

# Méthodologie d'échantillonnage d'une plage

Le cadre méthodologique auparavant utilisé dans le cadre du programme Environnement-Plage prévoyait un échantillonnage composite des plages. La méthode pour prélever les échantillons et produire les échantillons composites à analyser est présentée dans la présente section.

## 1. Période d'échantillonnage

Sous réserve des conditions climatiques régionales, la période d'échantillonnage s'étend habituellement de la mi-juin à la fin août de chaque année.

## 2. Détermination des fréquences d'échantillonnage

Le choix des plages et la fréquence d'échantillonnage s'appuient principalement sur les résultats d'analyse de la dernière année durant laquelle cette plage a été échantillonnée. C'est la médiane des résultats d'analyse de la dernière année, qui détermine la catégorie annuelle de la plage. Le Tableau 1 résume la fréquence d'échantillonnage minimale suggérée.

Tableau 1. Fréquence minimale d'échantillonnage annuelle d'une plage en fonction de sa catégorie.

CATÉGORIE DE PLAGES	FRÉQUENCE MINIMALE D'ÉCHANTILLONNAGE ANNUEL
Classe A	2 fois
Classe B	3 fois
Classe C	5 fois
Classe D	5 fois
Nouvelle plage	5 fois

NB : Pour les nouvelles plages, tout particulièrement celles en milieu urbain, un suivi particulier doit être mis en place par l'exploitant selon les conclusions de l'enquête relative à la sécurité et à l'hygiène du milieu et selon les résultats du suivi bactériologique intensif préalable. Lors des premières années d'exploitation d'une plage en milieu urbain, il est fortement recommandé à l'exploitant d'effectuer un suivi quotidien des *E. coli*.

## 3. Méthodologie d'échantillonnage

La vérification de la qualité bactériologique des eaux de baignade est assurée par le prélèvement d'échantillons sur toute la longueur de la plage, par la production d'échantillons composites et par le dénombrement de bactéries, *E. coli* dans les échantillons composites d'eau douce et les entérocoques en milieu marin.

### 3.1. Nombre d'échantillons à prélever et nombre d'échantillons composites produits

Chaque plage est divisée en stations d'échantillonnage qui sont localisées selon la longueur de la plage. Le nombre d'échantillons à prélever est toujours égal au nombre de stations d'échantillonnage prévu. En outre, le nombre d'échantillons composites à produire est fonction du nombre de stations d'échantillonnage

de la plage. Le Tableau 2 présente la détermination du nombre de stations d'échantillonnage et du nombre d'échantillons composites pour une plage donnée, en fonction de sa longueur.

**Tableau 2. Nombre de stations d'échantillonnages et nombre d'échantillons composites d'une plage en fonction de sa longueur.**

LONGUEUR DE LA PLAGE (mètres)	NOMBRE DE STATIONS D'ÉCHANTILLONNAGE	NOMBRE D'ÉCHANTILLONS COMPOSITES
0 - 100	6	2
101 - 200	8	2
201 - 400	12	4
401 et plus	16	4

### 3.2. Plan d'échantillonnage

Chaque plage est divisée en stations de prélèvement qui sont localisées selon la longueur et le type de plage. Ces stations sont définies comme étant des lignes perpendiculaires à la plage et déterminées par rapport à un point de repère fixe aux abords immédiats de la plage.

**Dispositions des stations.** La distance entre chaque station sera déterminée en divisant la longueur de la plage par le nombre de stations déterminé selon le Tableau 2.

**Exemple :**

*Pour une plage de 120 mètres, 8 échantillons doivent être prélevés et la distance entre les stations d'échantillonnage devrait être de 15 mètres.*

$$\frac{\text{longueur de la plage}}{\text{nombre de stations}} = \text{distance entre les stations} \quad \text{donc} \quad \frac{120 \text{ mètres}}{8 \text{ stations}} = 15 \text{ mètres}$$

Les échantillons doivent toujours être pris à l'intérieur des limites de l'aire de baignade. Pour éviter que le dernier échantillon soit prélevé à la limite de l'aire de baignade, le premier prélèvement se fait à la moitié de la distance entre deux stations. Ainsi, le premier échantillon sera prélevé à 7,5 mètres des bouées et le dernier échantillon également. En outre, afin de conserver toujours la même méthode, l'échantillonnage débutera toujours à l'extrémité droite de l'aire de baignade.

