

M. 15481

4964

*Adrien de
Cobedeau
1980*

ETUDE D'UN PROCÉDE DE CONTROLE BIOLOGIQUE
DE L'EAU EPUREE DU DOCK D'OSTENDE.
BELGIQUE

Dr. J.M. Jacques et ir. Chr. De Meyer
HAECON N.V. Harbour and Engineering Consultants, N.V.

INTRODUCTION

Les zones portuaires se présentent en général comme des aires marines largement polluées par divers éléments. La première cause de pollution se trouve dans le trafic incessant des navires, la deuxième cause est représentée par l'installation subéquente de l'industrie connexe aux zones portuaires.

RESUME

Par un procédé simple d'épuration : floculation, sédimentation, filtration, nous avons pu obtenir à partir de l'eau polluée du dock du port de pêche d'Ostende, une eau répondant à des critères biologiques de survie d'organismes sensibles à la pollution, en l'occurrence la crevette grise Crangon crangon L.

Par analyse statistique, les résultats indiquent l'obtention d'une eau d'une qualité adéquate pour l'utilisation, à des fins d'aquaculture d'un part et à des fins industrielles (fabrication de glace pour chalutier) d'autre part - les résultats sont comparés à la qualité des eaux obtenues par d'autres moyens dans d'autres institutions.

Après avoir expérimenté un procédé simple d'épuration des eaux du dock du port de pêche d'Ostende, nous avons conclu à la neutralité biologique des eaux. Nous avons ensuite et afin de vérifier l'hypothèse d'eau biologiquement pure, tenté l'expérience de survie d'un invertébré marin : la crevette Crangon crangon L.

Nous verrons en comparant la survie de ces invertébrés dans l'eau du dock non épuré, dans l'eau du dock épurée par un procédé simple et, dans l'eau de mer, que l'application industrielle de la méthode peut être envisagée pour mettre en valeur certaines zones portuaires.

1. EXPOSE DE LA TECHNIQUE D'EPURATION.

Le processus d'épuration consiste en 5 phases principales qui sont :

- 1.1. L'amenée d'eau
- 1.2. La floculation
- 1.3. La sédimentation
- 1.4. La filtration
- 1.5. La désinfection.

1.1. L'eau de mer est pompée dans le dock, sous la surface, afin de ne pas entraîner la pellicule d'hydrocarbure, flottante.

1.2. L'eau pompée est amenée dans un bac en béton où elle va subir la floculation.

Comme floculant nous avons utilisé du sulfate d'alumine en réactif commercial $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$ à la concentration de 40 gr/m³.

Après avoir essayé une floculation classique, nous avons procédé à une aération de l'eau usée avant sédimentation. Cette aération représente un échelon intéressant dans l'ensemble d'un traitement d'épuration.

1.3. Après arrêt de l'aération, l'eau est soumise à la sédimentation des matières en suspension. L'eau brute est ainsi clarifiée et en même temps la séparation des matières en suspension fermentescibles a pour effet de diminuer la demande biologique en oxygène de l'eau traitée.

1.4. Deux colonnes successives, la première constituée de gravier calibrés (1/2 cm Ø), la seconde constituée de charbon actif, servent de filtre. Notons que pour obtenir une efficacité totale du filtre, il est nécessaire de le remplir d'eau et de le laisser stagner pendant 15 jours, ce afin de permettre aux bactéries présentes dans l'eau de former autour des graviers, un film biologique, utile, lors du passage ultérieur de l'eau.

Le facteur important d'épuration est l'activité du film biologique qui se forme lors de la stabulation dans la colonne de gravier.

Les organismes (Bactéries) composant ce film réalisent l'oxydation biologique. Parallèlement à l'oxydation biologique, les matières organiques qui sont au départ en solution ou sous forme colloïdale dans l'eau usée, tendent à flocculer sous l'effet du dégoûlement au travers du lit de gravier.

