

Une meilleure connaissance des risques sanitaires liés à la baignade Incidence sur la réglementation et la prévention

New information on health risks linked to bathing and consequences on regulation and prevention

G. Larbaigt

Volume 2, Number 2, 1989

URI: <https://id.erudit.org/iderudit/705032ar>
DOI: <https://doi.org/10.7202/705032ar>

[See table of contents](#)

Publisher(s)

Université du Québec - INRS-Eau, Terre et Environnement (INRS-ETE)

ISSN

0992-7158 (print)
1718-8598 (digital)

[Explore this journal](#)

Cite this article

Larbaigt, G. (1989). Une meilleure connaissance des risques sanitaires liés à la baignade Incidence sur la réglementation et la prévention. *Revue des sciences de l'eau / Journal of Water Science*, 2(2), 295–306.
<https://doi.org/10.7202/705032ar>

Article abstract

Many recent prospective epidemiological studies (CABELLI, 1980 - EPA - of different marine waters, DUFOUR, 1984 - EPA - of lake waters, and CAREPS, 1987 - FRANCE - of a river water), give the same concordant results : the main health risks linked with bathing in waters contaminated by municipal wastewater discharges are gastro-intestinal illnesses.

In all studies, a consistent correlation was established between this kind of disease and fecal streptococci concentration but there are few or no correlations with the two parameters (fecal and total coliforms), used at present, to establish the required quality of recreational waters.

Consequently, fecal streptococci, usually considered as fecal contamination indicators are also health risk indicators and they should be used as parameters for the assessment of pollution of natural waters, for the efficiency of treatment processes and for the quality of recreational waters. Obviously, regulations in European countries are at present based on the control of the level of fecal contamination and this is correct if occasional risks due to eventual diseases among populations are to be avoided; in fact, the systematic health risk must be taken into account and hence fecal streptococci should be used as a controlling parameter.

Guide and imperative values of the European directive are not justified by epidemiological studies : rates of objective gastro-intestinal complaints in populations of bathers, are at the same level (around 15 p 1000), for the guide value in fecal streptococci (100 FS/100 ml) and the imperative value in fecal coliforms (2000 FC/100 ml). Corresponding rates in populations of "non bathers" are around 4.5 p 1000 (a French study). Moreover for the same levels of different parameters these rates are not the same in marine waters and in freshwaters. The same values for the two types of waters are questionable.

Skin diseases constitute another health risk, but the different studies have brought no definite answers to the problems of the sources of the diseases : these sources could be wastewaters of domestic origin, interhuman contamination during bathing or the natural characteristics of the water, such as the presence of particular germs. A relevant controlling parameter for this kind of health risk has not yet been found.

Une meilleure connaissance des risques sanitaires liés à la baignade

Incidence sur la réglementation et la prévention

New information on health risks linked to bathing
and consequences on regulation and prevention

G. LARBAIGT (1)

RÉSUMÉ

Les résultats de plusieurs études épidémiologiques prospectives récentes portant sur l'ensemble des catégories de baignades (eaux de mer, eaux de lacs, eaux de rivières) s'accordent pour montrer que les risques liés à la baignade dans les eaux polluées par les rejets des collectivités humaines, sont principalement des affections gastro-intestinales dont les taux d'incidence, similaires d'une étude à l'autre, sont toujours bien corrélés avec les niveaux d'abondance des streptocoques fécaux. Ce groupe de germes apparaît donc comme un indicateur de risque sanitaire et devrait à ce titre servir de paramètre de contrôle pour, mettre en évidence les situations de pollution, suivre l'efficacité des processus épuratoires, et établir la conformité des eaux de baignade, ce qui n'est pas le cas actuellement.

A niveau d'indicateur égal les taux d'incidence des affections gastro-intestinales sont différents pour les eaux de mer et les eaux douces, ce qui rend discutable l'adoption de critères de qualité identiques pour les deux catégories de baignades.

