

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Abderrahmane Mira-Béjaïa



Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des Sciences Biologiques de l'Environnement

Mémoire de fin de cycle

En vue de l'obtention du diplôme de Master

Option : Environnement et Sécurité alimentaire

Thème

**Etude de la répétabilité des rendements de
l'épuration de la Station d'Épuration (STEP)
de Cevital (Béjaïa)**

Réalisé par :

☺ M^{elle} MEDOUNI NASSIMA

MEMBRES DU JURY

Président : Pr SAHNOUNE MOHAMED Université de Béjaïa

Examineurs : Mme BELBACHIR-BAZI AMEL (M.A.A) Université de Béjaïa

Mme BENMOUHOUH Hassina (M.A.A) Université de Béjaïa

Promoteur : Pr MADANI KHOUDIR Directeur de BBBS de Béjaïa

Co-Promoteur: Mr BAHIRANE MOHAMED .Cevital Spa

Promotion 2014



Remerciement

Je tiens à remercier Dieu tout puissant de m'avoir donné le courage et la volonté pour accomplir ce modeste travail.

J'exprime mes vifs remerciements à mon promoteur Mr MADANI pour son encadrement, sa disponibilité ainsi que pour l'intérêt et la confiance qu'il m'a témoignée.

Je remercie également mon Co-promoteur Mr BAHIRENE pour sa vive collaboration ainsi que pour M^{elle} CHERCHOUR pour son aide.

Je veux également remercier Mr SAHNOUNE qui ma fait l'honneur de présider le jury et l'examinatrice Mme BALBACHIR d'avoir bien voulu juger mon travail.

Je tiens à présenter mes profondes gratitudees à Mme MANCER Chef de laboratoire des eaux de Cevital pour son accueil ainsi que pour Mr HANACHE. Mes remerciements s'adressent aussi à tout le personnel du laboratoire des eaux de Cevital, pour l'accueil, l'aide, et les conseils qui m'ont apportés tout au long de mon stage.

Je tiens à remercier vivement Mr MOULAI pour sa précieuse, son aide et pour ces conseils.

Mes remerciements vont plus particulièrement à ma famille et à mes amis qui ont su me soutenir et m'encourager tout au long de mes études.

Merci également à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail, qu'ils trouvent ici l'expression de mes sincères reconnaissances.



Dédicace

JE DEDIE CE MODESTE TRAVAIL :

A ma très chère Mère et à mon cher Père, en témoignage et en gratitude de Leurs dévouements, de leurs soutiens permanent durant toutes mes années d'études, leurs sacrifices illimités, leurs réconforts moral, eux qui ont consenti tant d'effort pour mon éducation et mon instruction pour me voir atteindre ce but, pour tout cela et pour ce qui ne peut être dit, mes affectations sans limite.

A mes adorables frères : Amirouche, Abdenour et Sofiane.

A toutes ma grande famille.

A mes chères amies surtout Samia.

A tous mes enseignants et camarades de promotion.

Nassima

TABLE DES MATIERES

Liste des figures	1
Liste des tableaux	2
Liste des abréviations	3

Introduction.....	4
--------------------------	----------

Chapitre I : Généralités sur les eaux usées

I.1-Introduction	5
I.2-Origin de la pollution des eaux	5
I.2.1-La pollution domestique	5
I.2.2 La pollution agricole	5
I.2.3 La pollution industrielle	6
I.2.3.1 Définition	6
I.3-Les eaux résiduaires industrielles	6
I.3.1-Volume et composition.....	6
I.3.2-Classification des eaux résiduaires industrielles.....	7
I.3.2.1-Les eaux résiduaires à caractère minéral dominant	7
I.3.2.2-Les eaux résiduaires à caractère organique dominant	7
I.3.2.3-Les eaux résiduaires à caractère mixte	8
I.3.3-Les différents types d'eaux résiduaires industrielles.....	8
I.3.3.1-Eaux générales de fabrication ou de procédé	8
I.3.3.2-Eaux des circuits de refroidissement	8
I.3.3.3-Eaux de lavage des sols et machines	8
I.3.4-Incidence sur l'environnement	9
I.3.5-La protection de l'environnement.....	13
I.4.Procédés de traitement des eaux résiduaires	14

I.4.1. Les prétraitements	14
I.4.2. Les traitements primaires	15
I.4.3. Les traitements secondaires	15
I.4.4. Les traitements tertiaires	16

Chapitre II : Procédés des traitements des eaux usées de Cevital

II.1. La présentation de l'organisme.....	18
II.1.1. Localisation géographique.....	18
II.1.2. L'organisation de Cevital	18
II.1.3. Organigramme de fonctionnement de Cevital.....	18
II.2. Station d'épuration des eaux résiduaires de Cevital	20
II.3. Description générale du procédé	20

Chapitre III : Matériel et méthodes

III.1. Échantillonnage	25
III.2. Les paramètres de mesures.....	26
III.2.1. Le potentiel d'hydrogène (pH).....	26
III.2.2. Demande Chimique en Oxygène (D.C.O)	26
III.2.3. Demande Biologique en Oxygène (DBO ₅)	27
III.2.4. Matières En Suspension (M.E.S)	28
III.2.5. Matière grasse (MG)	31

Chapitre IV : Résultats et discussions

IV.1 Mesure du pH.....	34
IV.1.1. Variation du pH.....	34
IV.2. Détermination de la demande chimique en oxygène	35

IV.2.1. Variation des valeurs de la DCO.....	35
IV.2.2. Rendement de DCO	36
IV.3. Matières en suspension MES	37
IV.4. Détermination de la demande biochimique en oxygène	38
IV.5. Analyse de la répétabilité pour l'erreur standard	38
IV.5.1. l'erreur standard de pH	39
IV.5.2. l'erreur standard de la DCO	39
IV.5.3. l'erreur standard de MES	40
IV.6 Le coefficient de corrélation de DCO au niveau des sections de la STEP	41
IV.7 le coefficient de corrélation inter journalier de la STEP	41

Conclusion 42

Références bibliographiques

Annexe 1

Annexe 2

Liste des figures

Figure II.1 : Schéma de traitement physico-chimique

Figure II.2 : Schéma de traitement Biologique

Figure II.3 : Schéma du procédé de l'épuration des eaux résiduaires.

Figure III.1: Les différents échantillons prélevés.

Figure III.2 : Appareil de mesure de la DCO (Thermostat HACH-LANGE).

Figure III.3 : Schéma représentatif du mode opératoire pour la mesure de la DCO

Figure III.4 : Appareil de mesure de la DBO₅ (OXITOP BOX).

Figure III.5 : Détermination des matières en suspension par filtration

Figure III.6 : Extraction par l'hexane

Figure III.7 : Récupération de l'hexane par distillation

Figure III.8 : Estimation de la matière grasse

Figure IV.1 : Diagramme de variation du pH suivant les différentes étapes de traitement

Figure IV.2 : Diagramme de variation du DCO suivant les différentes étapes de traitement

Figure IV.3 : Courbe de variation du rendement de DCO entrée-sortie en fonction du temps

Figure IV.4 : Erreur standard de DCO en Fonction du temps

Liste des tableaux

Tableau III.1 : Valeurs des volumes de l'échantillon et leurs facteurs de multiplication.

Tableau IV.1 : Les concentrations en matière de suspension à la sortie de la STEP

Tableau IV.2 : Valeurs de la demande biochimique en oxygène DBO₅ mesurées à la sortie de la STEP

Tableau IV.3. Valeurs de l'erreur standard de pH en fonction du temps de la STEP

Tableau IV.4 : Valeurs de l'erreur standard de DCO en fonction du temps de la STEP

Tableau IV.5 : Valeurs de l'erreur standard de MES en fonction tu temps de la STEP

Tableau IV.6 : Valeurs coefficient de corrélation calculée pour les sections de la STEP

Tableau IV.7 : Valeurs de coefficient de corrélation inter journalier calculée de la STEP

Liste des abréviations

Cond : Conductivité électrique.

°C : Degré Celsius.

DAF: Dissolved Air Flotation.

DAFs: Dissolved Air Flotation SIGHÉR.

DBO₅ : Demande Biochimique en Oxygène.

DCO : Demande Chimique en Oxygène.

HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques.

MES : Matière En Suspension.

MG : Matière Grasse.

NK: Azote Kjeldahl.

NGL: Azotes Global.

ppm : Partie par million (mg/L).

pH : Potentiel d'hydrogène.

PT: Phosphore total.

RF : Rejet filtrée.

RNF : Rejet non filtrée.

STEP : Station dépuration.

UV : Ultraviolet

Introduction

La croissance alarmante de la pollution des eaux par des matières diverses, organiques ou inorganiques : pesticides, détergents, métaux lourds et d'autres substances toxiques, l'humanité.

Toute activité humaine produit des rejets, à l'époque ces rejets étaient déversés directement dans les rues et rivières sans qu'ils soient traités. Notre société est confrontée à ce problème de manière beaucoup plus aigüe qu'anciennement (**Arrigon.J, 1994**).

Le rôle de la station d'épuration est d'extraire et de transformer la pollution en suspension et dissoutes pour obtenir d'une part une eau épurée répondant aux normes de qualité exigées pour le milieu récepteur, et d'autre part des matières appelées boues, qui doivent être dans la mesure du possible valorisées.

Le complexe agroalimentaire, Cevital de Béjaïa, dispose d'une station de traitement des eaux résiduaires comportant un traitement physico-chimique et un traitement biologique dans le but d'éliminer toutes substances polluantes contenues dans les eaux résiduaires.

Notre travail porte sur l'étude de la répétabilité des rendements de l'épuration de la STEP de Cevital afin de déterminer l'influence des différentes sections sur les eaux de la STEP.

Ce mémoire se compose de quatre chapitres. Le premier chapitre comporte une partie théorique, portant sur l'étude bibliographique de la pollution des eaux. La présentation de la STEP de Cevital, ainsi que les différents traitements (procédés) des eaux usées sont présentés au second chapitre. Le troisième chapitre est consacré à la partie matérielle et méthodes. Les résultats et discussion sont portés dans le quatrième chapitre et enfin on termine par une conclusion.

I.1.Introduction

De toutes les composantes de notre environnement, l'eau est sans doute l'élément fondamental de la vie quotidienne. L'eau s'apprête aujourd'hui aux usages les plus divers : domestiques, industriels, agricoles, énergiques ou encore à certains moyens de transport mais elle semble avoir été le premier milieu à montrer des signes visibles de pollution. Ainsi, le problème de la pollution des eaux est devenu un des aspects les plus inquiétants de la dégradation du milieu naturel et pourrait constituer à long terme un réel danger pour l'avenir de l'humanité.

I.2.Origine de la pollution des eaux

Suivant l'origine des substances polluantes, on distinguera :

I.2.1.La pollution domestique

Provenant des habitations, elle est en général véhiculée par le réseau d'assainissement jusqu'à la station d'épuration.

La pollution domestique se caractérise par :

- des germes fécaux ;
- de fortes teneurs en matières organiques ;
- des sels minéraux (azote, phosphore) ;
- des détergents.

En sortie de station d'épuration, on retrouve les mêmes éléments en quantités moindre (50 à 90% extraits) mais très concentrés en un point de rejet. **(BRAMEV., 1996)**

I.2.2.La pollution agricole

Provenant des fermes ou des cultures, elle se caractérise par : de forte teneurs en sels minéraux (azote, phosphore, potassium), provenant des engrais, des pesticides et des insecticides qui altèrent la qualité des nappes souterraines vers lesquelles ils sont entraînés. **(Marubeni R. 1980)**

I.2.3.La pollution industrielle

I.2.3.1.Définition

Les eaux résiduaires industrielles sont les déchets liquides résultant, selon les activités exercées, de l'extraction ou de la transformation de matières premières en produits industriels (produits primaires), de la transformation éventuelle de ces produits primaires (produits dérivés), ainsi que de l'utilisation des produits primaires ou dérivés pour la fabrication de biens de consommation.

Boeglin définit ces eaux comme étant des rejets polluants de composition hétérogène, car elle renferme des matières organiques et minérales à l'état insoluble ou en dissolution dont certaines peuvent avoir éventuellement un caractère toxique plus ou moins marqué. (Charbonneau, J., 1977)

I.3.Les eaux résiduaires industrielles

I.3.1.Volume et composition

Tant au point de vue de leur volume qu'à celui de leur composition, et contrairement aux eaux résiduaires domestiques, les caractéristiques des eaux résiduaires industrielles sont variables pour chaque branche industrielle, voire pour chaque établissement d'une même branche. Elles présentent une faible fraction de volumes des ressources en eau utilisables mais leur qualité très médiocre exige une épuration avant leur rejet dans le milieu naturel.

La composition des eaux résiduaires industrielles s'apprécie au travers de paramètres physico-chimiques ou biologiques, soit globaux (matières en suspension, demande biochimique en oxygène, demande chimique en oxygène, azote global, phosphore total, turbidité, carbone organique total, etc.), soit spécifiques, tels que, par exemple, la température, le pH, ou bien la teneur en certains éléments chimiques dont la connaissance présente un intérêt particulier (ce qui est souvent le cas lorsque des substances toxiques sont en jeu).

