

SOMMAIRE

I- LES VECTEURS ET LES SOURCES

Page

I-1- les vecteurs de la pollution microbienne

- I-1-1- les animaux et les hommes
- I-1-2- l'air
- I-1-3- l'eau

I-2 les sources de pollution microbienne

- I-2-1- les sources de pollution diffuses
- I-2-2- les sources de pollution ponctuelles

II- COMPORTEMENT DES GERMES DANS LE MILIEU AQUATIQUE

Page

II-1- les bactéries nulloctones et les bactéries autochtones

II-2- comportement des germes dans le milieu aquatique

- II-2-1- les facteurs endogènes
- II-2-2- les facteurs de l'environnement
- II-2-3- les stratégies de survies et réponses aux stress

III- ASPECTS EPIDEMIOLOGIQUES

Page

III-1- les maladies infectieuses bactérienne

- III-1-1- origine et contamination de l'hôte
- III-1-2- la maladie infectieuse
- III-1-3- les facteurs de pathogénicité

III-2- les maladies infectieuses d'origine hydrique et leur importance

III-3- relation entre les maladies hydriques les germes pathogènes et les indicateurs de contamination fécale

- III-3-1- l'étude épidémiologique; danger réel
- III-3-2- exemple d'études épidémiologiques mettant en relation les pathologies et les indicateurs de contamination fécale
- III-3-3- les limites de ces études

IV- LES INDICATEURS DE CONTAMINATION FÉCALE ET LEUR VALIDITÉ

IV-1- les limites des indicateurs de contamination fécale compte tenu des usages

IV-1-1- étude de la corrélation entre les germes indicateurs de contamination fécale et les germes pathogènes

IV-1-2- étude de la corrélation entre les germes indicateurs de contamination fécale et les pathologies

IV-2- les limites des indicateurs de contamination Dar rapport à l'appréciation de la qualité sanitaire indépendamment des usages

IV-3- Les limites de validité des indicateurs par rapport aux techniques

RESUME

La qualité microbiologique sanitaire des eaux de surface doit être étudiée indépendamment ou non des usages de l'eau.

Jusqu'à présent, cette qualité n'était appréhendée que par le biais des germes indicateurs de contamination fécale.

Cette étude se propose de critiquer la validité de ces indicateurs en fonction des connaissances en matière de source et de comportement des bactéries pathogènes.

Il ressort de cette étude **que** les indicateurs de contamination fécale sont des outils intéressants mais ne donnant qu'une vision imparfaite des contaminations bactériennes. Dans l'état actuel des connaissances, il conviendrait de compléter les indicateurs de contamination fécale par la détermination de germes pathogènes selon les sites à étudier (notamment en fonction des sources). De plus, afin de **parfaire** l'idée de la qualité sanitaire des eaux, il serait nécessaire de mener des études sur les sources et le comportement des bactéries. En outre, les techniques analytiques devraient être affinées.

INTRODUCTION

L'Agence de l'eau Seine-Normandie a, entre autre, pour mission de connaître l'état des eaux de surface et de surveiller leur qualité. Elle suit des paramètres hydrologiques, physico-chimiques et biologiques. L'ensemble de ces paramètres, idéalement, reflète l'état de l'écosystème aquatique.

Dans l'écosystème aquatique, le compartiment microbiologique constitue une partie intégrante du microplancton. Il doit donc être pris en compte pour l'interprétation de la qualité de l'eau.

Jusqu'à présent, les analyses bactériologiques, issues de la bactériologie médicale, participent exclusivement à l'évaluation de la qualité sanitaire de l'eau par rapport à son usage (baignade, production d'eau potable...). Cette qualité sanitaire peut-être définie en fonction des germes pathogènes présents dans l'eau ou des pathologies qu'ils pourraient provoquer suite à leur ingestion ou à leur contact. Il est néanmoins nécessaire de souligner que la microbiologie constitue l'un des outils d'appréciation de la qualité sanitaire globale des eaux de surface.

Les maladies hydriques sont dues pour la plupart à la contamination de l'eau par des germes fécaux pathogènes. Ces germes sont variés, leur concentration est faible, leur présence aléatoire. De plus, leur identification se heurte à des problèmes tant sur le plan de l'échantillonnage que de l'analyse. Une recherche systématique de tous les germes pathogènes est donc à l'heure actuelle beaucoup trop fastidieuse et *a priori* économiquement inacceptable.

Les hygiénistes ont donc envisagé de rechercher un nombre restreint de germes dits germes indicateurs de contamination fécale. Ces germes doivent être représentatifs de la contamination fécale par des bactéries pathogènes et facilement détectables. De plus, ils doivent être non pathogènes pour la sécurité des employés de laboratoire.

Aucun germe ne peut répondre à la totalité de ces exigences. La recherche de plusieurs germes est donc indispensable. Les bactéries jusqu'alors présumées comme bonnes indicatrices de contamination fécale (Annexe 1) sont:

- les coliformes totaux,
- les coliformes fécaux,
- les streptocoques fécaux.

Par expérience, il s'avère que la présence de ces bactéries témoigne d'une contamination de l'eau par des excréments animaux et/ou humains. Mais, l'absence de ces bactéries ne traduit pas la bonne qualité bactériologique d'une eau.

