

Capacité de survie des streptocoques fécaux en eau de mer traitée; leur processus d'élimination chez les Coquillages en cours d'épuration

par

YVES FAUVEL

Institut scientifique et technique des pêches maritimes, Sète (France)

De nombreux auteurs notamment KJELLANDER [1960] et BURMAN [1961], ont cherché à déterminer la sensibilité des Streptocoques fécaux aux agents de purification (chlore ou composés) en eau douce, en eau de piscine et en eaux d'égoûts. Les résultats obtenus ne sont pas parfaitement concordants; il semble cependant que les Streptocoques résistent mieux à l'action du chlore que les colis aérogènes en particulier qu'*Escherichia coli*.

Nous avons entrepris d'étudier la faculté de survie de ces germes en eau de mer traitée. C'est en effet une question très importante sur le plan pratique et plus spécialement dans le domaine de l'épuration des coquillages. Les expériences réalisées à cet effet portant sur :

- la faculté de survie comparée des Streptocoques fécaux et d'*Escherichia coli* en eau de mer traitée au chlore et à l'ozone,
- le comportement des Streptocoques fécaux dans le processus d'épuration des Coquillages.

1. Méthodes

a. Recherche des Streptocoques fécaux. Le milieu choisi est celui de ROTHE & LITSKY, modifié par BUTTIAUX, à l'azothydrate de sodium. Chaque analyse a comporté un test présomptif puis un test confirmatif fondé sur l'emploi de l'éthyl violet.

b. Recherche d'*Escherichia coli*. La méthode adoptée est celle de MACKENZIE, TAYLOR & GILBERT [1948].

c. Ensemencement et dénombrement. Dans les deux cas, recherche d'*Escherichia coli* et des Streptocoques fécaux, l'ensemencement sur ces deux milieux est effectué en deux séries de cinq tubes; pour la seconde série on dilue la première au 1/10. Les différents volumes d'ensemencement employés sont fonction de la qualité bactériologique présumée de l'échantillon analysé. Le dénombrement est fait en se rapportant aux tables de BOURRY [1955].

2. — Faculté de survie comparée des Streptocoques fécaux et d'*Escherichia coli* en eau de mer traitée

Les échantillons d'eau de mer traitée à l'ozone ou au chlore (hypochlorite) ont une pollution connue.

a. Traitement au chlore. Des quantités égales d'eau de mer sont traitées par addition d'hypochlorite (eau de javel). Chaque échantillon de la même eau est traité avec des doses de chlore libre différentes (0,2 à 3 mg/l). On sait en effet [LADOUCE, FAUVEL & BOURRY 1958], que la dose de chlore actif couramment utilisée dans les stations d'épuration pour le traitement de l'eau de mer n'excède pas 3 mg/l. L'eau ainsi chlorée est laissée à la température ambiante pendant 12 heures dans des conditions semblables à celles admises dans les stations de traitement. Ce délai minimum écoulé, une solution contenant 23 mg d'hypo-sulfite est ajoutée par litre d'eau de mer dans chaque récipient, afin de neutraliser l'excès de chlore.

b. Traitement à l'ozone. L'eau de mer est traitée au moyen de l'ozoneur Trailgaz-Welsbach [FAUVEL, 1965]. On a fait varier la puissance en watt de l'appareil pour obtenir des concentrations différentes d'ozone tout en gardant un débit d'air fixe (100 l/heure).

Dans les deux procédés, chlore ou ozone, la présence des Streptocoques fécaux et des *Escherichia coli* est recherchée pour chaque expérience et dans chaque échantillon par ensemencement de l'eau prélevée, sur les milieux précédemment décrits.

c. Résultats

1. Eau traitée au chlore.

Les résultats obtenus dans cinq séries d'observations (Tabl. 1) faites sur le comportement comparé des *Escherichia coli* et des Streptocoques fécaux, en eau de mer traitée au chlore, font apparaître :

- a. Une capacité de résistance similaire à des doses de chlore libre inférieures ou égales à 0,5 mg/l.
- b. Une survie possible en présence de concentration supérieures comprises entre 0,5 et 1 mg/l. Cette possibilité est plus marquée chez les Streptocoques qui, dans des cas, sont encore présents dans une eau ayant reçu une dose de chlore libre de 1,5 mg/l.

Tabl. 1 — Recherche de la présence d'*E. coli* et des Streptocoques fécaux dans l'eau de mer traitée (chlore).

Désignation des germes	Densité initiale en germes/l	Concentrations en mg/l de chlore libre					
		0,2	0,5	1	1,5	2	3
<i>E. coli</i>	1 300 000	+	+	—	—	—	—
St. Fécaux	200 000	+	+	+	—	—	—
<i>E. coli</i>	400 000	+	+	—	—	—	—
St. fécaux	160 000	+	+	+	—	—	—
<i>E. coli</i>	40 000	+	+	—	—	—	—
St. fécaux	50 000	+	+	—	—	—	—
<i>E. coli</i>	550 000	+	+	—	—	—	—
St. fécaux	300 000	+	+	—	—	—	—
<i>E. coli</i>		+	+	+	—	—	—
St. fécaux		+	+	+	+	—	—

2. Eau traitée à l'ozone.

Pour l'ozone on remarque (Tabl. 2) :

- a. D'une façon générale, une capacité de résistance similaire à des concentrations d'ozone dans l'eau voisine de 2,10 mg/litre.