Par suite de cette diversité, corollaire du caractère spécifique de chaque processus industriel, de nombreux procédés ont été développés pour le traitement des rejets. Aussi, le choix de la nature et le dimensionnement d'une filière d'épuration résultent toujours d'études techniques préalables réalisées au cas par cas qui incluent des investigations théoriques et, le

cas échéant, pratiques (essais sur pilote) (**Boumant S., Camard J.P., Lefranc A., & Francon A., 2002**)

I.3.2. Classification des eaux résiduaires industrielles

En prenant en considération la traitabilité, on peut, en première approximation, répartir les effluents industriels en trois grandes classes: (**MARCEL DORE., 1989**)

I.3.2.1. Les eaux résiduaires à caractère minéral dominant

Les principales représentantes de ce groupe sont :

- Les eaux de lavage de gravières et des activités d'extraction des minéraux ;
- Les eaux des industries sidérurgiques ;
- Les eaux de l'industrie chimique minérale ;
- Les eaux de traitement de surface des métaux.

Ces eaux sont caractérisées par :

- Une charge importante en matières en suspension et/ou en sels dissous ;
- Une demande chimique en oxygène d'origine minérale variable en fonction de la nature des composés minéraux en solution ;
- La présence possible de toxiques ou d'inhibiteurs de la croissance bactérienne ;
- Une très faible valeur de la DBO₅.

Les traitements les mieux appropriés à ce type d'effluent sont :

- Les traitements physiques de clarification : floculation, décantation et filtration ;
- Les traitements chimiques d'élimination des toxiques et/ou de neutralisation du pH.

I.3.2.2. Les eaux résiduaires à caractère organique dominant

Ce sont surtout les effluents des industries agro-alimentaires comme :

- Les abattoirs ;
- Les conserveries ;
- Les laiteries et fromageries.

Leur composition, bien que très variable, comprend presque toujours :

- Les matières minérales et des débris végétaux en suspension ;
- Des graisses ;
- Des protéines ;
- Des sels divers.

Elles sont caractérisées par une biodégradabilité importante et un équilibre correct en ce qui concerne les éléments de croissance et, de ce fait, se prêtent généralement bien aux traitements biologiques.

I.3.2.3. Les eaux résiduaires à caractère mixte

Ce sont des effluents qui contiennent un ou plusieurs constituants potentiellement biodégradables mais qui ne sont pas directement biodégradables à cause de l'absence d'éléments de croissance ou de la présence d'inhibiteurs de croissance.

Dans ce groupe, nous trouverons par exemple les effluents :

- Des industries textiles ;
- Des papeteries et des industries du bois ;
- Des raffineries et des usines pétrochimiques ;
- Des industries pharmaceutiques.

Dans ces effluents, on peut trouver :

- Des matières en suspension diverses (sables, fibres de cellulose, etc.) ;
- Des hydrocarbures dissous, émulsionnés ou en film superficiel ;
- Des tensioactifs, des colorants, des phénols, etc.

Ce type d'effluent peut être traité en épuration biologique à condition de prendre un certain nombre de précaution ; la détoxification préalable de l'effluent peut être impérative et l'apport d'éléments de croissance indispensables à l'activité de la biomasse bactérienne peut s'avérer nécessaire.

En présence de ces éléments de croissance, le rapport DCO/DBO₅ doit néanmoins être inférieur à 3 et, quand il est compris entre 2 et 3, on peut avoir recours à des souches bactériennes adaptées notamment dans le cas d'effluent de composition constante. (J.M.Blanchard, A.NOVARD 2000)

I.3.3. Les différents types d'eaux résiduaires industrielles

Les eaux résiduaires industrielles se différencient, en diverses catégories selon l'utilisation de l'eau : (BOEGLIN.JC, 1988)

I.3.3.1. Eaux générales de fabrication ou de procédé

La plupart des procédés conduisent à des rejets polluants de diverses natures. Les rejets sont soit continus, soit discontinus.

I.3.3.2. Eaux des circuits de refroidissement

Ce sont des eaux abondantes et généralement non pollués, car elles n'ont pas de contact avec les produits fabriqués. Elles peuvent être recyclées.

I.3.3.3. Eaux de lavage des sols et machines

Contrairement aux rejets précédents, le degré de pollution et le débit des eaux de lavage sont très variables et particulièrement importants en fin de journée, au cours des nettoyages de week-ends, et des périodes de congés.

I.3.4. Incidence sur l'environnement

Les eaux résiduaires industrielles contiennent de nombreuses matières toxiques de natures organiques ou minérales représentant, selon les quantités mises en jeu, des dangers de diverses natures pour les milieux récepteurs, ces eaux peuvent entraîner des ennuis par formation de mousses, (METCHAT. M & SEMARA. M, 2006)

- perturbation de processus biologiques,

- par infiltration, elles peuvent altérer la qualité de l'eau souterraine, par une pollution organique, une salinisation, une acidification, une augmentation de la teneur en fer, une coloration, ou un empoisonnement.

On peut considérer d'une manière générale, que les eaux résiduaires industrielles sont des mélanges hétérogènes comprenant des constituants insolubles et solubles qui sont classés en fonction des modes de traitement.

Les constituants insolubles

Les eaux résiduaires causent des accumulations de boues, en particulier dans les cours d'eau à faible circulation ou dans les eaux stagnante. Si celles-ci sont dues à des matières organiques décantables, il se produit des phénomènes de décomposition avec dégagement de gaz de fermentation. A cela, s'ajoute un ralentissement des manifestations vitales par la destruction totale de micro-organismes et de poissons.

Ils comprennent:

-Matières flottantes (graisses, hydrocarbures aliphatiques, goudrons, huiles organiques).

-Matières en suspensions (sables, oxydes, pigments, ...).

Ils sont séparables physiquement avec ou sans floculation.

Une forte concentration en matières en suspension dans l'eau réduit la luminosité et abaisse la productivité du milieu récepteur du fait, en particulier, d'une chute de l'oxygène dissous consécutive à une réduction des phénomènes de photosynthèse.

Les matières en suspension sont de nature à engendrer des maladies chez le poisson et même l'asphyxie par colmatage des branchies. Par ailleurs, les matières décantables sédimentent dans les zones de frayes et réduisent les possibilités de développement des végétaux et des invertébrés de fond (agissant ainsi sur l'équilibre global de la chaîne alimentaire du système aquatique).

Les eaux résiduaires industrielles contenant des graisses et des huiles peuvent par formation de films ou de couches superficielles, empêcher l'accès de l'air dans les cours d'eau, et causer des intoxications aux organismes vivants aquatiques. (DEGREMENT, 2009)

Les constituants solubles :

Ils comprennent :

- Eléments organiques séparables par adsorption
 - Colorants, détergents, composés phénolés, composés macromoléculaires divers, dérivés nitrés, dérivés chlorés.
- Eléments séparables par précipitation
 - Métaux toxiques ou non, Fe, Cu, Zn, Ni, Al, Hg, Cr, Pb, Cd, Ti, Be précipitables dans une zone de pH bien définie.
 - Les anions tel que : phosphates, sulfates, sulfites, fluorures
- Eléments séparables par dégazage ou stripage
 - Sulfure d'hydrogène H₂S, ammoniac NH₃, dioxyde de soufre SO₂, hydrocarbures légers ou aromatiques, dérivés chlorés.
- Eléments pouvant nécessiter une réaction d'oxydoréduction
 - Cyanures, sulfures, chlores, nitrites.
 - Acide minéraux : acides chlorhydrique, nitrique, sulfurique et fluorhydrique.
 - Bases diverses.
- Eléments concentrables par échange d'ions ou par osmose inverse
 - Sels d'acides et de bases forts, composés organiques ionisés (échange d'ions) ou non (Osmose inverse)
- Eléments biodégradables

Par exemples les sucres, les protéines, les phénols.

- Coloration

Les effluents industriels peuvent être fortement colorés. Cette coloration est due à des colloïdes (pigments, sulfures) ou à des substances dissoutes (matières organiques, dérivés nitrés).

Les éléments organiques dissous et colloïdaux contenus dans les eaux résiduaires industrielles exigent une dégradation biochimique dans les cours d'eau. Si celle-ci s'accomplit en milieu aérobie mais à faible teneur pour que l'oxydation biochimique des matières organiques se produit, la dégradation de ces dernières se poursuivent en milieu anaérobie, avec la formation de gaz comme : CO₂, H₂S, NH₄, N₂, CH₄.

Les métaux tels que le cadmium, le cuivre, le mercure, le plomb, le zinc, etc., sont présents dans les rejets aqueux de nombreuses industries : industrie métallurgique, industrie du

traitement des métaux, industrie chimique, industrie céramique, etc. Ces produits font partie des "matières inhibitrices de la vie". Ils sont, à des degrés variables, dangereux pour les organismes vivants. Certains comme le mercure ou le plomb peuvent se concentrer dans les chaînes alimentaires depuis le plancton jusqu'à l'homme.

L'incidence des rejets d'eaux industrielles sur l'environnement peut s'apprécier au regard des élévations de température, des modifications de pH, des modifications de turbidité et des consommations d'oxygène qu'ils peuvent induire dans le milieu, ainsi que des effets spécifiques inhérents à chaque polluant ou groupe de polluants.

Température

La température est l'un des facteurs écologiques les plus importants parmi tous ceux qui agissent sur les organismes aquatiques. Elle joue un rôle primordial dans la distribution des espèces, aussi bien par ses niveaux extrêmes que par ses variations d'urnes ou saisonnières.

La plupart des réactions chimiques vitales sont ralenties voire arrêtées par un abaissement important de température. Au contraire, des augmentations de température peuvent avoir pour effet de tuer certaines espèces, mais également de favoriser le développement d'autres espèces en entraînant ainsi un déséquilibre écologique.

pH

Les eaux superficielles constituent un système physico-chimique complexe tamponné par les divers équilibres entre les espèces moléculaires ou ionisées présentes, dont les équilibres carboniques.

Des pH compris entre 5 et 9 constituent les limites dans lesquelles un développement quasi-normal de la flore et de la faune aquatique semble être permis. Par ailleurs, il est souvent difficile d'établir des critères précis en ce qui concerne la vie et la reproduction des poissons (on retient parfois comme zone optimale celle délimitée par les pH extrêmes de 6,5 et 8,5).

En général, les effets du pH se font surtout sentir par l'influence qu'exerce ce paramètre sur les équilibres entre les autres composés du milieu (azote ammoniacal, sulfure de sodium, acide cyanhydrique, etc.) lorsqu'ils ont une toxicité variable selon qu'ils se trouvent ou non sous forme ionisée.

Demande biochimique en oxygène (DBO₅)

. La DBO₅ ou demande biochimique en oxygène est la quantité d'oxygène nécessaire à la destruction ou à la dégradation des matières organiques d'une eau par les micro-organismes du milieu. Ce paramètre est utilisable soit pour quantifier la charge polluante organique de l'eau, soit pour évaluer l'impact d'un rejet sur le milieu naturel (toute matière organique biodégradable rejetée va entraîner une consommation d'oxygène au cours des procédés d'autoépuration), soit pour évaluer l'intensité du traitement nécessaire à l'épuration d'un rejet par un procédé biologique. (PERRAUD.B, 2004)

Demande chimique en oxygène (DCO) – Oxydabilité

La pollution par les matières organiques (matières protéiques, d'acides aminés, de lipides et autres substances de réserves), dégradables ou non est essentiellement due aux rejets industriels (industries chimiques, industries de la pâte à papier et du papier carton, industries pétrolières, agro-alimentaires, ...) et aux rejets des populations urbaines. Cette pollution déversée dans les cours d'eau entraîne lors de sa dégradation une consommation de l'oxygène dissoute dans l'eau, qui se fait au détriment des organismes vivants (asphyxie du milieu).

L'importance de cette pollution dans un effluent peut être évaluée par la demande chimique en oxygène (DCO) représente la quantité d'oxygène consommée, dans les conditions de l'essai, par les matières oxydables contenues dans un litre d'effluent; elle est exprimée en milligrammes par litre selon la méthode normalisée (norme NF-T-90-101), il s'agit de l'oxydation par un excès de dichromate de potassium ($K_2Cr_2O_7$) en milieu acide et à l'ébullition, des matières oxydables en présence de sulfate d'argent (catalyseur d'oxydation) et de sulfate de mercure.

Sur le plan analytique il faut noter :

1)-Le rapport entre DCO et DBO₅ des eaux résiduaires industrielles est souvent très différents de celui des eaux résiduaires urbains. Il évolue aux divers stades du traitement, la DCO finale pouvant quelque fois dépasser dix fois la valeur de la DBO₅ correspondante :

a)-DCO/DBO₅ est supérieur ou égale à 1, l'eau peut être épurée biologiquement.

b)-Si DCO/DBO₅ est inférieur ou égale à 1,6, l'eau peut être épurée par voie biologique en assurant la présence de micro-organismes capable de dégrader les matières organiques.

c)-Si DCO/DBO₅ est comprise entre 1,6 et 3,2, il faut se recourir à une épuration combinée, c'est-à-dire une épuration biologique plus une épuration chimique.

d)-Si DCO/DBO₅ est comprise entre 3,2 et 5,2, il faut recourir à une épuration physicochimique.

e)-Si DCO/DBO₅ est supérieur à 5,2 l'épuration est impossible le par ce que les microorganismes ne peuvent pas vivre dans une telle eau.

Remarque : Dans le cas b, c et d, il faut toujours rechercher l'origine de la DCO (métaux lourds, cyanures, phénols, détergents, hydrocarbures).

I.3.5.La protection de l'environnement

Dans beaucoup de pays, la politique de l'environnement comprend toutes les activités qui sont nécessaires pour atteindre les trois objectifs suivants :

- Assurer à l'être humain un environnement propice à sa santé et à son existence ;
- Protéger le sol, l'air, l'eau, la végétation et les animaux contre les effets néfastes de l'activité humaine ;
- Réparer les dommages causés par l'activité humaine.

