

ENTÉROCOQUES ET STREPTOCOQUES FÉCAUX

DÉFINITION

La classification générale des streptocoques fécaux a été modifiée dans les années 80 par la création d'un nouveau genre, *Enterococcus*. Dans ce contexte, plusieurs espèces appartenant antérieurement au genre *Streptococcus* ont été transférées vers le genre *Enterococcus*, ce dernier correspondant, *grosso modo*, aux streptocoques du groupe sérologique D de la classification de Lancefield. Le genre *Enterococcus* comprend une vingtaine d'espèces qui se retrouvent dans différents habitats et chez différents hôtes. On les retrouve souvent dans le tractus gastro-intestinal des humains et de plusieurs animaux; *Enterococcus faecalis* et *E. faecium* sont les deux espèces le plus souvent identifiées chez l'humain (Clausen *et al.*, 1977; Gleeson et Gray, 1997). Elles sont présentes dans les intestins d'environ 75 % des humains (Olivieri, 1982), à des concentrations variant de 10^5 à 10^8 bactéries/g (Edberg *et al.*, 2000; Gleeson et Gray, 1997; Hancock et Gilmore, 2000). Quant aux streptocoques du groupe D susceptibles de contaminer les eaux d'approvisionnement, ils sont plutôt typiques des déjections animales, comme *Streptococcus bovis*, *S. equinus*, *S. gallolyticus* et *S. alactolyticus* (Bitton, 1999; Clausen *et al.*, 1977; Farrow *et al.*, 1984). Ces espèces colonisent le bétail, les chevaux et la volaille bien qu'elles peuvent parfois être présentes chez l'humain, en particulier *S. bovis* (Devriese *et al.*, 1998; Ruoff *et al.*, 1989) et elles n'ont pas été transférées dans le genre *Enterococcus*. Cette nomenclature, basée sur des modifications à la classification bactérienne, peuvent engendrer une certaine confusion d'autant plus que certains documents récents utilisent toujours le terme *Streptococcus* pour décrire des espèces du genre *Enterococcus*; c'est le cas du *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA- AWWA-WEF, 1998). À cet égard, il faut cependant rappeler que le *Règlement sur la qualité de l'eau potable* du Québec ne fait mention que des entérocoques (articles 13, 39 et annexe 1 du règlement).

La persistance des entérocoques dans divers types d'eau peut être supérieure à celle des autres organismes indicateurs (Clausen *et al.*, 1977; Edberg *et al.*, 1997; OMS, 2000), notamment à cause de leur résistance notoire aux agents désinfectants (Haslay et Leclerc, 1993), ce qui fait d'eux des indicateurs privilégiés pour évaluer l'efficacité du traitement de l'eau (OMS, 2000). De plus, leur grande résistance à la dessiccation fait des entérocoques des indicateurs pour le contrôle lors des réparations du réseau de distribution nécessitant un assèchement (WHO, 1993). Par ailleurs, puisqu'il n'y a généralement pas de croissance des entérocoques dans un réseau de distribution, leur détection témoigne généralement d'une pollution fécale récente (Clausen *et al.*, 1977). Dans ce contexte, on a récemment reconnu le rôle des entérocoques à titre d'indicateur de contamination fécale dans les aquifères (nappes d'eau souterraine) (OMS, 2000), des études menées aux États-Unis ayant démontré leur utilité pour mettre en évidence une contamination fécale de l'eau souterraine (US EPA, 2000a). Cet intérêt à l'égard des entérocoques s'expliquerait par le fait que, comparativement aux coliformes (incluant *Escherichia coli*), ils sont plus résistants à des conditions environnementales difficiles et persistent plus longtemps dans l'eau (Gleeson et Gray, 1997); de telles conditions sont typiques des eaux souterraines où la température est généralement plus froide et qui sont pauvres en éléments nutritifs.

Il importe de mentionner que, pendant plusieurs décennies, le rapport coliformes fécaux/entérocoques était utilisé comme un élément informatif de premier ordre pour déterminer si une pollution fécale était d'origine animale ou humaine. La validité de ce rapport a cependant été sérieusement remise en question parce qu'impossible à mettre en évidence dans diverses situations (Pourcher *et al.*, 1991) et il n'est maintenant plus utilisé (APHA-AWWA-WEF, 1998; Edberg *et al.*, 1997).