**Niveaux d'échantillonnage.** Pour chaque station d'échantillonnage, il y a trois niveaux d'échantillonnage possibles situés à des profondeurs différentes :

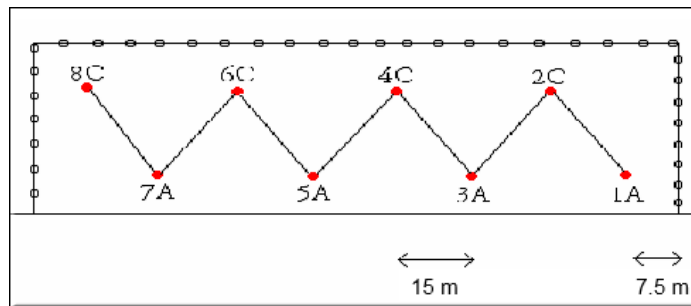
- niveau A : 0,3 mètre
- niveau B : 0,7 mètre
- niveau C : 1,2 mètre.

Le niveau d'échantillonnage dépend du type de plage (**linéaire** ou **circulaire**) et de la profondeur de l'aire de baignade.

**a. Pour une plage linéaire ayant une profondeur supérieure à 1,2 mètre.**

- L'échantillonnage se fait selon la méthode du « W », c'est-à-dire en alternance de niveau à chaque station.
- Un échantillon doit être prélevé, à la station 1, à l'endroit où la profondeur de l'eau atteint 0,3 mètre (1A) et à la station 2, un échantillon doit être prélevé là où la profondeur atteint 1,2 mètre (2C). On procède ainsi alternativement d'un niveau à l'autre, tel que représenté à la Figure 1.
- Le premier échantillon doit toujours se situer au point 1A. Donc, sur le niveau A, on aura toujours les numéros de stations impairs et les numéros pairs sur le niveau C.

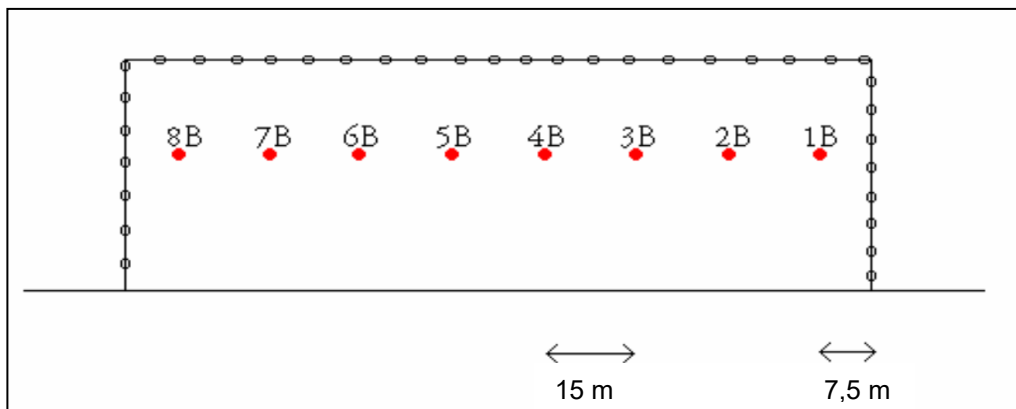
**Figure 1. Exemple de plan d'échantillonnage, selon la méthode « W », pour une plage linéaire ayant une profondeur supérieure à 1,2 mètre.**



**b. Pour une plage linéaire ayant une profondeur inférieure à 1,2 mètre.**

- Un échantillon doit être prélevé à chaque station à l'endroit où la profondeur de l'eau atteint 0,7 mètre (niveau B). L'échantillonnage ne se fait plus selon la méthode en W, mais de façon linéaire, comme à la Figure 2.

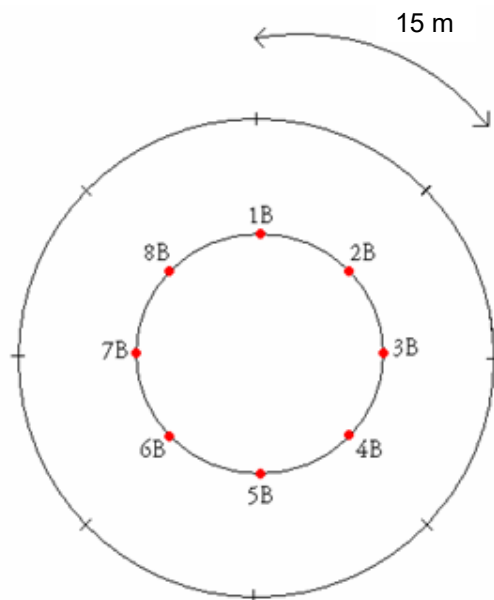
**Figure 2. Exemple de plan d'échantillonnage, selon la méthode linéaire, pour une plage linéaire ayant une profondeur inférieure à 1,2 mètre.**