Ces objectifs sont formulés de manière générale dans des nombreux textes réglementaires nationaux et notamment en ce qui concerne les installations classées pour la protection de l'environnement qui répond à plusieurs objectifs :

- Assurer un haut niveau de protection de l'environnement et de la population en mettant en œuvre les meilleures technologies disponibles à un coût économiquement acceptable ;
- Protéger les milieux dans lesquels nous vivons et où doivent prendre place des activités industrielles dans un souci de respect permanent de l'environnement et d'intégration harmonieuse dans le paysage ;
- Assurer la sécurité juridique des exploitants en évitant des distorsions de concurrence
- Présenter une plus grande lisibilité pour tout intervenant notamment au moment de la conception des projets industriels. (Molleta, R., 2007)

I.4. Procédés de traitement des eaux résiduaires

Il existe un grand nombre de procédés de traitement des eaux résiduaires dont l'application dépend à la fois des caractéristiques des eaux résiduaires et du degré de traitement désiré. Les divers traitements sont indiqués dans la figure II.1 sous forme d'une série de traitements successifs avec un diagramme figurant les possibilités de substitution.

Le prétraitement ou traitement primaire est utilisé pour l'élimination des huiles et des matières flottantes et en suspension, pour la neutralisation et l'homogénéisation et pour préparer l'eau résiduaire en vue de son admission dans des stations de traitement ultérieur ou dans le milieu récepteur. (WESLEY ECKENFELDER.W,1999)

I.4.1. Les prétraitements

Ils permettent d'éliminer la fraction la plus grossière, afin de ne pas gêner les opérations ultérieures. Ce sont le dégrillage, le dessablage, le dégraissage également appelé déshuilage. (Badia-Gondard, 2003).

I.4.1.1. Le dégrillage

Le dégrillage est une opération indispensable pour éliminer de gros objets susceptibles de gêner le fonctionnement des procédés situés en aval. Il permet de séparer et d'évacuer les matières volumineuses, amenées par l'effluent à traiter. L'efficacité de ce traitement dépend essentiellement de l'écartement des barreaux des grilles qui sont de trois types :

- Dégrillage fin (écartement 3 à 10)
- Dégrillage moyenne (écartement 10 à 25mm)
- Dégrillage grossier (écartement 50 à 100mm) (Satin et Selmi, 2006)

I.4.1.2. Le dessablage

Après le dégrillage, il reste encore dans l'eau des fragments qui peuvent décanter facilement, mais dont la dureté et la taille sont relativement importantes, supérieure à 0,2 mm de diamètre, et qui pourraient conduire à l'abrasion de certains éléments de la station et particulièrement les pompes, on élimine ces matériaux facilement décantables dans de petits bassins rectangulaires ou circulaires (Satin et al., 2010)

I.4.1.3. Le déshuilage

Les eaux usées urbaines contiennent souvent des matières flottantes qui passent à travers les grilles (huiles, hydrocarbures, débris de graisse, etc.). Les huiles et hydrocarbures forment une couche mince en surface et gênent ainsi le processus d'aération dans le cas des boues activées,

il est donc nécessaire de piéger ces substances au niveau du prétraitement par un dispositif d'écumage. (Degrement, 1989)

I.4.2.Traitement primaire :

Le traitement primaire est une simple décantation qui permet de supprimer la majeure partie des matières en suspension. Ce sont ces matières qui sont à l'origine du trouble des eaux usées.

L'opération est réalisée dans des bassins de décantation dont la taille dépend du type d'installation et du volume d'eau à traiter. De la même manière, le temps de séjour des effluents dans ce bassin dépend de la quantité de matière à éliminer et de la capacité de l'installation à les éliminer (vilaginés, 2010).

I.4.3.Traitement secondaire :

Le traitement secondaire se fait le plus couramment par voie biologique. Une voie physico-chimique peut la remplacer ou plus souvent s'y ajouter pour favoriser la floculation et coagulation des boues ou permettre, par exemple, la fixation des phosphates apportés, entre autres, par l'utilisation d'engrais pour les activités agricoles.

Traitement par voie biologique

Le traitement biologique le plus simple consiste à éliminer les composés organiques tels que sucres, graisses, protéines, etc. Ceux-ci sont nocifs pour l'environnement puisque leur dégradation implique la consommation de dioxygène dissous dans l'eau nécessaire à la survie des animaux aquatiques. La charge en polluants organiques est mesurée communément par la DBO5 (demande biologique (ou biochimique) en Oxygène sur 5 jours) ou la DCO (Demande Chimique en Oxygène). Les bactéries responsables de la dégradation des composés organiques sont hétérotrophes. Pour accélérer la dégradation des composés organiques, il faut apporter artificiellement de l'oxygène dans les eaux usées (Gaid, 1993)

Traitement par voie physico-chimique

Il regroupe l'aération et le brassage de l'eau mais aussi une décantation secondaire (dite aussi clarification).

À partir de ce dernier élément, l'eau clarifiée est rejetée (sauf traitement tertiaire éventuel) et les boues décantées sont renvoyées en plus grande partie vers le bassin d'aération, la partie excédentaire étant dirigée vers un circuit ou un stockage spécifique.

Le traitement secondaire peut comporter des phases d'anoxie (ou une partie séparée en anoxie) qui permet de dégrader les nitrates.

1.4.4. Traitement tertiaire

Le traitement tertiaire n'est pas toujours réalisé. Cette étape permet de réduire le nombre de bactéries, donc de germes pathogènes présents dans l'eau traitée. Elle peut être demandée pour protéger une zone de baignade, un captage d'eau potable ou une zone conchylicole. Ce traitement peut être réalisé par ozonation, par un traitement aux UV ou pour des petites capacités de station d'épuration par une filtration sur sable (sable siliceux et de granulométrie spécifique).

Le traitement tertiaire inclut un ou plusieurs des processus suivants:

- désinfection par le chlore ou l'ozone (pour éliminer les germes pathogènes).
- neutralisation des métaux en solution dans l'eau : en faisant varier le pH de l'eau dans certaines plages, on obtient une décantation de ces polluants (**POULIOT Y. & DELANOUE .J ;1995**)

Chapitre I : Généralités sur les eaux usées

II.1 La présentation de l'organisme (CEVITAL Spa)

II.1.1. Localisation géographique

CEVITAL est une entreprise agroalimentaire située à Béjaïa à l'arrière port occupant une surface de 45000 m². Sa situation géographique lui offre un grand avantage de proximité économique.

II.1.2. L'organisation de CEVITAL

Cevital fonctionne selon une structure fonctionnelle et décentralisée tout en bénéficiant des avantages de cette combinaison qui met en avant les principes de commandement, (la verticalité de la circulation de toutes informations et données) et offre plus de spécialisation et de fluidité.

II.1.3. Organigramme de fonctionnement de CEVITAL

Cevital est organisé selon un organigramme configuré préalablement par son direction générale afin de satisfaire aux exigences et aux objectifs tracés antérieurement. D'après l'organigramme on distingue :

- **La direction générale :** Elle est sous la tutelle d'un directeur général ,d'un directeur adjoint, d'un secrétariat chargé de s'assurer du bien être son personnel, ainsi que de leurs efforts et de leurs sérieux, sa mission est de combiner entre les différentes directions, de motiver le personnel, gérer, contrôler et décider.
- **Direction projet :** C'est l'organe qui contrôle, vérifie et assure la réalisation des nouveaux projets. Elle dépend de la direction générale adjoint.
- **Direction des ressources humaines :** Cette direction gère un potentiel humain important constitué de différentes catégories socioprofessionnelles et de qualifications multiples. Sa finalité est de faire des études, des recherches pour planifier, coordonner, diriger et contrôler les activités de chaque niveau de personnel, qui compose le complexe et qui permet son fonctionnement.
- **Pôle sucre :** Il est composé de la direction de sucre solide et de la direction de sucre liquide, il s'assure la mise en œuvre et le pilotage du processus technique de raffinage du sucre.
- **Pôle corps gras :** Il est composé de trois sous directions : la direction raffinage d'huile, la direction margarinerie, et la direction conditionnement d'huile. Ce pôle

Chapitre II : Procédés des traitements des eaux usées de CEVITAL

s'occupe du stockage puis du raffinage de l'huile brute, et se charge de la mise en œuvre du processus de production, en effet il veille au respect des paramètres de production de la margarine, de la fabrication des emballages et de la mise en bouteille de l'huile raffinée. Il fonctionne en continue (24/24) en trois équipes (3x8h).

- **Direction logistique :** Elle comprend toutes les activités liées à la circulation et à l'acheminement des produits dans les meilleures conditions en matière de qualité, coût et distribution. Elle concerne toutes les opérations nécessaires à la mise à disposition des produits sur les lieux de vente, depuis leur stade de fabrication jusqu'à leurs stades de commercialisation. Elle a pour objet l'étude des moyens et des conditions d'exploitation des éléments relatifs aux flux d'entrée et de sortie.
- **Direction commerciale :** Elle gère toutes les relations avec l'environnement de l'entreprise, et elle assure la commercialisation des produits finis et le suivi des clients qui sont répartis principalement à travers le territoire national et quelques pays étrangers. Pour ce faire, la direction est répartie en deux services, service vente et service exportation.
- **Direction approvisionnement :** Sa fonction principale est d'établir un lien entre l'environnement interne et externe afin de rechercher les sources d'approvisionnement. Son travail consiste à la réception des commandes et au suivi quotidien des états du stock de façon à éviter leur rupture. Cette direction étudie la prospection des marchés d'approvisionnement et établit également des états comparatifs en tenant compte de plusieurs paramètres tels que : la qualité, les prix, délais. Elle est subdivisée en deux directions, la direction transit et la direction achat.
- **Direction finances et comptabilité :** Elle collecte, traite et interprète les informations relatives aux faits matériels, juridiques et économiques ayant une incidence patrimoniale pour l'entreprise. Elle a pour mission de mesurer le résultat global obtenu par l'entreprise pour décrire sa situation patrimoniale à l'instant final de l'exercice.
- **Direction marketing :** CEVITAL a mis en place tous les moyens nécessaires pour pénétrer et assurer un bon positionnement sur le marché. La direction marketing a pour objectif de satisfaire les besoins du marché, le choix de canaux et la politique de distribution et de communication, la promotion de produits, et répondre aux exigences de la clientèle.
- **Direction énergie :** Elle occupe le service maintenance mécanique, service maintenance électrique, ainsi que service méthode.

Chapitre II : Procédés des traitements des eaux usées de CEVITAL

- **Direction QHSE** : Qualité, Hygiène, Sécurité et Environnement. Cette direction subdivisée en trois départements.

Département management de la qualité : Charger de système documentaire, audit et amélioration et coordinateur qualité HACCP.

Département contrôle qualité : CEVITAL donne une grande importance au contrôle de qualité de ses produits, pour cela elle dispose de 4 laboratoires pour chacune des unités de production et d'un pilote dédié à l'innovation et à la R & D. Les laboratoires de contrôle de qualité travaillent d'ailleurs en parfaite collaboration avec la direction de la production.

Département H.S.E : C'est un département dont la fonction principale est de veiller à la sécurité de l'environnement de telle sorte d'éviter la pollution.

II.2. Station d'épuration des eaux résiduaires de CEVITAL (STEP)

La station d'épuration de l'unité « Cévitale » est constituée, d'un système appelé « duo-UNITANK ». Destinée à traiter des eaux résiduaires d'une charge en matière grasse de 6g/L avec un débit de 18 m³/h. Une extension de cette installation a été complétée par un traitement physico-chimique (INFILCO) de 30m³/h.

Elle reçoit les eaux de rejet de la raffinerie d'huile (1000 T, 800 T), de la fosse des huiles brutes et de la section 24. Ces eaux sont chargées en matières organiques biodégradable sous forme dissoutes (sucres, alcools...), et non dissoute, cette fraction est insoluble, ou solide. Les solides sont présents soit en suspension (particules colloïdale telles que macromolécules, agrégats, matériel cellulaire,...) dans l'eau, soit décantent (solides sédimentables).

La fraction organique peut aussi être présente sous forme d'émulsion (lipides, graisses,...).

La fraction peu ou non biodégradable en suspension (les matières en suspension, M.E.S.) peut être partiellement retenue dans une installation à boue activées.

La fraction minérale se présente sous forme de matières insolubles par exemple : sables, argiles ou de matières dissoutes (sels solubles).

II.3. Description général du procédé

L'épuration se produit selon les étapes énumérées ci- dessous :

II.3.1. Fosse de relevage - tour de refroidissement

Après un dégrillage grossier qui Consiste à faire passer les eaux résiduaires au travers d'une grille dont les barreaux retiennent les éléments les plus grossiers, les eaux résiduaires sont collectées dans une fosse de relevage où se produit une pré-décantation et sont envoyées vers une tour de refroidissement pour abaisser la température de 80°C à 30°C.

