

20893

RECHERCHES
SUR LA POLLUTION DES EAUX MARINES
PAR LES DEVERSEMENTS D'EGOUTS URBAINS.
EFFETS PRODUITS SUR LE PLANCTON.

Par M. P. JARDIN,
Inspecteur régional de l'Office des pêches maritimes
à Saint-Servan-sur-Mer.

A. Pollution des eaux marines.

Plusieurs systèmes de services de « Tout à l'égout » urbains fonctionnent dans le voisinage immédiat du laboratoire de Saint-Servan; quatre villes groupées : Saint-Malo, Saint-Servan, Dinard et Paramé déversent en mer par sept exutoires leurs eaux pluviales, ménagères, ainsi que le flot des eaux vannes en provenance des immeubles publics et privés. Pour faciliter la solution de questions qui se posent journellement à l'Office, nous avons essayé de déterminer au début le trajet en mer suivi par l'effluent d'un seul système urbain et tenté de rechercher jusqu'à quelle distance du point de déversement les eaux marines accusaient une pollution dangereuse. Par la suite, les courants se rejoignent au large et les germes se totalisant, nous avons été entraînés à étudier successivement plusieurs de ces exutoires, leur mode et leur puissance de contamination, pour essayer de traduire et d'exprimer la pollution d'une embouchure fluviale recevant le produit quotidien d'un groupement humain de 50.000 habitants; le cas étudié est donc celui d'un vaste estuaire au courant maximum de 2 à 3 nœuds recevant sur une distance de 2 km. un déversement approximatif de 70 tonnes par jour, ces matières étant déjà diluées avant leur rejet définitif dans une masse d'eaux douces de 5.000 mètres cubes au minimum (consommation journalière accusée par les services d'eaux distributeurs).

Caractéristiques des eaux réceptrices. — Dans la partie de l'estuaire qui nous intéresse, les eaux réceptrices peuvent être qualifiées d'eaux marines normales :

Salinité : variations de 30,5 à 32,5 (teneur en chlorures)

Pouvoir

réducteur: » de 10 à 27

Oxygène

dissous : » de 9mg à 13mg

pH : » de 8 à 8,2

Techniques de recherches et d'analyses. — Les services de « Tout à l'égout » déversant en mer débitent quelquefois par pompage, mais le plus souvent par le seul jeu de la gravité, durant les heures du jusant et de la basse-mer; les écoulements cessent par le retour du flot dans les canalisations. Nos 511 prélèvements ont donc été effectués pendant les périodes indiquées autant que possible aux heures de gros débit.

Dès la sortie de l'exutoire, le courant a été repéré au moyen d'un flotteur de profondeur immergé de deux mètres; ce flotteur se compose de quatre plans en bois assemblés à 90° et suffisamment plombés pour faire enfoncer légèrement une petite bouée de cuivre.

Pour les analyses, étant admis que le colibacille constitue le test fondamental de salubrité pour les coquillages, nous avons suivi la technique Diénert qui adopte comme milieu de culture le bouillon salé phéniqué à 42° et comme caractère fixe la fonction indologène. D'après M. Diénert, 97 % des germes qui cultivent à cette température en produisant de l'indol sont des colibacilles. D'autre part, nous n'avons retenu que les indols violents (au 1/50.000 et au 1/100.000), partant du principe que, si une analyse d'eau accuse un nombre élevé de germes de B.coli donnant une forte dose d'indol, nous avons alors affaire à des germes ayant séjourné relativement peu de temps dans l'eau et provenant surtout des égouts et des déjections.

Grosses différences observées dans la dissémination immédiate des eaux déversées. — Trois exutoires ont été particulièrement étudiés à cause des différences observées :

a) Au Marégraphe de Saint-Servan, les eaux rejetées sont immédiatement happées par le courant de jusant et entraînées vers le large.

b) A la pointe du Moulinet à Dinard, les eaux vannes sont emmenées dans deux directions dont l'une malheureusement reste assez longtemps parallèle au rivage.

c) A Saint-Malo (exutoire du Grand Bey), les eaux polluées sont déversées dans une nappe d'eau dénuée de tout courant et stationnent là pendant toute la période du jusant.