(1) Chargé de mission, Agence de Bassin RHONE-MEDITERRANEE-CORSE
31 rue Jules Guesde, 69310 PIERRE-BENITE - FRANCE

Certaines études seulement, mettent en évidence un autre risque sanitaire significatif, celui des affections dermatologiques. L'origine en est vraisemblablement multiple, et ne peut être rattachée à la seule contamination des eaux de baignade par les eaux usées.

Mots clés : *épidémiologie, baignades, indicateurs, réglementation.*

SUMMARY

Many recent prospective epidemiological studies (CABELLI, 1980 - EPA - of different marine waters, DUFOUR, 1984 - EPA - of lake waters, and CAREPS, 1987 - FRANCE - of a river water), give the same concordant results : the main health risks linked with bathing in waters contaminated by municipal wastewater discharges are gastro-intestinal illnesses.

In all studies, a consistent correlation was established between this kind of disease and fecal streptococci concentration but there are few or no correlations with the two parameters (fecal and total coliforms), used at present, to establish the required quality of recreational waters.

Consequently, fecal streptococci, usually considered as fecal contamination indicators are also health risk indicators and they should be used as parameters for the assessment of pollution of natural waters, for the efficiency of treatment processes and for the quality of recreational waters. Obviously, regulations in European countries are at present based on the control of the level of fecal contamination and this is correct if occasional risks due to eventual diseases among populations are to be avoided ; in fact, the systematic health risk must be taken into account and hence fecal streptococci should be used as a controlling parameter.

Guide and imperative values of the European directive are not justified by epidemiological studies : rates of objective gastro-intestinal complaints in populations of bathers, are at the same level (around 15 p 1000), for the guide value in fecal streptococci (100 FS/100 ml) and the imperative value in fecal coliforms (2000 FC/100 ml). Corresponding rates in populations of "non bathers" are around 4.5 p 1000 (a French study). Moreover for the same levels of different parameters these rates are not the same in marine waters and in freshwaters. The same values for the two types of waters are questionable.

Skin diseases constitute another health risk, but the different studies have brought no definite answers to the problems of the sources of the diseases : these sources could be wastewaters of domestic origin, interhuman contamination during bathing or the natural characteristics of the water, such as the presence of particular germs. A relevant controlling parameter for this kind of health risk has not yet been found.

Key-words : *epidemiology, bathing, indicators, regulation.*

SITUATION

Signe des temps, la qualité des eaux de baignade doit être réglementée, pour maîtriser principalement les pollutions microbiologiques. Les paramètres de qualité correspondants, figurant dans les normes, ont aussi une importance économique, dans la mesure où bien souvent, le niveau à respecter conditionne le choix des filières d'épuration. Ces paramètres sont-ils pertinents vis-à-vis de la Santé humaine ? Quels risques effectifs doivent-ils couvrir en fait ? S'agit-il uniquement d'un problème d'Hygiène Publique ? Autant de questions auxquelles, il est maintenant, plus facile de répondre.

RAPPEL

Diversité des situation de baignade

Chacune des deux grandes catégories de baignade présente des caractéristiques variées :

- dans le cas des eaux de mer, présence ou non de phénomènes de marée, existence ou non d'une thermocline, et plus ou moins grande ouverture de la zone de baignade.
- dans le cas des eaux douces, eaux plus ou moins stagnantes (lacs, étangs, retenues), eaux courantes (rivières), et nature du fond (vase) pouvant constituer un réservoir de germes.

Diversité des sources de contamination

Les sources principales de pollution microbiologique sont :

- les rejets des collectivités humaines, dont l'influence relativement stable pour une situation donnée, est fonction du degré d'épuration, du niveau de dilution entre l'émission et le point de baignade, et des pressions de sélection de l'environnement.
- les contaminations interhumaines sur le lieu de baignade, dont l'influence, plutôt variable, d'un jour à l'autre, est fonction du nombre de baigneurs, de leur hygiène individuelle, et du degré de confinement de la zone de baignade.

