

ESCHERICHIA COLI

DÉFINITION

Le genre *Escherichia* fait partie de la famille des entérobactéries et comprend cinq espèces dont une seule, *Escherichia coli*, est utilisée à titre d'indicateur de la qualité des eaux. La presque totalité des souches d'*E. coli* ne sont pas pathogènes puisque cette bactérie est un hôte normal de l'intestin des mammifères (Rice, 1999). Par ailleurs, parmi les coliformes fécaux (voir la fiche appropriée), l'*E. coli* est le seul qui soit sans équivoque toujours d'origine fécale et, à ce titre, il est de plus en plus considéré comme l'organisme indicateur spécifique d'une pollution fécale (Edberg *et al.*, 2000). Sa détection dans une eau doit donc être considérée comme reflétant la présence possible de micro-organismes pathogènes d'origine entérique. L'*E. coli* peut survivre jusqu'à trois mois dans une eau naturelle non traitée (Edberg *et al.*, 2000), mais il est très sensible à la chloration, étant rapidement inactivé par une concentration de chlore résiduel libre variant de 0,2 à 1 mg/l (Chalmers *et al.*, 2000; Rice, 1999; Rice *et al.*, 1999). Les bactéries n'ayant pas été inactivées ou détruites par la chloration sont par ailleurs capables de survivre pendant quelques jours dans le réseau de distribution, sans toutefois proliférer (AWWA, 1990; McMath et Holt, 2000).

MÉTHODES D'ANALYSE

Il est possible de procéder à l'identification d'*E. coli* en :

- repiquant des colonies issues des test de détection des coliformes fécaux;
- procédant directement en utilisant l'échantillon d'eau à tester sans passer par l'étape de recherche des coliformes totaux (CT) ou des coliformes fécaux (CF) (Eckner, 1998).

Le milieu utilisé est habituellement un bouillon de culture qui contient un premier substrat chromogénique (ONPG), scindé par l'enzyme β -galactosidase que possèdent tous les coliformes, et un deuxième (MUG), scindé par l'enzyme β -glucuronidase spécifique à l'*E. coli* (Bitton, 1999; Clesceri *et al.*, 1998; Edberg *et al.*, 2000). Après 24 heures d'incubation à 35 °C, la présence d'une fluorescence bleue, visible seulement sous un éclairage par rayonnement ultraviolet (longueur d'onde à 365 nm), indique la présence d'*E. coli* (Clesceri *et al.*, 1998; CEAEQ, 2000a; 2000b). L'utilisation d'un bouillon avec substrats chromogéniques ne permet cependant pas d'énumérer les bactéries car c'est un test qualitatif de type présence-absence; il existe des variantes de la méthode permettant une énumération (US EPA, 2000) comme, par exemple, la technique NPP (nombre le plus probable). Ces méthodes ne permettent pas d'identifier l'appartenance à un groupe ou un sérotype particulier d'*E. coli*, recherche qui nécessite une procédure plus complexe impliquant notamment l'emploi de tests sérologiques et l'utilisation de la réaction en chaîne de la polymérase ou RCP (Bopp *et al.*, 1999; Chalmers *et al.*, 2000).

Les souches appartenant à certains groupes pathogènes d'*E. coli* ne peuvent habituellement pas être mises en évidence avec l'utilisation des méthodes habituelles (comme celles du groupe entéro-invasif – EIEC) alors que celles du groupe entéro-hémorragique (EHEC), auquel appartient le sérotype O157:H7 croissent mal à 44,5 °C et ne donnent habituellement pas une réaction positive avec le substrat MUG (Rice, 1999; Slutsker *et al.*, 1998). La mise en évidence des souches du groupe EHEC, et plus spécifiquement du sérotype O157:H7, requiert parfois une séparation immunomagnétique, suivie de la culture sur une gélose MacConkey contenant du sorbitol ou du rhamnose, une solution de potassium de tellurite (un inhibiteur des bactéries Gram négatif et de la plupart des Gram positif) ainsi que de la céfixime (une céphalosporine active contre la plupart des entérobactéries) (Bopp *et al.*, 1999; Chalmers *et al.*, 2000; Moellering et Sentochnik, 1998; Power et McCuen, 1988). Certains laboratoires commercialisent des trousse de détection spécifiques à des souches pathogènes, basées

sur l'immunofluorescence, des réactions immunoenzymatiques (ELISA) (Slutsker *et al*, 1998) ou l'électrophorèse sur gel (BGOSHU, 2000).

