'usine.

Ces étapes de fabrication sont spécifique à la production de produit sardine à l'huile dans cette unité de conserve. Ils indiquent la marche en avant pour assurer une bonne pratique de fabrication et des bonnes pratiques d'hygiène.

3. RÉSULTATS

3.1. Mesure des débits

-Les consommations en eau de puits: le site ne possède pas de compteurs mais la consommation journalière moyenne par jour en eau de puits est de l'ordre de $72 \text{ m}^3/\text{j}$, ce qui est très énorme.

-Les consommations en eau de ville : on a constaté aussi une consommation très importante est les montants payés chaque mois montre que ces débits présente des points de gaspillage journalière stressante (Tableau 2).

-Pour l'eau de pluie, malgré que la ville soit dans la zone à faible pluviométrie mais parfois au cours de l'année, on constate des pics importants des pluies qui se déversent directement vers la mer.

Des Programmes d'action générale dans un premier temps prévoient une politique cohérente de gestion de l'eau de l'entreprise surtout la mise en place de compteurs spécifiques avec relevés automatiques sur l'approvisionnement général, surtout dans les secteurs ou zones d'activité considérés comme critiques :

- ✓ Atelier étêtage et emboitage,
- ✓ Ateliers de nettoyage des contenants (un compteur par zone),

Le suivi des consommations par le service qualité, la formation des personnels et l'analyse des dérives est un atout positif et efficace. Dans un deuxième temps, la politique zéro gaspillage ; rien ne se perd tous s'utilise doit être appliquée.

Tableau 2 : Le tableau montre les résultats des mesures des différents débits d'eaux calculés dans la zone de production.

Nature de consommation	Débits mesurée	Volume consommé par production journalier (60 tonne de sardine en moyenne)
Débit de consommation de la saumure par jour (Dv.s)	Dv.s = $2 \text{ m}^3/\text{h}$ de l'eau de la saumure	Dv.s = 20 m^3
Débit Eau potable (Dv.ep)	Dv.ep = $12,93 \text{ m}^3/\text{h}$ (Equivalent a $31215,4 \text{ DH}/\text{mois}$ - $2837,5 \text{ €/mois}$)	Dv.ep = $129,32 \text{ m}^3$
Débit de l'Eaux des Douchettes (eaux de lavage des boites) (Dv.ed)	Dv.ed = $3 \text{ m}^3/\text{h}$	Dv.ed = 30 m^3
Débit des Eaux des Laveuses (Dv.l)	Dv.l = $1,15 \text{ m}^3/\text{h}$	Dv.l = $11,5 \text{ m}^3$
Débit de l'eau de stérilisation(Dv.st)	Dv.st = $0,72 \text{ m}^3/\text{h}$	Dv.st = $7,2 \text{ m}^3$
Débit de l'Eau des Sanitaires (Dv.sa)	Dv.sa = $0,72 \text{ m}^3/\text{h}$	Dv.sa = $7,2 \text{ m}^3$

La détermination des débits et des volumes consommés au sein de la conserverie est une étape importance pour déterminer les quantités en eau utilisés pour chaque étape de production. Cette carte hydrique est nécessaire pour établir les charges polluantes au niveau de l'usine.

3.2. Mesure des paramètres de pollution

La caractérisation de la conductivité de l'eau usée de l'usine est regroupée dans la figure 4.

On remarque que les résultats obtenus dans différents point critique de prélèvement dans cette unité de transformation du poisson sont trop élevé et largement supérieur aux limites imposés par la réglementation Marocaine.

En effet, les températures de ces eaux usées varient de 7 et 10 °C. Les pH sont autour de 6,67 (avec de faibles variations d'incertitude de 0,1 à 0.2), lors de la phase de fabrication avec une tendance basique lors de la phase de nettoyage final. La conductivité est très élevée du fait de l'emploi de l'eau de la saumure (sel plus de l'eau) et des taux de sel élevés. L'élimination de ces sels dissous pose des problèmes écologiques. Son élimination se fait par plusieurs moyens ; des résines, des systèmes d'osmose inversé ou autres méthodes mais couteux et onéreux d'un point de vue économique et pratique dans ces usines [7].

Par ailleurs, les concentrations en DBO_5 oscillant entre 9580 et 680 $\text{mg d'O}_2/\text{l}$. Celles de concentrations en DCO variant entre 26320 et 1544 $\text{mg d'O}_2/\text{l}$. Pour des concentrations en MES variant entre 13980 et 130 mg/l , ceux des concentrations en MVS variant entre 6605 et 126 mg/l , alors que les valeurs en conductivité variant entre 512366 et 4789 $\mu\text{S/cm}$.