Ces deux sources peuvent, selon les sites, être indépendantes ou s'ajouter l'une à l'autre ; il leur correspond en théorie des pathologies variées, liées à des agents pathogènes dont l'origine est, surtout fécale pour les contaminations liées aux rejets, essentiellement cutanéomuqueuse pour les contaminations interhumaines.

Réglementation et Prévention

La Réglementation actuelle, issue de la Directive 76/160 (CCE, 1976) identique dans son principe à celle mise en place pour les eaux de boisson, est basée sur la maîtrise du niveau de contamination fécale. Celui-ci est apprécié par le dénombrement de deux groupes de germes (Coliformes totaux - CT - et Coliformes fécaux - CF -), dit germes témoins de contamination fécale, dont les niveaux d'abondance admissibles, ont été en général définis en fonction de leurs rapports numériques, dans les fécès, avec quelques agents pathogènes connus. Le groupe des Streptocoques fécaux -SF-, autre indicateur de contamination fécale, figure de façon optionnelle dans la Directive, mais il n'est pas pris en compte dans l'appréciation finale de conformité qui repose en définitive sur le non dépassement de deux valeurs impératives :

10.000 Coliformes totaux/100 ml
2.000 Coliformes fécaux/100 ml

La Prévention, pour atteindre au niveau de l'usage, les niveaux de concentration des indicateurs microbiologiques prescrits dans les normes, met en oeuvre des moyens élémentaires, (éloignement du point de rejet par exemple) ou divers procédés épuratoires tels que : sédimentation, coagulation-floculation, boues activées, lagunage, infiltration dans le sol (en place ou rapporté) ou désinfection. Ceci suppose une bonne corrélation entre les indicateurs et les agents pathogènes, quelque soient les pressions de sélection, mais ne fait pas l'unanimité des experts, en particulier après les traitements de désinfection.

LES RÉCENTES ENQUÊTES ÉPIDÉMIOLOGIQUES

Les premières études épidémiologiques, réalisées dans le but de mettre en évidence des relations entre baignades et morbidité furent effectuées dans les années 50-60 ; elles étaient surtout rétrospectives (KAY et MAC DONALD, 1986) et elles sont discutables, soit par le manque d'homogénéité des connaissances sur les niveaux de contamination des sites étudiés, soit en raison d'une définition "à priori" des pathologies. Plus récemment, en France, une enquête préliminaire (FOULON *et al.*, 1983) a permis de mettre en évidence les signes cliniques principaux (conjonctivites et affections de la peau) associés à la baignade dans les eaux de mer, modérément polluées car satisfaisantes sur le plan réglementaire.

Il existe en fait très peu de véritables études prospectives, menées dans le but d'identifier la nature des pathologies qui aient été conduites dans des situations de pollution suffisamment contrastées pour permettre d'établir des relations entre morbidité observée et niveaux d'indicateurs, en particulier quand ceux-ci dépassent les valeurs réglementaires ; elles ont toutes été menées au cours des dix dernières années.

Trois d'entre elles peuvent être rapprochées, car elles ont été effectuées sur des sites dont les sources de contamination sont principalement les rejets des collectivités humaines. Il s'agit des deux

études réalisées à l'initiative de l'E.P.A. (Environmental Protection Agency - USA), à partir de baignades en eaux de mer (CABELLI, 1980) et à partir de baignades en eaux douces (lacs) (DUFOUR, 1984), et de l'étude qui vient d'être réalisée en France (CAREPS, 1987) à l'initiative de l'Agence de Bassin Rhône-Méditerranée-Corse et de l'Observatoire de Santé de la Région Rhône-Alpes, à partir d'eaux de rivière (Bassin de l'Ardèche).

Une autre étude prospective, réalisée au Canada (SEYFRIED *et al.*, 1985) à partir de baignades en eaux douces (lacs) explore la situation particulière où les contaminations inter-humaines peuvent être prépondérantes.

