

A map of Atlantic Canada, including parts of the Maritime provinces and the Gulf of St. Lawrence, is shown in a light blue color. The map is centered behind the main title and subtitle.

Surveillance de la qualité des eaux de surface

**Guide à l'intention des citoyens,
des étudiants et des communautés
du Canada atlantique**



Environnement
Canada

Environnement
Canada



**Surveillance de la qualité des eaux de surface :
Guide à l'intention des particuliers, des étudiants
et des collectivités des
provinces canadiennes de l'Atlantique**

**ISBN 0-662-21530-3
Cat. MAS n° EN37-109-1994E**

Rédacteurs :

Hugh J. O'Neill	Environnement Canada Direction de la conservation de l'environnement Division de la science des Écosystèmes Moncton (N.-B.)
Matthew McKim	Collège communautaire du Nouveau-Brunswick Saint-Jean (N.-B.)
John Allen	Centre des sciences de la mer Huntsman St. Andrews (N.-B.)
Jerry Choate	Ministère de l'Environnement du Nouveau-Brunswick Fredericton (N.-B.)

Collaborateurs :

Thomas A. Clair Daniel L'Éger Harold Bailey Joseph Pomeroy	Environnement Canada Direction de la conservation de l'environnement Division de la science des Écosystèmes Moncton (N.-B.)
Stephen Hawboldt	Clean Annapolis River Project (CARP)
Rob Rainer Jim Sharkey	Projet de l'estuaire de la rivière Sainte-Croix
Harry Collins	Comité d'évaluation environnementale de la rivière Miramichi
Esperanza Stancioff	Cooperative Extension, Université du Maine
Carl Plourde	Société d'aménagement de la rivière Madawaska et du lac Temiscouata Inc.

Dans le cadre de l'Accord Canada-Nouveau-Brunswick
sur la gestion des ressources en eau
à des fins de développement économique

TABLE DES MATIÈRES

	<u>PAGE</u>
REMERCIEMENTS	vi
AVANT-PROPOS	ix
1.0 INTRODUCTION	1
2.0 L'EAU ET LES ACTIVITÉS HUMAINES	3
Le cycle hydrologique	3
Sources ponctuelles et non ponctuelles de pollution	6
3.0 CHIMIE DES EAUX DE SURFACE	10
Composition des eaux de la région	10
Paramètres de la qualité des eaux	14
Couleur	14
Oxygène dissous	16
pH	18
Conductivité spécifique	20
Température	21
Matières solides dissoutes totales	26
Turbidité	27
Transparence des eaux	29
Salinité	30
Autres paramètres	31
Chlorophylle a	31
Bactéries coliformes fécales	32
4. ORGANISATION D'UN PROGRAMME COMMUNAUTAIRE DE SURVEILLANCE DE LA QUALITÉ DES EAUX	34
5. I CHANTILLONNAGE DE L'EAU	47
Considérations générales sur l'échantillonnage de l'eau	47
Prélevement d'échantillons à partir d'observations ponctuelles	48
Préparatifs des visites sur le terrain	49
Prélevement des échantillons d'eau de surface	51
Assurance de la qualité sur le terrain	53
Mesures générales	53
Prévention de la contamination de l'échantillon	53

	Contr^le de la qualitJ sur le terrain	56
	Bouteilles tJmoins	56
	TJmoins de filtre	57
	I chantillons enrichis	57
	ParamPtres mesurJs sur le terrain	57
	Mesure de l'oxygPne dissous	57
	Mesure de la tempJrature	58
	Mesure de la conductivitJ spJcifique	60
	Mesure du pH	60
	Mesure de la turbiditJ	60
	Mesure de la transparence de l'eau au disque de Secchi	61
	Mesure de la salinitJ	61
	Enregistrement des donnJes sur le terrain	62
	Description de l'emplacement du point d'Jchantillonnage	62
	Feuilles d'Jchantillonnage	65
	I chantillonnage pour les analyses microbiologiques	65
	SJcuritJ sur le terrain	67
	PrJcautions B prendre pendant l'Jchantillonnage en marchant dans l'eau ou sur les rives ou les berges	68
	PrJlPvement d'Jchantillons l'hiver	69
	PrJcautions B prendre dans la manipulation des produits chimiques	69
6.	SURVEILLANCE BIOLOGIQUE	71
	I tude des eaux douced	71
	Types de plantes	73
	DJcoupage en zones : Zones importantes :	74
	Mise en garde contre la zonation	76
	Eutrophisation	76
	Fiches de donnJes et saisie de l'information	77
7.0	DOCUMENTS CITI S	80
8.0	OUVRAGES CONSULTI S	82
9.0	GLOSSAIRE GI NI RAL DES TERMES COURAMMENT UTILISI S DANS LE DOMAINE DE L'ENVIRONNEMENT	84

ANNEXE I

ÉTUDES DE CAS.....	90
Clean Annapolis River Project (CARP).....	90
Société d'aménagement de la rivière Madawaska et du lac Temiscouata Inc.....	92
Comité d'évaluation environnementale de la rivière Miramichi.....	94
St. Croix Estuary Project Inc.....	95
PALA de Saint-Jean Inc.	97

ANNEXE II

SOURCES DE FINANCEMENT POSSIBLES.....	100
---------------------------------------	-----

ANNEXE III

FOURNISSEURS D'ÉQUIPEMENT DE SURVEILLANCE DE LA QUALITÉ DES EAUX	102
--	-----

ANNEXE IV.....	103
MODÈLES DE FICHES SIGNALIQUES DE POSTE DE PRILOVEMENT ET DE FICHES D'OBSERVATION SUR LE TERRAIN.....	103

ANNEXE V

MODÈLES D'IMPRESSIONS GRAPHIQUES UTILISÉS POUR INTERPRÉTER ET PRÉSENTER L'INFORMATION SUR LA QUALITÉ DES EAUX	110
--	-----

ANNEXE VI.....	113
SYMBOLES ET ABREVIATIONS.....	113

REMERCIEMENTS

Le présent document s'inspire en partie de deux rapports publiés par Environnement Canada et intitulés «*Le chantillonnage pour la qualité de l'eau*» (1983) et «*Références sur la qualité des eaux : Guide des paramètres de la qualité des eaux*» (1979). Pour rédiger le document-cadre que voici, nous avons également puisé et adapté des extraits d'un cours de base sur «*Le chantillonnage pour la qualité des eaux*», offert par la Direction régionale de l'Atlantique à ses techniciens en environnement.

Esperanza Stancioff a rédigé l'un des ouvrages les plus récents et complets qui soient sur la surveillance des eaux souterraines par des bénévoles : «*Clean Water: A Guide to Water Quality Monitoring*». Dans ce guide, elle propose une série d'étapes pour l'organisation d'un programme de surveillance; dans la section du présent rapport intitulée «*Organisation d'un programme communautaire de surveillance de la qualité des eaux*», nous avons modifié ces étapes pour tenir compte de la réalité canadienne.

Pour ce qui est de la section consacrée à la biosurveillance des eaux douces, nous avons consulté l'ouvrage de Mike Dickman intitulé «*Waterways Walkabouts*». M. Dickman explique efficacement comment les plantes aquatiques peuvent servir d'indicateurs de la qualité des eaux.

La réalisation des projets pilotes décrits dans les études de cas de même que la publication du présent document ont été financées dans le cadre de l'Accord économique sur les eaux conclu entre le Canada et le Nouveau-Brunswick.

Nous tenons à remercier M^{me} Louise Boulter, qui a dactylographié les multiples ébauches et la version définitive du document.