MÉTHODES D'ANALYSE

Les entérocoques sont des bactéries à gram positif qui se présentent sous forme de coques en courtes chaînes. Ils peuvent notamment hydrolyser l'esculine en présence de 40 % de bile et ont la capacité de croître à une température entre 10 et 45 °C, à un pH alcalin de 9,6, dans une solution contenant 6,5 % de NaCl (CEAEQ, 2000; Facklam *et al.*, 1999; Hancock et Gilmore, 2000); ces caractéristiques sont utilisées pour leur identification. Les entérocoques peuvent être détectés en milieu liquide (dilution en tubes multiples – méthode du nombre le plus probable) ou sur gélose lors d'une filtration sur membrane (FM); cette dernière est considérée comme étant la mieux adaptée à l'eau potable (Clausen *et al.*, 1977; APHA-AWWA-WEF, 1998).

La détection par FM implique d'abord la filtration d'un volume d'environ 100 ml (pour l'eau potable) sur une membrane incubée à 35 °C pendant 48 heures sur une gélose *m-Enterococcus*. Ce milieu de culture contient un composé (azoture de sodium) qui inhibe les bactéries à Gram négatif. Les entérocoques, qui sont à Gram positif, forment des colonies caractéristiques roses ou rouges résultant de la réduction d'une autre substance (chlorure de triphényltétrazolium) (CEAEQ, 2000; APHA-AWWA-WEF, 1988; Leclerc *et al.*, 1996). Pour vérifier si les colonies isolées sur la gélose *m-Enterococcus* sont des entérocoques, il faut les repiquer sur une gélose au sang ou une gélose infusion de coeur, incuber le milieu pendant 24 heures à 35 °C et effectuer l'épreuve de la catalase qui doit être négative ainsi que la coloration de Gram qui doit révéler des coques à Gram positif en chaînes courtes lors de l'examen au microscope. Les échantillons qui répondent à ces deux critères peuvent ensuite être soumis à deux tests rapides, soit l'hydrolyse de la leucine- β -naphthylamide (LAP) et du L-pyrrolidonyl- β -naphthylamide (PYR). Si ces deux épreuves sont positives, elles indiquent une identification présomptive du genre *Enterococcus*. Pour confirmer qu'il s'agit bien d'un entérocoque, il faudra vérifier qu'il hydrolyse l'esculine en présence de bile (40 %) et croît en présence de 6,5 % de NaCl de même qu'à 45 et à 10 °C (APHA-AWWA-WEF, 1998; CEAEQ, 2000; Facklam *et al.*, 1999; Leclerc *et al.*, 1996).

NORMES ET RECOMMANDATIONS

Dans le contexte du *Règlement sur la qualité de l'eau potable* du Québec, la recherche des entérocoques vise à :

- évaluer la qualité d'une eau souterraine non désinfectée sur une base routinière (mensuelle) (article 13);
- détecter une contamination d'origine fécale dans une eau souterraine non désinfectée après la détection de coliformes fécaux ou d'*E. coli* dans le réseau de distribution (article 39).

L'exploitant d'un réseau de distribution dont l'eau provient totalement ou partiellement d'une source souterraine non désinfectée et vulnérable (d'après une étude hydrogéologique en accord avec le règlement – article 13) doit donc vérifier mensuellement la présence d'entérocoques, parallèlement à celle des virus coliphages et d'*E. coli*, dans l'eau brute qui alimente le réseau. Par ailleurs, si une contamination d'origine fécale est détectée dans un réseau de distribution approvisionné en partie ou totalement par un aquifère non désinfecté, l'exploitant doit immédiatement vérifier la présence d'entérocoques et d'*E. coli* dans l'eau brute qui approvisionne le réseau afin de savoir si le problème est localisé à la source (article 13). Dans tous les cas, l'aquifère devrait être exempt d'entérocoques (annexe 1 du règlement).

Les entérocoques ne sont pas mentionnés dans les recommandations canadiennes pour la qualité de l'eau potable (Santé Canada, 2001), dans les lignes directrices de l'Organisation mondiale de la Santé (OMS, 2000) ou dans celles de l'Agence de protection de l'environnement des États-Unis (US EPA, 2000b). Cependant, en 2000, l'EPA a proposé d'inclure la recherche des entérocoques à titre d'indicateurs de contamination fécale de l'eau souterraine, au même titre que l'*Escherichia coli* et les

virus coliphages. Selon cette agence, un seul échantillon positif devrait entraîner une notification aux autorités sanitaires et l'application de mesures adéquates, comme la désinfection, afin de protéger la santé publique (US EPA, 2000a). Par ailleurs, en Australie, la recherche des entérocoques est fortement suggérée à titre d'indicateur de pollution fécale de l'eau potable, notamment en présence de coliformes et en absence d'*E. coli* (Australian Standards, 2000). Dans les pays de la communauté européenne, la directive concernant les paramètres microbiens de l'eau de consommation, émise en 1998, précise qu'il faut viser l'absence d'entérocoques à titre de critère de qualité de l'eau potable (Barrell *et al.*, 2000).