Pour le rapport DCO/DBO5 (Figure 5) a une importance pour la définition de la chaîne d'épuration d'un effluent. Pour les autres paramètres, on note de fortes teneurs en Matières En Suspension (MES) et en Matières volatils importantes (MVS).

Le rapport MVS/MES (Figure 6) quant à lui nous informe sur la mixité de l'effluent et de son caractère organique, pour nos échantillons, on peut voir clairement que les MES sont de nature organique ce qui renforce nos résultats de DCO/DBO (Tableau 3).

La mesure des matières en suspension (MES) permet d'apprécier la quantité de solides en suspension d'une eau. Alors que Les matières volatils en suspension sont utilisées pour déterminer la part de matière organique (volatile à 550°C) (norme NF-T-90-029).

Les pertes en huile, en matières premières et eaux semblent importantes dans l'usine (Figure 7) générant au final des charges importantes se traduisant par des charges élevées de DCO, ajoutant à cela que les eaux usées chargés en matière grasse diminuer le rendement d'oxygénation pour une épuration biologique (Boues activée). Cela va nous permettre d'avoir un outil de gestion qui va nous guider pour une meilleure gestion de d'eau de point de vue économique et épuratoire.

De cette façon, on peut maîtriser la consommation des eaux (Tableau 4) et éviter les mélanges des eaux usées de lavage et celui de production en fin de la chaîne de production, donc stopper la dilution des eaux usées qui entrave l'épuration biologique et perturbe les stations d'épuration vue l'apport en matière grasse qui démunira les rendements d'oxygénation.

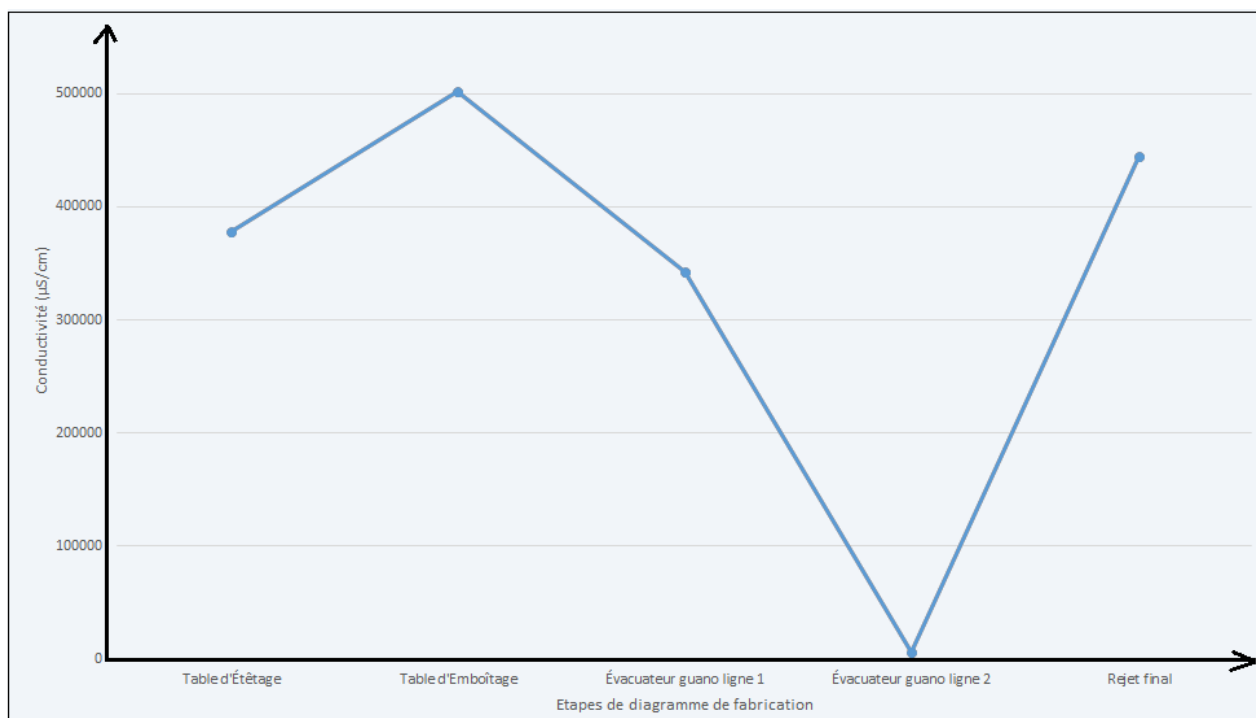


Figure 4 : La courbe montre les caractérisations de la conductivité de l'eau usée de l'usine.