AVANT-PROPOS

L'étude scientifique de la qualité des eaux est une activité assez récente, née des préoccupations touchant la santé humaine. Les premiers travaux importants ont été entrepris dans les années 1840; à cette époque, on étudie la qualité de l'eau potable dans les grandes villes d'Angleterre afin de comprendre les causes de la récurrence des épidémies de choléra et de fièvre typhoïde. Ces travaux sont à l'origine des efforts déployés en vue de garantir la salubrité de l'eau potable et la sécurité des méthodes d'évacuation des eaux usées.

Au début des années 1910, des chercheurs examinent les rapports qui existent entre les effluents industriels, la santé humaine et les ressources halieutiques. Il faut attendre les années 1950 pour que les législateurs nord-américains et européens adoptent des lois visant à protéger les habitats aquatiques.

Au Canada, la surveillance de la qualité des eaux a un passé relativement récent. Exception faite des quelques recherches menées dans les universités et dans les piscicultures, les préoccupations sanitaires sont à l'origine de la plupart des études sur la qualité des eaux publiées jusqu'au milieu du XX^e siècle. Dans les années 1950, le ministre de l'Énergie, des Mines et des Ressources et le ministre des Piscicultures du gouvernement fédéral, ainsi que leurs contreparties provinciales, commencent à recueillir des données à grande échelle. Ce n'est qu'à partir du milieu des années 1960 que l'on consigne généralement les résultats des activités de surveillance dans des banques de données et des rapports.

Les travaux d'Environnement Canada et des organismes environnementaux des administrations provinciales visent à rassembler, dans le domaine de la surveillance de l'environnement (dont la qualité des eaux), des données qui se prêtent à l'interprétation scientifique. Selon le cas, il faut pouvoir utiliser cette information pour évaluer la gravité des

problèmes de pollution, établir les tendances de la qualité des eaux dans les zones touchées, réunir des renseignements de base sur les bassins hydrographiques peu étudiés et déterminer les variations saisonnières dans les zones non perturbées ou dans la collecte de données dans les zones où des aménagements devraient produire d'autres changements. On peut alors comparer ces données et les objectifs de la qualité de l'eau pour estimer la qualité globale des eaux par rapport aux utilisations actuelles ou projetées des bassins hydrographiques.

Depuis quelques années, la surveillance de la qualité de l'eau par des bénévoles dans les collectivités suscite un intérêt croissant. Le succès des projets mis en oeuvre dans les secteurs des rives Miramichi (Miramichi Swim Watch) et Annapolis (Clean Annapolis River Project) laisse entrevoir d'excellentes perspectives pour les programmes communautaires. Dans le cadre du Programme d'action des zones côtières de l'Atlantique (PACZA), des groupes multilatéraux font appel aux bénévoles, à l'entreprise privée et au gouvernement pour favoriser l'atteinte d'un objectif local commun : le développement d'une économie viable dans un environnement sain. Ces groupes veulent inciter les collectivités à s'engager dans des activités visant les bassins hydrographiques, les cours d'eau, les estuaires et les zones riveraines. Un peu partout où il est mis en oeuvre, le PACZAveille l'enthousiasme à l'endroit d'une certaine forme de surveillance communautaire de l'environnement en général et de la qualité des eaux en particulier.

Malheureusement, on possède peu d'information sur les programmes de surveillance communautaire de la qualité des eaux au Canada. Les efforts déployés par le Canada à cet égard s'appuient sur les résultats concluants du Massachusetts Water Watch Partnership, projet de partenariat mis en oeuvre aux États-Unis. Chez nos voisins du Sud, l'Environmental Protection Agency et de nombreux groupes communautaires ont produit des documents portant sur la surveillance communautaire de la qualité des eaux.

Le présent document se veut non pas un rapport exhaustif, mais un guide et une

compilation de l'information pertinente, recueillie au Canada et aux États-Unis, sur la surveillance communautaire de la qualité des eaux. Il n'existe pas de programme type, car chaque collectivité est différente en ce qui a trait à l'aménagement de son territoire, aux caractéristiques de ses cours d'eau et de ses zones c^otiPres, à son activité économique, à sa population et à ses préoccupations. Nous avons voulu présenter suffisamment d'information pour permettre aux groupes de bénévoles d'organiser et de bien amorcer leur projet de surveillance. Voilà pourquoi nous incluons en annexe cinq études de cas régionales, un répertoire des fournisseurs d'appareils et d'instruments de surveillance et une liste des organismes de financement. Nous avons en outre compilé un glossaire général et une liste d'ouvrages de référence. Bien que le document soit surtout axé sur la surveillance de la qualité des eaux, les principes qui y sont énoncés ont un caractère assez général et peuvent être utiles aux groupes engagés dans l'inventaire des habitats et l'aménagement du territoire, l'étude de la faune et d'autres projets de surveillance de l'environnement.

1.0 **INTRODUCTION**

Les Canadiens prennent généralement pour acquis que notre pays recèle de ressources en eau potable quasi inépuisables. La plus grande partie de la population habite près de la frontière canado-américaine et nos cours d'eau s'écoulent principalement vers le nord. Les habitants de la région de l'Atlantique sont tributaires des réserves en eau douce des puits, des cours d'eau et des lacs. En outre, le littoral atlantique compte de nombreux estuaires et estrans d'importance.

L'eau joue un rôle primordial dans l'environnement. Indispensable à toutes les formes de vie, elle façonne et embellit le paysage, agit sur le climat, influe sur le milieu ambiant et représente une ressource vitale pour l'agriculture, l'industrie, la production d'hydroélectricité, les loisirs et le tourisme. Or, les utilisations parfois conflictuelles de cette ressource sont à l'origine d'un problème fondamental. En effet, nous avons besoin d'eau pour étancher notre soif, exploiter les ressources halieutiques, nous adonner à la baignade, cultiver nos terres et utiliser des procédés industriels. On peut aussi s'en servir pour évacuer les déchets industriels, les eaux usées et la chaleur excédentaire. La qualité de l'eau peut toutefois se dégrader, ce qui limite les utilisations futures de la ressource.

La croissance démographique et l'essor économique ont attiré l'attention sur la qualité des eaux et sur la nécessité de surveiller et de protéger cette ressource. On a modifié les lois afin de lutter contre la pollution des eaux et on a créé des organismes environnementaux pour gérer cette ressource. Pendant longtemps, la surveillance de la qualité des eaux a été confiée à des organismes gouvernementaux des paliers fédéral et provincial, aux municipalités, au secteur privé et aux chercheurs universitaires. Depuis quelques années, les citoyens et les groupes de défense de l'environnement s'impliquent davantage dans cette activité. C'est le cas de nombreux groupes de bénévoles aux États-Unis.

La surveillance de la qualité des eaux ouvre la voie à une participation enrichissante du public à la gestion de l'environnement. Elle permet de sensibiliser les citoyens aux critères fondamentaux, à la complexité et aux coûts de la surveillance, de fournir de l'information environnementale utile à de nombreux utilisateurs de données et d'influer sur la prise de décisions. Les activités d'information visent à éliminer les obstacles inhérents à la terminologie scientifique, à mieux cerner les grands problèmes environnementaux, à exposer les techniques de surveillance fondamentales et appropriées et à mieux faire comprendre les coûts et les avantages de la surveillance. Grâce à cette information, les groupes de surveillance peuvent renseigner le public sur l'état des écosystèmes locaux, surveiller l'évolution de la qualité de l'environnement (pollution et mesures antipollution) et informer les législateurs et les particuliers ou les groupes visés par la législation. En déterminant les secteurs d'intérêt prioritaire, en faisant ressortir la nécessité de réaliser des études ou des recherches approfondies pour combler les principales lacunes en matière d'information et en identifiant les principales sources de pollution, on s'assure que les données recueillies influenceront sur la prise de décisions.