II.3.2. Traitement physico-chimique

En amont d'une épuration biologique, les eaux résiduaires sont traitées dans 3DAF (Dissolved Air Flottation). Une DAF SEGHERS pour le traitement des eaux de la 1000T, 800T et la fosse de relevage et deux DAF INFILCO pour le traitement des eaux de la section 24.

a- Acidification

Au niveau du bassin B02, de l'acide sulfurique est dosé pour abaisser le pH jusqu'à 4 – 5.

b- Coagulation – Flocculation

La coagulation est un procédé physico-chimique qui facilite l'agglomération des particules solides fines et tout particulièrement les colloïdes. La décantation des particules colloïdales est pratiquement impossible sous l'effet de la gravité ; il est alors procédé à l'ajout de métaux trivalents tels que l'aluminium ou le fer pour favoriser l'agglomération des colloïdes et la formation de floccs (**Desjadins, 1997**)

La flocculation a pour but le grossissement des floccs formés lors de la coagulation. C'est une phase de décantation pour assurer la séparation entre solide et liquide suite à l'injection des agents flocculant tel que le polyélectrolyte. Les floccs ainsi formés sont capables de flotter dans le compartiment de flottation. (**Gregorio et al., 2007**)

Flottation (DAF)

Le dégraissage ou le déshuilage s'effectue par le phénomène de flottation par une injection d'air au fond de l'ouvrage permettant la remontée en surface des corps gras. La flottation s'accélère à l'aide de microbulles formées en pressurant tout du débit traité dans le bassin de saturation. L'eau pressurisée est dirigée vers le flot tateur qui travaille à pression atmosphérique. Les graisses sont raclées à la surface par un racleur et récupérées puis évacuées vers le conteneur d'évacuation pour être acheminer vers la section de décomposition des pâtes. L'effluent clarifié coule vers le

Chapitre II : Procédés des traitements des eaux usées de CEVITAL

bassin B05 au niveau duquel les eaux sont neutralisées avec de la soude pour obtenir un pH entre 7 et 8 dans le bassin biologique. (Mouchet, 2000)

II.3.3. Bassin tampon B11

Le bassin tampon sert à l'égalisation qualitative (concentration des polluants) et quantitative (débit) des eaux résiduaires pour que des eaux uniformes soient alimentées dans le système DUO-UNITANK. Le bassin est homogénéisé et aéré à l'aide d'un hydro-éjecteur. (Koller, 2009)

II.3.4. Traitement biologique (réacteur DUO-UNITANK)

Le principe du traitement biologique consiste à développer un floc bactérien dans un bassin alimenté en eaux résiduaires et en oxygène (pour la prolifération des bactéries) et effectuer un brassage par une agitation pour assurer un contact satisfaisant entre le substrat et les boues et éviter la décantation. Les eaux brutes préalablement préparées sont mélangées avec les boues activées et la dégradation de la matière organique s'effectue selon la réaction :

Eaux brutes + O₂ + boues activées = CO₂ + H₂O + Boues activées produites.

Chapitre II : Procédés des traitements des eaux usées de CEVITAL

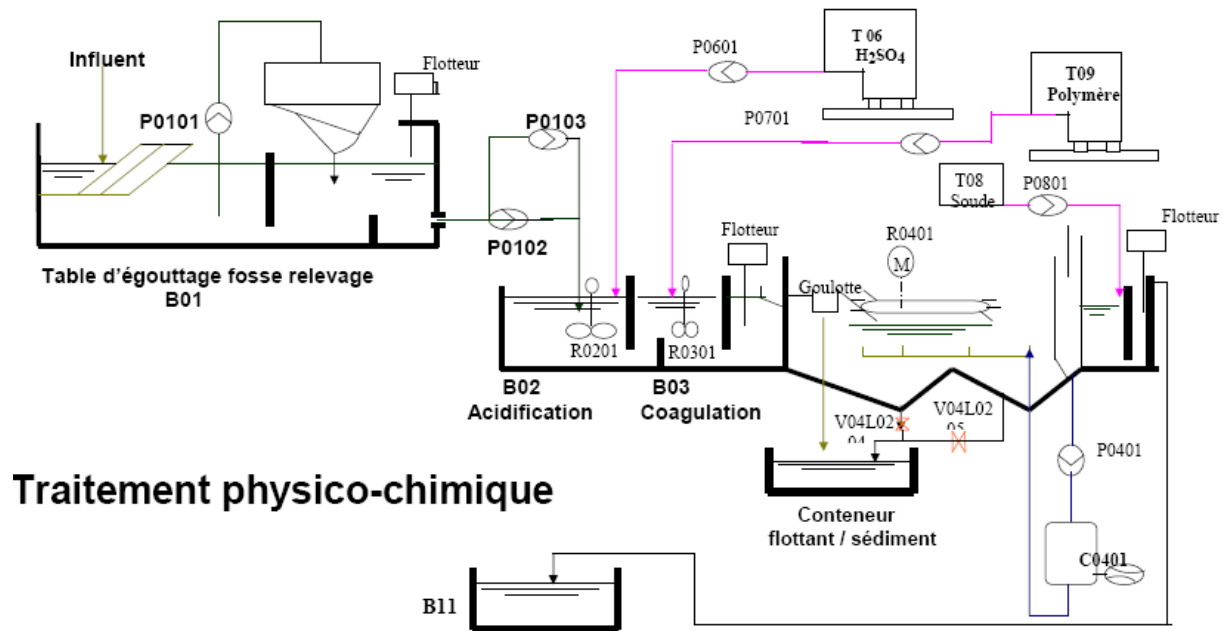


Figure II.1 : Schéma de traitement physico-chimique

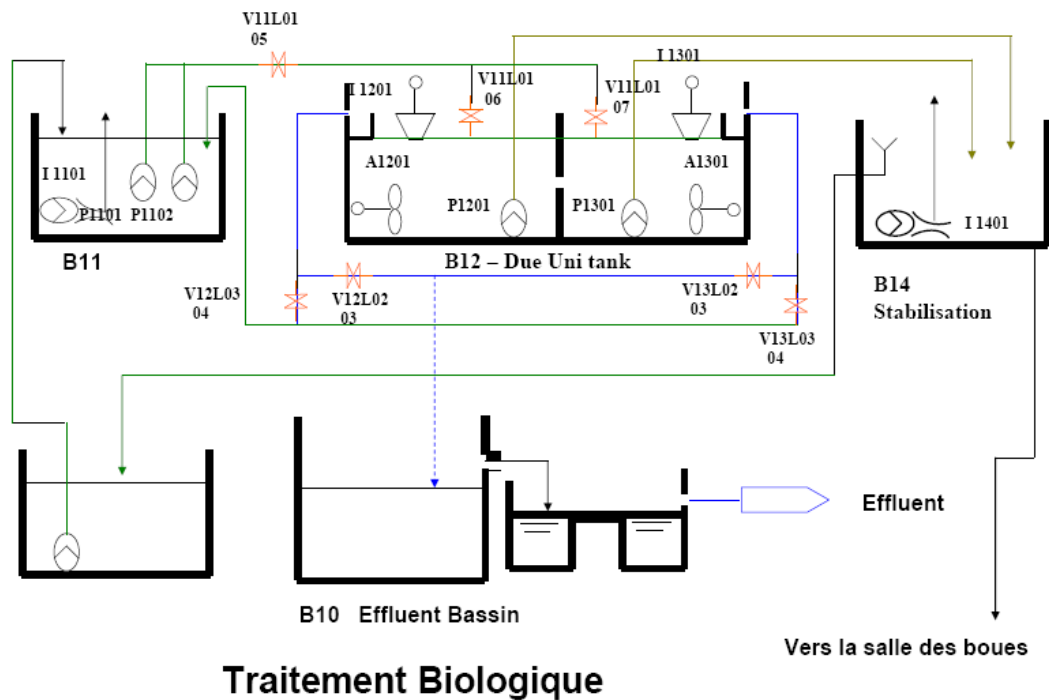


Figure II.2 : Schéma de traitement Biologique

Chapitre II : Procédés des traitements des eaux usées de CEVITAL

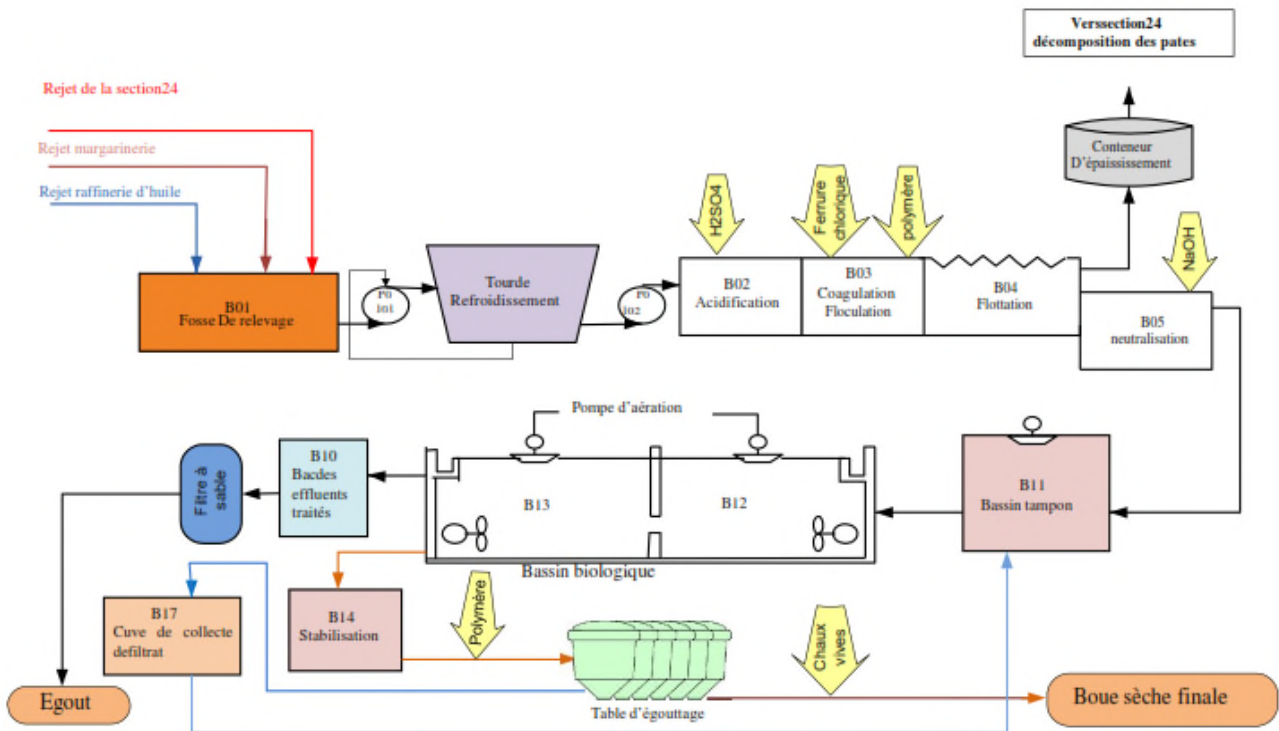


Figure II.3 : Schéma du procédé de l'épuration des eaux résiduaires

Ce chapitre a pour objectif de présenter le matériel ainsi que les protocoles expérimentaux utilisés pour répondre aux problématiques présentées.

III.1. Echantillonnage

L'échantillonnage au niveau de la station d'épuration de CEVITAL consiste à prélever une quantité d'échantillon représentative de chaque étape du process d'épuration. Il est réalisé par l'opérateur de la station d'épuration en respectant les consignes de sécurité. L'odeur nauséabonde et la surface glissante du sol ainsi que les rampes collantes nécessite une certaine prudence lors des prélèvements.

Les échantillons sont prélevés trois fois par semaine durant 4 semaines du 02 au 30 avril 2014 inclus, et les analyses sont faites au laboratoire une fois par jour.

Les différents points de prélèvement sont décrits ci-dessous :

- Les eaux d'entrée ;
- Les eaux de la section 24 ;
- Les eaux de la DAFSEGHERS ;
- Les eaux de la DAF 1 (Dissolved Air Flottation) ;
- Les eaux de la DAF 2 (Dissolved Air Flottation) ;
- Les eaux des rejets non filtrées ;
- Les eaux des rejets filtrés.



Figure III.1: Les différents échantillons prélevés.

III.2. Les paramètres de mesure

III.2.1. Le potentiel d'hydrogène (pH)

III.2.1.1. Définition

Le potentiel d'hydrogène est une mesure de l'acidité, de l'alcalinité ou de la neutralité d'une solution aqueuse, exprimée par le logarithme (base 10) de l'inverse de la concentration de la solution en ions hydrogène (H^+) exprimée en mol/l. Le pH varie entre 0 et 14 ; 7 étant le pH correspondant à la neutralité. Une eau est d'autant plus acide que son pH (inférieur à 7) est plus près de 0 et d'autant plus alcaline que son pH (supérieur à 7) est plus près de 14.

III.2.1.2. Principe

C'est la mesure de différence de potentiel existant entre une électrode de verre et une électrode de référence plongeant dans une même solution. Le potentiel de l'électrode est lié à l'activité des ions H^+ .

III.2.1.3. Matériels

- pH mètre ;
- Becher.

III.2.1.4. Mode opératoire du pH-mètre

- Etalonner le pH-mètre avec deux solutions étalons de pH 7 et 10 ou 4 et 7 (selon la gamme de mesure à réaliser) ;
- Prendre l'eau à analyser dans un bécher ;
- Plonger la sonde du pH-mètre dans l'échantillon ;
- Après stabilisation, lire le résultat.

III.2.2. Demande Chimique en Oxygène (DCO)

III.2.2.1. Définition

La DCO est la demande chimique en oxygène, exprimée en quantité d'oxygène en milligramme nécessaire pour la dégradation des matières organiques contenues dans un litre d'eau (Badia-Gondar, 2003 ; Rodier et al., 2009).

