

# SCIENCE ET PÊCHE

BULLETIN D'INFORMATION ET DE DOCUMENTATION  
DE

**L'INSTITUT SCIENTIFIQUE et TECHNIQUE des PÊCHES MARITIMES**

59, Avenue Raymond-Poincaré, PARIS (16<sup>e</sup>)

N° 119

PUBLICATION MENSUELLE

OCTOBRE 1963

## IMPORTANCE ET CAUSES DE L'AUTO-EPURATION MICROBIENNE DES EAUX ET DES HUITRES D'ESTUAIRE

par Jean MAZIERES

L'un des arguments le plus fréquemment avancé pour justifier le rejet d'eaux usées non épurées dans le milieu marin ou fluvio-marin est la capacité d'auto-épuración naturelle d'un tel milieu. Divers travaux ont en effet montré qu'une épuración s'effectuait au bout d'un laps de temps variable, qu'il s'agisse des fleuves ou de l'eau de mer. Moins nombreux ont été les travaux se rapportant à l'épuración des eaux d'estuaire où se pratique l'ostréiculture. Cependant, au moment où se développent l'assainissement d'agglomérations riveraines, l'implantation d'industries diverses, d'hôtels, de lotissements urbains etc. qui ont pour conséquence le rejet d'eaux usées en quantités plus ou moins importantes, il est certain que cette question de la capacité d'auto-épuración naturelle du milieu récepteur prend toute son importance, car elle conditionne en fait la salubrité des huîtres et des coquillages cultivés dans ces estuaires. Certes, les règlements d'hygiène prévoient que les effluents urbains doivent subir un traitement épurateur. Malheureusement les anciens réseaux d'égouts de nombreuses villes se déversent encore souvent directement à la rivière ou à la mer, sans épuración aucune. Il est donc nécessaire de préciser, dans la mesure du possible, le comportement des microbes rejetés dans ce milieu.

Nous avons pour cela entrepris l'étude bactériologique de la rivière d'Auray (Morbihan) qui reçoit en amont, à hauteur du port d'Auray, divers effluents non épurés, tandis que la partie aval est occupée par de nombreuses exploitations conchylicoles. Dans l'axe de la rivière sont situés des gisements d'huîtres. Nous devons préciser que la partie amont de la rivière est classée administrativement « zone insalubre » et que l'élevage des huîtres y est interdit, celui-ci ayant lieu uniquement dans la partie aval.

Diverses stations correspondant à des points de prélèvements d'eau et de dragages d'huîtres ont été déterminées d'amont en aval :

station n° 1 (Le Plessis)	à environ	1,700 km	du port d'Auray
» 2 (Rosnarho)	à »	3,400	»
» 3 (Locqueltas)	à »	5,100	»
» 4 (Le Fort Espagnol)	à »	6,600	»
» 5 (Le Harnic)	à »	10	»

Afin de disposer de résultats de référence, nous avons effectué des prélèvements dans les zones extrêmes, amont et aval :

a) dans la zone portuaire d'Auray (dénommée «station 0»), à une cinquantaine de mètres en aval des égouts ;

b) dans la zone des rochers du Rolay, sur la côte sud de Locmariaquer, au sud-ouest de la pointe de Kerpenhir et à une distance de 13 km environ du port d'Auray (station 6 «Le Rolay»).

La figure 1 indique les positions respectives de ces stations où ont été réalisées, du 7 avril 1959 au 5 décembre 1960, seize séries d'analyses totalisant 96 prélèvements d'eaux et 88 dragages d'huîtres. Ces prélèvements ont fait l'objet d'analyses chimiques et bactériologiques, ces dernières comprenant notamment la recherche et le dénombrement de : *Escherichia coli* (groupe I), *Escherichia intermedium*, *Citrobacter* et *Cloaca* (constitué par *Aerobacter aerogenes* et *Aerobacter cloacae*) (groupe II), *Hafnia*, *Paracoli coliforme* et *Providencia* (groupe III).

Tous ces germes sont désignés sous le vocable de «coliformes», mais seuls les deux premiers groupes sont des coliformes «vrais» (lactose positif), le troisième étant constitué par les paracolibacilles. Nous ne mentionnerons pas dans cette étude les autres espèces rencontrées : *Proteus*, *Streptococcus faecalis*, *Pseudomanadaceae* etc.