Nous espérons que le présent document saura éveiller l'intérêt des lecteurs à l'endroit de la surveillance de la qualité des eaux et encouragera la collectivité à participer davantage à la gestion des bassins hydrographiques et de l'environnement.

2.0 L'EAU ET LES ACTIVITÉS HUMAINES

Avant d'aborder la question de la surveillance de la qualité des eaux, il est important d'examiner le cycle hydrologique (cycle de l'eau) et l'incidence des activités humaines sur la qualité des eaux. Les groupes communautaires doivent tenir compte de toutes les sources possibles de pollution dans le bassin hydrographique ou la zone étudiée. Les phénomènes qui se produisent en amont du bassin influent directement sur cette zone.

Le cycle hydrologique

Le cycle hydrologique est un modèle de circulation générale dans lequel l'eau s'évapore à la surface de la Terre (océans, plans d'eau et continents), se condense pour former des nuages et retombe sous forme de précipitations.

L'évaporation est un processus continu, surtout à la surface des océans. Une grande partie de l'eau évaporée se condense et retourne directement dans les océans sous forme de précipitations. Toutefois, les courants atmosphériques (vents) poussent au-dessus des continents une quantité considérable de vapeur d'eau qui retombe sous forme de pluie, de neige ou de neige mouillée. Une quantité assez faible peut se condenser sous forme de rosée ou de givre, dont la quasi-totalité s'évapore directement ou est absorbée par les plantes puis rejetée dans l'atmosphère (transpiration de la végétation).

Sur les continents, l'eau des précipitations subit des transformations diverses. Une partie s'évapore de nouveau avant d'atteindre le sol. Une autre partie est interceptée par la végétation, les immeubles ou l'asphalte et s'évapore. L'eau de ruissellement s'infiltré dans le sol ou s'écoule dans les cours d'eau, pour finalement être évacuée dans l'océan. En cours de route, une partie s'évapore à la surface des cours d'eau et des lacs et une autre partie s'infiltré dans le sol.

L'eau qui pénètre dans le sol, soit directement, soit indirectement par les berges ou le lit des cours d'eau, reste parfois près de la surface, où elle s'évapore ou est absorbée par la végétation, avant d'être transférée dans l'atmosphère (transpiration végétale). Une autre partie s'infiltré dans la nappe aquifère et rejoint éventuellement les cours d'eau, jaillit dans les sources ou retourne à la mer. Avant que l'eau n'atteigne la mer, il peut y avoir des échanges entre les eaux de surface et la nappe aquifère.

En principe, le cycle de l'eau est assez simple (évaporation à la surface des océans, condensation sous forme de nuages, précipitations au-dessus des continents, des nappes d'eau et des océans); toutefois son analyse peut s'avérer extrêmement complexe, en raison des nombreux trajets que l'eau peut emprunter.

La composition de l'eau change tout au long du cycle hydrologique. On pourrait penser que l'eau atmosphérique est assez pure à l'état naturel; or, au contact du sol et du substratum rocheux, elle devient une solution diluée de sodium, de potassium, de calcium, de bicarbonates, de sulfates et de chlorures. En outre, elle peut parfois contenir des composés inorganiques et organiques. D'autres facteurs influent également sur la composition de l'eau, notamment les embruns et l'activité humaine.

Sources ponctuelles et non ponctuelles de pollution

La surveillance de la qualité des eaux vise entre autres à évaluer l'incidence de l'activité humaine sur les écosystèmes aquatiques. Or, les effluents ne constituent pas l'unique source de perturbation des écosystèmes.

En effet, on pense souvent que l'impact de l'activité humaine sur la qualité des eaux se résume au rejet d'eaux résiduelles provenant des rejets d'égout ou des effluents industriels. Il ne fait aucun doute que ces *sources ponctuelles+ peuvent avoir des impacts

majeurs sur les eaux réceptrices. En règle générale, on peut remédier à la situation si l'on connaît les sources de pollution et si l'on fait appel à des techniques d'assainissement.

Il est par contre plus difficile de régler les problèmes causés par des sources diffuses (non ponctuelles). Les précipitations acides produites souvent à des milliers de kilomètres du secteur considéré, l'envasement des cours d'eau causé par l'exploitation forestière, les chemins de débordage et l'agriculture, l'apport de nutriments dus aux engrais agricoles et le ruissellement urbain sont d'autres exemples de sources non ponctuelles de pollution.

La dégradation de la qualité des eaux causée par ces activités entraînent souvent des effets cumulatifs qu'il est difficile de contrôler à cause de la très grande dissémination des sources de pollution.

Caractéristiques particulières de la région de l'Atlantique

Pour diverses raisons, les conditions de la qualité des eaux dans la région de l'Atlantique sont assez différentes de celles observées dans d'autres régions du Canada. Tout d'abord, vu sa situation climatique, la plus grande partie de la région reçoit des chutes de pluie et de neige plus abondantes que presque partout ailleurs au Canada. Puis, en raison de l'activité glaciaire qui s'est déroulée sur une grande partie du territoire, les sols et les tills qui servent de réservoirs pour les eaux souterraines sont beaucoup plus minces que dans le centre du pays. Compte tenu de ces deux facteurs, nos lacs et nos cours d'eau sont beaucoup plus dynamiques, sur le plan hydrologique, que ceux de la plupart des autres régions du pays.

En outre, les tourbières et autres milieux humides présents en abondance dans la région atlantique contiennent parfois de fortes concentrations naturelles de carbone organique dissous qui, dans certains cas, donnent à l'eau une couleur brunâtre. D'où la difficulté éventuelle d'interpréter les données recueillies sur la qualité des eaux.

Le nombre généralement faible de zones fortement industrialisées constitue une autre caractéristique de la région. La plupart des sources de pollution sont diffuses ou relativement modestes par rapport à d'autres régions en Amérique du Nord et ont donc très souvent des effets plus insidieux, ce qui oblige à faire preuve d'attention dans la collecte et l'analyse des données. Toutefois, dans les zones fortement industrialisées de Saint-Jean, Halifax et Sydney, de grandes industries rejettent des effluents qui peuvent avoir un impact considérable sur la qualité du milieu naturel. Par exemple, à Saint-Jean, la rivière Little reçoit les eaux résiduelles d'une usine de papier, d'une raffinerie de pétrole et des égouts urbains, ainsi que les eaux de ruissellement urbaines. Chaque type d'effluent peut contenir divers polluants, mais il est difficile d'attribuer à une source de pollution donnée un effet observé dans ce cours d'eau.

Pour toutes ces raisons, il convient d'étudier attentivement chacun des aspects du problème, de l'analyse et de l'interprétation des échantillons, indépendamment du point de vue, de manière à assurer la validité des résultats.

3.0 **CHIMIE DES EAUX DE SURFACE**

Composition des eaux dans la région

Les précipitations ne sont pas constituées d'eau pure. Dans la plus grande partie de la région de l'Atlantique, le chlorure de sodium (sel) en est un élément important, en raison de l'influence des embruns sur les conditions atmosphériques locales. Les embruns contiennent des ions de calcium, de magnésium, de potassium et de sulfate. La poussière du sol (toutefois plus fréquente dans l'Ouest canadien) et les substances acidogènes (à l'origine des pluies acides) peuvent constituer d'autres facteurs qui influent sur la composition chimique des précipitations. Les précipitations qui tombent à la surface de la Terre échangent des ions avec les sols, le substratum rocheux et les sédiments lacustres, ce qui en modifie considérablement la composition initiale. Le tableau 1 fait ressortir les différences, au niveau des principaux éléments constitutifs, entre les précipitations et les eaux de surface à un endroit donné du centre de la Nouvelle-Écosse. La concentration de certains éléments augmente en raison des caractéristiques géologiques et pédologiques, tandis que celle d'autres éléments diminue en raison de l'absorption par les végétaux et les micro-organismes.