A ce filtre en gravier fait suite le filtre en charbon actif, son utilisation à ce niveau permet une meilleure épuration bactériologique. Le filtre de charbon actif supprime également les traces de chlore et de phénols.

1.5. La désinfection s'effectue en utilisant 0,5 ppm de chlore.

2. RESULTATS COMPARES DES COMPOSITIONS DES EAUX.

Afin d'effectuer un analyse contrôle de l'eau épurée et des conditions d'épuration, nous avons analysé les paramètres suivants : T_{O_2} , Ph, densité, alcalinité, salinité, chloronité, nitrate, phosphate, silicate, bactéries, matières en suspension.

Après diverses expériences, concernant le temps de floculation, de stabulation, les quantités de floculants les matériaux de stockages, nous sommes arrivés aux conclusions suivantes pour obtenir une eau dont les caractéristiques sont reprises plus loin.

- la floculation ne peut pas excéder 12 heures.
- le stockage de l'eau doit s'effectuer après filtration.

- la floculation, de même que le stockage de l'eau filtrée doit se faire dans des réservoirs en plastiques recouverts d'une protection.
- pour obtenir une réduction bactérienne totale et un B.O.D.₅ de niveau acceptable, l'eau doit stabuler pendant 1/2 heure mélangée à 0,5 - 1 ppm de chlore.
- une colonne de charbon actif doit terminer le traitement afin d'enlever les traces de chlore avant utilisation dans l'eau d'élevage.

Par cette méthode nous avons obtenu une eau dont les caractéristiques suivent :

- pH 8,1 - 8,3
- T.A.M. 3,04 - 3,2
- S_T 29,47 - 29,85
- bactéries totales 0/ml
- coliforme 0/ml
- escherishia coli 0/ml
- enterobacteriaceae 0/ml
- matière en suspension 8,25 - 10,00 mg/l
- ch₁₇ 16,31 - 16,52
- PO₄ 2 - 2,4 mg/l
- NO₃ 1 - 1,2 mg/l
- B.O.D.₅ après 7 jours de stockage après filtration 5 mg/l.

Par comparaison nous indiquons dans le tableau ci-joint les résultats obtenus par d'autres laboratoires.

Nos résultats sont fortement comparables à ceux obtenus par d'autres institutions qui partiquent avec ces eaux des élevages à des niveaux de laboratoire ou semi-industriels. De même nous obtenons une eau de mer très nettement épurée bactériologiquement par rapport à la composition in situ (1).

3. EXPERIENCE DE SURVIE ET DE CROISSANCE DE CRANGON CRANGON L.

Les résultats en ce qui concerne les caractéristiques physicochimiques de l'eau traitée, s'étant révélés satisfaisants nous avons tenté une deuxième expérience liée directement à l'utilisation de l'eau à des fins d'aquaculture et de production de glace.

Le test consiste à maintenir en survie la crevette grise Crangon crangon L que l'on souhaite élever dans cette eau. Cette espèce se présente comme fortement sensible à la pollution et représente donc un bioindicateur valable. Les résultats démontrent de cette manière la qualité biologique de l'eau épurée.

Protocol expérimental.

- 3 fois 200 Crangon crangon L ont été soumis à des expériences de survie durant une période de 95 jours. Les Crangon crangon L étant répartis par lot de 40 spécimens dans les bacs de 50 l en PVC.
- 3 conditions expérimentales ont été testées :
 1. Eau du dock non-épurée
 2. Eau du dock épurée
 3. Eau de mer du Inner Gabbart.
- Les crevettes ont été nourries au moyen de survie de poisson et de moules hachées.
- Ces élevages ont été réalisées en circuit ouvert, le débit par bac était de 5 litres à l'heure.

Les bacs sont dénombrés et les individus mesurés tous les 3 ou 4 jours.

Nous avons par analyse de variance effectués des comparaisons de moyennes entre les résultats de survie obtenus dans les 3 conditions.