#### Colimétrie de l'eau.

La première constatation qui apparaît au dépouillement des résultats est l'abaissement, variable certes mais toujours très net, de la teneur microbienne de l'amont vers l'aval. A une cinquantaine de mètres des égouts, le nombre moyen de germes était de 48 000. Il n'était plus que de 7 318 au Plessis (15,2 p.100), de 4 668 à Rosnarho (9,7 p.100), de 3 056 à Locqueltas (6,3 p.100), de 1 737 au Fort Espagnol (3,6 p.100) et de 812 au Harnic (1,6 p.100). Au Rolay on ne relève qu'une très faible numération d'*Aerobacter aerogenes*.

Il y a donc une diminution considérable des coliformes dans la première partie du parcours, entre Auray et Le Plessis. Elle est moins sensible dans les stations intermédiaires et devient à nouveau importante au Harnic où leur disparition est à peu près complète.

Ce phénomène général d'abaissement se remarque pour chacun des trois groupes, mais il est intéressant de noter des variations dans la disparition comparée des espèces. C'est ainsi qu'à hauteur du port d'Auray la flore, riche et variée, est composée pour 60 p.100 d'*Escherichia coli*, les groupes II (*Citrobacter*, *Escherichia intermedium* et *Cloaca*) et III (*Hafnia*, *Paracoli coliforme*, *Providencia*), se répartissant à peu près également les 40 p.100 restants. On trouve les mêmes espèces au Plessis, seul le nombre est moins élevé. Il en va de même à Rosnarho où *Escherichia coli* reste le plus abondant, tandis que *Citrobacter* disparaît. Par contre *Escherichia intermedium* et *Cloaca* ne diminuent que très peu si bien que, par rapport à la composition initiale, la proportion d'*Escherichia coli* décroît (45 p.100), alors qu'augmente celle du groupe II (35,5 p.100). Cette tendance s'accroît à

Locqueltas : *Escherichia coli* ne constitue plus qu'un tiers de la flore et *Escherichia intermedium* et *Cloaca* 39,3 p.100. Au Fort Espagnol la proportion d'*Escherichia coli* diminue encore (un quart