On remarque que ces résultats obtenus dans différents point critique de prélèvement dans cette unité de transformation du poisson sont trop élevé et largement supérieur aux limites imposés par la réglementation Marocaine. Au niveau de l'étape d'évacuateur guano ligne2 la conductivité est très faible à cause de l'installation des bassins provisoire de décantation pour éliminer l'ensemble des matières susceptible d'augmenter cette conductivité au niveau de l'étape d'évacuateur guano ligne1 pour être recycler vers ligne2.

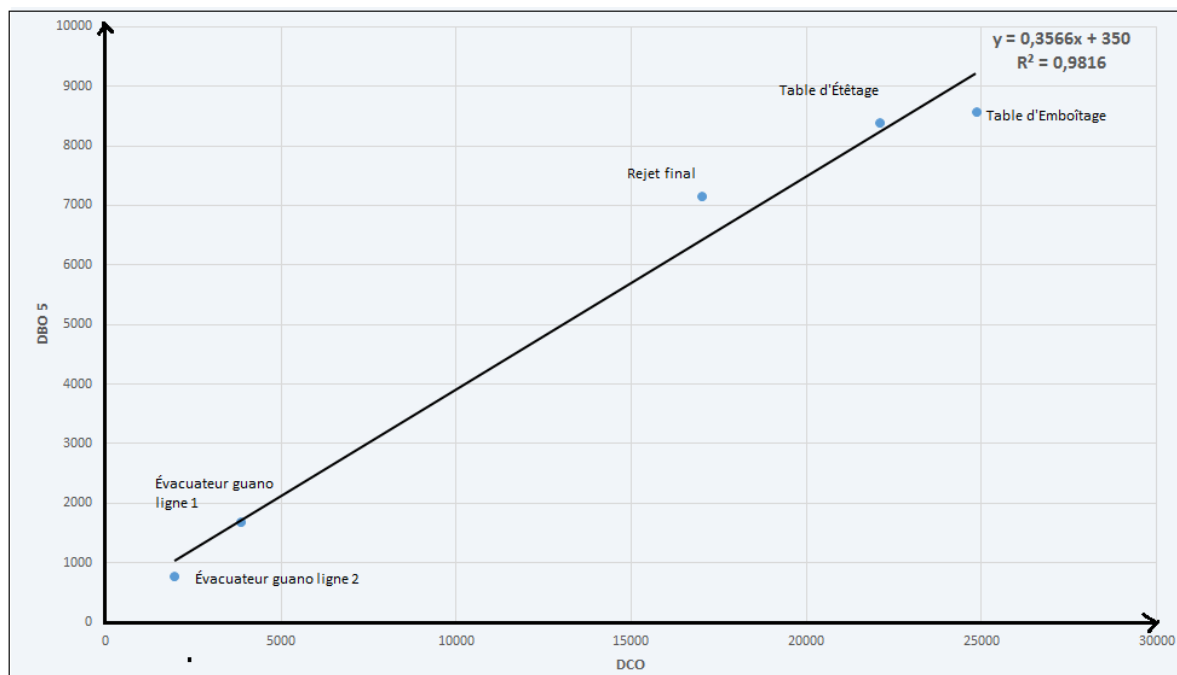


Figure 5: La figure montre les Corrélations établies entre DBO₅ et DCO des eaux usées dans différents points critiques de l'usine.

L'analyse de ces résultats induit que le rapport DCO/DBO₅ pour l'ensemble des échantillons est $2,5 < 3$. Cela signifie que l'effluent de cette usine est facilement biodégradable. En effet, une valeur faible du rapport DCO/DBO₅ implique la présence d'une grande proportion de matières biodégradables et permet d'envisager un traitement biologique. Inversement, une valeur importante de ce rapport indique qu'une grande partie de la matière organique n'est pas biodégradable et, dans ce cas, il est préférable d'envisager un traitement physico-chimique.