Tableau 1

Concentrations ioniques moyennes des eaux de pluie et des cours d'eau dans le centre de la Nouvelle-Écosse. Données exprimées en mg/L.
(Freedman et Clair, 1987)

Éléments constitutifs	Précipitations	Roger's Brook
pH	4,6	5,1
Calcium	0,09	0,93
Magnésium	0,07	0,61
Sodium	0,600	3,16
Potassium	0,04	0,27
Fer	-	0,4
Aluminium	-	0,11
Manganèse	-	0,04
Ammonium	0,06	-
Sulfates	1,32	3,10
Chlorures	1,05	4,8
Nitrates	0,6	0,014
Alcalinité	-	0,90
Carbone organique dissous	-	7,3

- Éléments non détectés

La concentration de certains paramètres varie selon les saisons. Ainsi, la fonte nivale a pour effet d'accroître les concentrations de sulfates et de nitrates, qui sont présents dans la neige, et de diminuer celle du carbone organique dissous (COD), produit par les sols surtout en été. Pendant les sécheresses estivales, les cours d'eau et les lacs sont alimentés principalement par la nappe aquifère, d'où une augmentation de la concentration des ions de calcium et de magnésium.

Les ions minéraux, les métaux et la matière organique dissoute ne sont pas les seules substances présentes dans l'eau. On y trouve également des gaz. Par exemple, les organismes autotrophes produisent de l'oxygène par photosynthèse; l'atmosphère

représente aussi une source d'oxygène. Ce gaz intervient dans la plupart des processus de respiration du biote aquatique, à l'exception de la dégradation anaérobie dans les sédiments et dans les secteurs pollués. La respiration aérobie produit un important dérivé, le gaz carbonique (CO_2), qui est intercepté par les végétaux. Dans les eaux naturelles, outre la respiration, la décomposition du carbonate de calcium (CaCO_3) et du carbonate de magnésium (MgCO_3) produit habituellement du CO_2 . Généralement solubles dans l'eau, l'oxygène et le CO_2 peuvent tous deux être transférés dans l'atmosphère; cependant, la solubilité du CO_2 est beaucoup plus grande. La concentration de chaque gaz dans l'eau dépend de l'activité biologique, de la température de l'eau, ainsi que du brassage et de la turbulence. Les concentrations d'oxygène dissous ont été mesurées au niveau de la mer pour une gamme donnée de températures (voir le tableau 2). Les écarts par rapport aux valeurs ainsi calculées peuvent indiquer une forte absorption par les organismes vivants, lorsque les valeurs mesurées sont inférieures à celles du tableau, ou encore une importante activité photosynthétique ou une forte turbulence lorsque les valeurs mesurées sont supérieures. La décomposition des déchets industriels renfermant des matières organiques peut entraîner la désoxygénation de l'eau; il reste donc une moins grande quantité d'oxygène pour la faune aquatique.

Les eaux de la région contiennent parfois d'autres substances comme les déchets provenant des villes et des usines, ainsi que des pesticides utilisés à des fins diverses.

Par exemple, on utilise des pesticides pour les traitements sylvicoles, dans les régions agricoles et dans les villes (entretien des jardins et des pelouses). Toutefois, les propriétés de ces produits chimiques déterminent essentiellement les endroits où on les retrouve. Certains produits restent dans l'eau, tandis que d'autres polluants sont absorbés par les particules sédimentaires et incorporés aux sédiments de fond.

Tableau 2

Solubilité de l'oxygène provenant d'une atmosphère humide à une pression de 760 mm Hg, en mg par litre, à des températures comprises entre 0°C et 35°C.

Temp.	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0	14,16	14,12	14,08	14,04	14,00	13,97	13,93	13,89	13,85	13,81
1	13,77	13,74	13,70	13,66	13,63	13,59	13,55	13,51	13,48	13,44
2	13,40	13,37	13,33	13,30	13,26	13,22	13,19	13,15	13,12	13,08
3	13,05	13,01	12,94	12,94	12,91	12,87	12,84	12,81	12,77	12,74
4	12,70	12,67	12,60	12,60	12,57	12,54	12,51	12,47	12,44	12,41
5	12,37	12,34	12,28	12,28	12,25	12,22	12,18	12,15	12,12	12,09
6	12,06	12,03	12,00	11,97	11,94	11,91	11,88	11,85	11,82	11,79
7	11,76	11,73	11,70	11,67	11,64	11,61	11,58	11,55	11,52	11,50
8	11,47	11,44	11,41	11,38	11,36	11,33	11,30	11,27	11,25	11,22
9	11,19	11,16	11,14	11,11	11,08	11,06	11,03	11,00	10,98	10,95
10	10,92	10,90	10,87	10,85	10,82	10,80	10,77	10,75	10,72	10,70
11	10,67	10,65	10,62	10,60	10,57	10,55	10,53	10,50	10,48	10,45
12	10,43	10,40	10,38	10,36	10,34	10,31	10,29	10,27	10,24	10,22
13	10,20	10,17	10,15	10,13	10,11	10,09	10,06	10,04	10,02	10,00
14	9,98	9,95	9,93	9,91	9,89	9,87	9,85	9,83	9,81	9,78
15	9,76	9,74	9,72	9,70	9,68	9,66	9,64	9,62	9,60	9,58
16	9,56	9,54	9,52	9,50	9,48	9,46	9,45	9,43	9,41	9,39
17	9,37	9,35	9,33	9,31	9,30	9,28	9,26	9,24	9,22	9,20
18	9,18	9,17	9,15	9,13	9,12	9,10	9,08	9,06	9,04	9,03
19	9,01	8,99	8,98	8,96	8,94	8,93	8,91	8,89	8,88	8,86
20	8,84	8,83	8,81	8,79	8,78	8,76	8,75	8,73	8,71	8,70
21	8,68	8,67	8,65	8,64	8,62	8,61	8,59	8,58	8,56	8,55
22	8,53	8,52	8,50	8,49	8,47	8,46	8,44	8,43	8,41	8,40
23	8,38	8,37	8,36	8,34	8,33	8,32	8,30	8,29	8,27	8,26
24	8,25	8,23	8,22	8,21	8,19	8,18	8,17	8,15	8,14	8,13
25	8,11	8,10	8,09	8,07	8,06	8,05	8,04	8,02	8,01	8,00
26	7,99	7,97	7,96	7,95	7,94	7,92	7,91	7,90	7,89	7,88
27	7,86	7,85	7,84	7,83	7,82	7,81	7,79	7,78	7,77	7,76
28	7,75	7,74	7,72	7,71	7,70	7,69	7,68	7,67	7,66	7,65
29	7,64	7,62	7,61	7,60	7,59	7,58	7,57	7,56	7,55	7,54
30	7,53	7,52	7,51	7,50	7,48	7,47	7,46	7,45	7,44	7,43
31	7,42	7,41	7,40	7,39	7,38	7,37	7,36	7,35	7,34	7,33
32	7,32	7,31	7,30	7,29	7,28	7,27	7,26	7,25	7,24	7,23
33	7,22	7,21	7,20	7,20	7,19	7,18	7,17	7,16	7,15	7,14
34	7,13	7,12	7,11	7,10	7,09	7,08	7,07	7,06	7,05	7,05
35	7,04	7,03	7,02	7,01	7,00	6,99	6,98	6,97	6,96	6,95

* Hutchinson (1957)

Paramètres de la qualité des eaux

Nous décrivons, dans les pages suivantes, certains paramètres utilisés pour mesurer la qualité des eaux. Certains d'entre eux s'appliquent aussi bien aux eaux douces qu'aux eaux estuariennes. Le texte ci-après s'inspire largement de l'ouvrage intitulé *«Références sur la qualité des eaux»* (Environnement Canada, 1979).