Constataions. — Ce qu'il importe de souligner, c'est que, lorsque se pose la question de déversements d'eaux résiduaires

en mer ou dans des cours d'eaux, on veut considérer le problème comme résolu dès que par le calcul mathématique on a obtenu la dilution nécessaire. En réalité la dilution d'eaux douces dans des eaux plus denses n'est jamais immédiate et des eaux polluées canalisées par le courant dans un lit étroit, bien déterminé mais variable peuvent être entraînées fort loin du point de déversement.

a) *Portée maximum des eaux polluées.* — Situation bien différente suivant l'existence ou non d'un fort courant de jusant :

A Saint-Malo, durant la période de jusant, la nappe polluée s'étend de façon massive sur quelques centaines de mètres seulement; dès qu'on s'éloigne un peu, la pollution cesse très rapidement.

A Saint-Servan, les germes happés par le courant restent souvent de l'ordre de 800 et 1.000 B.coli à 1.500 mètres de l'exutoire, si ce n'est d'un ordre supérieur. A 2.000 m., la pollution s'atténue rapidement (300 et 400 B.coli encadrés par du 200); à 3.000 mètres la pollution semble à peu près résorbée.

Au flot, soit que les eaux vannes aient déjà effectué un certain séjour dans les eaux marines, soit que le courant mette quelque temps à bien s'établir, il apparaît nettement que les germes sont emmenés moins loin par le flot en amont qu'au jusant vers le large. A 1.000 mètres, la pollution est bien diminuée et vers 1.500 et 1.800 m., elle semble totalement disparue.

b) *Largeur de la zone polluée.* — Au jusant l'estuaire n'est pas pollué dans la totalité de sa largeur. Au départ, par mer très calme, la bande polluée ne dépasse guère quelques dizaines de mètres près des exutoires pour atteindre plus loin 100 à 200 mètres de large et les eaux vannes sont canalisées dans des lits étroits qui, avant de converger, suivent plus ou moins longtemps des directions à peu près parallèles; entre ces bandes polluées s'intercalent des tranches indemnes de pollution.

Mais au flot, le renversement du courant effectue un brassage profond des eaux qui disperse les germes jusqu' alors canalisés et il est à peu près certain qu'à partir de ce moment les diverses bandes d'eaux polluées s'étendent en largeur et se rejoignent. Lorsque le courant de flot est nettement établi, il remonte donc en rivière depuis le point extrême de portée

des germes dispersés dans toutes les directions. C'est ce retour du flot qui pollue surtout la presque totalité de l'estuaire et qui impose dès lors un éloignement plus grand pour l'installation éventuelle d'établissements ostréicoles sur l'une et l'autre rive.

c) *Oscillations des bandes polluées.* — Les bandes polluées suivent les oscillations du courant, c'est-à-dire qu'elles peuvent suivre un chemin différent suivant le moment du jusant, l'amplitude de la marée, etc. C'est ainsi que pour l'exutoire de Saint-Servan, nous avons repéré trois parcours différents : un parcours de grande marée, un parcours de faible marée et un parcours de grande morte-eau; dans ce dernier cas, les flotteurs s'immobilisent vite et il pourrait se faire qu'à la limite du courant et des différents contre-courants se forment de véritables poches de contamination et que par suite certaines zones assez éloignées du parcours direct du courant se trouvent exposées à une pollution massive, conséquence de ces oscillations et du rejet à la côte par le premier flot de ces eaux chargées de germes dangereux.

d) *Profondeur de la zone polluée.* — Il ne nous a pas été possible de rechercher jusqu'à quelle distance de l'exutoire était nettement sensible le phénomène de décantation et d'établir des données précises sur la richesse des vases en microbes agglutinés. En ce qui concerne les eaux, au flot comme au jusant, aussitôt qu'on s'éloigne un peu du débouché des exutoires, la pollution semble sensiblement la même en profondeur et l'intensité des indols subit peu de variations. Les couches de surface seraient légèrement moins polluées jusqu'à 2 mètres environ.

e) *Mer calme et mer agitée.* — En présence d'un courant bien établi, l'état d'agitation de la mer ne joue pas le rôle de dissémination qu'on serait tenté de lui attribuer. Par mer fortement agitée, les eaux polluées tendent certainement à s'étaler davantage, mais, si les tranches d'eaux indemnes de contamination qui séparent au jusant les bandes polluées se trouvent quelque peu entamées sur leurs limites, le courant garde toujours son rôle primordial et les germes semblent entraînés aussi loin vers le large.