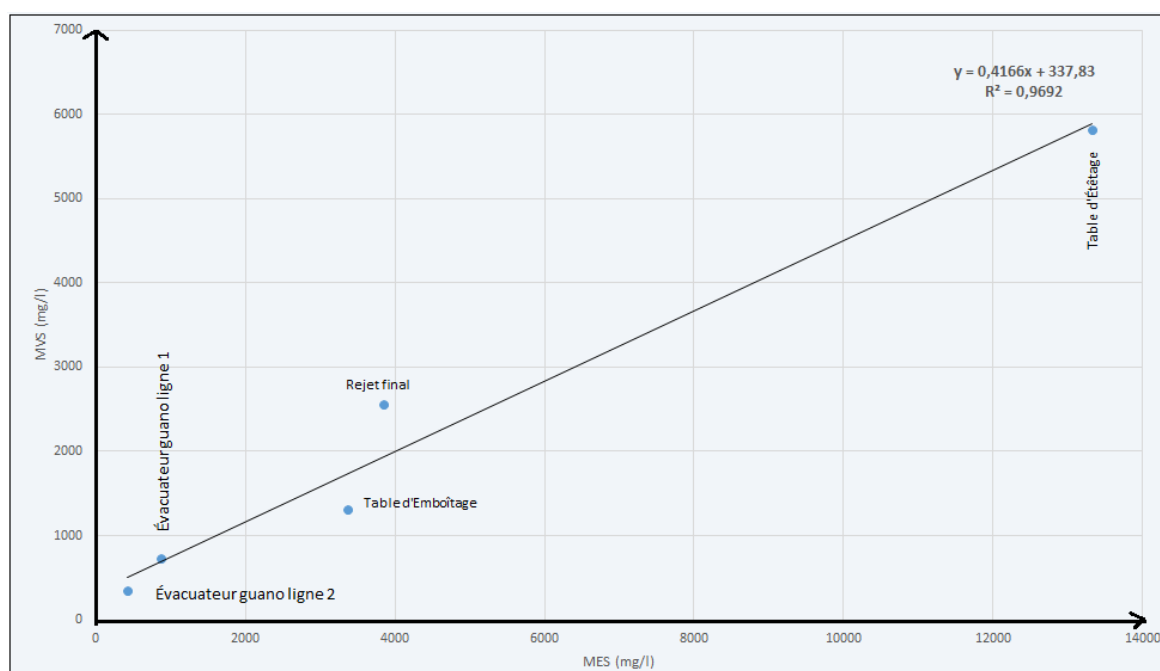


Figure 6 : L'analyse des données d'entrée a montré une corrélation significative entre la MVS et MES des eaux usées dans différents points critiques de l'usine.

Les variables MES et MVS représentent la fraction en suspension de la pollution organique. Ces deux variables ont donc le même comportement quel que soit le point de prélèvement de la pollution à l'intérieur de la chaîne de production, et qu'elles n'ont probablement pas d'influence directe sur les autres variables. La MVS présente une fraction de la MES, donc on va l'éliminer au lieu de la MES. Le rapport MVS / MES qui indiquera l'organicité de l'effluent est inférieur à 1, ce qui correspond à un pourcentage de matières minérales très faible dans l'effluent. Le rapport MVS/MES, nous informe sur la mixité de l'effluent et de son caractère organique.

Tableau 3 : Ces résultats montrent les Moyennes DCO/DBO et MVS/MES des échantillons prélevés pendant 3 mois.

Échantillons	DCO/DBO ₅	MVS/MES
Évacuateur guano ligne 1	2,26	0,84
Évacuateur guano ligne 2	2,46	0,87
Table d'Étêtage	2,65	0,44
Rejet final	2,37	0,66
Table d'Emboîtage	2,9	0,39

La matrice de corrélation issue de cette étude laisse ressortir les observations suivantes :

- **Pollution particulière MVS / MES :** Une corrélation significative entre MES et MVS donne un moyenne de 0.640 ce qui est normale parce que cette dernière présente une fraction organique volatile de MES.
- **Pollutions organiques DBO₅/ DCO :** Une corrélation très hautement significative donne un moyenne de 2.528 entre les deux paramètres organiques carbonées DBO₅ et la DCO, responsables de la pollution organique.



Figure 7: La figure montre des procédures de nettoyage et désinfection non organisé avec gaspillage d'eau et déchets valorisable.

Les pertes semblent importantes dans l'usine générant au final des charges importantes se traduisant par des charges élevées de DCO ; les principales zones de rejets sont la zone de préparation de la matière première avant cuisson et sertissage.