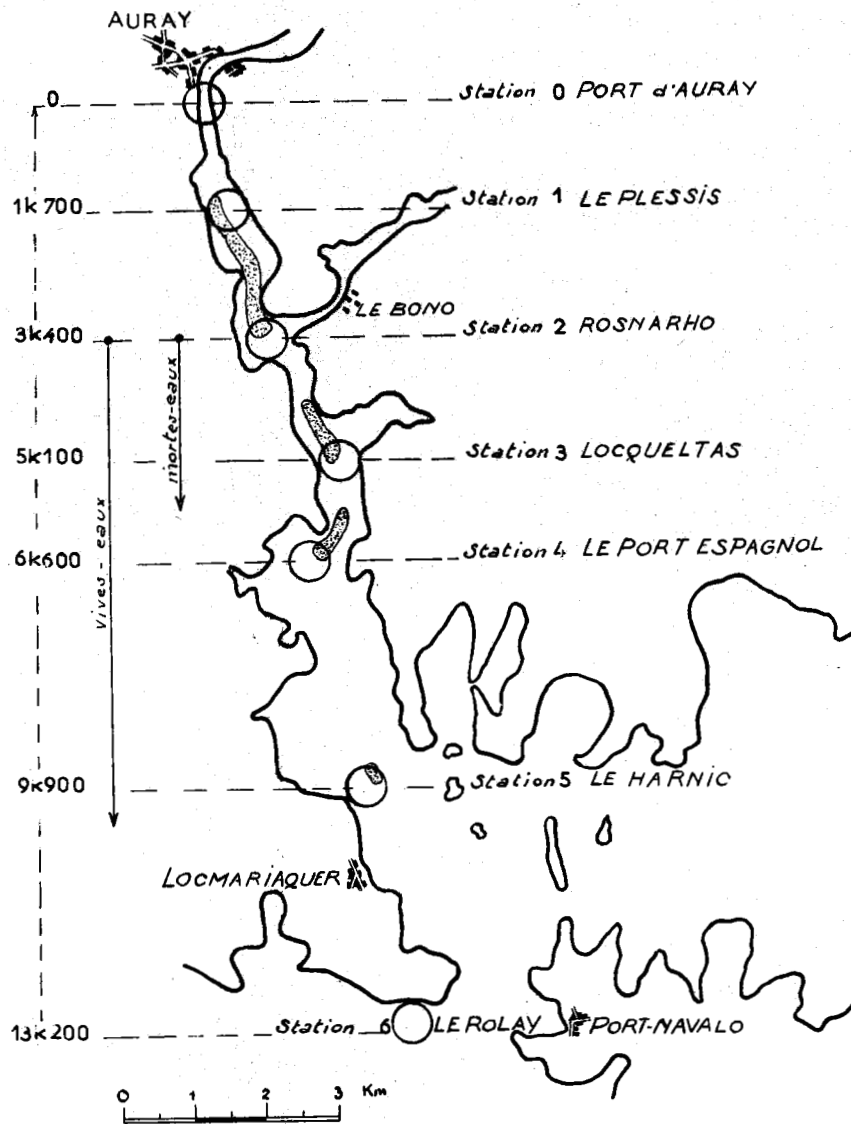


FIG. 1.- La rivière d'Auray : emplacement des stations de prélèvements et des gisements d'huîtres.

des germes). Enfin la station du Harnic marque une nouvelle chute de ce microbe qui ne représente plus que 12,3 p.100 de la population initiale. Les éléments des groupes II et III disparaissent également, mais en proportion moindre. A la station de référence du Rolay une seule analyse a révélé la présence d'un faible nombre d'*Aerobacter aerogenes*.

Cette disparition inégale des espèces met en évidence leur résistance différente au milieu : *Citrobacter*, qui disparaît le premier, est le moins résistant. Bien qu'*Escherichia coli* subisse les plus fortes pertes, on le trouve parfois jusqu'au Harnic : c'est donc une espèce moyennement résistante. Enfin, *Escherichia intermedium* et *Cloaca* (surtout représenté par *Aerobacter aerogenes*) sont les éléments les plus résistants. Nous les avons trouvés jusqu'à l'Océan et il est certain qu'ils peuvent vivre longtemps dans les vases sédimentaires d'où ils seront ultérieurement expulsés par suite de l'agitation des eaux : on ne saurait donc les retenir comme un indice valable de contamination proche ou récente.

Ce phénomène entraîne une modification de la flore initialement rejetée, intéressante à connaître pour l'hygiéniste. D'amont en aval les proportions s'inversent graduellement : *Escherichia coli* devenant moins abondant tandis qu'*Escherichia intermedium*, *Cloaca* et certains paracolibacilles constituent, en aval, la majorité des coliformes rencontrés.

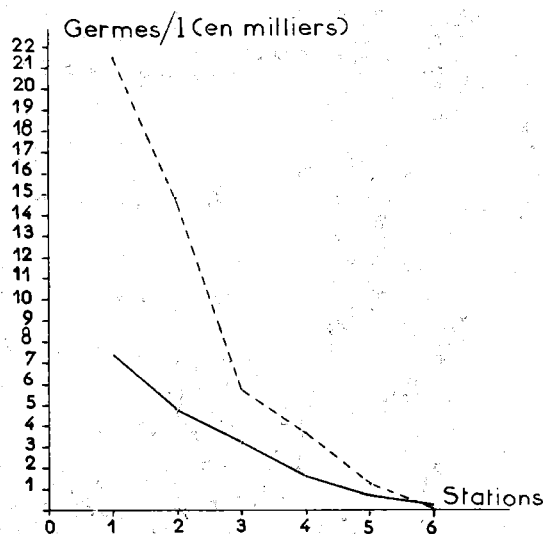


FIG. 2.- Abaissement de la flore microbienne en rivière d'Auray, dans l'eau (—) et dans les huîtres (-----).

#### Colimétrie des huîtres.

Bien qu'aucun prélèvement n'ait été fait dans le port, les observations réalisées à partir des premiers dragages du Plessis montrent une grande similitude avec l'affaiblissement de la colimétrie de l'eau (fig. 2).

De très fortes numérations sont enregistrées au Plessis dont le résultat moyen est de 21 525 coliformes au litre, et qui comprend des numérations maximales de 36 000, 39 000 et même 54 000 germes. A Rosnarho les dénombrements restent élevés : 14 850, mais ils diminuent sensiblement à Locqueltas : 5 906. L'abaissement est moins marqué au Fort Espagnol : 3 834, mais à nouveau très important au Harnic : 1 200 germes (68 p.100 de la flore dénombrée dans la station précédente ont disparu). Les résultats du Rolay se sont tous révélés négatifs.