Les caractéristiques générales des trois premières études, sont résumées dans le tableau 1. Les principales différences méthodologiques relevées dans les protocoles opératoires sont les suivantes :

- Mode de recueil des données : enquête par téléphone portant sur l'exposition durant un week-end pour les études de l'E.P.A. - enquête à domicile portant sur l'exposition durant une semaine pour l'étude française.
- Définition des baigneurs : ils doivent dans les études E.P.A. avoir tous leurs orifices corporels supérieurs en contact avec l'eau de baignade alors que la seule a été retenue dans l'étude française la notion d'immersion.
- Choix des milieux de culture : si les critères de sélectivité et de rendement des milieux choisis pour les Entérocoques (milieu mE dans les études E.P.A.) et les Streptocoques fécaux (milieu D-Coccosel dans l'étude française), peuvent être considérés comme sensiblement identiques et correspondre au dénombrement de germes très proches, il n'en est pas de même pour les Coliformes fécaux : milieux mC et mFC dans les études E.P.A., milieu TTC Tergitol IP dans l'étude française. Par ailleurs les études E.P.A., utilisent le milieu mTEC (DUFOUR *et al.*, 1981), pour le dénombrement sélectif des *Escherichia coli* après filtration sur membrane.

Tableau 1.- Caractéristiques générales des enquêtes

Table 1.- General characteristics of investigations

	EPA (CABELLI)	EPA (DUFOUR)	CAREPS
Nature	Eaux marines	Eaux douces (lacs)	Eaux douces (rivières)
Sources de contamination	Rejets urbains (certains chlorés)	Rejets urbains (certains chlorés)	Rejets urbains (non traités)
Population	49766	18299	5737
Situation et périodes	NEW YORK (USA) 1973 - 1975 ALEXANDRIA (EGYPTE) 1977 - 1978 Port de BOSTON 1978	Lac ERIE 1979 - 1980 - 1982 lac KEYSTONE 1979 - 1980	Rivière ARDECHE et CHASSEZAC 1986
Nombre d'enquêtes	8	5	1
Type	Prospective	Prospective	Prospective
Méthode	Téléphone	Téléphone	Domicile
Exposition	Week-end	Week-end	Semaine

L'étude menée au Canada, a porté sur 4537 personnes fréquentant les plages du lac ONTARIO ; elle correspond à un mode de recueil des données identique à celui des études E.P.A., avec un suivi exhaustif de plusieurs pathologies. Le choix des techniques de dénombrement des germes est sensiblement différent des autres études, car il est fait appel aux méthodes NPP (AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION, 1980) pour les déterminations de Coliformes et de Streptocoques fécaux ; des essais effectués au cours de l'étude ont montré que les résultats des dénombrements des Streptocoques fécaux peuvent être considérés comme identiques à ceux obtenus par filtration sur membrane et utilisation du milieu mE.

LES RÉSULTATS : NATURE DES RISQUES - REPRÉSENTATIVITÉ DES INDICATEURS

L'examen des résultats montre des points de convergence importants entre les trois études portant sur les eaux de baignade principalement polluées par les collectivités humaines, qui sont : la nature des pathologies en évidence, la représentativité des indicateurs pour cette pathologie, et les taux d'incidence dans les populations de baigneurs.

Tableau 2.- Signes cliniques

Table 2.- Clinical symptoms

	Enquêtes E P A	Enquête CAREPS
Highly Credible Symptoms	Vomissement ou Diarrhée ou fièvre + ou arrêt activité ou consultation médicale	Vomissement isolé ou Diarrhées (> 3 selles/jour)
ou		ou
Symptomes objectifs	ou Nausées maux d'estomac + fièvre	Diarrhées + Vomissement
Morbidité digestive totale	Vomissement ou Diarrhée ou Maux d'estomac ou Nausées	id. ci-dessus ou signes fonctionnels isolés (maux de ventre, nausées, selles liquides (< 3/jour))

Les pathologies mises en évidence (tableau 2) sont des troubles gastro-intestinaux, qui sont définis selon différents critères : les H.C.G.I.S. (Highly Credible Gastro-Intestinal Symptoms) des études E.P.A. et les symptômes "objectifs" de l'étude française sont caractérisés principalement par des vomissements et des diarrhées, la morbidité digestive totale, faisant intervenir des données plus subjectives telles que nausées ou troubles fonctionnels. Seuls ont donc été retenus dans cette synthèse les H.C.G.I.S. des études E.P.A. et les symptômes "objectifs" de l'étude française.