Couleur

Il existe deux mesures de la couleur; la *couleur vraie*, qui est la mesure des composés colorants dissous, et la *couleur apparente*, qui résulte de la présence de matières en suspension dans l'échantillon. La couleur de l'eau est due à la présence de matières organiques et inorganiques, lesquelles absorbent des fréquences lumineuses différentes. L'échelle colorimétrique au platino-cobalt permet de mesurer la couleur de l'eau; on compare l'échantillon d'eau prélevé à une série de solutions chimiques étalons. Les valeurs de la couleur apparente et de la couleur vraie d'une eau peu turbide sont pratiquement identiques. Les eaux dont la turbidité dépasse 3 UT (unités de turbidité Jackson) ont habituellement une coloration jaune, rouge ou marron.

Intervalles dans l'environnement

Les eaux dont la couleur est inférieure à 10 unités platine-cobalt (Pt-Co) sont claires, tandis que celles dont la valeur atteint 100 unités sont très foncées (eaux des tourbières par exemple). Dans les marais et les tourbières, les valeurs oscillent parfois entre 200 et 300 unités Pt-Co.

Sources

La couleur de l'eau peut être due à des substances minérales naturelles, comme le fer et le manganèse, ou à des composés organiques, dont les plus répandus sont les algues, les protozoaires et les produits naturels de la décomposition des végétaux comme les substances humiques, les tanins et les

lignines. Sous l'action du lessivage, les sols organiques peuvent également libérer d'autres acides organiques moins communs. En tant que les substances humiques, les tanins et les lignines sont des composés organiques naturels complexes qui résistent à la dégradation microbienne, ils sont très répandus dans l'environnement et expliquent très souvent la coloration des eaux naturelles.

Les composés organiques et inorganiques présents dans les effluents industriels et dans les eaux agricoles peuvent également colorer l'eau. Par exemple, les aciéries, les raffineries, les usines de produits chimiques, les usines de pâtes et papiers et d'autres industries peuvent rejeter des eaux résiduaires colorées. Les eaux d'irrigation peuvent également contribuer à la coloration de l'eau.

Recommandations pour la qualité des eaux

En principe, la couleur n'est pas considérée comme un grave problème de pollution, mais, en faisant obstacle à la pénétration de la lumière, elle peut ralentir l'activité photosynthétique des végétaux aquatiques. Selon les recommandations, il ne faut pas que l'élimination des déchets ou d'autres activités entraînent une trop grande coloration des eaux naturelles.

La couleur des eaux peut influencer sur leur utilisation à des fins domestiques, industrielles ou récréatives. Pour des raisons esthétiques et pour éviter de colorer les

l'ensemble, les aliments ou les ustensiles de cuisine, on a fixé à 15 unités Pt-Co la limite maximale admissible de la couleur vraie de l'eau potable. Cette limite est de 100 unités Pt-Co pour les eaux où l'on pratique des sports nautiques, comme la baignade, et où il y a contact direct avec la peau; cependant, l'objectif visé correspond à la limite fixée pour l'eau potable.

Effets sur l'utilisation des eaux

Du point de vue strictement esthétique, toute coloration perceptible des eaux brutes est critiquable. Les eaux colorées ont souvent des propriétés absorbantes et coagulantes qui provoquent l'entartrage des chaudières industrielles, mais elles ne conviennent guère à de nombreux procédés industriels. En effet, une eau colorée peut être impropre à la production de papiers fins, de textiles blancs et de produits pharmaceutiques, ainsi qu'à la production de vapeur, à la fabrication de glace, à l'industrie des boissons gazeuses et de la photographie, ainsi qu'aux activités domestiques.

Oxygène dissous

L'oxygène est l'un des gaz que l'on retrouve à l'état dissous dans les eaux de surface naturelles. Il est moyennement soluble dans l'eau. La quantité d'oxygène dissous dans les eaux naturelles varie en fonction de la température, de la salinité et de la turbulence (brassage) des eaux, ainsi que de la pression atmosphérique (qui diminue avec l'altitude). La concentration d'oxygène dissous est soumise à des variations diurnes et saisonnières qui sont dues en partie aux fluctuations de la température, de l'activité photosynthétique et du débit de l'eau. Elle dépend également de la respiration des organismes et du processus de réduction. La décomposition des déchets organiques par les micro-organismes et l'oxydation des déchets inorganiques peuvent entraîner une désoxygénation quasi totale de l'eau.

Concentrations dans l'environnement

Généralement, la concentration d'oxygène dissous dans les eaux de surface naturelles est inférieure à 10 mg/L. La solubilité maximale de l'oxygène atmosphérique (c.à.d. la concentration de saturation) dans les eaux douces est comprise entre environ 15 mg/L à 0 °C et 8 mg/L à 25 °C au niveau de la mer (tableau 2). Dans les eaux salées, la concentration de saturation varie de 11 mg/L (à 0 °C) à 7 mg/L (à 25 °C).

Sources

L'oxygène dissous dans l'eau provient soit de l'atmosphère, soit de la photosynthèse par les végétaux aquatiques, entre autres le phytoplancton.

Recommandations pour la qualité des eaux

L'oxygène dissous n'a aucun effet physiologique néfaste sur les êtres humains; les eaux doivent cependant contenir des quantités suffisantes d'oxygène dissous pour les poissons et les autres animaux aquatiques.

De nombreux organismes aquatiques ne peuvent survivre quand la quantité d'oxygène dissous est inférieure à un certain seuil. Les besoins en oxygène dissous des différents organismes aquatiques sont fonction de la température et varient considérablement selon les organismes; voilà pourquoi il ne serait pas très utile de recommander une seule concentration d'oxygène pour tous les organismes présents dans toutes les eaux. Une très faible concentration d'oxygène dissous a des effets particulièrement nocifs sur les organismes aquatiques. Il n'est pas approprié d'établir une concentration minimale acceptable pour l'oxygène dissous, mais il a été prouvé que des concentrations inférieures à 4 mg/L nuisent à la plupart des organismes aquatiques.

Les critères ayant trait à l'eau potable ne contiennent aucune recommandation particulière pour l'oxygène dissous. Or, il est préférable de boire une eau saturée en oxygène dissous, qui est meilleure au goût, car l'oxygène dissous a la propriété de précipiter des substances comme le fer et le manganèse, qui donnent à l'eau un goût désagréable.

Effets sur l'utilisation des eaux

Les eaux riches en oxygène dissous conviennent à toutes les utilisations, sauf aux utilisations industrielles, car l'oxygène dissous augmente la corrosivité de l'eau. Il est donc préférable pour l'industrie d'utiliser des eaux exemptes d'oxygène dissous.

pH

Le pH, indice de l'équilibre entre les acides et les bases dans l'eau, est une mesure de la concentration des ions hydrogène en solution. Il est proportionnel au pouvoir neutralisant de l'eau et indique par conséquent les réactions chimiques possibles avec les roches, les minéraux et les sols.

Intervalles dans l'environnement

Indice de la concentration des ions hydrogène, le pH se mesure sur une échelle allant de 0 à 14. De 0 à 7, les eaux sont acides; à 7, elles sont neutres et entre 7 et 14, elles sont basiques. Le pH oscille entre 4 et 9 dans les eaux douces naturelles qui renferment un système tampon constitué de bicarbonates et de carbonates. En eau salée, il est compris entre 8,0 et 8,3. Le pH théorique des eaux de pluie est de 5,6, ce qui signifie que ces eaux sont légèrement acides.