Là également, on constate bien un affaiblissement général de la densité microbienne d'amont en aval. Toutefois, il est plus irrégulier que pour les eaux et n'intervient de façon marquée qu'à Locqueltas et au Harnic.

Comme pour les eaux, on note une diminution inégale des espèces : *Escherichia coli* disparaît en proportion plus élevée que les autres groupes et, là aussi, on observe, par voie de conséquence, une modification de la composition de la flore. *Escherichia coli* majoritaire en amont est minoritaire en aval où *Escherichia intermedium* et *Aerobacter aerogenes* sont les éléments les mieux représentés. Mais alors que pour les eaux le phénomène de l'inversion des groupes se remarque à partir de Locqueltas, il est ici plus tardif et n'intervient qu'au Hamic.

Malgré ce phénomène général d'abaissement de la densité microbienne de l'eau et des huîtres, on constate de fortes variations de la colimétrie d'une série à l'autre, et cela pour des lieux ou des conditions de prélèvements analogues. C'est ainsi que certaines séries ont fourni des résultats satisfaisants dans les stations d'amont, dont la profonde souillure ne fait cependant pas de doute, alors que nous avons noté quelques résultats anormalement élevés pour des stations que la moyenne des données fait considérer comme salubres. Ces variations sont a priori déroutantes pour l'hygiéniste et peuvent conduire à des erreurs graves dans une étude sanitaire. C'est pourquoi de nombreuses observations sont indispensables pour établir un diagnostic. De plus, il est nécessaire d'avoir une bonne connaissance des éléments susceptibles d'influer sur la colimétrie des eaux et des huîtres et de provoquer ces variations.

#### FACTEURS SUSCEPTIBLES D'INFLUER SUR LA COLIMETRIE.

**Les eaux.** Hormis l'apport même des germes par l'égout qui peut naturellement subir des fluctuations, les principaux facteurs agissant sur la population microbienne peuvent être divisés en *facteurs physiques* tels que la marée, la distance parcourue et la durée d'immersion des micro-organismes, les circonstances atmosphériques, les matières limoneuses en suspension, la température, et en *facteurs chimiques*, notamment l'oxygène dissous, les matières organiques, la chloruration et le pH.

**La marée.** Le moment où est effectué le prélèvement a une grande importance pour l'interprétation du résultat. Nous avons constaté que les prises d'eau réalisées au jusant ou à basse-mer fournissaient les résultats les plus élevés. Ceci s'explique par le sens du courant qui dirige les eaux polluées d'amont vers l'aval et la concentration des microbes dans un volume d'eau qui s'amointrit progressivement. Enfin, et contrairement à ce que l'on pourrait croire, c'est au cours des marées de vives eaux que l'on obtient souvent les résultats les plus défavorables. En effet, par petites marées, la translation des masses d'eau est modérée et lente ce qui autorise une certaine sédimentation; les fortes marées, au contraire, provoquent un brassage des fonds (et la remise en suspension des germes sédimentaires) auquel s'ajoute le lessivage des parties hautes du littoral, non atteintes habituellement par les petites et moyennes marées.

**Distance parcourue et durée d'immersion des germes.** On peut admettre que dans la quasi-totalité des cas les microbes émis dans le port ne sortent pas de la rivière pour atteindre l'Océan et s'y perdre. Afin d'évaluer la vitesse d'auto-épuration du milieu nous avons effectué la moyenne des résultats obtenus au cours des seules séries de jusant et de basse-mer. Cet aspect partiel de notre étude a nettement confirmé les résultats de l'ensemble des séries : on observe en effet pour tous les micro-organismes une durée de présence très courte dans les eaux, puisque 87 p.100 d'entre eux disparaissent après un parcours de 1,700 km vers l'aval correspondant à une durée d'immersion de deux heures et que 98,5 p.100 n'ont plus été retrouvés après un parcours d'environ 7 km nécessitant une immersion minimale de six heures.

**Les circonstances atmosphériques.** Leur influence est peu sensible. Les vents très violents peuvent constituer un élément aggravant de la colimétrie par suite de la remise en suspension des germes sédimentaires. Les pluies n'entrent guère en jeu que si elles sont abondantes et prolongées.