**c. Pour une plage circulaire sans égard à la profondeur.**

Un échantillon doit être prélevé à chaque station à l'endroit même où la profondeur de l'eau atteint 0,7 mètre (niveau B). Les stations d'échantillonnage doivent couvrir toute la circonférence du lac. Il faut toujours s'assurer de commencer l'échantillonnage au même endroit d'année en année. L'échantillonnage doit se faire dans le sens des aiguilles d'une montre (Figure 3).

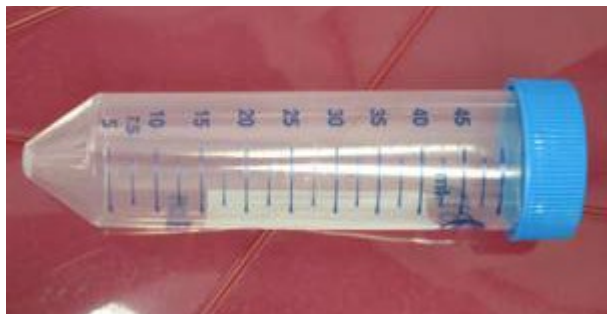
**Figure 3. Exemple de plan d'échantillonnage, selon la méthode linéaire, pour une plage circulaire sans égard à la profondeur.**



### **3.3. Méthode d'échantillonnage**

La personne qui fait le prélèvement se rend au premier point d'échantillonnage en évitant de remettre en suspension les sédiments. Elle effectue ensuite le prélèvement dos à la rive, à l'aide d'une bouteille d'une capacité de 50 ml (Figure 4) et bien identifiée en fonction de la station d'échantillonnage. Le bouchon ne doit être dévissé qu'au moment du prélèvement en évitant de le contaminer. En utilisant une bouteille graduée et stérilisée, 50 ml d'eau sont recueillis à une profondeur d'environ 15 cm sous la surface de l'eau. Le bouchon de la bouteille doit être remis immédiatement après le prélèvement et la bouteille mise immédiatement au froid. Puis, cette personne poursuit l'échantillonnage en respectant le plan d'échantillonnage de la plage établi.

**Figure 4. Exemple d'une bouteille de 50 ml, de type Falcon.**



## 4. Production de l'échantillonnage composite

### 4.1. Méthode de production de l'échantillon composite

Un échantillon composite est le produit du mélange de trois à quatre échantillons prélevés à chacun des niveaux d'échantillonnage. Le Tableau 2 présente le nombre d'échantillons composites nécessaires en fonction de la longueur d'une plage donnée.

Une fois sur la rive, les échantillons prélevés sont donc transférés dans des bouteilles de 250 ml afin de constituer les échantillons composites (Figure 5). Pour ce faire, une à une, les bouteilles bien identifiées de chaque échantillon de 50 ml d'un même composite seront inversées cinq fois afin de bien homogénéiser leur contenu. Celui-ci sera alors aussitôt versé dans la bouteille de 250 ml préalablement identifiée et correspondante au composite prévu. Aussitôt terminé, le bouchon de la bouteille doit être remis et la bouteille mise immédiatement au froid. Selon les étapes précédentes, l'échantillon composite aura alors de 150 à 200 ml d'eau de baignade, ce qui est suffisant aux procédures d'analyse.

Ces bouteilles doivent être en plastique stérile qui est non toxique pour les bactéries et contenir une solution de thiosulfate de sodium (un agent de préservation qui permet de neutraliser l'effet du chlore). L'utilisation de bouteilles stérilisées directement par leur fournisseur dans lesquelles le thiosulfate est sous forme solide (granules, poudre, etc.) est également acceptable.