NORMES ET RECOMMANDATIONS

Le *Règlement sur la qualité de l'eau potable* (Gouvernement du Québec, 2001), les recommandations canadiennes pour la qualité de l'eau potable (Santé Canada, 2001) ainsi que les lignes directrices de l'Organisation mondiale de la Santé (OMS, 2000) précisent qu'un échantillon d'eau potable ne doit contenir aucune bactérie *E. coli* (point 1a de l'annexe 1 du règlement québécois). Selon le règlement, 50 % des échantillons doivent être prélevés en bout de réseau (article 12), l'autre moitié pouvant l'être à des endroits choisis par l'exploitant; un avis de faire bouillir l'eau doit être émis dès que la bactérie est identifiée dans un échantillon (article 36).

RISQUE SANITAIRE

La détection d'*E. coli* dans une eau traitée est une indication claire d'une contamination d'origine fécale (Elmund *et al*, 1999) qui doit faire sérieusement soupçonner la présence d'autres micro-organismes pathogènes. Bien que la majorité des *E. coli* ne sont pas pathogènes, on a mis en évidence quatre principaux groupes de souches pathogènes d'*E. coli* : entéropathogène, EPEC; entérotoxigénique, ETEC; entéroinvasif, EIEC; entérohémorragique, EHEC (Bopp *et al*, 1999; Rice, 1999). Le groupe EPEC, habituellement responsable de diarrhées néonatales, est associé à une fréquence élevée de mortalité chez les jeunes enfants; le groupe ETEC comprend des souches qui affectent particulièrement les personnes qui voyagent qui boivent de l'eau non traitée; les souches du groupe EIEC induisent une infection similaire à la dysenterie bactérienne (*Shigella dysenteriae*). Le groupe EHEC comprend notamment le sérotype O157:H7, le plus souvent identifié tant au Québec (Paradis R, 1998) que dans l'ensemble des pays industrialisés (Bopp *et al*, 1999). L'infection, qui se caractérise notamment par une diarrhée sanguinolente, peut entraîner le syndrome hémolytique et urémique (SHU; défaillance rénale aiguë qui se développe chez environ 5 % des patients infectés), principale cause d'insuffisance rénale chez l'enfant et responsable d'un taux de mortalité variant de 0,6 à 5 % chez les personnes atteintes de ce syndrome (Dundas et Tood, 2000; Slutsker *et al*, 1998). Les déclarations d'infections à *E. coli* O157:H7 sont toutefois plus souvent associées à des intoxications d'origine alimentaire plutôt qu'hydrique.

Des infections d'origine hydrique attribuables à des souches pathogènes d'*E. coli* ont été signalées épisodiquement. En 1975, plus de 2 000 personnes fréquentant un parc national étasunien ont été infectées par une souche du groupe ETEC suite à la consommation d'une eau dont la concentration en chlore résiduel était insuffisante en bout de réseau (Rice, 1999). Au début des années 90, une épidémie d'origine hydrique (243 personnes affectées, dont 32 hospitalisations et 4 décès) mettant en cause la souche O157:H7, s'est produite dans une petite municipalité du Missouri (3 000 habitants); l'origine a été attribué à l'infiltration d'eau contaminée dans le système d'aqueduc (Swerdlow *et al*, 1992). Plus récemment, l'épidémie de Walkerton (Ontario) a mis en cause la souche O157:H7 et *Campylobacter jejuni*. À la suite de la contamination de l'un des puits municipaux par des déjections de bovins, plus de 2 300 personnes auraient été affectées, dont 1 346 ont manifesté des signes cliniques et six sont décédées (BGOSHU, 2000). On rapporte que les personnes les plus à risque à l'égard des souches pathogènes, notamment la O157:H7, sont habituellement les enfants de moins de 5 ans, avec une incidence moyenne d'infection de 8,5/100 000 comparativement à 1,6/100 000 pour l'ensemble de la population, ainsi que les personnes âgées (Parry et Palmer, 2000).

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 (2003), *Escherichia coli*, Dans *Fiches synthèses sur l'eau potable et la santé humaine*, Institut national de santé publique du Québec, 4 p.

RÉFÉRENCES

AWWA (1990) *Water quality and treatment*. American Water Works Association, 4^e édition, 1194 p.

Bitton, G. (1999) *Wastewater Microbiology*. John Wiley & Sons, 578 p

Bopp, CA, FW Brenner, JG Wells et NA Strockbine (1999) *Escherichia, Shigella and Salmonella*. In Murray, PR, EJ Baron, MA Tenover et RH Tenover, éditeurs, *Manual of clinical microbiology*, 7^e édition, American Society for Microbiology Press, pp.: 459-474..

