

Pollution biologique.

Pollution engendrée par les micro-organismes (bactéries, virus, champignons...etc) provenant généralement des égouts. Il peut également s'agir de l'introduction d'une espèce marine dans une zone où elle est normalement absente et dans laquelle elle a un impact non négligeable, telles que : la **pollution microbienne**, l'eutrophisation ...

Pollution microbiologique.

1. Définition.

Elle est liée au surdéveloppement de micro-organismes (bactéries, virus...) ou de végétaux micro ou macroscopiques (champignons) qui provoquent un déséquilibre du milieu environnant.

Elle est la conséquence d'une action humaine: rejets organiques entraînent un enrichissement en nitrates du milieu), rejets d'eau chaude provoquent le développement de virus/bactéries, l'introduction d'espèces invasives, excédent de déjections animales à cause de la concentration d'élevages intensifs...etc

2. Sources des contaminants.

Parmi les principales sources de la contamination bactérienne, on trouve :

- Les eaux usées qui constituent la source de pollution la plus importante du milieu marin et elles comprennent les eaux ménagères.
- Les baigneurs qui peuvent contaminer le milieu marin par des germes tels que *Staphylococcus aureus*.
- Les eaux de ruissellement drainent un grand nombre de bactéries d'origine tellurique.

3 .Les facteurs d'environnement affectant la survie des microorganismes dans l'eau.

Les principaux facteurs de stresse pouvant affecter la survie des bactéries sont :

- a. La température :
 - b. Le potentiel d'hydrogène :
 - c. L'oxygène dissous :
 - d. La salinité :
- E. Les matières particulières en suspension (MES) :

4. Principaux germes incriminés dans la pollution du milieu marin.

On peut répartir les germes responsables de la pollution marine en germes indicateurs de la pollution fécale et en germes pathogènes.

4.1. Les indicateurs microbiens (bactériologique)

On appelle un indicateur bactériologique, une bactérie dont la présence et/ou la quantité à un endroit révèle un problème écologique au sens large.

Généralement, les indicateurs les plus spécifiques de la contamination fécale directe sont les coliformes fécaux et les streptocoques fécaux

4.1.1. Les Coliformes

Ils vivent dans les intestins de l'homme et des animaux homéothermes et sont donc rencontrés dans les fèces (matières fécales).

Les coliformes meurent lors de leur séjour en eau de mer, leur présence indique donc une contamination récente par des matières fécales.

Ce groupe est constitué de deux catégories de bactéries : les coliformes totaux et les coliformes fécaux.

a. Les Coliformes totaux :

Ils se développent en 24 à 48 h à une température qui varie entre 35-37°C.

b. Les Coliformes fécaux (thermotolérants) :

Ils sont plus résistant à la température et ils se développent à 44,5°C en 24h. L'espèce la plus fréquemment associée à ce groupe bactérien est *Escherichia coli*

4.1.2. Les streptocoques ou Les Entérocoques.

Les entérocoques sont d'origines intestinales, de l'homme et des animaux à sang chaud et indiquent une pollution par des matières fécales. Ce groupe bactérien est souvent utilisé comme témoin supplémentaire de contamination fécale du milieu aquatique. Les entérocoques ne sont pas pathogènes pour l'homme mais leur présence en grand nombre pourrait indiquer la présence de bactéries pathogènes.

4.2. Les germes pathogènes.

Si le nombre de coliformes fécaux est élevé, il y a de plus un risque que des germes pathogènes soient aussi présents ; ces germes sont observés le plus souvent dans les côtes polluées par les égouts et les effluents. Parmi eux il y a : **Le *V.cholerae*, les Salmonelles, les Staphylocoques, les *Bacillaceae*, les *Pseudomonas*, les *Shigella*.**

5. Devenir et risques.

5.1. Le devenir des micro-organismes.

Le devenir de la charge bactérienne dans l'eau de mer comme pour les autres polluants, est fonction de la dilution, de la dispersion physique et de la sédimentation des particules fines.

-Les bactéries issues des rejets peuvent se présenter sous forme **libre** ou **agglomérée** (bactéries dans des flocs, bactéries adhérentes à des particules).