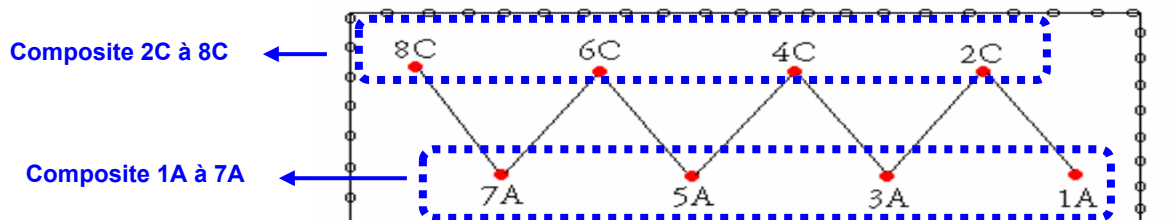
**Figure 5. Production d'un échantillon composite.**



**a. Pour une plage linéaire ayant une profondeur supérieure à 1,2 mètre.**

L'échantillon composite doit être produit en tenant compte des niveaux d'échantillonnage, c'est-à-dire en ne mélangeant pas d'échantillon de niveau différent, et en suivant l'ordre des stations d'échantillonnage. Par exemple, pour une plage comportant huit stations, deux échantillons composites sont requis : l'un sera formé des échantillons du niveau A (1A à 7A), l'autre de ceux du niveau C (2C à 8C).

**Figure 6. Exemple d'échantillons composites pour une plage linéaire ayant une profondeur supérieure à 1,2 mètre.**

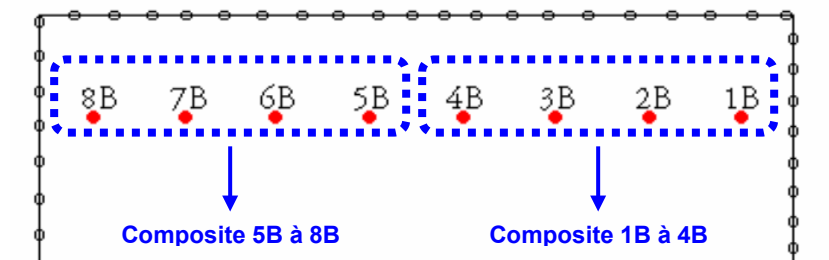


**b. Pour une plage linéaire ayant une profondeur inférieure à 1,2 mètre ou pour une plage circulaire sans égard à la profondeur.**

L'échantillon composite doit être produit en suivant l'ordre des stations d'échantillonnage. Par exemple, pour une plage linéaire ou circulaire comportant huit stations, deux échantillons composites sont prescrits en divisant la plage en deux parties : l'un sera formé des échantillons des stations 1B à 4B, l'autre de ceux des stations 5B à 8B.

La même approche s'applique à une plage circulaire.

**Figure 7. Exemple d'échantillons composites pour une plage linéaire ayant une profondeur inférieure à 1,2 mètre.**



## 4.2 Identification et conservation des échantillons composites

1. Avant de procéder à l'échantillonnage, identifier les bouteilles nécessaires à l'échantillonnage en inscrivant le numéro de la bouteille (par exemple, 1A à 7A et 2C à 8C).
2. Mettre les bouteilles d'une plage dans un même sac (par exemple, un sac de poubelle blanc). Identifier ce sac en inscrivant les noms de la plage et de la municipalité sur un bout de ruban masquant qui sera collé sur le sac. Refermer le sac avec une attache.
3. Déposer les sacs dans la glacière.

1. Déposer des réfrigérants dans la glacière afin de maintenir les échantillons à basse température (environ 4°C et à l'abri de la lumière).
2. Apporter quelques bouteilles en surplus qui seront laissées dans la glacière.
3. Après l'échantillonnage d'une plage, les échantillons doivent être réfrigérés le plus tôt possible.

## 5. Retour des échantillons au laboratoire

La durée maximale de conservation des échantillons prélevés pour l'obtention d'échantillons représentatifs est de 24 heures. Les échantillons doivent être acheminés au laboratoire le plus tôt possible après la journée d'échantillonnage ou le lendemain matin. La durée maximale de conservation des échantillons est de 48 heures à 4°C et à l'abri de la lumière.

On vise à obtenir les résultats d'analyse le lendemain de l'échantillonnage. Par conséquent, le délai entre le prélèvement et le début de l'analyse doit être le plus court possible. L'heure du prélèvement doit être inscrite sur le rapport d'échantillonnage afin d'éviter que ce délai ne soit dépassé.

Un rapport d'échantillonnage pour chaque plage échantillonnée doit être apporté au laboratoire en même temps que les échantillons. Il doit être lisible, complet et ne doit pas subir de détérioration au cours du transport.