Tableau 3.- Coefficients de corrélation : indicateurs - morbidité

Table 3.- Correlation coefficients : indicators - morbidity

Nature	ETUDE E.P.A. (eaux de mer)			ETUDE E.P.A. (eaux de lacs)			ETUDE CAREPS (eaux rivière)	
	ENT.	EC	CF	ENT.	EC	CF	SF	CF
Symptômes objectifs ou H.C.G.I.S.	0,75	0,54	0,01	0,74	0,80	0,08	0,68	0,38

ENT : Entérocoques

CF : Coliformes fécaux

SF : Streptocoques fécaux

EC : Eschérichia coli

L'examen du tableau 3 montre que, quelle que soit la catégorie de baignade, il y a toujours une bonne corrélation entre la morbidité gastro-intestinale et les Entérocoques (études E.P.A.) ou les Streptocoques fécaux (étude française). Les corrélations avec les Coliformes fécaux sont plus faibles (étude française) ou inexistantes (études E.P.A.) ; elles sont cependant meilleures (eaux de mer) ou même excellentes (eaux douces) vis-à-vis de l'espèce Eschérichia coli lorsque celle-ci a été déterminée sélectivement. Il n'a pas été mis en évidence de corrélations avec le groupe des Coliformes totaux.

En fait, dans l'étude française en particulier, seule la corrélation établie avec les Streptocoques fécaux est significative ($p = 0,02$) alors que la corrélation établie avec les coliformes fécaux ne l'est pas ($p = 0,20$).

Les droites de régression, établies dans les différentes études, permettent de déterminer, en fonction des concentrations en indicateurs, des taux d'incidence, dont la pertinence est naturellement meilleure pour ceux correspondant aux SF. Il est alors possible d'obtenir en particulier, (tableau 4), les taux d'incidence pour les valeurs des indicateurs correspondant aux normes actuellement en vigueur, en assimilant le paramètre Coliformes fécaux de l'étude française avec le paramètre E. Coli des études EPA, et le paramètre Streptocoques fécaux de l'étude française avec le paramètre Entérocoques des études EPA.

Tableau 4.- Taux d'incidence (p 1000) et niveaux d'indicateurs

Table 4.- Rates (p 1000) and indicator densities

INDICATEURS	ETUDE E.P.A. (eaux de mer)	ETUDE E.P.A. (eaux de lacs)	ETUDE CAREPS (eaux de rivière)
ENT ou SF 100/100 ml	22	12	14
EC ou CF 100/100 ml	16	5	7
2000/100 ml	25	18	13

ENT : Entérocoques (EPA)

SF : Streptocoques fécaux (CAREPS)

EC : Esch. coli (EPA)

CF : Coliformes fécaux (CAREPS)

Ainsi, pour une valeur de 2000 CF/100 ml (valeur impérative), les taux d'incidence seraient de 13 à 18 p 1000 à partir des baignades en eaux douces, à 25 p 1000 à partir de baignades en eaux de mer. Pour une valeur de 100 SF/100 ml (valeur guide, le paramètre SF n'ayant pas de valeur impérative), les taux d'incidence seraient de 12 à 14 p 1000 à partir de baignades en eaux douces à 22 p 1000 à partir de baignades en eaux de mer. Ces taux d'incidence sont à comparer avec les taux relevés dans les populations témoins de non baigneurs quand elles ont été étudiées, qui sont de l'ordre de 4,5 p 1000 (étude française). Globalement on constate une excellente concordance entre les taux d'incidence relevés à partir de baignades en eaux douces (lacs et rivières), et à niveau d'indicateur égal un taux d'incidence deux fois plus élevé environ, à partir de baignades en eaux de mer.