Tableau 4 : Ce tableau identifie certains Factures Eau /assainissement ordinaire en plus du mois inhérent à notre maîtrise de l'eau dans cette usine.

Mois	Première mois	Deuxième mois	Troisième mois	Quatrième mois	La facture du mois après la maîtriser de la consommation des eaux
Montant en DH(MAD)	29416,00	29642,00	52259,00	38424,00	7259,00
En EURO ≈	2 754,24	2 776,64	4 895,47	3 599,54	680,028
En dollar (USD) ≈	2 911,11	2 933,48	5 171,73	3 802,57	718,376
Consommation en m³	3120	3144	5546	4077	766

(Convertisseur de devises pour la date de 26/02/2017 à 17 heure)

La consommation d'eau de cette industrie de conserve de poisson est très élevée, et peut représenter un facteur critique. Les industries étant situées dans des zones proches de la mer (elles ont besoin de matière première fraîche), elles ont l'habitude d'utiliser de l'eau de mer dans certains de leurs processus (beaucoup d'autres usine utilise soit ; eaux de puits et/eaux de ville et /ou eaux de mer). Les montants qui sont relevés sont très importants, mais après l'instauration de certaines mesures de maîtrise une chute significative de la consommation d'eau a été constatée.

4. DISCUSSION

Nos résultats montrent d'une façon général, que les valeurs enregistrées sont faibles au niveau de ligne 2 de l'évacuateur de guano où l'eau de la saumures de la ligne 1 trop chargée en écaille ,en parties de poisson non comestibles ,en graisse, en tissu musculaire sous forme de perte, est évacué vers les bassin de récupération de la

saumure où ils sont décantés ensuite recyclé vers la ligne 2, donc une eau exempt de ces matières (cette installation provisoire est réalisée pour tester l'efficacité de recyclage in situ).

À l'issue du diagnostic de l'utilisation de l'eau au niveau de cette usine, des résultats des analyses et des débits mesurés, nous avons opté pour la mise en place :

- Une carte hydrique avec tous les points critiques de la consommation d'eau;
- Une carte de pollution en plusieurs points de production.

Séparation des réseaux des eaux comme celui de la saumure avec les eaux des opérations de nettoyage désinfection...etc.

L'installation d'un système de recyclage adéquat maintenant un niveau de saleté acceptable dans l'eau de lavage peut représenter des économies importantes quant à la quantité d'eau consommée.

Un dispositif de recyclage comprend principalement un filtre ou un tamis pour retirer les solides et un système de pompage qui fournit la pression voulue. Si la concentration de saleté est élevée, on peut optimiser le processus en éliminant la matière grasse et la protéine après coagulation par flottation ou centrifugation.

Ce projet interne doit cibler en plus de l'économie d'eau, la valorisation qualitative et quantitative des déchets obtenus comme source de graisse et de protéine et sont utilisés pour la production de farines de poisson et huile de poisson. L'autre traitement qui peut s'avérer nécessaire consiste à diminuer la charge bactérienne de l'eau à recycler avec des rayonnements (UV). Certaines usines utilisent des installations à l'instar des systèmes d'épuration anaérobie avec une utilisation du gaz sous forme de chaleur qui diminue de façon considérable la quantité du déchet produite [8].

En comparant les valeurs obtenues de la caractérisation des eaux usées de l'unité de transformation du poisson en conserve à celles des effluents provenant d'une unité de coloration de textile [9], on constate que la charge polluante (très colorés en noir et contiennent des teneurs très élevées en matière organique difficilement biodégradables et en matière en suspension et en sels) est réduite par voie électrochimique en aval (rejet final) puis rejeté vers l'extérieur (mer) alors que notre travail à identifier la charge polluante et la carte hydrique in situ de l'usine avec des mesures de réduction comme le recyclage...etc., avant d'atteindre la station de traitement comme celle de L'Mzar Agadir Maroc.

Parmi les limitations rencontrée lors notre recherche :

- Un manque de coordination et une capacité technique à développer en matière de réutilisation des eaux usées épurées in-situ.
- Une capacité financière pour recouvrir le coût de projet de réutilisation à dégager à savoir l'épuration complémentaire des ouvrages et installations de stockage et le transfert vers les points d'utilisation.
- Un manque de coordination et le cadre relationnel entre les différents acteurs de secteur.