De même des facteurs tels que l'ensoleillement ou la température n'ont pas d'influence notable sur un tel milieu turbulent. Par contre, il nous a été donné d'observer une concordance assez nette entre les séries à numérations élevées et la présence de matières limoneuses en suspension dont l'effet se traduit par une aggravation de la colimétrie.

**L'oxygène dissous.** Il nous paraît être le facteur d'ordre chimique le plus important. Son taux est élevé dans les eaux superficielles soumises à l'analyse. Dans les stations d'aval la teneur approche parfois de la saturation. Par contre dans les eaux très polluées d'amont, et surtout de la zone portuaire d'Auray, on observe une chute caractéristique provoquée par le peuplement microbien considérable et les fortes teneurs en matières organiques.

On ne peut certes établir une relation constante entre la teneur en oxygène dissous et la pollution en aérobies, mais il est certain que les concentrations élevées d'oxygène dissous constituent, par leur action microbicide, un des éléments essentiels de l'épuration constatée.

**Les matières organiques.** On remarque un abaissement parallèle de la colimétrie et du matériel organique. Toutefois celui-ci reste parfois élevé jusqu'en aval; dans ce cas il est d'une origine différente de celui qui provient de l'égout, il peut, par exemple, être constitué par le plancton.

**La chloruration.** Nous ne pensons pas que l'influence des sels dissous soit prépondérante dans le phénomène d'auto-épuration constaté. En effet, nos analyses prouvent que ce phénomène se manifeste de façon moins sensible lorsque les micro-organismes sont émis dans un milieu dont la salinité reste, à peu de chose près, constante d'amont en aval (qu'elle soit faible à l'origine ou au contraire élevée). Par contre l'épuration est plus marquée lorsque l'émission a lieu dans une eau dont la salinité s'élève rapidement. On peut donc penser que la mort des coliformes est due moins à l'influence directe de la salinité qu'aux passages successifs dans des milieux soumis à des conditions biochimiques différentes d'amont en aval, et dont la chloruration constitue seulement la manifestation la plus aisément appréciable.

**Le pH** a été trouvé sans influence.

#### **Les huîtres.**

Ainsi que nous l'avons fait pour les eaux nous avons recherché pour les huîtres les éléments susceptibles d'influer sur leur contenu bactérien. Le principal d'entre eux est sans conteste le milieu ambiant même qui conditionne la salubrité des huîtres qui y sont élevées.

On a déjà vu que la teneur des huîtres en micro-organismes est largement plus élevée que celle de l'eau correspondante. L'écart très important en amont, diminue vers l'aval où les valeurs se rapprochent à hauteur du Harnic et se rejoignent au Rolay. D'une façon générale la flore a été trouvée plus élevée dans les huîtres dans 80 p.100 des cas. En ce qui concerne le cas particulier d'*Escherichia coli*, le pourcentage est comparable : dans 75 p.100 des cas les huîtres sont plus colifères que l'eau qui les baigne. Sans qu'on puisse parler, comme certains auteurs, de «concentrateurs de germes» à propos de ces mollusques, il n'est pas douteux que leur teneur en bactéries, généralement plus forte que celle du milieu ambiant, s'explique par leur intense activité de filtration.

Existe-t-il un rapport entre la colimétrie de l'eau et celle des huîtres ? Il s'agit là d'une notion importante en hygiène ostréicole. Nous avons recherché ce rapport, en ce qui concerne *Escherichia coli* il fut trouvé très variable, les coefficients s'étendant de 1,5 à 18. Néanmoins on a pu établir que dans 59 p.100 des cas les huîtres contiennent de 1,5 à 4,5 fois plus d'*Escherichia coli* que l'eau où elles vivent (nous rappelons ici qu'il s'agit d'huîtres de gisement).

Fort peu d'autres éléments interviennent sur le contenu microbien des huîtres. Les circonstances atmosphériques n'entrent en ligne de compte que par l'intermédiaire du milieu. En ce qui regarde les variations saisonnières ou la température, aucune influence caractéristique n'a été constatée, mais il convient de noter que jamais les températures n'ont été assez basses pour risquer de provoquer un arrêt de la filtration. Par contre, l'abondance de matières limoneuses en suspension dans l'eau peut, en entravant le mécanisme de filtration des mollusques, s'opposer à leur contamination maximale. C'est ainsi que le rapport de pollution « huîtres/eau » a été trouvé plus élevé au Fort Espagnol ( $\times 3,87$ ) qu'au Plessis ( $\times 2,91$ ), station polluée mais dont les eaux sont toujours plus ou moins limoneuses.