À côté des affections gastro-intestinales (45 % environ des troubles observés), l'étude française a mis en évidence des affections dermatologiques (23 %), de la sphère ORL (22 %) et des yeux (6 %). Parmi ces autres pathologies seules les affections dermatologiques sont significativement augmentées chez les baigneurs, avec des taux d'incidence corrélés avec les concentrations en *Pseudomonas aeruginosa* ($r = 0,73 - p = 0,06$), les coliformes fécaux ($r = 0,67 - p = 0,01$) et les *Aeromonas spp* ($r = 0,51 - p = 0,05$) : les incidences augmentent de 6 p 1000 pour des concentrations de 100 CF/100 ml à 11,5 p 1000 pour des concentrations de 2000 CF/100 ml.

Les pathologies mises en évidence chez les baigneurs, dans l'étude canadienne (tableau 5), sont des troubles respiratoires (40 % des cas environ), gastro intestinaux (22 % des cas environ), suivis essentiellement, par les troubles des yeux, des oreilles et de la peau. Ce sont les staphylocoques totaux qui, pour toute la population étudiée sont le mieux corrélés avec l'ensemble des pathologies ($r = 0,43 - p < 0,001$) et, de façon plus fine, quelle que soit la tranche d'âge considérée.

Tableau 5.- Etude canadienne : Taux* d'incidence (p 1000)

Table 5.- Canadian study : Symptom rates* (p 1000)

Types d'affections	Taux
Toutes affections	69,6
Respiratoire	28,4
Gastro-intestinale	15,3
Yeux	9,8
Oreilles	6,9
Peau	6,9
Allergies	6,9
Autres	10,2

* Les individus présentant plusieurs affections sont totalisés dans chaque catégorie.

En ce qui concerne les affections individualisées, les seules corrélations significatives qui ont été mises en évidence sont les suivantes : Staphylocoques totaux et affections des yeux ($p = 0,002$), Staphylocoques totaux et affections dermatologiques ($p = 0,044$), Streptocoques fécaux et troubles gastro-intestinaux ($p = 0,069$), corrélation au-dessus du seuil de signification, mais de même nature que les corrélations mises en évidence dans les études déjà présentées.

DISCUSSION

Ces différentes études n'ont pas la même importance. Portant sur des populations plus vastes et représentant la synthèse d'observations effectuées sur plusieurs sites, les études E.P.A. ont une plus grande représentativité que l'étude française, qui présente cependant l'intérêt particulier d'explorer une situation encore non étudiée, celle des baignades en eaux de rivière, sur un effectif comparable à celui de chacune des enquêtes EPA (tableau 1). Toutes les catégories de baignade étant ainsi prise en compte, la convergence des résultats n'en est que plus frappante.

Les différences entre les études E.P.A. et l'étude française portant sur la durée d'exposition (respectivement un week-end et une semaine) représentent en fait un problème mineur, car dans l'étude française, cette période d'une semaine correspond surtout à une période de mémorisation raisonnable au moment de l'interrogatoire, les affectations des pathologies étant par convention limitées à une période de trois jours après la baignade dans une eau de qualité donnée ; par ailleurs, les pathologies pouvant être rattachées à des baignades dans des eaux de qualité différente ont été par convention exclues de l'analyse.

Les H.C.G.I.S. (Highly Credible Gastro-Intestinal Symptoms) des études E.P.A. apparaissent un peu plus sévères que les Symptômes Objectifs de l'étude française, car ils font intervenir comme signes associés obligatoires, la fièvre ou l'arrêt de travail ou la consultation médicale, mais les signes cliniques cardinaux sont identiques, et les deux types de pathologie sont comparables.