4-1 Améliorations écologiques : Les améliorations écologiques qu'apporte ce projet sont très diverses comme :

- La réduction de la consommation d'eau.
- Minimiser le débit des eaux résiduaires.
- La récupération d'une partie de la pollution des eaux en tant que déchet solide valorisable au moyen du système de traitement de l'eau à retraiter permettant d'atteindre un certain degré d'éco-efficience.
- L'économie de l'énergie consommée lorsqu'on emploie de l'eau chaude.
- Envisager le recours à des eaux alternatives pour l'entretien des abords de l'usine et pour les chasses des WC.

5. RECOMMANDATION

Pour réduire les seuils de rejets, nous préconisons l'installation des mesures de maîtrises suivantes:

- Des paniers de collecte au niveau des siphons de sol pour être récupérées et enlevées vers le local des déchets.
- Réduction des pertes de l'eau de la saumure dans les étapes de l'étêtage, éviscération et équeutage doivent être réduit par sensibilisation à la bonne pratique de fabrication manuel ou investir dans des machines automatisées comme ceux qui utilise des lames tournantes qui effectuent une incision en V [3], ou installer des transporteur de la saumure vers des étapes important de diagramme de fabrication [10].
- Elaboration des cycles de traitement des eaux usées in situ pour économiser de l'eau et diminuer le volume journalier des rejets.

Compte tenu des normes de rejet probables en matière de niveau de conductivité ces taux de récupération des saumures en interne devront donc être de 90% au minimum.

6. CONCLUSIONS

Ce travail s'était donné pour réaliser des objectifs déjà cité dans des usines de transformation de la sardine et maquereau. Les résultats de caractérisation des points de prélèvements choisis montrent que, pour la majorité des paramètres analysés, la pollution des eaux est évidente et la norme marocaine de rejet industriel est souvent dépassée.

Les valeurs moyennes trouvées en MES, DBO₅ et DCO permettent d'avancer que la charge polluante est essentiellement organique.

Il est également important d'instaurer une démarche « Technologie propre », c'est-à-dire la mise en place de procédés ou pratiques limitant les impacts sur l'environnement en réduisant la consommation d'eau ou la production de déchets et d'eaux usées.

7. RÉFÉRENCES

1. Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD) (1998). Available on : <http://www.undp.org/fr>
2. Gomella C., Guerree H., 1978. Le traitement des eaux publiques, industrielles et privées. Edition Eyrolles Paris, 262p
3. Dalzell, J.M. Titre : Food industry and the environment. Editorial Blackie academic & Professional. (1994). Available on : <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/19951301775>
4. Rodier J., Bazin C., Broutin J.-P., Chambon P., Champsaur H., Rodi L. l'analyse de l'eau : eaux naturelle, eau résiduaires et l'eau de mer. 8ème Ed. 4. Dounod, paris : 2005 ; 1383p.
5. Eckenfelder W.W. Gestion des eaux usées urbaines et industrielles. Ed. Lavoisier. Paris : 1982 ; 503p
6. Afnor, Agence française de Normalisation. « Qualité de l'eau. Tome1 : Terminologie, échantillonnage et évaluation des méthodes », 3^{ème} édition. Paris : 1997, France.
7. Costa, J., Cervera, S., C Unill, F., Esplugas, S., Mans, C., Mata, J. Titre : Curso de Química Técnica, Introducción a los procesos, las operaciones unitarias y los fenómenos de transporte en la Ingeniería Química. Editorial reverté, S.A. Barcelone, 1985.
8. Tecnologia i Ciència dels Aliments. Septembre 1999.
9. Afrique SCIENCE 11(1) (2015) 102 - 111 ISSN 1813-548X, p. 102. Available on : <http://www.afriquescience.info>
10. Casp, A. Abril, J. Titre : Procesos de la conservación. 2000.

Cite this article: Lahoucine Bay, Youssef Ammari, Fouad zouhir and Ihya aitichou. ÉVALUATION DE LA QUALITÉ DES EAUX USEES DES INDUSTRIES DES CONSERVIERIES DE POISSON POUR UNE BONNE GERANCE DES RESSOURCES D'EAU. *Am. J. innov. res. appl. sci.* 2017; 4(3): 74-84.

This is an Open Access article distributed in accordance with the Creative Commons Attribution Non Commercial (CC BY-NC 4.0) license, which permits others to distribute, remix, adapt, build upon this work non-commercially, and license their derivative works on different terms, provided the original work is properly cited and the use is non-commercial. See: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>