Sources

Les carbonates, les hydroxydes et les bicarbonates augmentent l'alcalinité de l'eau, tandis que les acides minéraux libres et les acides carboniques en accroissent l'acidité. Les eaux d'exhaure acides et les effluents industriels qui n'ont pas été neutralisés peuvent abaisser considérablement le pH de l'eau.

Recommandations pour la qualité des eaux

Un pH compris entre 6,5 et 8,6 est acceptable pour l'eau potable. Autrement, il faut analyser l'eau pour connaître la cause de l'écart observé et en évaluer les effets. Les eaux destinées à la consommation humaine et dont le pH est supérieur à 8,5 sont difficiles à désinfecter; les eaux dont le pH est inférieur à 6,5 peuvent entraîner une corrosion possible.

Le pH de l'eau peut influencer sur la répartition des biocènes en milieu aquatique, de même que sur la disponibilité des substances nutritives et sur la toxicité relative de nombreux oligo-éléments. Pour assurer la protection du milieu aquatique, le pH doit se situer entre 6,5 et 9; en outre, les eaux résiduaires ne doivent pas faire varier le pH des eaux réceptrices de plus de 0,5 dans les zones de turbulence. On a proposé d'adopter le même intervalle de pH pour les plans d'eau ayant une importance esthétique et récréative. Un pH supérieur à 9 peut réduire la solubilité du carbonate de calcium, lequel précipite et donne à l'eau un aspect laiteux.

Effets sur l'utilisation des eaux

On modifie le pH de l'eau potable afin de réduire les effets corrosifs dans le réseau de distribution. Le pH de l'eau a aussi une grande importance pour les industries suivantes : blanchissage, brasserie, photographie, galvanoplastie, traitement des minerais et photogravure. Le pH sert à déterminer le type de traitement approprié des eaux.

Conductivité spécifique

La conductivité spécifique est l'expression numérique de la capacité des eaux à conduire l'électricité. Elle se mesure en microsiemens par centimètre ($\mu\text{S}/\text{cm}$) et est ramenée à une température type, soit normalement 25 °C. La conductivité des eaux dépend de leur teneur en des sels dissous et de leur température.

La conductivité spécifique donne une bonne idée des variations de composition des eaux, surtout de la teneur en minéraux. Elle est particulièrement sensible aux variations de la concentration de matières solides dissoutes; cependant, elle ne fournit aucune indication sur les quantités relatives des divers constituants. Elle augmente proportionnellement à la teneur en solides dissous. Il existe une relation empirique entre la conductivité spécifique des eaux et les matières solides dissoutes totales; la conductivité spécifique multipliée par un facteur de 0,65 correspond à peu près aux solides dissous totaux. Il faut cependant établir cette relation de façon empirique pour chaque site.

Intervalles dans l'environnement

Dans les eaux de surface naturelles, la conductivité spécifique est comprise entre 50 et 150 $\mu\text{S}/\text{cm}$; elle est généralement élevée dans les eaux souterraines et les eaux des régions arides. Ainsi, dans ce dernier cas, elle atteint habituellement 1 000 $\mu\text{S}/\text{cm}$. La conductivité spécifique des eaux salées s'exprime généralement en termes de salinité. Dans les eaux de surface, la conductivité atteint habituellement une valeur maximale lorsque les eaux d'infiltration souterraines constituent une part importante de l'écoulement laminaire; par ailleurs, elle est à son minimum au printemps, lorsque les eaux de fonte diluent les eaux réceptrices.

Sous l'effet des effluents industriels, la conductivité spécifique des eaux réceptrices peut atteindre 10 000 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Recommandations pour la qualité des eaux

Aucune recommandation n'a été faite pour la conductivité spécifique, car celle-ci est proportionnelle à la teneur en matières solides dissoutes totales, pour lesquelles des objectifs ont déjà été établis.

Effets sur l'utilisation des eaux

Une conductivité spécifique élevée est l'indice d'une forte concentration de matières solides dissoutes totales, dont les effets sont exposés à la rubrique «Matières solides dissoutes totales».

Température

On peut définir la température d'un corps comme étant la condition qui fait que celui-ci transfère de la chaleur à d'autres corps ou vice versa. Elle est habituellement mesurée à l'aide d'un thermomètre ou d'une thermistance et s'exprime dans une échelle relative, tels les degrés Celsius (°C). La température influe sur les processus physiques, biologiques et chimiques qui se déroulent dans le milieu aquatique. Par exemple, si la température de l'eau augmente, la solubilité de l'oxygène diminue et la demande en oxygène des poissons augmente. Plus la température est élevée, plus la solubilité de nombreux composés chimiques est forte.

Les variations de température font partie du régime climatique normal. La température des plans d'eau naturels subit des variations saisonnières et diurnes, de même qu'une stratification thermique verticale. Les organismes aquatiques ont une limite supérieure et une limite inférieure de tolérance thermique à l'intérieur desquelles la croissance, la fraye, l'incubation des oeufs et la migration sont optimales. Ces limites

varient selon chaque espèce. Les modifications des régimes de température peuvent donc influencer sur la répartition et la composition des biocénoses aquatiques.

Intervalles dans l'environnement

La température des eaux de surface dépend de plusieurs facteurs, notamment de la latitude, de l'altitude, de la saison, de l'heure, du débit et de la profondeur. Elle s'échelonne entre 0 °C sous la glace et 40 °C dans les sources thermales. La température des eaux souterraines a tendance à être plus uniforme, tandis que celle des eaux salées varie rarement de plus de 25 °C en un endroit donné ou à différents endroits.

Sources

La température des eaux dépend essentiellement du régime climatique; toutefois, elle peut être influencée par l'activité humaine. L'utilisation de l'eau comme agent de refroidissement dans les centrales entraîne une hausse de la température dans les eaux réceptrices. Le rejet de nombreux effluents industriels peut également élever la température des eaux. En été, l'arrivée d'eaux froides de l'hypolimnion des réservoirs de retenue peut faire abaisser la température des eaux réceptrices.

Recommandations pour la qualité des eaux

Même si la température constitue un paramètre omniprésent, il est difficile de formuler des recommandations. Aucun principe unique n'est applicable à de vastes régions.

Les eaux destinées à l'approvisionnement en eau potable doivent être fraîches. Une température de 15 °C est considérée comme acceptable; cependant, l'objectif à long terme est de moins de 15 °C. La température peut également influencer sur l'efficacité des procédés de

traitement des eaux. Ainsi, une basse température limite la croissance des organismes dans les canalisations du réseau de distribution.

Les sports nautiques sont généralement pratiqués pendant la saison estivale; toutefois, la température de l'eau peut être un facteur déterminant. Les risques sont fonction de la durée de l'immersion, du métabolisme du baigneur ou du nageur et de la température de l'eau. Les personnes qui se baignent pendant plus d'une heure dans des eaux dont la température est inférieure à 15 °C et qui ne prennent aucune précaution spéciale risquent de souffrir d'hypothermie. Il est également dangereux de nager ou de se baigner pendant de longues périodes dans des eaux dont la température est supérieure à 35 °C. Or, la température que l'on peut supporter sans diminuer ou accroître la température interne du corps varie considérablement.

La température des eaux d'irrigation peut influencer sur la croissance des végétaux, soit par contact direct, soit par modification de la température du sol. Aucune recommandation n'a toutefois été faite.

Il faut éviter de modifier la configuration naturelle des zones de gel et les périodes d'engel des cours d'eau; sinon, les animaux migrateurs pourraient retarder leur migration et hiverner dans une région inhospitalière.