Le fait que dans l'étude française les corrélations avec les Coliformes fécaux soient de meilleure qualité que dans les études E.P.A. pourrait être dû aux caractéristiques du milieu de culture utilisé dans l'étude française. En effet les identifications des colonies dénombrées sur milieu TTC Tergitol à 44,5 °C, à partir de différents prélèvements de la rivière Ardèche (BALEUX *et al.*, 1985) ont montré (tableau 6), que 71 % des colonies dénombrées étaient des *Escherichia coli*, ce qui correspond à une bonne spécificité pour cette espèce. Cette valeur est plus faible que le chiffre (supérieur à 90 %) considéré comme caractéristique du milieu mTEC (DUFOUR *et al.*, 1981) ; les valeurs ont été considérées cependant comme suffisamment proches, pour tolérer l'assimilation effectuée dans le tableau 4.

Tableau 6.- Spécificité du milieu TTC tergitol

Table 6.- TTC tergitol medium specificite

Rivière Ardèche - Points de prélèvements : 6 - Nombre de colonies : 185

Identification (API 20E)	Nb colonies	%
<i>Escherichia coli</i>	131	70,8
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	25	13,5
<i>Klebsiella oxytoca</i>	2	1,1
<i>Citrobacter freundii</i>	3	1,6
<i>Enterobacter cloacae</i>	6	3,2
<i>Serratia odorifera</i>	3	1,6
<i>Serratia liquefaciens</i>	1	0,5
<i>Salmonella arizonae</i>	1	0,5
Non identifiées	13	7

Les taux d'incidence des troubles gastro-intestinaux sont, à niveau égal d'indicateurs, environ deux fois plus élevés à la suite des baignades en eaux de mer qu'à la suite des baignades en eaux douces ; ceci correspondrait, (DUFOR, 1984) à une survie des agents pathogènes (probablement des virus) plus importante que celle des indicateurs dans l'eau de mer.

Il a été mis en évidence dans deux études portant sur des eaux douces, des affections dermatologiques et de la sphère O.R.L. (étude française et étude canadienne), et des affections respiratoires (étude canadienne seulement). Si les pathologies relevées dans l'étude canadienne peuvent être éventuellement rattachées à des contaminations inter-humaines (niveau de pollution fécale faible), en ce qui concerne l'étude française, les deux types de contamination peuvent être présents simultanément. De fait, dans l'étude française des corrélations ont été établies entre le taux d'affections dermatologiques et, les concentrations en Coliformes fécaux mais, également avec les concentrations en pathogènes opportunistes tels que *Pseudomonas* ou *Aeromonas*. Dans l'étude canadienne, ce sont les Staphylocoques totaux qui présentent la meilleure corrélation avec l'ensemble des pathologies et en particulier les affections dermatologiques. Enfin, dans leur étude préliminaire FOULON *et al.*, (1983) avaient mis en évidence des affections de la peau significativement supérieures chez les baigneurs dans des eaux de mer relativement peu polluées. Ces affections dermatologiques pourraient ainsi avoir des causes multiples : contamination par les eaux usées, contamination interhumaine, et caractéristiques des eaux de baignades liées en particulier à la présence de germes tels que *Aeromonas*.

De nouvelles études sont indispensables pour préciser l'origine exacte des pathologies autres que gastro-intestinales, et justifier la représentativité d'un paramètre tel que les Staphylocoques totaux pour les eaux de baignade en sites ouverts. Si ce paramètre ne représentait en effet que des pathologies dues à des contaminations interhumaines au

moment de la baignade, son éventuelle introduction dans les normes pourrait présenter certaines difficultés dans la définition des moyens de prévention. Inversement si ce paramètre était représentatif d'un ensemble de pathologies autres que gastro-intestinales, toutes sources de contaminations confondues, son adoption complèterait opportunément le choix des Streptocoques fécaux, et serait cohérente, s'agissant d'un indicateur, avec la conception générale de la Réglementation.

CONCLUSIONS

Il apparaît désormais bien établi que la baignade dans les eaux polluées par les rejets des collectivités humaines a pour conséquence l'apparition de troubles gastro-intestinaux chez les baigneurs.

