

CONTRIBUTION A LA CARACTERISATION DE LA POLLUTION DES EAUX RESIDUAIRES DE LA LAITERIE GIPLAIT DE SIDI BEL ABBES

Bachir raho ghalem

Laboratoire de génie des procédés et chimie des solutions, Université de Mascara.

bachir_raho@yahoo.fr; Tel:0771063841.

Résumé :

Les effluents de GIPLAIT de Sidi Bel abbès sont quotidiennement déversés dans la nature et peuvent affecter l'environnement. Pour s'assurer de la nature et le degré de leur pollution, nous avons procédé à l'étude physico-chimique, bactériologique et biologique des eaux résiduaires de cette unité. Nous avons analysé de la même manière l'eau potable et l'eau traitée qui alimentent les différents ateliers de production. Les résultats obtenus ne laissent aucun doute de la présence effective d'une pollution organique, pour laquelle nous avons recommandé l'épandage des eaux résiduaires et d'autre part, l'entreprise doit faire une démarche sérieuse quant à la valorisation de ses produits (lactosérum, babeurre,etc).

Mots clés: GIPLAIT de SBA - pollution organique - traitement des eaux résiduaires.

1- INTRODUCTION

Le problème de la dégradation de l'environnement est devenu une importante préoccupation avec l'augmentation démographique et le développement agro-industriel, surtout dans les grandes agglomérations, l'augmentation relative en eau est devenue un souci majeur. Les eaux des usines se chargent de substances minérales et organiques durant la fabrication constituent l'une des principales sources de contamination de l'environnement.

L'unité laitière « GIPLAIT » de Sidi Bel Abbès est une des industries qui consomment d'énorme quantité d'eau engendrant en parallèle une pollution des eaux de l'oued de Mekkera (oued traversant la ville de Sidi Bel Abbès).

C'est dans ce contexte et dans le but de résoudre ce problème, vient cette initiative afin d'évaluer le degré et définir la nature de la pollution en effectuant des analyses physico-chimiques, microbiologiques et biologiques.

2- Matériels et méthodes

Trois (03) prélèvements ont été effectués, au niveau d'une bouche d'égout le 02, le 08 et le 14 Mai à 9 heures du matin (heure de pointe). Les échantillons sont analysés au moyen d'une trousse « Hach » dont le principe repose sur la spectrophotométrie, certaines analyses ont été réalisées par des méthodes volumétriques (TA, TAC, TH,...). La température est prise sur place à l'aide d'un thermomètre ordinaire.

Pour la détermination de la qualité microbiologique des eaux résiduaires, la flore totale, les coliformes totaux, streptocoques fécaux, les staphylocoques, les entérobactéries, les clostridium sulfito-réducteurs et les levures et moisissures ont été recherchées. Cette analyse repose sur l'inoculation de milieux de culture avec l'eau prélevée et son incubation durant un certain temps. Les colonies des microbes issues de l'incubation sont ensuite comptées.

L'étude biologique se résume dans la recherche et l'identification des espèces planctoniques qui peuplent le milieu. Nous sommes contents d'un simple prélèvement à l'aide d'un flacon

additionnée de 3 à 5 ml de solution de formol à 40 % pour 100 ml d'eau, ceci afin d'éviter une prolifération des organismes vivants (fixation) puis examinée immédiatement sous un microscope photonique.

3. Résultats et discussions

Tableau : Critères organoleptiques, physico-chimiques, biologiques et microbiologiques des eaux résiduaires de la laiterie GIPLAIT de Sidi Bel Abbès