-Dans **le sédiment** qui est considéré comme un réservoir des bactéries car elles peuvent acquérir des caractères qu'elles ne possédaient pas auparavant, tels que la résistance aux métaux lourds ou la durée de survie évalués en moyenne à 14 jours et peuvent atteindre 40 jours. Il a été constaté une survie de 10 à 40 % des micro-organismes intestinaux 7 jours après le rejet.

5.2 Les risques:

Cette pollution est considérée comme dangereuse, si les agents présents sont pathogènes (tab.I) ; elle peut entraîner la propagation de certaines maladies infectieuses, ce qui limite la pratique d'activités récréatives (baignade) et la pêche notamment des mollusques bivalves. De plus, elle est souvent ponctuelle, par conséquent se prête difficilement à une identification précise.

Tableau I : les risques sanitaires dus à une pollution microbiologique des eaux de baignade,

Paramètre	Risque Sanitaire potentiel	Localisation	Remarques	Site d'attaque
Coliformes Totaux	Gastro-entérite	-Eaux douces et marines - Coquillages	Utilisé comme indicateur général de pollution bactérienne	-Intestin (Homme et Animal)
Coliformes fécaux	Gastro-entérite	-Eaux douces et marines - Coquillages	Utilisé comme indicateur de pollution fécal	-Intestin (Homme et Animal)

Streptocoques fécaux	Gastro-entérite - Fièvre - Typhoïde - salmonelles - otite externe sinusite - conjonctivite	-Eaux douces et marines	Indicateur le plus spécifique de polluant fécale secondaire ou tertiaire	- Intestin - peau de conduit - Sinus frontale - conjonctive
-----------------------------	--	-------------------------	--	--

Tableau II : Principaux agents pathogènes pour les animaux à sang chaud et pour l'homme, fréquents dans les eaux polluées.

Germes	Maladie	Origine
Virus	Poliomyélite; Hépatite virale	Se trouve dans les effluents de stations d'épuration
<i>Vibrio cholerae</i>	Choléra	Transmis par les égouts et les eaux polluées
<i>Salmonella typhi</i>	Fièvre typhoïde	Fréquent dans les égouts et les effluents en période d'épidémies
<i>Shigella dysenteriae</i>	Dysenterie	Eaux polluées
<i>Bacillus anthracis</i>	Anthrax/ Charbon	Egouts. Spores résistantes aux traitements
<i>Brucella sp.</i>	Brucellose	Normalement transmise par le lait infecté. Egouts soupçonnés aussi
<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	Tuberculose	Isolé dans les effluents de sanatorium
<i>Leptospira ictero-haemorragiae</i>	Leptospirose	Porté par les rats d'égout
<i>Entamoeba histolytica</i>	Dysenterie	Se répand par l'usage des eaux d'égout comme fertilisant ; commun dans les régions chaudes

6. Réglementation :

Le décret exécutif N° 93-164 du 10 juillet 1993 ayant pour objet de définir la qualité requise des eaux des baignades et précisément en son article 3, définie que la quantité des eaux des baignades doit satisfaire (d'un point de vue microbiologique) aux paramètres microbiologiques indiquées comme suites :

Tableau III: Normes de qualité des eaux de baignade décret exécutif

N° 93-164 du 10 juillet 1993. (CEE).

Types de bactéries	Nombre guide	Nombre impératif
Coliformes totaux / 100 ml	< 500	<10000
Coliformes fécaux	<100	<2000

Streptocoques fécaux	<100	<2000
Salmonelles	Absence	Absence

- Les nombres guides correspondent à un objectif de qualité (Piscine olympique par exemple)
- Les nombres impératifs représentent les nombres à ne pas dépasser.

Tableau IV: Critères microbiologiques pour les coquillages bivalves (arrêté européen du 23 mars 1993).

Paramètres bactériologiques	Valeur guide
Coliformes thermotolérants	< 2.3.10 ² /100ml de chair et de liquide intervalvaire
Stréptocoques fécaux	<2.5.10 ³ /100ml de chair et de liquide intervalvaire
Salmonelle dans 25 g de chair	Absence
Autre germes pathogènes et toxines	Absence