Il existe une bonne corrélation entre cette pathologie et les concentrations en Streptocoques fécaux (ou entérocoques des études EPA) quelle que soit la catégorie de baignade ce qui donne à ce paramètre une représentativité générale. Les corrélations sont, moins bonnes ou moins régulières avec le groupe des Coliformes fécaux, inexistantes avec le groupe des Coliformes totaux, paramètres utilisés tous les deux pour la déclaration de conformité.

Les niveaux choisis pour les valeurs guides et impératives ne sont pas justifiés par les études épidémiologiques : même taux d'incidence, pour la valeur guide en SF et la valeur impérative en CF et, à niveau d'indicateur égal, différences des taux d'incidence à partir des baignades en eaux de mer et de baignades en eaux douces.

Les pathologies autres que gastro-intestinales (affections respiratoires, dermatologiques et de la sphère O.R.L.), mises en évidence dans deux études portant sur les eaux douces, peuvent avoir des origines variées (eaux usées, contaminations inter-humaines) ou caractéristiques naturelles des baignades, qu'il n'est pas possible de préciser. Le choix d'un paramètre représentatif de ces autres pathologies est donc impossible en l'état des connaissances.

Au total, si le principe des réglementations actuelles, basé sur la maîtrise de la contamination d'origine fécale, a un fondement épidémiologique certain, le choix des paramètres de contrôle et le niveau des valeurs admissibles, sont par contre, discutables. En effet, à côté de la réduction de la contamination fécale, qui se justifie pour la prévention de risques épidémiques, éventuels, la réglementation et la prévention devraient prendre en compte le risque sanitaire systématique, en choisissant comme paramètre de contrôle le groupe des Streptocoques fécaux qui présente la caractéristique d'être à la fois un indicateur de contamination fécale et un indicateur de ce risque sanitaire.

 RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (1980). Standard Methods for the Examination of water and wastewater, 15th Ed Washington DC.
- BALEUX B., TROUSSELLIER M., PECHE E., GOT P. (1985). Evaluation quantitative et qualitative de la pollution bactérienne des eaux de rivière - Cas de l'Ardèche ; Convention Agence de Bassin Rhône - Méditerranée - Corse - Université des Sciences et Techniques du Languedoc. Rapport final 50 p.
- CABELLI V.J. (1980). Health effects criteria for marine recreational waters. Office of Research and Development US EPA, EPA 600/1-80-031. Rapport 98 p.
- CAREPS (1987). Etude épidémiologique des effets sur la santé de la contamination bactériologique des eaux de baignade. Cas des eaux de rivière. Bassin de l'Ardèche. Observatoire régional de santé Rhône-Alpes. Agence de Bassin Rhône - Méditerranée - Corse. Rapport 50 p.
- CONSEIL DES COMMUNAUTES EUROPEENNES (1976). Directive du Conseil du 8 décembre 1975 concernant la qualité des eaux de baignade (76/160/CEE) JO n° L31/1 du 5.2.76.
- DUFOUR A.P., STRICKLAND E.R., CABELLI V.J. (1981). Membrane Filter Method for enumerating *Escherichia coli*. *Applied and Environmental Microbiology*, 41(5) : 1152-1158.
- DUFOUR A.P. (1984). Health effects criteria for fresh recreational waters. Office of Research and Development US EPA-EPA 600/1-84-004. Rapport : 33p.
- FOULON G., MARIN J., NGUYEN NGOC QUOI, MARTIN-BOUYER G. (1983). Etude de la morbidité humaine en relation avec la pollution bactériologique des eaux de baignade en mer, *Sciences*, 2(2) : 127-143
- KAY D., MACDONALD A. (1986). The relevance of epidemiological research in the British Context, *European Water and Sewage*, 90(1085) : 321-328.
- SEYFRIED P.L., TOBIN R.S., BROWN N.E., NESS P.F. (1985). A prospective study of Swimming-Related Illness.
- I - Swimming-Associated Health Risk. *Amer. Journ. of Public Health*, 75(9) : 1068-1070.
- II - Morbidity and the Microbiological quality of Water, *Amer. Journ. of Public Health*, 75(9) : 1071-1075