Facteurs organoleptiques	02 Mai	08 Mai	13 Mai
Température (°C)	19	22	21
Couleur (unité)	1000	300	260
Turbidité (NTU)	200	300	88
Facteurs physico-chimiques			
pH	7.8	6.3	6.8
Conductivité (µs/cm)	3500	1800	5800
TH(°F)	115	120	110
Calcium (mg/l)	100	800	600
Magnésium (mg/l)		1400	950 500
Sulfates (mg/l)		100	170 150
Phosphate (mg/l)	2.8	30	3
Chlorures (mg/l)	1800	2100	1900
Chlore libre (mg/l)	1.1	1.2	0.6
Nitrates (mg/l)		14	80 47
Azote ammoniacal (mg/l)	1.3	2	2
Azote total (mg/l)		49	112
Silice (mg/l)		45	20 130
Bicarbonates (mg/l)	510	160	170
CO ₂ (mg/l)		120	120 240
Facteurs biologiques			
Oxygène dissous (mg/l)	1.1	0.7	0.5
DBO ₅ (mg/l)	520	520	11621
DCO (mg/l)	2796	3300	2700
Facteurs toxiques			
Manganèse (mg/l)	2.2	2.5	0.7
Cuivre (mg/l)	0.6	0.1	2.0
Fer (mg/l)	2.5	1.6	0.58
Zinc (mg/l)	0.6	0.425	0.25
Chrome (mg/l)	0.05	0.38	0.11
Cyanure (mg/l)	0.003	0.42	0.7
Facteurs microbiologiques			
Flore totale	Incomptables	Incomptables	Incomptables
Coliformes totaux/100ml	Incomptables	216000	>110
Streptocoques fécaux/100ml	Incomptables	Incomptables	200
Entérobactéries/ml	Incomptables	Incomptables	Incomptables
Levures /moisissures/ml	1910/9900	116000/8900	126000/10000
Staphylocoques/100ml	Incomptables	Incomptables	5200
Clostridium sulfito-réducteurs/100ml	incomptables	Incomptables	Incomptables

3.1. L'étude physicochimique

L'examen de l'eau résiduaire révèle la présence d'une odeur très désagréable témoignant d'une décomposition accrue de matière organique. La couleur est blanche très trouble due, certainement, à la présence d'une quantité de lactosérum et de matières grasses. Les valeurs de turbidité obtenues indiquent nettement une concentration élevée en matières colloïdales correspondant à 196 unités provenant, sans aucun doute des ateliers de fromagerie et de matières grasses. Quand à la température elle reste inférieure aux normes des rejets et n'est donc pas, susceptible de provoquer une pollution thermique. De son tour, le pH de l'eau résiduaire est légèrement acide, dû particulièrement aux produits de fermentation du lactosérum (lactose) par les microorganismes. La conductivité des eaux résiduaire est importante (3700 μ s/cm) due particulièrement soit à l'utilisation des bains de saumure en fromagerie, soit à l'utilisation de NaCl pour la régénération du sodium dans les résines échangeuses d'ions dans les adoucisseurs. Les rejets de l'unité sont trop chargés en ions de calcium, magnésium et de chlorures. En effet, l'adoucisseur de l'eau brute au moyen d'une résine échangeuse de cations libère particulièrement une quantité considérable de calcium et de magnésium au cours de la régénération de sodium. En plus l'utilisation de certains ingrédients à base de calcium (CaCl₂) au niveau de la fromagerie peut jouer un rôle important dans la composition chimique de l'effluent. L'eau résiduaire est fortement chargée en bicarbonates, en CO₂ et en silice. Pour le premier élément, c'est généralement la présence d'un taux suffisant de CO₂ dissous (CO₂ libre) qui est en cause. Alors que les réactions d'oxydations des matières organiques liées à l'activité bactérienne peuvent générer cette quantité de CO₂. L'eau résiduaire renferme une quantité non négligeable en phosphate et nitrates. Pour ce dernier, elle est due à la présence d'une population bactérienne (appelées bactéries nitrifiantes) très variée et de composés azotés, le processus de nitrification est déclenché. La production de nitrates représente le stade final de ce processus. Les différents ateliers de production de GIPLAIT sont à l'origine de la présence d'une teneur élevée en azote et la matière en suspension dans les eaux résiduaire. En effet, les pertes de lait et les déchets évacués au cours de la filtration ou l'écémage du lait crû sont très fréquents. Ainsi, une source de composés azotés et des particules colloïdales est assurée. Les quantités de sulfates évacuées par l'unité GIPLAIT sont admissibles puisque la l'OMS suggère que la concentration limite ne soit pas supérieure à 250 mg/l de SO₄⁻². L'oxygène dissous est faiblement présent du fait de la présence massive de germes, d'êtres vivants (phytoplancton) et particulièrement de matière grasse. La D.B.O₅ relevée dans l'eau résiduaire de GIPLAIT n'est pas tout à fait importante par rapport à celle de la demande chimique en oxygène (DCO). La seule explication à ce phénomène est la présence d'une grande proportion de matières oxydables d'origines minérales ou organiques. Les proportions des facteurs toxiques ou indésirables sont importantes dans l'effluent.