Tabl. 2. — Recherche de la présence d'*E. coli* et des St. fécaux dans l'eau de mer traitée (ozone)

Désignation des germes	Densité initiale en germes/l	Concentrations en mg/l d'ozone				
		0,75	1,50	2,10	2,60	3,10
<i>E. coli</i>	250 000	+	+	+	—	—
St. fécaux	100 000	+	+	+	—	—
<i>E. coli</i>	210 000	+	+	+	—	—
St. fécaux	160 000	+	+	+	+	—
<i>E. coli</i>	1 000 000	+	+	+	+	—
St. fécaux	150 000	+	+	+	—	—
<i>E. coli</i>	100 000	+	+	+	—	—
St. fécaux	40 000	+	+	+	—	—

b. Une survie possible en présence de concentrations supérieures aussi bien chez les Streptocoques fécaux que chez les *E. coli*.

3. — Comportement des Streptocoques fécaux dans le processus d'épuration des coquillages

a. Présence comparée des Streptocoques fécaux et d'*Escherichia coli* dans l'eau de mer et dans les coquillages.

Selon certains auteurs, BUTTIAUX & FERRAND [1965], WOOD [1965], *E. coli* se trouve en plus grand nombre que les germes du groupe *Streptococci* dans l'eau de mer, l'inverse se présente souvent chez les mollusques où les Streptocoques fécaux sont plus nombreux que les *E. coli*.

Nos observations personnelles faites sur 50 échantillons d'eau de mer et 40 échantillons de Coquillages (*Mytilus galloprovincialis* Lmk) et *Crassostrea angulata* (L.) prélevés dans l'étang de Thau, confirment ces faits. Elles mettent en effet en évidence la présence prépondérante d'*E. coli* dans l'eau (60%) et montrent que, chez les Mollusques, les Streptocoques sont en plus grand nombre (70%). Ce dernier fait est particulièrement marquant chez *Mytilus galloprovincialis* où les Streptocoques dominent dans 83 p. 100 des cas.

b. Processus comparés d'élimination des Streptocoques fécaux et d'*E. coli* chez les Coquillages en cours d'épuration.

Dans deux bacs contenant chacun trois cents litres d'eau de mer préalablement ozonée, sont respectivement placés 5 kg de Moules et 5 kg d'Huitres. Ceci représente la moitié des quantités habituellement traitées.

La densité en *E. coli* et en Streptocoques contenue dans ces coquillages (chair + eau intervalvaire) ainsi immergés étant connue à l'origine, des dénombrements successifs pour les deux sortes de germes sont faits toutes les 24 heures, avant le renouvellement de l'eau des bacs. Ce milieu est soumis à une aération artificielle durant toute la durée des opérations.

Les données fournies par huit séries d'expérience réalisées dans ces conditions et dont les résultats sont comparables ont permis d'établir le schéma caractéristique des processus comparés d'élimination des Streptocoques fécaux et d'*E. coli* chez *Mytilus galloprovincialis* et *Crassostrea angulata* (Fig. 1).

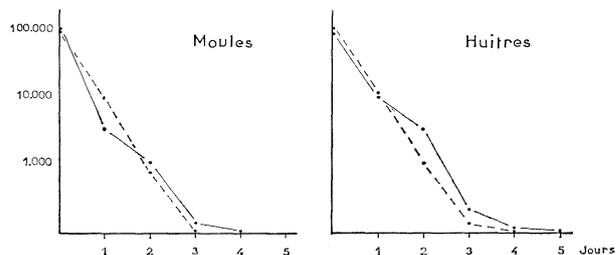


FIG. 1. — Processus d'élimination des Streptocoques fécaux (trait plein) et des *E. coli* (trait pointillé) chez les Coquillages en cours d'épuration.

Ce schéma fait apparaître que :

a. Pour les Huitres et les Moules, durant les premières 24 heures de traitement, on a un processus rapide d'élimination aussi bien pour les *Escherichia* que pour les Streptocoques. La diminution de la densité de pollution est cependant légèrement plus sensible chez ces derniers.

b. Un ralentissement du processus d'épuration après 24 heures, nettement marqué pour les Streptocoques, alors que les *E. coli* sont éliminés avec la même rapidité qu'en début d'opération.

Conclusions

1. Bien qu'il s'agisse d'expériences préliminaires on peut estimer dès maintenant qu'en eau chlorée, les Streptocoques fécaux semblent offrir des possibilités de résistance plus grandes qu'*E. coli*. En revanche

l'action épuratrice de l'ozone paraît avoir une efficacité égale sur les deux germes considérés, *Escherichia coli* et Streptocoques fécaux.

Cette conclusion préliminaire n'est pas éloignée de celle présentée par BUTTIAUX sur le « comportement des germes-tests de contamination fécale dans les eaux douces traitées ». Cet auteur indique en effet qu'après une chloration, javellisation ou usage des chloramines, on peut trouver certaines races résistantes d'Entérocoques alors que, dans une eau bien ozonée, la disparition de ces germes est aussi totale que celle d'*Escherichia coli*. Il est intéressant de noter que la concentration en chlore libre utilisée dans les stations d'épuration, 3 mg/l, est largement supérieure à la dose minimale pour laquelle on a observé la disparition totale des *Escherichia* et des Streptocoques; dans ces expériences cette dose représente environ 1,5 mg/l pour une eau fortement polluée.

2. On remarque un ralentissement dans la disparition des Streptocoques après 24 heures de traitement.

3. En conséquence, il paraît utile de recommander, dans la recherche des contaminations du milieu marin et en particulier dans le domaine de l'épuration, la mise en évidence des Streptocoques fécaux en complément de celle d'*E. coli*. Ces Streptocoques peuvent en effet, dans certains cas, se maintenir dans l'eau de mer et dans la masse viscérale des Mollusques après traitement au chlore alors que l'on constate la disparition totale d'*Escherichia coli*.