III.2.2.2. Principe

Les substances oxydables réagissent avec le bichromate de potassium sulfurique en présence de sulfate d'argent en tant que catalyseur. Le chlorure est masqué avec du sulfate de mercure. La coloration verte du Cr^{3+} sera déterminée photométriquement.

III.2.2.3. Matériels

CELLULE RONDE LANGELCK 514 DCO TEST 2000 PPM ;

- Micro pipette 2ml ;
- Micro pipette 10ml ;
- Tube à essai ;
- Kit chauffant DR LANGE; LT100 ;
- DCO-mètre DR. LANGELASA 100 ;

III.2.2.4. Mode Opérateur de la DCO

- Procéder à une dilution de 10 ou de 100 (selon la charge des eaux à analysées) en mettant la solution dans des tubes à essais;
- Prendre une cuve test et mélanger le contenu pour avoir une solution homogène ;
- Prélever 2ml de l'échantillon à analyser;
- Fermer la cuve, mélanger et nettoyer ;
- Chauffer dans le thermostat avec une température de 148°C pendant deux heures ;
- Sortir la cuve chaude et la retourner deux fois avec précaution ;
- Laisser refroidir dans le support de cuve à température ambiante ;
- Bien nettoyer l'extérieur et mesurer avec le DCO-mètre (Figure III.3).



Figure III.2 : Appareil de mesure de la DCO (Thermostat HACH-LANGE).

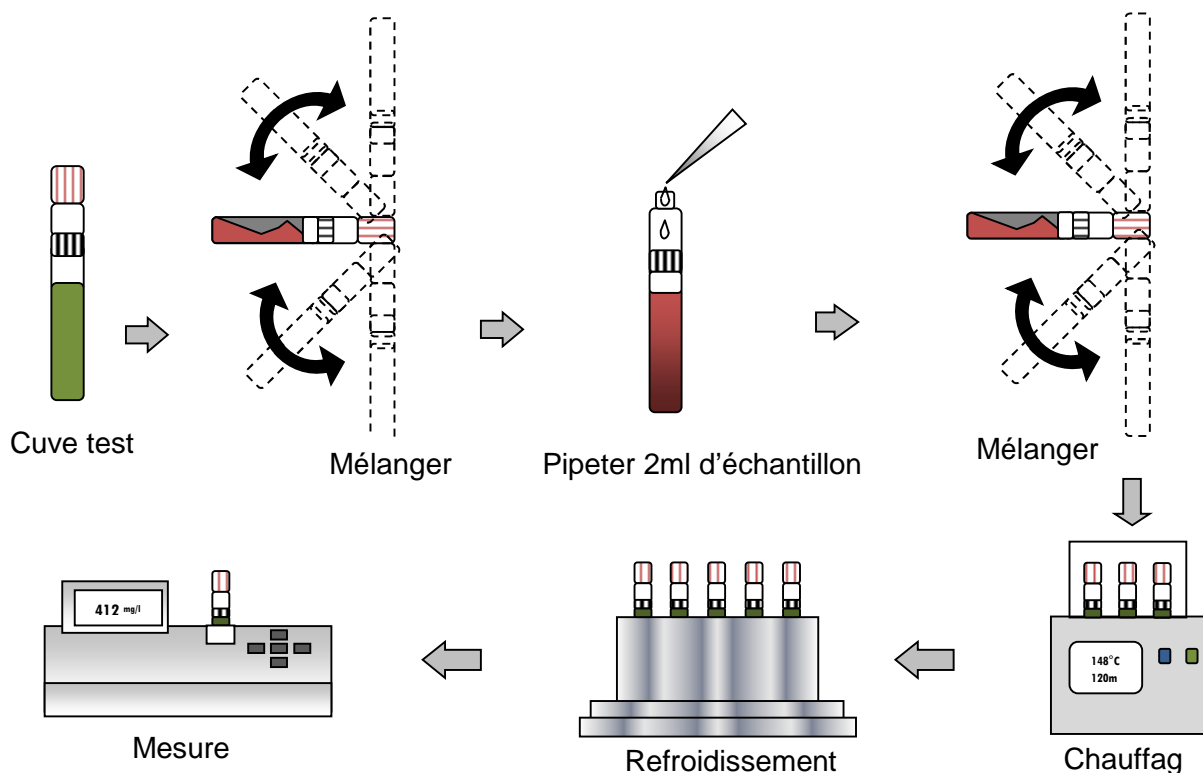


Figure III.3 : Schéma représentatif du mode opératoire pour la mesure de la DCO.

III.2.3. DBO₅ (Demande Biologique en Oxygène)

III.2.3.1. Définition

C'est la quantité d'oxygène exprimée en milligrammes, qui est consommée dans les conditions d'essai (incubation durant 05 jours à 20°C et à l'obscurité) par certaines matières présentes dans 1 litre d'échantillon (**Bourier, 2008**).



Figure III.4 : Appareil de mesure de la DBO₅ (OXITOP BOX).

III.2.3.2.Principe

La mesure de la DBO avec le système OxiTop est basée sur le principe de pression (mesure par différence) la dépression créée par la consommation de l'oxygène par les microorganismes est mesuré par une sonde de pression électronique. Cette dépression correspond à la demande biologique en oxygène de l'échantillon.

a) Matériel:

- Système OxiTop complet avec enceinte réfrigérante.

b) Méthode : Méthode manométrique OxiTop avec une enceinte réfrigérante.

III.2.3.3.Mode opératoire :

Préparation de l'échantillon : Le volume à introduire dans le flacon d'analyse est en fonction de la DBO₅ attendue. Celle-ci est déterminée en évaluant la DBO₅ ≈ 80% de la DCO. (Il est nécessaire de déterminer la DCO avant de lancer l'analyse de la DBO₅).

Les volumes à introduire ainsi que les facteurs multiplicateurs correspondants sont donnés dans le tableau ci-après :

Tableau III.1 : Valeurs des volumes de l'échantillon et leurs facteurs de multiplication.

Volume de l'échantillon (mL)	Intervalle de mesure	Facteur de multiplication
432	0-40	1
365	0-80	2
250	0-200	5
164	0-400	10
97	0-800	20
43.5	0-2000	50

III.2.4. Matières En Suspension (M.E.S)

III.2.4.1. Principe

La détermination des matières en suspension dans l'eau s'effectue par filtration. L'eau est filtrée et le poids des matières retenues par le filtre est déterminé par pesée différentielle.

III.2.4.2. Matériels

- Dispositif de filtration sous vide ;
- Pompe à vide 2 à 4 bars ;
- Filtre 0,45µm ;
- Boite de pétrie petit format ;
- Balance analytique ;
- Dessiccateur
- Etuve à 105°C.

III.2.4.3. Mode opératoire

- Laver le filtre de 0,45 µm à l'eau distillée avant de le mettre dans une boite de pétri. Sécher à 105°C jusqu'à obtention d'une masse constante, puis peser à 0,1mg près après passage au dessiccateur (P₀).
- Mettre en place l'équipement de filtration et le dispositif d'aspiration en marche (Figure III.5).
- Verser l'échantillon (V) sur le filtre et rincer le conteneur avec 10ml d'eau distillée sur le filtre ainsi que les parois de l'entonnoir de filtration.
- Laisser essorer le filtre pour le mettre ensuite sur la boite de pétri et sécher à 105°C.
- Laisser refroidir dans le dessiccateur et peser jusqu'à un poids constant (P₁).

III.2.4.4. Expression des résultats

-Teneur en matières en suspension:

$$\text{M. E. S(mg/l)} = \frac{(P_1 - P_0) \times 1000}{V}$$

P₀ : Poids du filtre vide.

P₁ : Poids du filtre après filtration et séchage.

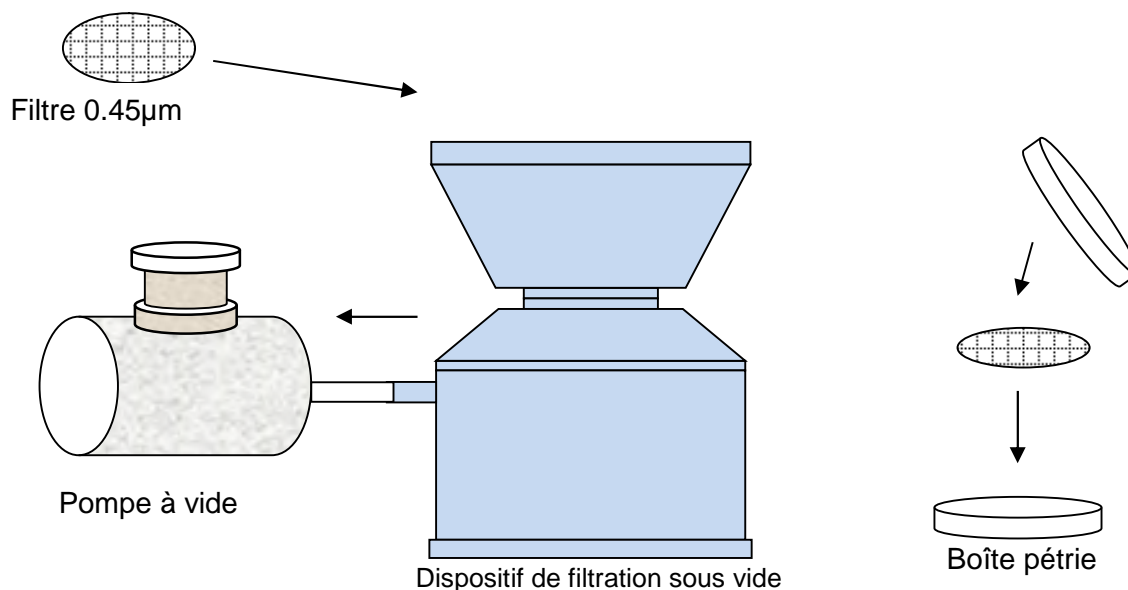


Figure III.5 : Détermination des matières en suspension par filtration.

III.2.5. Matière grasse (MG)

III.2.5.1. Principe

Les matières grasses sont extraites de l'échantillon acidifié à pH=4,5 avec le trichloro-Ethylène (Hexane) et dosées gravimétriquement après évaporation du solvant.

III.2.5.2. Matériels et réactifs

- Ballons
- Réfrigérant
- Etuve 105°C
- Balance de précision
- Dessiccateur
- Plaque chauffante
- Ampoule à décanter
- Becher
- Eprouvette
- H₂SO₄(20%)
- Trichloro-Ethylène (Hexane)

- Méthylorange

III.2.5.3. Mode opératoire

- Introduire dans une ampoule à décanter un volume (V) de l'échantillon à analyser et quelques gouttes de méthylorange
- Acidifier par l'acide H₂SO₄ à pH=4,5 pour hydrolyser les savons et casser les émulsions éventuelles.
- Ajouter une quantité suffisante d'hexane à la solution et agiter le contenu pendant un moment.
- Laisser les couches se séparer par décantation puis récupérer la phase aqueuse dans un bêcher et faire couler la phase du solvant dans un ballon préalablement lavé. Sécher et peser (Figure III.6).
- Recommencer l'extraction sur la phase aqueuse avec l'hexane en opérant de la même manière que précédemment. La nouvelle phase du solvant est recueillie dans un même ballon.
Si l'échantillon est chargé en matières grasses, la phase du solvant sera colorée par le méthylorange, on recommence l'extraction jusqu'à la décoloration.
- Procéder à l'évaporation de l'hexane par distillation en adaptant le ballon sur la plaque chauffante et à l'aide d'un réfrigérant on récupère l'hexane (Figure III.7).
- Après évaporation, mettre le ballon dans l'étuve pendant 4 heures, puis laisser refroidir dans un dessiccateur pendant 15 minutes, ensuite peser (Figure III.8).

III.2.5.4. Expression des résultats

La teneur en matière grasse totale est exprimée par la formule suivante :

$$\text{MG}(\text{mg/l}) = \frac{(\text{P}_2 - \text{P}_1) \times 1000}{\text{V}}$$

P₁: Poids du ballon vide(g);

P₂: Poids du ballon après séchage (g);

V: Volumede l'échantillon en ml.

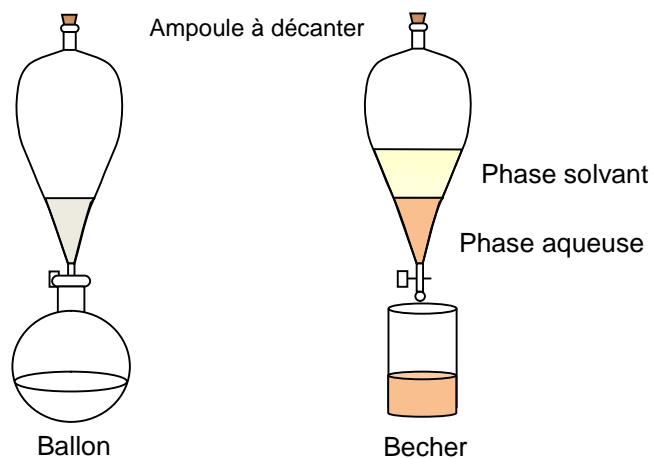


Figure III.6 : Extraction par l'hexane.