3.2. Étude microbiologique

Dans notre cas, la flore totale est indénombrable, ce qui prouve qu'on est en présence d'une pollution purement organique. Il est certain que les germes d'origines fécales pullulent dans les rejets de l'unité puisque le dénombrement des coliformes et des streptocoques fécaux atteint des valeurs au dessus des normes. En effet, les eaux usées sanitaires sont mélangées avec des rejets des différents ateliers de production (fromagerie, recombinaison..) pour être évacués par la suite dans le réseau local d'égouts. L'abondance des staphylocoques dans les eaux résiduaires de laiterie est due soit à une pasteurisation insuffisante du lait (crû ou recombinaison) soit à une contamination extérieure (par les eaux sanitaires, par l'air,...). Les Clostridium sulfite-réducteurs sont rencontrés en abondance dans les rejets de l'unité,

qui proviennent, sans doute, d'une contamination tellurique. Leur action protéolytique est mise en évidence par l'odeur putride qui se dégage des rejets. La présence des levures et moisissures dans les eaux résiduaires n'est pas accidentelle. L'acidité du milieu, conséquence des fermentations lactiques, ainsi que l'abondance de la matière organique contribuent pour une large part à leur prolifération. Nous avons recensé un taux très élevé. L'analyse microbiologique nous a confirmé la richesse et la diversité des effluents de laiterie en matières de microorganismes.

3.3. Étude biologique

On a pu identifier deux espèces planctoniques qui prédominent dans le milieu. Il s'agit de l'espèce *Chroococcus* pour les phytoplanctons et *Zooflagellé* pour les zooplanctons. Étant donné que cette étude s'est faite en présence estivale, on ne peut conclure sur l'évolution annuelle de ces espèces.

4 - Conclusion

De ce travail préliminaire, il ressort que les eaux résiduaires de GIPLAIT de Sidi Bel-Abbès peuvent être valorisées dans le domaine agricole et peuvent donc constituer un complément aux ressources hydriques naturelles sachant que celles-ci deviennent dans notre pays de plus en plus rares avec l'évolution des niveaux de consommation, le développement de l'agriculture et de l'industrie.

Et pour une meilleure prise en charge de la valorisation et de la gestion des eaux usées de cette entreprise, il serait souhaitable d'installer un dispositif de traitement des eaux, des filtres à sables par exemple (prétraitement). Par ailleurs et, dans le but de valoriser d'avantage les eaux résiduaires dans le domaine de l'irrigation, il serait souhaitable de suivre l'impact de ces eaux sur plusieurs cultures maraîchères, cultivées sur des sols de très bonne perméabilité (sols limono-sableux ou sols sableux), c'est à dire des sols qualifiés de pauvres de point de vue agricole, mais qui sont valorisés par une irrigation au moyen d'eaux usées riches en fertilisants.

5- Bibliographie

- [1] Degrement J., Mémento technique de l'eau, Techniques et documentation 9^{ème} Ed., Tome 2, Paris, 1989.
- [2] Gaid A., Epuration biologique des eaux usées urbaines, OPU Ed., Tome 2, Alger, 1984.
- [3] Haslay C., Leclerc H., Microbiologie des eaux d'alimentation, Lavoisier Ed., Paris, 1993.
- [4] O.M.S., Directives de la qualité de l'eau de boisson, 2ème ed, Genève, 1996.
- [5] Meinck F., Les eaux résiduaires industrielles, Masson Ed., Paris, 1977.
- [6] Rodier J., Analyse de l'eau. Ed Dunod, Paris, 1978.
- [7] Valiron F., La réutilisation des eaux usées, Borgum Ed., Paris, 1983.