Il est difficile d'établir un objectif qui permettrait à la fois de protéger la vie aquatique et de tenir compte des variations diurnes et saisonnières. Dans le tableau 3 (Environnement Canada, 1979), quatre niveaux généraux de protection sont décrits. Le niveau I ne prévoit aucun changement par rapport aux températures des eaux naturelles; le niveau II permet de modifier légèrement la température tout en protégeant la vie aquatique; le niveau III permet de modifier un peu plus la température des eaux naturelles; enfin, le niveau IV assure une protection minimale du milieu et autorise des hausses de température susceptibles de causer des dommages.

Tableau 3
Température - Principes directeurs pour protéger
les poissons et les autres organismes aquatiques
 (Environnement Canada, 1979)

Niveau de protection	Critères de température
I	Aucune modification des températures minimale et maximale des eaux naturelles.
II	Aucune modification supérieure à 0,5 °C des températures minimale et maximale des eaux naturelles.
III	Aucune modification supérieure à 1,0 °C des températures minimale et maximale des eaux naturelles.
IV	Aucune modification supérieure à 2,0 °C des températures minimale et maximale des eaux naturelles.

Autres exigences : La configuration naturelle des fluctuations quotidiennes de la température doit être respectée (normalement, les températures maximales sont atteintes le jour, et les températures minimales, la nuit).

Effets sur l'utilisation des eaux

La température influe sur le goût de l'eau et sur son utilisation. Une eau chaude constitue un problème pour de nombreuses industries qui s'en servent comme agent de refroidissement ou de condensation.

Matières solides dissoutes totales

La mesure des matières solides dissoutes totales (MSDT) est un indice de la quantité de substances en solution dans l'eau. Ces solutés modifient les propriétés physiques et chimiques des eaux.

L'intervalle de concentrations des matières solides dissoutes totales est variable (tableau 4).

Tableau 4
Relation matières solides dissoutes totales - salinité
 (Environnement Canada, 1979)

Concentration de matières solides dissoutes totales mg/L	Salinité des eaux
0 - 1 000	Douces, non salines
1 001 - 3 000	Légèrement salines -> saumâtres
3 001 - 10 000	Moyennement salines -> saumâtres
10 001 - 100 000	Salines
>100 001	Salées

Sources

Le débit de base d'un cours d'eau entraîne des constituants minéraux B l'état de sels dissous comme le sodium, les chlorures, le magnésium et les sulfates. En période de fort ruissellement, des matières dissoutes pénètrent dans les plans d'eau. En outre, les effluents urbains et industriels, le ruissellement agricole et les retombées atmosphériques introduisent des quantités considérables de MSDT dans les eaux réceptrices.

Recommandations pour la qualité des eaux

Les recommandations formulées pour les MSDT visent plutôt à faire en sorte que les eaux conservent leurs caractéristiques organoleptiques qu'à protéger la santé des êtres humains et du biote aquatique. Pour l'eau potable, une teneur en MSDT de 500 mg/L ou moins est visée, à la condition qu'aucun des constituants dissous ne dépasse la concentration établie dans les recommandations. Les eaux qui contiennent plus de 2 000 mg/L de MSDT ont des propriétés laxatives chez les êtres humains.

On a également observé un effet laxatif chez les animaux de ferme. Dans la plupart des cas, des concentrations de MSDT inférieures à 2 500 mg/L dans les eaux d'abreuvement se sont révélées satisfaisantes. Quant aux eaux destinées aux industries, elles doivent habituellement contenir moins de 1 000 mg/L de MSDT; or, cette quantité varie considérablement selon les utilisateurs et leurs besoins respectifs.

Effets sur l'utilisation des eaux

De fortes concentrations de MSDT restreignent l'utilisation des eaux. Les eaux industrielles riches en MSDT entartrent les chaudières ou accélèrent la corrosion. En outre, une concentration élevée de MSDT peut avoir des effets sur la limpidité des eaux et modifier la couleur et la saveur des produits fabriqués en usine.

Turbidité

La turbidité permet de mesurer la teneur en matières en suspension comme le limon, l'argile, les matières organiques, le plancton et les organismes microscopiques, généralement maintenus en solution par la turbulence et le mouvement brownien. La

turbidité se calcule en mesurant l'absorption, par les particules en suspension, de la lumière transmise dans les eaux, à l'aide d'un instrument préalablement calibré avec des échantillons étalons de matières en suspension. La turbidité s'exprime en unités Jackson (UJ) ou en unités néphélimétrique (UN), qui sont équivalentes.

Concentrations dans l'environnement

On ne peut établir d'intervalle de valeurs pour la turbidité; cependant, on peut dire qu'une turbidité non décelable correspond à de l'eau pure distillée (0 unité Jackson, ou UJ). La turbidité peut être supérieure à 1 000 UJ dans les eaux résiduaires et atteindre plusieurs centaines d'UJ dans les eaux naturelles riches en matières en suspension.

Sources

La quantité de matières solides en suspension dans l'eau peut résulter de l'érosion naturelle, du ruissellement et de la prolifération des algues, mais aussi de l'activité humaine. La concentration et la taille des particules de matières en suspension peuvent entraîner d'importantes variations de turbidité; ainsi, la turbidité est forte dans les eaux de ruissellement au printemps.

Recommandations pour la qualité des eaux

Une forte turbidité réduit l'activité photosynthétique de la végétation aquatique submergée et enracinée et des algues, ce qui ralentit leur croissance et peut nuire, par conséquent, à la croissance et à la reproduction des poissons. La turbidité peut donc influencer sur les biocénoses aquatiques. Conformément aux recommandations sur la qualité des eaux, les effluents d'origine anthropique ne doivent pas modifier la turbidité des eaux naturelles réceptrices.

Sauf si elle est attribuable à des minéraux à base d'amiante, la turbidité n'affecte pas la qualité de l'eau potable, mais elle peut la rendre moins attrayante. On peut consommer une eau dont la turbidité est de 5 UJ; cependant, il est recommandé que la celle-ci soit inférieure à 1 UJ. La turbidité influe en outre sur la pratique des sports nautiques; dans les cas où ces sports entraînent un contact direct avec les eaux, la turbidité doit être comprise entre 5 et 50 UJ.

Effets sur l'utilisation des eaux

Une forte turbidité nuit à l'utilisation de l'eau à des fins domestiques, industrielles et récréatives. Il faut souvent éliminer une partie des matières en suspension présentes dans les eaux industrielles; en effet, les eaux très turbides sont abrasives et peuvent endommager les pompes, les canalisations et les aubes des turbines. En outre, elles sont plus difficiles à traiter dans les usines d'épuration, car les matières particulaires réduisent l'efficacité de la désinfection et augmentent la quantité de boues.

Transparence des eaux

Les matières brassées et les particules en suspension réduisent la transparence des eaux et les rendent turbides. Elles sont très variées. En été, les organismes planctoniques jouent un rôle important dans la turbidité des eaux. Ils croissent et se multiplient rapidement dans les eaux chaudes, claires et riches en éléments nutritifs. En période de fort ruissellement, les eaux de surface sont chargées de limon. Dans les eaux peu profondes, les vagues produites par le vent et laissées dans le sillage des embarcations soulèvent les particules sédimentaires sur le lit des cours d'eau. Ces vagues s'écrasent contre les berges ou les rives et contribuent à accroître la turbidité des eaux.

Le disque de Secchi est dispositif utilisé pour mesurer la transparence de l'eau. Il

s'agit d'un disque noir et blanc fixé au bout d'une tige graduée qu'on enfonce lentement dans l'eau jusqu'à ce qu'il cesse d'être visible. On peut ainsi connaître avec exactitude la profondeur à laquelle le disque disparaît. On établit une moyenne entre cette profondeur et celle à laquelle le disque réapparaît, pour obtenir ce qu'on appelle la *transparence au disque de Secchi*. Moins il y a d'algues et de limon dans les eaux, plus la profondeur de transparence au disque de Secchi est grande. À l'inverse, cette profondeur est moindre dans les eaux qui contiennent beaucoup d'algues, de limon et de particules en suspension.