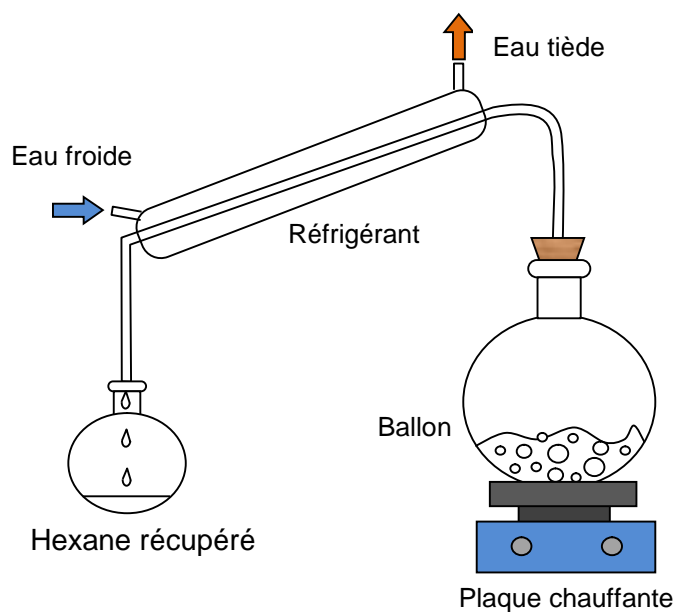


Figure III.7 : Récupération de l'hexane par distillation

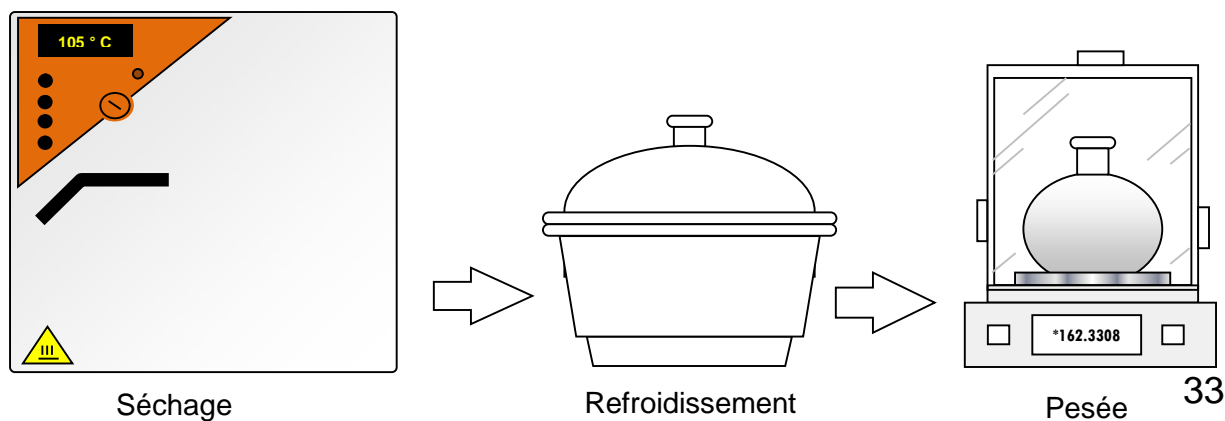


Figure III.8 : Estimation de la matière grasse.

IV/ Résultats et discussions

Le suivi des analyses a été réalisé durant le mois d'avril 2014 pendant 13 jours.

IV.1. Le pH

Le pH des eaux usées donne une indication sur l'alcalinité ou l'acidité de ces eaux. Il est important pour la croissance des micro-organismes qui ont généralement un pH optimal variant de 6,5 à 7,5. Des valeurs de pH inférieurs à 5 ou supérieurs à 8,5 affectent directement la viabilité et la croissance des micro-organismes (MARA, 1980 ; WHO, 1987). Le pH est donc l'un des paramètres les plus importants de la qualité de l'eau. Il doit être étroitement surveillé au cours de toutes les opérations de traitement (RODIER, 1996).

Les valeurs de pH enregistrées dans l'eau de la station CEVITAL sont comprises entre 2 et 8 variant en fonction des différents traitements.

IV.1.1 Variations du pH

La figure IV.1 représente les variations des valeurs du pH pour les différentes sections de la STEP.

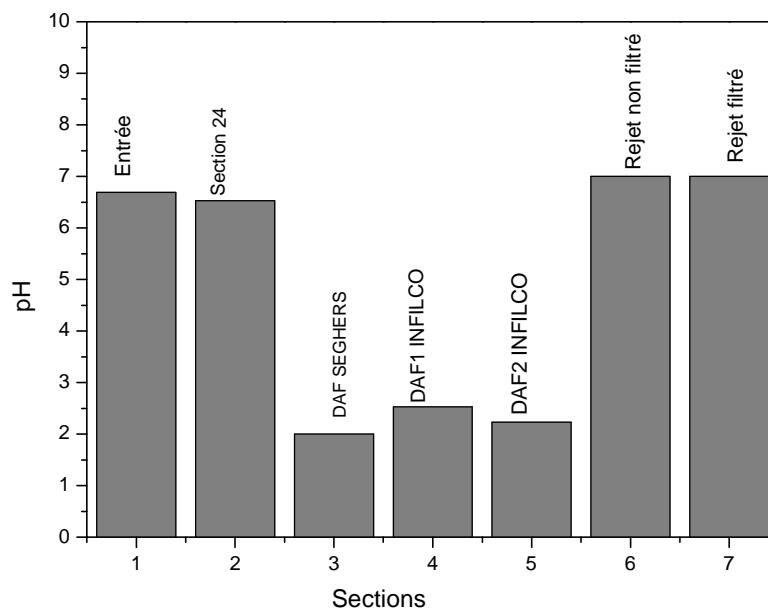


Figure IV.1: Diagramme de variation du pH suivant les différentes étapes de traitement.

Chapitre IV : Résultats et discussions

À l'entrée de la station (entrée, section décomposition des pâtes (S24)), le pH des eaux est proche de la neutralité, avec parfois, une légère tendance à l'alcalinisation. Ceci montre que les eaux issues des processus de fabrication (raffinerie 1000T et 800T et la section décomposition des pâtes) ont généralement un pH neutre.

Au niveau des 3 DAF (Dissolved Air Flottation), l'acidification par l'acide sulfurique abaisse le pH jusqu'à des valeurs comprises entre 2 et 5. Facilitant ainsi le cassage des émulsions.

Une neutralisation par la soude NaOH permet d'obtenir un pH entre 7 et 8, une valeur optimale pour le développement bactérien au niveau du bassin biologique.

Le pH des effluents traités et rejetés dans l'Oued Seghir est neutre ce qui est conforme à la norme. (JORA N°26 du 23/04/2006).

IV.2. Détermination de la demande Chimique en Oxygène (DCO)

IV.2.1. Variation des valeurs de la DCO

La figure IV.2 représente les variations des valeurs de la DCO pour les différentes sections de la STEP.

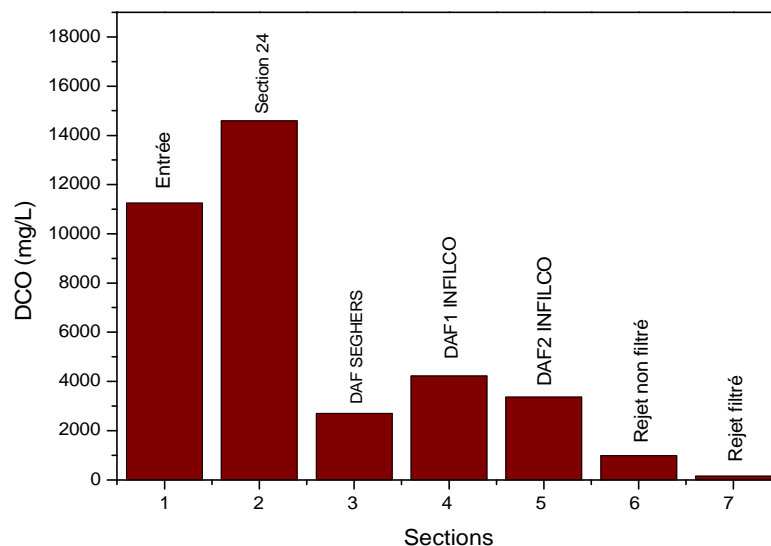


Figure IV.2 : Diagramme de variation de la DCO suivant les différentes étapes de traitement.

Chapitre IV : Résultats et discussions

Les résultats obtenus (Figure IV.2) montrent que les eaux issues des processus de fabrication (800T, 1000T, S24) ont donné des valeurs élevées avec un pic de 14700 mg/l. Ceci peut être expliqué par la quantité importante de matières oxydables dans ces eaux. Après traitement de l'effluent, les valeurs de la DCO de l'eau ont atteint une moyenne de 148 mg/l \pm 56,59 qui est très inférieure à la norme (700 mg/l), ce qui montre l'efficacité du traitement utilisé.

IV.2.2. Rendement de la DCO

Le rendement épuratoire de la station : C'est le rapport de la pollution éliminée dans la station sur la pollution reçue. Il définit les performances de la station.

$$R\% = \frac{V_{\text{Entrée}} - V_{\text{Sortie}}}{V_{\text{Entrée}}} \times 100$$

V_{entrée} : Valeur à l'entrée de la STEP.

V_{sortie} : Valeur à la sortie de la STEP.

La figure IV.3 représente les variations du rendement de la DCO entrée-sortie en fonction du temps.

L'évaluation des performances épuratoires sur la matière organique ou minérale oxydables exprimée en DCO durant 13 jours montre que cette station d'épuration permet une bonne élimination de la matière oxydable, avec un minimum de 97% et un maximum de 99% en DCO pour le mois d'avril. Ce rabattement de la DCO peut être expliqué par une dégradation biologique et chimique de la matière polluante dans les eaux usées au niveau de la station (Bassin biologique et les 3 DAF).

Au niveau du bassin biologique on remarque que près d'un tiers de charge polluante a été éliminé (valeur de la DCO à la sortie des DAF sont en moyenne de 3000 mg/l et avant l'entrée dans le filtre à sable, elle est en moyenne de 1000 mg/l).

Le filtre à sable élimine environ 80% de la charge polluante.

La DCO à la sortie de la station est de **148 mg/l \pm 56,59** en moyenne, ce qui est conforme à la norme de rejet (700 mg/l).

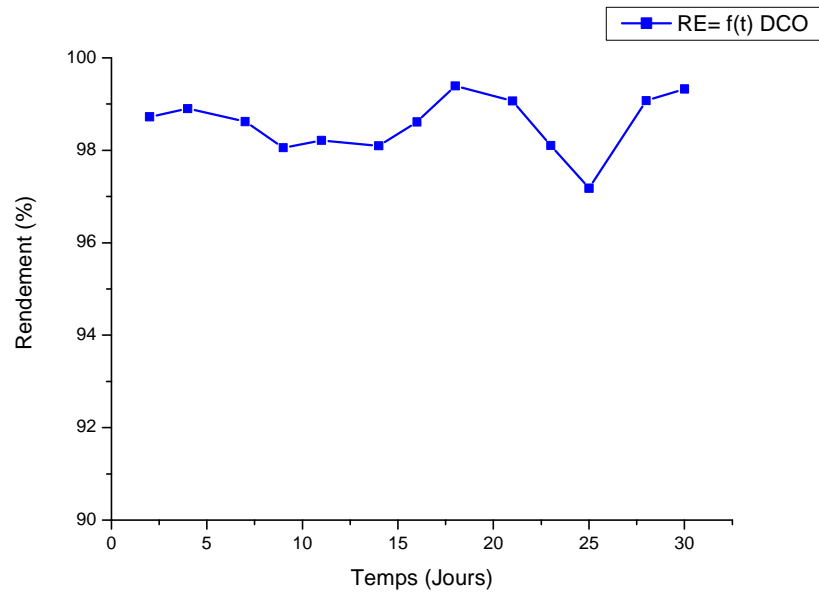


Figure IV.3 : Courbe de variation du rendement de la DCO entrée-sortie en fonction du temps.

IV.3. Matières en suspension MES

Le tableau IV.1 donne les concentrations en matière de suspension à la sortie de la STEP.

Tableau IV.1 : Les concentrations en matière de suspension à la sortie de la STEP.

Date	MES (ppm)	Norme
02/04/2014	23	150 ppm
04/04/2014	28	
07/04/2014	32	
09/04/2014	26	
11/04/2014	41	
14/04/2014	38	
16/04/2014	33	
18/04/2014	14	
21/04/2014	19	
23/04/2014	26	
25/04/2014	36	
28/04/2014	18	
30/04/2014	22	

Chapitre IV : Résultats et discussions

Moyenne	27.38	
----------------	-------	--

Les valeurs de MES des eaux à la sortie de la STEP (Tableau IV.1) varient entre 14 et 41ppm. Elles sont inférieures à la norme fixée qui est de 150 ppm.

IV.4. Détermination de la demande Biochimique en Oxygène (DBO₅)

Tableau IV.2 : Valeurs de la demande biochimique en oxygène DBO₅ mesurées à la sortie de la STEP.

Date	DBO (mg/L)	Norme
02/04/2014	48	≤ 200 ppm (mg/L)
04/04/2014	42	
07/04/2014	53	
09/04/2014	49	
11/04/2014	51	
14/04/2014	64	
16/04/2014	50	
18/04/2014	38	
21/04/2014	37	
23/04/2014	50	
25/04/2014	71	
28/04/2014	32	
30/04/2014	32	

Les valeurs de DBO₅des eaux à la sortie de la STEP varient entre 32 et 71 ppm (Tableau IV.2), elles sont toujours inférieures à la concentration de la norme fixée qui est ≤ 200 ppm.