Enfin la présence de vase intervalvaire et l'état physiologique ne sont pas significatifs de l'état bactériologique du mollusque. De même les facteurs chimiques n'ont pas d'influence notable directe sur la salubrité des huîtres et n'interviennent éventuellement, pour la plupart d'entre eux, que par l'intermédiaire du milieu.

## MECANISME ET CAUSES DE L'EPURATION.

Ces résultats confirment le phénomène d'épuration naturelle des eaux d'estuaire et des huîtres de gisement qui s'y trouvent. Nous pensons que le mécanisme de l'épuration constatée s'élabore selon les trois phases suivantes :

1°) l'émission dans le milieu fluvio-marin est suivie de la disparition rapide d'une quantité massive de coliformes ;

2°) les survivants diminuent ensuite de façon progressive mais plus lente : tout se passe comme s'ils avaient, ou acquéraient, une résistance au milieu, tant que celui-ci demeure à peu près stable ;

3°) leur passage dans la zone pré-océanique, à partir du Fort Espagnol et surtout du Hamic, détermine leur disparition complète.

Quelles sont donc les causes de cette épuration ? Les auteurs qui se sont penchés sur cette question - qu'il s'agisse d'eaux fluviales ou marines - ont invoqué un très grand nombre de facteurs. Citons notamment l'action des bactériophages, celle de la sédimentation, de la dilution, le pouvoir lytique d'une substance spécifiquement marine, l'influence du plancton, celle des bactéries marines etc.

Dans le cas qui nous occupe on ne saurait nier que le milieu étudié s'est montré puissamment défavorable aux bactéries étudiées. Notons qu'il ne s'agissait ni d'eaux « marines » ni d'eaux « fluviales », mais d'un mélange des deux en proportions constamment variables.

Nous ne pouvons nous prononcer sur le rôle de ces divers facteurs et, pour certains d'entre eux, nous mettons leur influence en doute : il en est ainsi du « principe lytique d'une substance marine » dont la nature n'a jamais été définie... Nous avons montré d'autre part que la densité micro-

bienne semblait indépendante de la qualité « marine » de l'eau et notamment de sa teneur en sels. Dans ces conditions quelles sont les causes de cette diminution considérable des germes ? Nous pensons qu'elle est due :

1°) à la sédimentation très forte des matières limoneuses qui s'effectue dans la première partie du parcours entraînant avec elles les bactéries qui y sont mêlées, ainsi qu'à l'appauvrissement consécutif ultérieur du milieu en matériel nutritif ;

2°) à l'action de l'oxygène dissous, élément auquel on n'a peut-être pas jusqu'ici accordé l'importance que, selon nous, il mérite, et qui constitue un facteur microbicide déterminant ;

3°) enfin, à un autre élément défavorable à la survie des coliformes et qui nous paraît dépendre de la nature même du milieu fluvio-marin. En effet la stabilité biologique de l'eau de mer franche est inconnue du milieu d'estuaire constitué, pourrait-on dire, d'une succession de « paliers » dont les conditions biochimiques évoluent constamment. Nous pensons, sans pouvoir préciser davantage, que cette instabilité est l'une des principales causes de la disparition des bactéries coliformes, incapables de s'adapter à des conditions de vie sans cesse modifiées et de plus en plus précaires.

*En résumé*, cette étude a permis de préciser le comportement des bactéries dites « coliformes », d'évaluer l'importance du phénomène d'auto-épuration naturelle du milieu d'estuaire et d'en rechercher les causes.

Dans le cas de la rivière d'Auray, il est certain que l'affaiblissement de la charge microbienne initiale est très important bien avant qu'elle ait atteint la partie aval. Toutefois, et bien que l'état bactériologique se révèle acceptable à partir de la station 4 du Fort Espagnol, et parfois même à partir de Locqueltas, il faut remarquer qu'une épuration réellement satisfaisante n'est obtenue de façon à peu près permanente qu'à hauteur du Harnic, soit à 10 km du port d'Auray.