f) *Parties rentrantes du rivage.* — Ces zones paraissent particulièrement exposées à la contamination. Amenées par houle ou le flot montant, les eaux polluées restent là sans issue, stationnent et les germes nocifs se trouvent accumulés;

des constatations très nettes ont été faites à ce sujet dans les moulières avoisinant les exutoires.

g) *Ilots détachés du rivage.* — Si l'on excepte les parties rentrantes de ceux-ci, les rivages des îlots ne semblent pas si exposés à la pollution que la côte proprement dite, à condition que le bras de mer qui les sépare de la terre soit balayé par un fort courant de flot et de jusant. A distance très rapprochée d'un exutoire, certaines parties peuvent même se trouver indemnes de toute pollution.

h) *Disparition des bactéries putrides.* — Un fait qui frappe au moment de la culture en étuve, c'est la disparition rapide des putrides, même dans des séries à indols violents. Nous avons également rencontré très peu de putrides sans production d'indol.

i) *Destruction du B.coli.* — En étudiant comparativement la numération du B.coli et le temps d'immersion des flotteurs pour atteindre le point de prélèvement, on constate qu'il faut un séjour d'au moins une heure et demie dans nos eaux marines pour que la pollution s'abaisse nettement au-dessous de 1.000 B.coli. A partir de ce laps de temps, le nombre des germes et leur virulence diminuent rapidement.

En résumé, il ne nous semble pas possible de déterminer une distance « standard » mesurée en amont et en aval pour fixer les points extrêmes de la zone polluée par un débouché d'égout. Chaque problème présente un cas d'espèce et la véritable solution semble plutôt devoir être recherchée dans l'appréciation du temps jugé nécessaire pour l'auto-épuration.

B. Effets sur le plancton.

Il s'agissait de rechercher s'il était possible de compléter les analyses bactériologiques par un examen du plancton des eaux polluées, la mesure et la qualification du dit plancton pouvant permettre d'apprécier le degré d'auto-épuration des eaux. L'eau de mer naturellement pauvre en matières organiques convient mieux au développement des diatomées, tandis que les eaux polluées doivent être recherchées par les protozoaires.

Les recherches ont été effectuées pendant les trois mois d'été 1936, 1937, 1938. Filet utilisé : filet conique de 15 cm. de diamètre d'entrée et de mailles de 50 μ .

Constatations. — Aucune différence en volume recueilli pour les zones polluées et non polluées. Si l'on tient compte

du fait que la composition du plancton est essentiellement saisonnière, aucune conclusion ne saurait être dégagée indiquant que certaines espèces animales ou végétales prolifient particulièrement dans les eaux polluées. Certains spécialistes ont précisé que dans l'eau contaminée, mal auto-épurée, le zooplancton l'emporte sur le phytoplancton et que le rap-

port ————— peut varier de 2 à 1/2, tandis que pour zooplancton

l'eau pure ce rapport peut s'élever jusqu'à 10. Nous sommes obligés de constater que là encore aucune conclusion n'apparaît nettement indiquée; les résultats de dix séries n'accusent aucune modification de l'élément dominant; ce n'est que dans trois séries seulement qu'une modification vient donner la prédominance à l'élément animal, tandis que dans deux séries au contraire la modification se produit au profit de l'élément végétal.

Y a-t-il contradiction formelle apportée à l'indication donnée ? Nous ne le pensons pas. La similitude constatée peut s'expliquer par le fait que les zones polluées étudiées ne sont polluées que momentanément : cinq à six heures à chaque marée de douze heures environ. Espèces animales et végétales peuvent très bien se trouver dans des conditions telles qu'un des deux éléments l'emporterait rapidement sur l'autre à brève échéance, mais le transport rapide de ces éléments dans d'autres eaux non polluées ou simplement l'arrivée des eaux fraîches du flot montant vient modifier radicalement les données primitives du problème; nous ne pouvons donc enregistrer dans de telles eaux variant continuellement de composition les variations biologiques que détermine ailleurs une pollution permanente.

En résumé, étant donné les conditions de nos déversements en mer, l'examen du plancton ne nous paraît pas devoir permettre d'évaluer avec des garanties de sûreté suffisantes l'étendue et la persistance de la souillure des eaux dans les zones voisines des dits exutoires.