IV.5. Analyse de la répétabilité pour les Erreurs Standard (ES)

Le calcul de l'erreur standard a pour but de voir s'il y'a une variabilité autour de la norme, tout en choisissant un modèle de la tendance (Polynomiale d'ordre 4) et de suivre de coefficient de détermination R². Si la tendance à l'erreur est significative R²≥ 0.9 nous

Chapitre IV : Résultats et discussions

considérons que le process n'est pas répétitif. Si $R^2 \leq 0.9$ nous considérerons que l'erreur est aléatoire ce qui veut dire que le process est répétitif.

$$ES = \frac{V_{\text{Mesurée}} - V_{\text{Norme}}}{V_{\text{Mesurée}}}$$

$V_{\text{Mesurée}}$: Valeur mesurée d'un paramètre

V_{Norme} : Valeur de la norme

IV.5.1. Erreurs Standard du pH

Les valeurs de l'erreur standard du pH en fonction du temps de la STEP sont dans le tableau Iv.3.

Tableau IV.3. Valeurs de l'erreur standard de pH en fonction du temps de la STEP

Date	pH Rejet filtré	Erreur standard	Norme RF
02/04/2014	7	0	5,5-8,5
04/04/2014	7	0	
07/04/2014	8	0,125	
09/04/2014	7	0	
11/04/2014	7	0	
14/04/2014	7	0	
16/04/2014	7	0	
18/04/2014	6	-0,166	
21/04/2014	7	0	
23/04/2014	7	0	
25/04/2014	7	0	
28/04/2014	7	0	
30/04/2014	7	0	

IV.5.2. Erreurs Standard de DCO

Tableau IV.4 : Valeurs de l'erreur standard de DCO en fonction du temps de la STEP

Date	RF	ES	Norme RF
02/04/2014	158	-3,43037975	700 mg/L
04/04/2014	123	-4,69105691	
07/04/2014	142	-3,92957746	
09/04/2014	169	-3,14201183	
11/04/2014	212	-2,30188679	
14/04/2014	228	-2,07017544	
16/04/2014	112	-5,25	
18/04/2014	86	-7,13953488	
21/04/2014	94	-6,44680851	
23/04/2014	178	-2,93258427	
25/04/2014	248	-1,82258065	
28/04/2014	100	-6	

Chapitre IV : Résultats et discussions

30/04/2014	74	-8,45945946	
------------	----	-------------	--

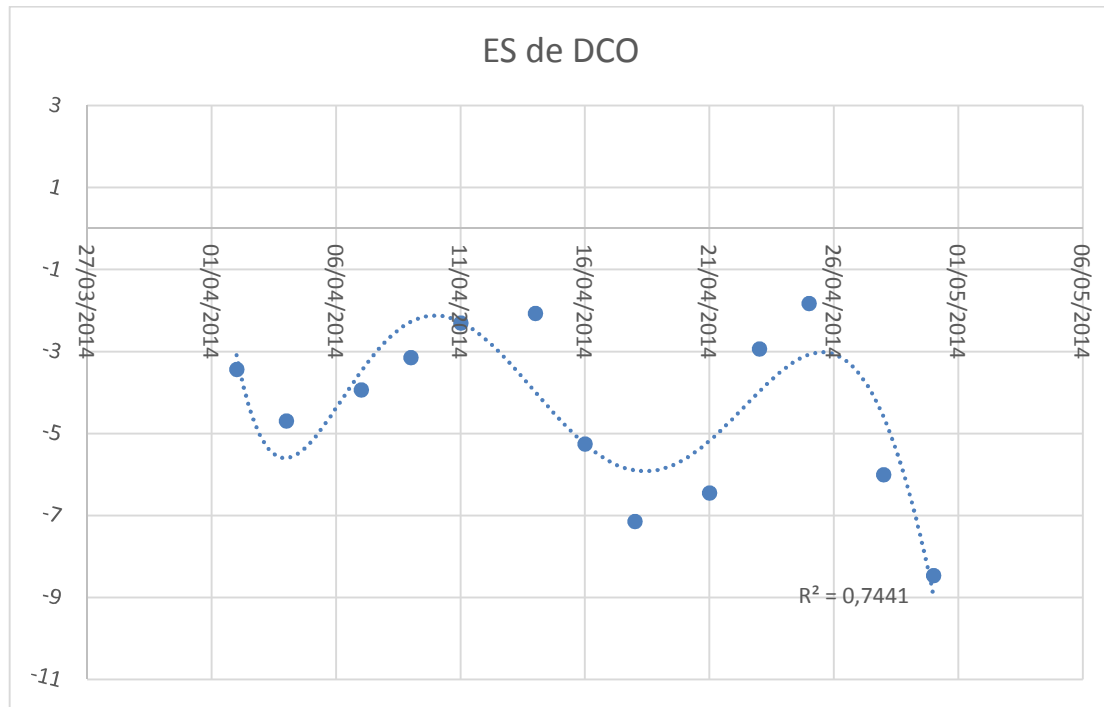


Figure IV.4 : Erreur standard de DCO en Fonction du temps

IV.5.3. Erreurs Standards de MES

Tableau IV.5 : Valeurs de l'erreur standard de MES en fonction du temps de la STEP

jours	MES ppm	Norme	ES (MES sortie)
02/04/2014	23	150	-5,521
04/04/2014	28	150	-4,357
07/04/2014	32	150	-3,687
09/04/2014	26	150	-4,769
11/04/2014	41	150	-2,658
14/04/2014	38	150	-2,947
16/04/2014	33	150	-3,545
18/04/2014	14	150	-9,714
21/04/2014	19	150	-6,894
23/04/2014	26	150	-4,769
25/04/2014	36	150	-3,166
28/04/2014	18	150	-7,333
30/04/2014	22	150	-5,818

Chapitre IV : Résultats et discussions

IV.6. Coefficient de corrélation de la DCO au niveau des sections de la STEP

D'après le tableau représentant le test de corrélation du paramètre DCO au niveau de toutes les sections, les coefficients de corrélation sont $< 0,9$, montrent qu'il n'y a pas une corrélation hautement significative du même paramètre sur toutes les sections.

Tableau IV.6 : Valeurs coefficient de corrélation calculée pour les sections de la STEP

Section	Ent	S24	DFS	DAF 1	DAF 2	RNF	RF
Ent	1						
S24	-0,25005565	1					
DFS	0,88196346	-0,31854963	1				
DAF 1	-0,15392488	0,44696518	-0,27647057	1			
DAF 2	-0,36109329	0,55436947	-0,45622688	0,85180665	1		
RNF	-0,35156976	0,57147414	-0,16093698	0,40322135	0,53474103	1	
RF	-0,34697107	0,22828883	-0,26183644	-0,21499664	-0,02256556	0,45346227	1

IV.7. Coefficient de corrélation inter journalier de la STEP

Le Tableau IV.7 représente le test de corrélation inter journalier de 13 jours, on remarque que les valeurs de coefficient de corrélation varie entre $[0,92 \text{ à } 1]$ ce qui montre que il y'a une très bonne corrélation inter journalière et bonne répétabilité de procès durée un mois d'observation.

Tableau IV.7 : Valeurs de coefficient de corrélation inter journalier calculée de la STEP

	02-avr	04-avr	07-avr	09-avr	11-avr	14-avr	16-avr	18-avr	21-avr	23-avr	25-avr	28-avr	30-avr
02-avr	1												
04-avr	0,99293573	1											
07-avr	0,99820101	0,99325377	1										
09-avr	0,97772564	0,99287477	0,98022741	1									
11-avr	0,99273779	0,99893302	0,99320231	0,99315413	1								
14-avr	0,95780687	0,92350904	0,95372127	0,8816473	0,92694725	1							
16-avr	0,9514367	0,92178358	0,94670321	0,87849136	0,92665757	0,99609859	1						
18-avr	0,96049312	0,93024584	0,95581625	0,88710682	0,93290452	0,99862859	0,99808885	1					
21-avr	0,98604781	0,99397461	0,98598701	0,99673529	0,99320669	0,89777329	0,88998785	0,9014904	1				
23-avr	0,99577584	0,99924497	0,99480113	0,99052541	0,99781209	0,92986102	0,92578128	0,93553816	0,99470652	1			
25-avr	0,97494871	0,99332828	0,97603759	0,9979835	0,99346253	0,87943688	0,88128454	0,88791117	0,99266906	0,9898202	1		
28-avr	0,98726985	0,97359567	0,98466441	0,94468983	0,97607179	0,9834307	0,98575719	0,98803055	0,95163599	0,97539464	0,94707745	1	
30-avr	0,98732289	0,96315827	0,98615583	0,93942714	0,96342929	0,97763101	0,96254147	0,97403605	0,95649878	0,97022319	0,93009828	0,98012164	1

Conclusion

Les eaux usées constituent un contaminant au sens de la loi sur la qualité de l'environnement non traitées ou mal traitées, elles présentent un risque pour la santé publique, pour la contamination des eaux destinées à la consommation et pour les eaux superficielles ainsi qu'une menace à l'équilibre écologique.

Notre travail porte sur l'étude de la répétabilité des rendements d'épuration de la STEP de Cevital afin de déterminer l'influence des différents traitements des sections sur les eaux résiduaires.

Au terme de ce travail, nous pouvons conclure que les traitements des eaux résiduaires au niveau du complexe Cevital sont dans l'ensemble acceptables. Ils permettent de réduire dans une grande mesure la toxicité des eaux rejetées dans la nature.

En effet les techniques adaptées par la station ont permis une diminution de MES, DCO, DBO₅, et de pH. La transparence à la sortie de cette dernière correspond aux normes imposées (Journal officiel de la république Algérienne JORA N°26 du 23/04/2006).

Le pH à la sortie de la station est neutre ce qui est conforme à la norme.

Après traitement de l'effluent, les valeurs de la DCO de l'eau ont atteint une moyenne de 148 ppm qui est très inférieure à la norme (700 ppm), ce qui montre l'efficacité du traitement utilisé.

Les valeurs de MES des eaux à la sortie de la STEP comprises entre 14 et 41ppm. Elles sont inférieures à la norme fixée à 150 ppm.

Les valeurs de DBO₅ des eaux à la sortie de la STEP varient entre 32 et 71 ppm, elles sont toujours inférieures à la concentration de la norme fixée à 200 ppm.

Les valeurs de coefficient de corrélation varient entre 0,92 à 1, ce qui montre qu'il y'a une très bonne corrélation inter-journalière et une bonne répétabilité du procès durant le mois d'observation.

D'une manière générale on peut constater que la station des traitements des eaux présente une bonne performance, puisque son objectif est de réduire le degré de la pollution des eaux résiduaires avant leur évacuation définitive.

Références bibliographiques

Arrigon.J., (1994) Aménagement à l'étude des eaux résiduaires industrielle, 2eme édition Lavoisier technique et documentation, 225p.

Badia-Gondard, F., (2003). L'assainissement des eaux usées, édition Technicité, France, 227p.

BOEGLIN.JC, (1989). "Analyse des eaux résiduaires, mesure de pollution", Edition technique de l'ingénieur, traiter de l'environnement. Article P 4200.

Boumant S., Camard J.P., Lefranc A., & Francon A., (2002). Réutilisation des eaux usées épurées : Risques sanitaire et faisabilité en Ile-de France, paris : 12-13,27-29.

BRAMEV.,(1996).les procédés physico-chimiques d'épuration des eaux urbaine. Série de documents techniques A.F.E.E. (France).

Bourier,R.,(2008).Les réseaux d'assainissement,**5^{ème} édition Lavoisier**, édition TEC&DOC.paris,1013p.

Blanchard, J.M., NOVARD.A., (2000).Les eaux usées résiduaires industrielles, **Edition MASSON**.

Charbonneau,J.,(1977) ;Encyclopédie de l'écologie, **Edition librairie Larousse**,471P

Desjardins,R.,(1997). Le traitement des eaux,**2^{ème} édition polytechnique de montréal**,304p.

DEGREMENT, (2009) ;"Mémento technique de l'eau". Tome I,

Gregorio,C,Pierre,M-B,Crini,G., (2007).Traitement et épuration des eaux industrielles polluées, édition presses universitaires de Franche-Comté,352p.

Gaid,A.,(1993).Traitement des eaux usées urbaines, édition Technique de l'ingénieur, traité environnement,France,Volume C 5220,pp1-28.

Koller, E., (2009). Traitement de pollution industrielle, Eau, Air, Déchets, Sols, Boues, **2^{ème} édition, Dunod, 569p.**

MARUBENI M., (1986) .Accumulation de boues dans les étangs aérés facultatifs sciences et techniques de l'eau, 20 (4) :303-308.

MARCEL DORE, (1989) «Chimie des oxydants & Traitement des eaux", **Edition Lavoisier.**

Molleta,R, (2006). Gestion des problèmes environnementaux, **2^{ème} édition,** paris, 441p.

METCHAT. M & SEMARA. M,"Analyse des eaux résiduaires industrielles. Mesure de pollution de l'unité céramique de Ténès selon la réglementation en vigueur", mémoire d'ingénieur en biologie, U.H.B.C, 2006.

Mouchet, P., (2000).Traitement des eaux avant utilisation, matières particulaires, édition technique de l'ingénieur, traité environnement, volume G1173, pp1-19.

PERRAUD.B, (2004). Chimie de l'environnement Air, eau, sol. **1^{ère} édition :** DEBOECK
p 477.

POULIOT Y. & DELANOUE .J ;(1995) ; Mise au point d'une installation pilote d'épuration tertiaire des eaux usées par production de microalgues. Rev. France des sci.de l'eau.4 :207-222.