## Classification bactériologique des eaux de baignade des plages publiques

---

La contamination microbiologique représente le principal risque à la santé associé aux eaux de baignade. Les eaux de baignade peuvent être contaminées par des matières fécales provenant de sources diverses, par exemple, par des rejets d'eaux usées municipales (débordements, dérivations aux stations d'épuration, etc.), par des eaux usées de résidences isolées, par des eaux de ruissellement urbaines ou agricoles de même que par des déjections d'animaux domestiques ou sauvages. Une attention particulière doit être portée aux oiseaux aquatiques sur le site de baignade, notamment aux goélands à bec cerclé, aux canards et aux bernaches. En grand nombre, leurs fientes peuvent entraîner une contamination importante de la zone de baignade, en particulier de la partie peu profonde. Contrairement à la croyance populaire, la température chaude de l'eau et les périodes de canicule ne sont pas des facteurs importants de détérioration de la qualité des eaux de baignade.

La qualité microbiologique de l'eau des plages est évaluée à l'aide de microorganismes indicateurs. Ces microorganismes indicateurs sont, dans le cas des plages, des bactéries qui indiquent le degré de contamination fécale de l'eau. Plus la concentration en bactéries indicatrices est élevée, plus la contamination fécale est importante, plus le risque de présence d'autres microorganismes pathogènes est grand et plus le risque de contracter une maladie est élevé.

### Indicateurs utilisés

Deux bactéries indicatrices sont employées. En eau douce, on analyse la concentration en *Escherichia coli* alors que pour les plages en milieu marin, ce sont les entérocoques qui sont recherchés.

L'usage de ces bactéries comme indicateurs de la qualité bactériologique des eaux récréatives est répandu ailleurs dans le monde. Pour obtenir plus d'information sur la qualité bactériologique des eaux de baignade et sur les bactéries indicatrices, nous vous recommandons de consulter les [Recommandations au sujet de la qualité des eaux utilisées à des fins récréatives au Canada](#).

## Plages en eau douce

*E. coli* est considéré comme un très bon indicateur de la qualité bactériologique des plages en eau douce. La classification est donc basée sur le nombre d'*E. coli* par 100 ml. Une méthode analytique employée est celle qui est décrite dans la méthode du CEAEQ [MA. 700 - Ec.BCIG 1.0](#). Le Tableau 3 présente la classification des échantillons prélevés en milieu d'eau douce en fonction de la concentration en *E. coli*.

**Tableau 3. Classification de l'échantillon prélevé en fonction de la concentration en *E. coli* pour une plage en milieu d'eau douce.**

Qualité de l'échantillon prélevé		Moyenne arithmétique des <i>E. coli</i> /100 ml
A	Excellente	≤ à 20
B	Bonne	de 21 à 100
C	Passable	de 101 à 200
D	Polluée	≥ à 201

## Plages en milieu marin

Le milieu marin est l'ensemble des eaux ayant une salinité égale ou supérieure à dix parties par mille, ce qui correspond aux secteurs du fleuve Saint-Laurent situés en aval de la limite de Saint-Jean-Port-Joli (MRC de l'Islet) et de Petite-Rivière-Saint-François (MRC de Charlevoix).

En milieu marin, les entérocoques sont considérés comme les meilleurs indicateurs de risque pour la santé humaine. La classification est donc basée sur le nombre d'entérocoques par 100 ml. La vérification de la concentration des entérocoques peut également se faire sur le milieu de croissance mEI comme il est prévu par la méthode [US EPA 1600.1](#).

Le Tableau 4 présente la classification des échantillons prélevés en milieu marin en fonction de la concentration en entérocoques.

**Tableau 4. Classification de l'échantillon prélevé en fonction de la concentration en entérocoques pour une plage en milieu marin.**

Qualité de l'échantillon prélevé		Moyenne arithmétique des entérocoques/100 ml
A	Excellente	≤ à 5
B	Bonne	de 6 à 20
C	Passable	de 21 à 35
D	Polluée	≥ à 36

## **Fermeture d'une plage**

---

Une plage devrait fait l'objet d'une interdiction d'accès dès que les résultats d'analyse des échantillons de ses eaux de baignade conduisent à l'attribution d'une cote D (polluée).

L'interdiction d'accès à la plage pour des fins de baignade devrait être maintenue tant que les résultats d'échantillonnage ne démontrent pas que l'eau satisfait aux critères d'une eau classée A, B ou C.

Si ces résultats indiquent que la qualité bactériologique des eaux de baignade n'est plus de catégorie D, la plage peut à nouveau être fréquentée à des fins de baignade.