De nombreuses études tendent à démontrer que l'utilisation de ces germes comme indicateurs de contamination fécale ne se justifie pas dans tous les cas de figure. Soit ils sont inadaptés soit ils n'apportent pas suffisamment d'informations sur la qualité sanitaire de l'eau. En effet, des germes pathogènes sont parfois détectés dans des eaux exemptes d'indicateurs de contamination fécale. L'impact de ces germes pathogènes sur la population humaine dépend à la fois du mode d'utilisation de l'eau, des facteurs propres au germe et de l'hôte.

Depuis 1971 le suivi microbiologique de la qualité des eaux n'a pas été modifié bien que les connaissances dans ce domaine se soient approfondies. Les analyses utilisées n'ont d'ailleurs pas fait l'objet d'étude critique par les ministères concernés pour apprécier la pertinence de ces analyses vis à vis de la pollution sanitaire des eaux. Néanmoins, de nombreuses publications ont soulevé depuis fort longtemps ces questions (Brisou, 1978; Moreau, 1983). Il est donc grand temps de se soucier de ces problèmes.

Par ailleurs, jusqu'en 1991, les DDASS (Direction Départementale des Affaires Sanitaires et Sociales) constituaient un partenaire important. Elles participaient aux subventions des mesures d'indicateurs de contamination fécale non obligatoires dans le cadre de la surveillance de la qualité des eaux de surface. En 1992, le financement de ces analyses est suspendu. L'Agence de l'eau ne désire pas supporter à elle seule la charge de ces mesures bactériologiques. Néanmoins, elle tient à mettre à profit les quelques années à venir afin d'optimiser les mesures microbiologiques. Ceci contribuerait à une meilleure interprétation de la qualité des eaux.

Le but de ce présent mémoire s'inscrit dans ce cadre. Il vise à rechercher des mesures de paramètres microbiologiques restant pertinents et cohérents avec la législation suivant l'usage de l'eau: baignade, production d'eau potable, pisciculture tout en étant représentatif de la qualité sanitaire globale de l'eau.

Les différentes sources de contamination microbiologiques fécales seront énumérées puis le comportement de ces germes dans le milieu sera envisagé, l'impact des bactéries pathogènes sur l'homme sera alors abordé. Enfin, la notion d'indicateur sera présentée et discutée au vu des précédentes parties traitées.

1- LES VECTEURS ET LES SOURCES

I-1- les vecteurs de la pollution microbienne

I-1-1- les animaux et les hommes

I-1-2- l'air

I-1-3- l'eau

I-2- les sources de pollution microbienne

I-2-1- les sources de pollution diffuses

A- les eaux d'infiltration

B- les eaux de ruissellement

I-2-2- les sources de pollution ponctuelles

A- les paramètres étudiés

- a- les matières en suspension
- b- les matières oxydables
- c- les matières azotées
- d- les micro-organismes

B- les activités

a- la pollution urbaine

- a₁- les réseaux unitaires et séparatifs
- a₂- les eaux usées
- a₃- les stations d'épuration
- a₄- les déversoirs d'orage

b- lycées, pensionnats, hôtellerie, casernes

c- les décharges

d- les élevages

e- les industries:

- e₁- les industries laitières/viandes
- e₂- les abattoirs
- e₃- l'équarissage

f- les hôpitaux

II- COMPORTEMENT DES GERMES DANS LE MILIEU AQUATIQUE

II-1- les bactéries allochtones et les bactéries autochtones

II-2- comportement des germes dans le milieu aquatique

II-2-1- les facteurs endogènes

- A- les exigences nutritionnelles
- B- la valence écologique
- C- les formes de résistance
- D- la capacité d'adsorption des bactéries sur des surfaces

II-2-2- les facteurs de l'environnement

A- les facteurs abiotiques

- a-, les facteurs abiotiques physiques
 - a1- les UV
 - a2- la température
 - a3- le pH
 - a4- l'hydraulicité
 - a5- les MES et les sédiments
- b- les facteurs abiotiques chimiques
 - b1- l'oxygène
 - b2- NaCl
 - b3- les nutriments
 - b4- les sels minéraux
 - b5- les toxiques

c- les facteurs biotiques

II-2-3 les stratégies de survie et réponses aux stress

A- stratégies de survie

B- les réponses aux stress

- a- les comportements vis à vis des stress
- b- modifications morphologiques et physiologiques dues aux stress
- c- la fixation réponse aux stress

III- ASPECTS EPIDEMIOLOGIQUES

III-1- les maladies infectieuses bactérienne

III-1-1- origine et contamination de l'hôte

III-1-2- la maladie infectieuse

III-1-3- les facteurs de pathogénicité

A- propres aux microorganismes

B- propres à l'hôte

III-2- les maladies infectieuses d'origine hydrique et leur importance

III-3- relation entre les maladies hydriques les germes pathogènes et les indicateurs de contamination fécale

III-3-1- l'étude épidémiologique; donnée réel

III-3-2- exemple d'études épidémiologiques mettant en relation les pathologies et les indicateurs de contamination fécale

III-3-3- les limites de ces études

IV- LES INDICATEURS DE CONTAMINATION FECALE ET VEUR I D I T E

IV-1- les limites des indicateurs de contamination fécale compte tenu des usages

IV-1-1 étude de la corrélation entre les germes indicateurs de contamination fécale et les germes pathogènes

IV-1-2 étude de la corrélation entre les germes indicateurs de contamination fécale et les pathologies

IV-2- les limites des indicateurs de contamination par rapport à l'appréciation de la qualité sanitaire indépendamment des usages

IV-3- Les limites de validité des indicateurs par rapport aux techniques