BGOSHU (2000) *The investigation report of the Walkerton outbreak of waterborne gastroenteritis*. Bruce-Grey-Owen Sound Health Unit, Ontario, 57 p. Accessible à : <http://www.publichealthbrucegrey.on.ca>

CEAEQ (2000a) *Recherche et dénombrement des coliformes totaux; méthode par filtration sur membrane*. Centre d'expertise en analyse environnementale, Gouvernement du Québec, 25 p.

CEAEQ (2000b) *Recherche et dénombrement des coliformes fécaux; méthode par filtration sur membrane*. Centre d'expertise en analyse environnementale, Gouvernement du Québec, 24 p.

Chalmers RM, H Aird et FJ Bolton (2000) Waterborne *Escherichia coli* O 157. *Journal of Applied Microbiology*, 88(supplément): 124S-132S.

Clesceri, L, AE Greenberg et AD Eaton, ed. (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.

Dundas, S et WTA Todd (2000) Clinical presentation, complications and treatment of infection with verocytotoxin-producing *Escherichia coli*; challenges for the clinician. *Journal of Applied Microbiology*, 88(supplément): 24S-30S

Eckner, KF (1998) Comparison of membrane filtration and multiple-tube fermentation by the Colilert and Enterolert methods for detection of waterborne coliform bacteria, *Escherichia coli*, and enterococci used in drinking and water quality monitoring in southern Sweden. *Applied and Environmental Microbiology*, 64: 3079-3083.

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.

Elmund, GK, MJ Allen et EW Rice (1999) Comparison of *Escherichia coli*, total coliform and fecal coliform populations as indicators of wastewater treatment efficiency. *Water Environ. Res.*, 71: 332-339.

Gouvernement du Québec (2001) *Règlement sur la qualité de l'eau potable*. Accessible à : <http://menv.gouv.qc.ca/eau/potable/brochure/index.htm>.

McMath, SM et DM Holt (2000) The fate of *Escherichia coli* through water treatment and in distribution. *Journal of Applied Microbiology*, 88(supplément): 117S-123S

Moellering, RC et DE Sentochnik (1998) Cephalosporins. Dans: Gorbach, SL, JG Bartlett et NR Blacklow, *Infectious Diseases*, pp.: 185-197.

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, 2^e édition, 1050 p. Résumé accessible à : http://www.who.int/water_sanitation_health/GDWQ/Summary_tables/

Paradis R (1998) *Infections en émergence au Québec; état de la situation et perspectives*. Ministère de la Santé et des Services sociaux, Gouvernement du Québec, 291 p. + annexe.

Parry, SM et SR Palmer (2000) The public health significance of VTEC O157. *Journal of Applied Microbiology*, 88(supplément): 1S-9S

Power, DA et PG McCuen (1988) *Manual of BBL products and laboratory procedures*, 6^e édition. Becton Dickinson Company, 389 p.

Rice EW (1999) *Escherichia coli*. Dans: *American Water Works Association Manual of water supply practices: waterborne pathogens*. AWWA # M48, pp.:75-78.

Rice, EW, RM Clark et CH Johnson (1999) Chlorine inactivation of *Escherichia coli* O157:H7. *Emerging Infectious Diseases*, 5(3): 461-463. Accessible à: <http://www.cdc.gov/ncidod/EID/vol5no3/rice.htm>

Santé Canada (2001). *Résumé des recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada*, 7 p. Accessible à: http://www.hc-sc.gc.ca/ehp/dhm/catalogue/dpc_pubs/sommaire.pdf

Slutsker, L, J Guarner et P Griffin (1998) *Escherichia coli* O157:H7. Dans: Nelson, AM et CR Horsburg, éditeurs, *Pathology of emerging infections 2*. American Society for Microbiology, pp.: 259-273.

Swerdlow, DL, BA Woodruff, RC Brady, P Griffin, S Tippen, HD Nonnell, E Geldreich, BJ Payne, A Meyer, JG Wells, KD Greene, M Bright, NH Bean et PA Blake (1992) A waterborne outbreak in Missouri of *Escherichia coli* O157:H7 associated with bloody diarrhea and death. *Annals of Internal Medicine*, 117: 812-819.

US EPA (2000) Membrane filter method for the simultaneous detection of total coliforms and *Escherichia coli* in drinking water. United States Environmental Protection Agency (document # EPA 600-R-00-013). Accessible à : <http://www.epa.gov/nerlcwww/>