RISQUE SANITAIRE

La détection d'entérocoques dans une nappe d'eau souterraine doit faire sérieusement soupçonner une contamination d'origine fécale et la présence de micro-organismes entéropathogènes. Simmons *et al.* (2001) font ainsi état d'une certaine corrélation ($r = 0,59$, $p = 0,001$) entre la présence d'entérocoques et celle de coliformes fécaux dans une eau de consommation non traitée. De manière plus probante, Charrière *et al.* (1994) ont clairement démontré que la détection d'entérocoques était fortement associée à la présence d'*E. coli* dans des réseaux de distribution approvisionnés par des eaux souterraines. Quant à Zmirou *et al.* (1987), ils ont mis en évidence un risque accru de développer une gastro-entérite avec un nombre relativement restreint de streptocoques fécaux (3 à 10 bactéries/100 ml). Edberg *et al.*, (1997) suggèrent d'ailleurs de ne pas consommer une eau souterraine dans laquelle des entérocoques ont été identifiés.

Bien que les entérocoques fassent partie de la flore normale de l'intestin humain, certaines espèces sont impliquées dans diverses infections nosocomiales où le genre *Enterococcus* est reconnu comme la troisième plus importante cause de ce type d'infection (Facklam *et al.*, 1999; Hancock et Gilmore, 2000). Il n'est cependant pas démontré que les souches présentes en milieu hospitalier se retrouvent dans l'environnement, particulièrement dans l'eau. Ces données recueillies en milieu hospitalier servent plutôt à démontrer que les personnes les plus à risque d'être infectées par un entérocoque résistant à la vancomycine sont habituellement celles ayant un état de santé débilisé ou qui subissent des traitements médicaux (Edmond *et al.*, 1995; Madani *et al.*, 1999).

Fiche rédigée par :

Pierre Chevalier

et les membres du Groupe scientifique sur l'eau de l'Institut national de santé publique du Québec.

Citation suggérée pour la présente fiche :

Groupe scientifique sur l'eau (2002), *Entérocoques et streptocoques fécaux*, Dans *Fiches synthèses sur l'eau potable et la santé humaine*, Institut national de santé publique du Québec, 5 p.