Satin, M.,Selmi, B.,(2006). Guide technique de l'assainissement, **3^{ème} édition** le moniteur référence technique, Paris, 726p.

Satin, M., Bourrier, R., Selmi, B., (2010).Guide technique de l'assainissement, **4^{ème} édition,** édition le moniteur référence technique, 775p.

Vilaginés, R., (2010). Eau, environnement et santé publique, **3^{ème} édition,** édition TEC&DOC, Paris, 174p.

WESLEY ECKENFELDER.W., (1999). "L'eau dans l'industrie, pollution traitement recherche de la qualité" Entreprise moderne d'édition technique et documentation.

Documents fournis par Cevital Spa.

Présentation de l'entreprise CEVITAL Spa

1. Historique de CEVITAL :

CEVITAL est une entreprise privée spécialisée dans la production agro-alimentaire, créé en 1998, sous classification juridique d'une société par action (SPA) dont les principaux actionnaires sont Monsieur ISSAD REBRAB et fils avec un capital social de 970 000 000 00 DA. Ce dernier a subi plusieurs extensions en 2000, il passe de 1200 000 000 DA, en 2001 il s'élève à 3 900 000 000 DA, en 2004 par contre il a été évalué à 2 100 000 000 DA et aujourd'hui, il atteint le 68 760 000 000 DA.

CEVITAL a créé 3494 emplois sur 9 ans (1999-2008), soit en moyenne 388 emplois par an, sans compter plusieurs dizaines de milliers d'emplois indirects que génère l'activité de CEVITAL. Elle a plusieurs centaines de sous-traitants, et elle loue chaque jour près de 100 à 200 semis - Remorques.

CEVITAL est implantée au nouveau quai du port de Béjaïa à 3 KM du sud-ouest de cette ville, à proximité de la route nationale 26 soit 280 KM d'Alger, ce qui fait que cet emplacement géographique lui est bénéfique car elle se trouve à proximité de l'aéroport, du port, et de la zone industrielle d'AKBOU.

Cet emplacement lui permet aussi de posséder un quai privé, lui permettant l'accostage de cargo de 40 000 à 60 000 tonnes.

2. Activités et parts de marché.

À son lancement en 1998, le complexe CEVITAL s'est spécialisé et concentré sur la production des huiles végétales, depuis, le complexe agro-alimentaire a élargi ses activités, en effet il produit :

Huiles végétales : Avec une capacité de production de 570 000 tonnes/an, occupe une part du marché national de 70%, permettant à l'Algérie de passer du stade d'importateur à celui d'exportateur (elle exporte vers Maghreb et le Moyen Orient, en projet pour l'Europe). Elle fabrique actuellement huit catégories d'huile.

Margarinerie et Graisses végétales : Elle à une capacité de production de 180.000 Tonnes/an, occupe une part de marché national de 30% et elle exporte vers l'Europe, le Maghreb et le Moyen Orient...

Sucre blanc : Entrée en production 1^{er} semestre 2009, une capacité de production de 650 000 tonnes/an avec extension à 1 800 000 tonnes/an. Part du marché national de 85%, et pour ce qui concerne les exportations ,350 000 tonnes/an sera exporté en 2009 et 900 000 tonnes/an dès 2010.

Sucre liquide : CEVITAL a une capacité de production de 219 000 Tonnes/an matière sèche et de 326 856 Tonnes/an Sucre liquide, exportation de 25 000Tonnes/an en prospection.

Boissons : *dont on distingue* :

-*Eau minérale* : Lancement de la gamme d'eau minérale « Lalla khedidja » et de boissons gazeuses avec une capacité de production de 3 000 000 bouteilles par jour.

-*Jus de fruits* : Réhabilitation de l'unité de production de jus de fruits « EL KSEUR » et le Sodas.

CEVITAL dispose de plusieurs projets sur le site Bejaia, dont trois projets ont en cours de réalisation :

1-Extension raffinerie de sucre : 1 000 0 00 T/An : entrée en production partielle Avril 2009, totale en Juin 2009.

2-Une unité de cogénération 50 MW - Production prévue en Juillet 2009.

3-Projet Corps gras El KSEUR (fabrication graisses spéciales, pâte chocolatée et fromages Analog).Et deux projets en cours de maturation :

- Une unité de trituration et d'extraction pour les graines oléagineuses capacité 3,3 millions par an.
- Une unité d'aliments de bétail d'une capacité de **750 000 tonnes/an**.

Données opératoire de la station d'épuration CEVITAL

Caractéristiques de l'eau traitée

L'eau à traiter aura les caractéristiques suivantes :

Débit	18 m³/h
	432m³/j
DCO	43.000 ppm
	14400 Kg/j
DBO/DCO\geq	0.6
MES	5.000 ppm
	2160 Kg/j
Graisse/huile	6.000 ppm
Sulfates	400 Kg/h
Température max.	80°C
pH	7-8

Garantie d'effluent

La qualité de l'effluent traité

	Garantie
DBO	30 ppm
DCO	120 ppm
MES	35 ppm
pH	7,9

Résultats d'analyses des rejets de la station d'épuration 2014																	
Date	Entrée			section 24		DAF SEGHERS		DAF 1 INFILCO		DAF 2 INFILCO		Rejet non filtré		Rejet filtré			
	pH	DCO mg/l	taux de matière grasse g/l	pH	DCO mg/l	pH	DCO mg/l	pH	DCO mg/l	pH	DCO mg/l	pH	DCO mg/l	pH	DCO mg/l	DBO5 mg/l	MES ppm
														5,5-8,5	700 ppm	≤ 200 ppm	150
Résultats mois d'avril 2014																	
2-avr.	8	12400	3,4	7	16200	2	3200	2	5400	2	3900	7	1250	7	158	48	23
4-avr.	7	11200	4,1	6	17400	3	3400	2	4800	2	3900	7	1320	7	123	42	28
7-avr.	7	10300	2,8	7	13600	2	2800	3	4300	2	4000	8	1110	8	142	53	32
9-avr.	6	8700	2,7	7	15700	2	1700	3	3900	2	3600	7	1080	7	169	49	26
11-avr.	7	11900	2,4	5	18300	1	2900	3	4400	2	3800	7	940	7	212	51	41
14-avr.	7	12000	2,1	7	10500	2	3200	4	3600	3	2800	7	890	7	228	64	38
16-avr.	7	15300	3	7	13600	3	4100	4	3200	3	2500	7	740	7	112	50	33
18-avr.	5	14200	2,6	7	12900	1	4200	2	4000	2	2900	6	920	6	86	38	14
21-avr.	7	10100	2,5	5	17000	2	1900	1	5300	1	3800	7	870	7	94	37	19
23-avr.	7	9400	1,9	7	14100	2	2800	2	4400	2	3200	7	1100	7	178	50	26
25-avr.	7	8800	2,2	7	16300	2	2200	4	3600	3	3100	7	1210	7	248	71	36
28-avr.	7	10800	3,2	7	12200	3	3100	3	3000	3	2400	7	630	7	100	32	18
30-avr.	5	11000	4,5	6	11800	1	2500	3	5000	2	3850	7	730	7	74	32	22

Variations du pH en fonction du temps

Le tableau suivant présente les valeurs du pH des différentes sections

Date	Entrée	section 24	DAF SEGHERS	DAF 1 INFILCO	DAF 2 INFILCO	Rejet non filtré	Rejet filtré	Norme
02/04/2014	8	7	2	2	2	7	7	7
04/04/2014	7	6	3	2	2	7	7	
07/04/2014	7	7	2	3	2	8	8	
09/04/2014	6	7	2	3	2	7	7	
11/04/2014	7	5	1	3	2	7	7	
14/04/2014	7	7	2	4	3	7	7	
16/04/2014	7	7	3	4	3	7	7	
18/04/2014	5	7	1	2	2	6	6	
21/04/2014	7	5	2	1	1	7	7	
23/04/2014	7	7	2	2	2	7	7	
25/04/2014	7	7	2	4	3	7	7	
28/04/2014	7	7	3	3	3	7	7	
30/04/2014	5	6	1	3	2	7	7	
Valeur moyenne de pH	6.69	6.53	2	2.53	2.23	7	7	

Variations du DCO en fonction du temps

Le tableau suivant présente les valeurs du DCO en ppm (mg/L) des différentes sections

Date	Ent	S24	DFS	DAF 1	DAF 2	RNF	RF
02/04/2014	12400	16200	3200	5400	3900	1250	158
04/04/2014	11200	17400	3400	4800	3900	1320	123
07/04/2014	10300	13600	2800	4300	4000	1110	142
09/04/2014	8700	15700	1700	3900	3600	1080	169
11/04/2014	11900	18300	2900	4400	3800	940	212
14/04/2014	12000	10500	3200	3600	2800	890	228
16/04/2014	15300	13600	4100	3200	2500	740	112
18/04/2014	14200	12900	4200	4000	2900	920	86
21/04/2014	10100	17000	1900	5300	3800	870	94
23/04/2014	9400	14100	2800	4400	3200	1100	178
25/04/2014	8800	16300	2200	3600	3100	1210	248
28/04/2014	10800	12200	3100	3000	2400	630	100
30/04/2014	11000	11800	2500	5000	3850	730	74
Moyenne	11238.46	14584.61	2701.53	4223.07	3365.38	983.84	148
Écart-type	1954,28523	2406,53491	747,388616	765,020529	574,233045	214,185996	56,5935803

Le tableau suivant présente les valeurs des rendements du DCO des différentes sections

Date	REnt	RS24	RDFS	RDAF 1	RDAF 2	RRNF
02/04/2014	98,726	99,025	95,063	97,074	95,949	87,360
04/04/2014	98,902	99,293	96,382	97,438	96,846	90,682
07/04/2014	98,621	98,956	94,929	96,698	96,450	87,207
09/04/2014	98,057	98,924	90,059	95,667	95,306	84,352
11/04/2014	98,218	98,842	92,690	95,182	94,421	77,447
14/04/2014	98,100	97,829	92,875	93,667	91,857	74,382
16/04/2014	99,268	99,176	97,268	96,500	95,520	84,865
18/04/2014	99,394	99,333	97,952	97,850	97,034	90,652
21/04/2014	99,069	99,447	95,053	98,226	97,526	89,195
23/04/2014	98,106	98,738	93,643	95,955	94,438	83,818
25/04/2014	97,182	98,479	88,727	93,111	92,000	79,504
28/04/2014	99,074	99,180	96,774	96,667	95,833	84,127
30/04/2014	99,327	99,373	97,040	98,520	98,078	89,863

Analyse descriptive des résultats de la STEP

Valeurs d'analyse descriptive calculée de la STEP

	Entrée	section 24	DAF SEGHERS	DAF 1 INFILCO	DAF 2 INFILCO	Rejet non filtré	Rejet filtré
Moyenne	11238,4615	14584,6154	2923,07692	4223,07692	3365,38462	983,846154	148
Erreur-type	542,021201	667,452692	207,288306	212,178519	159,263591	59,4045071	15,6962351
Médiane	11000	14100	2900	4300	3600	940	142
Mode	#N/A	13600	3200	4400	3900	#N/A	#N/A
Écart-type	1954,28523	2406,53491	747,388616	765,020529	574,233045	214,185996	56,5935803
Variance de l'échantillon	3819230,77	5791410,26	558589,744	585256,41	329743,59	45875,641	3202,83333
Kurtosis (Coefficient d'aplatissement)	0,25254434	-1,11036934	-0,2680351	-0,95295733	-1,34126381	-1,00836503	-0,97836838
Coefficient d'asymétrie	0,73630216	-0,08308856	0,12049382	0,02697348	-0,52034241	-0,04949091	0,45493464
Plage	6600	7800	2500	2400	1600	690	174
Minimum	8700	10500	1700	3000	2400	630	74
Maximum	15300	18300	4200	5400	4000	1320	248
Somme	146100	189600	38000	54900	43750	12790	1924
Nombre d'échantillons	13	13	13	13	13	13	13

Résumé

La présente contribution consiste en l'évaluation des eaux usées de l'unité Cevital spa de Béjaïa. L'approche utilisée est l'analyse de quelques paramètres indicateurs de la pollution (pH, MG, MES, DCO, DBO₅) en différents points de la station d'épuration. Le nombre de points échantillonnés de la STEP est 7 : entrée station, S24, DAFS, DAF1 INFILCO, DAF2 INFILCO, RNF, RF. Les résultats de pH, MES, DCO, DBO₅ à la sortie montrent la conformité à la norme. On remarque que les valeurs du coefficient de corrélation varient entre de 0,92 à 1, ce qui montre que il y'a une très bonne répétabilité du process durant le mois d'observation.

Most clé : Pollution, Station d'épuration, Cevital, DBO₅, DCO, Coefficient de corrélation.

Abstract

The present contribution consists in the evaluation of waste water of the u Cevital spa of Bejaia .The approach used is the analysis of 5 pollution indicating parameters (pH, MG, MES, DCO, DBO₅) at various points of the water-treatment plant. The number of the sampled points is seven : entrance of the plant, exit of the plant, S24, DAFS, DAF1 INFILCO, DAF2 INFILCO, RNF, and RF. The results of pH, MES, DCO, DBO₅ at the exit showed to be conform to the standards.

We notice that the values of correlation coefficient varied between 0.92 and 1 denoting a very good repeatability of the Process during the month of observation.

Keywords: Pollution, Water treatment plant, Cevital, DBO₅, DCO, correlation coefficient.