- Une différence significative (seuil 0,975) a été observée entre la survie des Crangon crangon L dans l'eau non épurée et la survie des mêmes organismes dans l'eau épurée d'une part et dans l'eau du Inner Gabbart d'autre part.
- Une différence non significative (seuil 0,975) a été observée entre la survie des Crangon crangon L dans l'eau épurée et la survie de ces organismes dans l'eau du Inner Gabbart.
- L'analyse de variance ne révèle aucun "effet bacs" au seuil 0,975, quelque soit le milieu.

	Eau non épurée	épurée	Inner Gabbart
F	1,76	2,84	0,087

- L'effet "temps" est marqué fortement (seuil 0,975) en ce qui concerne l'étude de survie dans l'eau non épurée, cet effet est moins marqué dans les deux autres cas.

	Eau non épurée	épurée	Inner Gabbart
F	198,32	28,82	34,28

F Valeur observée de la valeur de F de Fischer Snedecor.

4. CONCLUSIONS.

L'expérience en ce qui concerne le procédé d'épuration simple a pu mettre en évidence une série de conditions d'optimisations de cette épuration. En ce qui concerne les conclusions relatives aux expériences de survie de Crangon crangon L, ces expériences nous indiquent que les procédés d'épuration réalisés permettent d'obtenir une eau de qualité biologique très satisfaisante puisqu'aucune différence de taux de survie n'a été observée statistiquement entre l'eau épurée et l'eau du large.

BIBLIOGRAPHIE

- (1) DARTEVELLE, Z. 1974
Etude des pollutions marines le long des plages belges. IIe Colloque International sur l'exploitation des Océans - Bordeaux 1 - 4 oct. 1974.
- (2) BODDEKE, R., 1973
Developments in the dutch shrimp (Crangon crangon) fisheries.
FAO Fish Rep. nr. 139, 16-20
- (3) BODDEKE, R., 1974
Changes in the stock of brown shrimp (Crangon crangon L.) in the Coastal area of the Netherlands. Symposium on the Changes in the North Sea Fish Stocks and their causes, nr. 37
- (4) JACQUES, J.M., 1976.
Etude comparative de l'écologie et de la productivité des Crustacés copépodes dans 2 étangs de salmonculture fertilisé et non (Projet IBP-UNESCO) Thèse du Doctorat 612 p.

Tableau annexe : Composition des eaux de quelques autres Laboratoires. p. 4.

Adresse des auteurs :
Marathonstraat 12
9000 GENT

TABLEAU

	Fish behaviour unit Aquarium Marin Laboratory ABERDEEN	Scottish Marin Biology Col. Association Expe- rimental aquarium OBAN (Scotland)	Aquarium of the Institut für Meer- kunde an der Uni- versität Kiel KIEL	Museum und aquarium Düsseldorf LOBBECH	IJmuiden NETHERLAND	Nos expériences
Ph	7,6 - 7,9	-	7,93	8,2 - 8,4	7,8 - 8,3	8,1 - 8,3
PO ₄ ⁻⁻⁻	-	-	3,88 mg/l	-	0,004 - 0,018 mg/l	2 - 2,4 mg/l
NO ₃ ⁻	20 mg/l	-	2,65 mg/l	100 mg/l	0,06 - 0,35 mg/l	1 - 1,2 mg/l
NO ₂ ⁻	0,07 - 0,1 mg/l	-	0,17 mg/l	0,09 mg/l	0,0002 - 0,002 mg/l	-
NH ₄ ⁺	0,01 - 0,04 mg/l	-	0,06 mg/l	-	0,004 - 0,012 mg/l	-
S o/oo	34,0 - 34,5 o/oo	27 - 34 o/oo	30,7 - 35,2 o/oo	-	-	29,47 - 29,88 o/oo
Chl o/oo	-	-	-	-	-	16,31 - 16,52 o/oo
O ₂	90 - 100 %	100 %	90 %	-	-	100 %
T.A.M.	-	-	-	-	-	3,04 - 3,2
Matières en suspension	-	-	-	-	1,4 - 5 mg/l	8,25 - 10,00 mg/l