RÉFÉRENCES

- APHA, AWWA et WEF (1998) *Standard methods for the examination of water and wastewater*. American Public Health Association, American Water Works Association et Water Environment Federation, 20^e édition, pagination multiple.
- Australian Standards (2000) *Fact Sheets No. 4, Coliforms*.
- Barrell, R.A.E., P.R. Hunter et G. Nichols (2000) Microbiological standards for water and their relationship to health risk. *Communicable Disease and Public Health*, 3: 8-13. (erratum dans le volume 3, p. 221).
- Bitton, G. (1999) *Wastewater Microbiology*. John Wiley & Sons, 578 p.
- CEAEQ (2000) *Recherche et dénombrement des entérocoques: méthode par filtration sur membrane*. Centre d'expertise en analyse environnemental du Québec, gouvernement du Québec, 27 p.
- Charrière, G., D.A.A. Mossel, P. Beaudou et H. Leclerc (1994) Assessment of the marker value of various components of the *coli-aerogenes* group of Enterobacteriaceae and of a selection of *Enterococcus* spp. for the official monitoring of drinking water supplies. *Journal of Applied Bacteriology*, 76: 336-344.
- Clausen, EM, BL Green and W Litsky (1977) Fecal streptococci: indicators of pollution. Dans: Hoadley, AW et BJ Dutka, édit., *Bacterial Indicators/Health hazards associated with water*. American Society for Testing and Materials, ASTM STP 635, pp.: 247-264.
- Devriese *et al.* (1998) Differentiation between *Streptococcus gallolyticus* strains of human clinical and veterinary origins and *Streptococcus bovis* from the intestinal tracts of ruminants. *Journal of Clinical Microbiology*, 38: 3520-3523.
- Edberg, SC, H LeClerc et J Robertson (1997) Natural protection of spring and well drinking water against surface microbial contamination. II indicators and monitoring parameters for parasites. *Critical Reviews in Microbiology*, 23: 179-206.
- Edberg, SC, EW Rice, RJ Karlin et MJ Allen (2000) *Escherichia coli*: the best biological drinking water indicator for public health protection. *Journal of Applied Microbiology*, 88: 106S-116S.
- Edmond, MB, JF Ober, DL Weinbaum, MA Pfaller, T Hwang, MD Sanford et RP Wenzel (1995) Vancomycin-resistant *Enterococcus faecium* bacteremia: risk factors for infection. *Clinical Infectious Diseases*, 20: 1126-1133.
- Facklam, RR, DF Sahn et LM Teixeira (1999) *Enterococcus*. Dans Murray, PR, EJ Baron, MA Pfaller, FC Tenover et RH Tenover, éd., (1999) *Manual of clinical microbiology*, American Society for Microbiology, pp.:297-305.
- Farrow, J.A.E. *et al.* (1984) Taxonomic studies of *S. bovis* and *S. equinus*: description of *S. alactolyticus* sp. no. and *S. saccharolyticus* sp. nov. *Systematic and Applied Microbiology*, 5: 467-482.
- Gleeson, C. et N. Gray (1997) *The coliform index and waterborne disease*. E & FN Spon, 194 p.
- Hancock, LE et MS Gilmore (2000) Pathogenicity of enterococci. Dans: Fischetti, VA, RP Novick, JJ Ferretti, DA Portnoy et JI Rood, édit., *Gram positive pathogens*. American Society for Microbiology, pp.:251-258.
- Haslay, C. et H. Leclerc (1993) *Microbiologie des eaux d'alimentation*. Lavoisier Tec & Doc, Paris, 495 p.
- Leclerc H, LA Devriese et DAA Mossel (1996) Taxonomical changes in intestinal (faecal) enterococci and streptococci: consequences on their use as indicators of faecal contamination in drinking water. *Journal of Applied Bacteriology*, 81: 459-466.
- Madani, TAA, A Kabani, P Orr et L Nicolle (1999) Enterococcal bacteremia in a tertiary care centre in Winnipeg. *Canadian Journal of Infectious Diseases*, 10: 57-63.
- Olivieri, VP (1982) Bacterial indicators of pollution. Dans: Pipes, WO, édit., *Bacterial indicators of pollution*, CRC Press, pp.:21-41.
- OMS (2000) *Directives de qualité pour l'eau de boisson; volume 2 – critères d'hygiène et documentation à l'appui*. Organisation mondiale de la Santé, 2e édition, 1050 p. Résumé accessible à: http://www.who.int/water_sanitation_health/GDWQ/Summary_tables/
- Pourcher, AM, LA Devriese, JF Hernandez et JM Delattre (1991) Enumeration by a miniaturized method of *Escherichia coli*, *Streptococcus bovis* and enterococci as indicators of the origin of faecal pollution of waters. *Journal of Applied Bacteriology*, 70: 525-530.

Ruoff, K. *et al.* (1989) Bacteremia with *Streptococcus bovis* and *Streptococcus salivarius*: clinical correlates of more accurate identification of isolates. *Journal of Clinical Microbiology*, 27: 305-308.

Santé Canada (2001) Résumé des recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada. 8 p.

Simmons, G., V. Hope, G. Lewis, J. Whitmore et W. Gao (2001) Contamination of potable roof-collected rainwater in Auckland, New Zealand. *Water Research*, 35: 1518-1524.

US EPA (2000a) *National primary drinking water regulations: ground water rule; proposed rules*. Federal Register (National Archives and Records Administration), May 10, 2000, pp.: 30 194- 30 274.

US EPA (2000b) *Drinking water standards and health advisories*. United States Environmental Protection Agency (document # EPA 822-B-00-01), 12 p. Accessible à: <http://epa.gov/ost/drinking/standards/summary.html>

WHO (1993) *WHO guidelines for drinking water quality*. Vol. 1 – recommendations, pp.: 8-29.

Zmirou, D, JP Kelley, JF Collin, M Charrel et J Berlin (1987) A follow-up study of gastro-intestinal diseases related to bacteriologically substandard drinking water. *American Journal of Public Health*, 77: 582-584.