Si donc le pouvoir auto-épurateur d'un tel milieu est réel et important, il ne saurait cependant justifier le rejet d'effluents non épurés, ni même l'implantation de parcs, en des lieux où l'on ne compterait que sur le seul effet de cette auto-épuration.

Le pouvoir auto-épurateur des eaux fluvio-marines peut seulement constituer une base d'évaluation et d'orientation des recherches bactériologiques. L'étude sanitaire bien comprise d'un estuaire conchylicole devra s'appuyer principalement sur l'analyse chimique et bactériologique de nombreux échantillons d'eaux et d'huîtres, prélevés dans des conditions et à des moments différents. L'interprétation des résultats tiendra soigneusement compte des facteurs passés en revue, dont nous avons montré l'importance : c'est l'examen de ces différents éléments qui permettra, pour chaque cas particulier, d'établir le meilleur diagnostic.

#### Bibliographie sommaire

ARLOING (F.) et DUFOURT (A.), 1931.- Sur l'auto-épuration colibacillaire des eaux fluviales.- *C.R. Soc. Biol.*, 106 (3) : 193-194.

BEARD (P.J.) et MEADOWCROFT (N.F.), 1935.- Survival and rate of death of intestinal bacteria in sea water.- *Amer. J. publ. Health*, 25 : 1023-1026.



BOURY (M.), et BORDE (J.), 1957 .- Méthodes d'examen bactériologique de l'eau de mer et des coquillages. Essais comparatifs.- *Science et pêche, Bull. Inf. Doc. Inst. Pêches marit*, n° 51 : 1-8.

BRISOU (J.), 1955 .- Microbiologie du milieu marin.- Paris, Ed. med. Flammarion, 271 p.

BUTTIAUX (R.), COIN (L.), TROCHON (P.) et MORIAMEZ (J.), 1955 .- Le problème de la salubrité des huîtres dans le centre ostréicole de la basse-Seudre.- *Rev. Hyg. med. soc.*, 3 (5) : 409-424.

DUMAS (J.), 1958 .- Bactériologie médicale.- Paris, Ed. med. Flammarion, 1508 p. (mises à jour annuelles).

FERNAND (A.), SEMPE et CHAVANNE, 1925 .- Propriétés antimicrobiennes de diverses eaux fluviales ou marines ; pouvoir bactériophagique.- *Bull. Acad. nat. med.*, 93 : 184-187.

GEVAUDAN (P.), ALDIGHERI (R.) et GAY (R.), 1958 .- De la survie comparée des *E. coli*, des coliformes et de *W. perfringens* dans le milieu marin.- *Rev. path. gen. physiol. clin.*, 694 : 25-28.

HEIM DE BALSAC (H.), BERTOZZI et GOUDIN, 1952 .- Pouvoir antibiotique des eaux de mer vis à vis des germes d'origine entérique, déversés par les effluents pollués des villes.- *Bull. Acad. nat. med.*, 136 : 514-516.

MAZIERES (J.), 1963 .- Contribution à l'étude des coliformes dans les eaux marines et les huîtres.- Application à l'hygiène ostréicole.- *Rev. Trav. Inst. pêches marit.* 21 (1) : 3-111.

SOUTHGATE (B.A.), 1957 .- The capacity of estuaries to purify sewage and industrial wastes.- *Chem. industr.*, 51 : 1638-1641.

TEISSONNIERE (M.), 1928 .- La salubrité des eaux de la rade de Marseille .- *Rev. Trav. Off. pêches marit.*, 1 (1) : 99-105.

WOOD (P.C.), 1957 .- Factors affecting the pollution and self purification of molluscan shellfish in a polluted estuary.- *J. int. Counc. Explor. sea*, 22 : 200-208.

ZOBELL (C.E.), 1936 .- Bactericidal action of sea water .- *Proc. Soc. Exp. biol. med.*, 34 : 113-116.

ZOBELL (C.E.), 1946 .- Marine microbiology.- Waltham, Mass. U.S.A. ; Chrono. Bot. Co : 240 p.

**Science et Pêche**

N° 119 - 1963

Le Directeur

**FURNESTIN**

La reproduction totale ou partielle du Bulletin d'information et de documentation est autorisée sous réserve expresse d'en indiquer l'origine : « *Science et Pêche* Bulletin de l'Institut scientifique et technique des Pêches maritimes ».