Salinité

La salinité, ou teneur en sels dissous de l'eau, est un paramètre clé qui influe sur la composition physique d'un estuaire. Elle est généralement exprimée en parties par millier (‰). L'eau douce contient relativement peu de sels : la salinité de l'eau potable est généralement inférieure à 0,5 partie par millier, tandis que celle de l'eau salée atteint en moyenne 35 parties par millier.

Dans un estuaire, la salinité varie en fonction des apports d'eau douce. Elle diminue au printemps, lorsque les eaux de pluie, les eaux souterraines et la fonte des neiges augmentent considérablement le volume d'eau douce introduit dans le milieu estuarien. En automne, lorsque cet apport diminue de façon significative, la salinité peut à nouveau augmenter.

La salinité varie sur un plan horizontal, d'une extrémité à l'autre de l'estuaire. Elle varie également avec la profondeur. Comme la densité de l'eau est proportionnelle à la teneur en sels, l'eau douce qui est plus légère a tendance à rester à la surface. Toutefois, la relation entre la profondeur et la salinité n'est pas constante. Ainsi, sous l'effet des vents et des marées, il peut y avoir un brassage des eaux de fond et de surface, surtout dans les zones peu profondes.

La salinité des différentes tranches d'eau influe sur la distribution des biocénoses qui composent l'estuaire. Certaines espèces de poissons fraient en eau douce et vivent une partie de leur existence en mer; d'autres font l'inverse. Les espèces benthiques (comme les huîtres) peuvent s'adapter à des teneurs en sels variables, mais la salinité influe sur la croissance et la fraye.

Autres paramètres

Les groupes de bénévoles peuvent surveiller d'autres paramètres que ceux mentionnés ci-dessus. Mais ils doivent toutefois avoir accès à des instruments ou à des appareils spécialisés ou conclure une entente avec un organisme qui peut se charger d'effectuer les analyses.

Chlorophylle a

Substance colorante verte des algues et autres organismes, la chlorophylle a est indispensable à la photosynthèse. Son abondance est directement proportionnelle à la quantité d'algues dans un plan d'eau. Tout au long de l'été, les algues diminuent ou augmentent en nombre. Lorsqu'elles prolifèrent, l'eau devient moins claire et peut prendre une teinte verdâtre, marron ou rouge, selon le type d'algues présent. L'augmentation correspondante de la chlorophylle a peut servir à déterminer la quantité d'algues.

Bactéries coliformes fécales

Ces bactéries d'origine intestinale pénètrent dans le milieu naturel avec les déjections fécales. Leur présence peut indiquer un problème de pollution des eaux. Les eaux ainsi

contaminées présentent des risques pour la santé humaine, car elles sont impropres à la consommation et à la pratique des sports nautiques (comme la natation) ainsi qu'à la récolte et à la consommation des crustacés. *E. coli*, qui sert également d'indicateur de la qualité des eaux, est un autre paramètre de la présence de coliformes fécaux.

L'analyse des coliformes fécaux et de *E. coli* nécessite du matériel de laboratoire spécialisé, par exemple des tubes et des microscopes; elle n'est donc pas à la portée de tous les groupes de bénévoles, à moins que ces derniers n'aient été formés et équipés à cet effet.

4. ORGANISATION D'UN PROGRAMME COMMUNAUTAIRE DE SURVEILLANCE DE LA QUALITÉ DES EAUX

La présente section s'inspire en grande partie de documents publiés par la faculté d'enseignement alternatif de l'Université du Maine (Stancioff, 1992) et de l'Environmental Protection Agency des États-Unis (1990(a), 1990(b) et 1993). Le chapitre 8 du document de l'EPA (1993) intitulé «Guidance Specifying Management Measures for Sources of Non-Point Pollution in Coastal Waters» constitue un guide utile, sur le plan technique, pour la surveillance de la qualité des eaux.

Types de surveillance

Les programmes communautaires de surveillance de la qualité des eaux diffèrent par leur objet et leur mode de financement. L'objectif d'un programme et le financement requis sont étroitement liés. Par exemple, si l'objectif premier est d'informer le grand public, les participants peuvent mettre l'accent sur le relevé des sources de pollution dans le bassin hydrographique; cette activité n'exige pas de compétences particulières ni beaucoup de matériel. Cependant, si un groupe souhaite rassembler des données scientifiques et fiables sur la qualité des eaux, il devra se doter de moyens considérables pour ce qui est du matériel, de la formation, de l'analyse des échantillons et du contrôle de la qualité, ce qui exigera des ressources financières plus importantes.

Un programme de surveillance peut comprendre les activités suivantes :

- " la collecte de **données de base**, grâce à la surveillance uniforme des mêmes sites pendant une longue période;
- " le prélevement d'**échantillons**, afin de repérer les sources de pollution dans les zones à l'étude;

- " la réalisation d'**études dans les secteurs riverains ou dans les bassins hydrographiques**, afin de consigner les sources de pollution réelles et potentielles, directes ou indirectes;
- " des **inventaires des ressources**, afin d'étudier la flore et la faune de la région en tant qu'indicateurs possibles de la qualité de l'environnement;
- " l'établissement **d'inventaires des modes d'occupation des sols**, afin de déterminer les activités particulières d'aménagement du territoire qui influent sur la qualité des eaux.

Un programme de surveillance doit comporter les éléments suivants : il faut notamment comprendre le système à l'étude, concevoir le programme en fonction des objectifs fixés, avoir dès le départ le souci du détail, surveiller les principales activités et prévoir des processus d'évaluation continue (EPA, 1993).

Préparatifs

L'organisation constitue, pour chaque groupe, un processus dynamique et fait partie intégrante de l'apprentissage collectif. Nous recommandons d'adopter un mode d'organisation dans lequel tous les groupes intéressés (les groupes d'intérêt) sont invités à participer au programme dès son lancement. Ce mode d'organisation est la clé de voûte du Programme d'action des zones côtières de l'Atlantique (PAZCA). Voici quelques conseils utiles sur les préparatifs. Bien qu'elles soient énumérées selon un ordre général, plusieurs activités doivent se dérouler simultanément (par exemple, la planification et l'établissement du budget).

1. Mise sur pied du groupe

- " Organisez une première réunion de planification avec quelques personnes vivement intéressées et définissez votre objectif :
 - information et sensibilisation du grand public;
 - données locales sur la qualité des eaux;
 - gestion du bassin hydrographique;
 - surveillance en perspective d'une recherche scientifique.

- " Faites intervenir des jeunes dès votre première réunion ou pendant toute la durée du programme. Dans les écoles secondaires, les clubs de naturalistes sont souvent en quête de projets pour les étudiants. Songez également à inviter des pêcheurs, des plaisanciers et des amateurs de sports nautiques. Toutes ces personnes ont souvent une connaissance indispensable du milieu et sont parfois tout à fait disposées à apporter leur concours.

2. Collecte de l'information

- " Autres groupes. Quelles activités exerce-t-on ailleurs?
- " Connaissance du milieu. La collectivité locale possède une base de connaissances précieuse, qu'il convient de consulter.
- " Consultez les organismes municipaux, provinciaux et fédéraux qui exercent des activités dans le secteur qui vous intéresse. Renseignez-vous auprès des entreprises pour connaître leurs activités de surveillance de la qualité des eaux. Invitez-les à participer à votre programme.
- " Existe-t-il, dans la région, une université, un collège communautaire, un institut de recherche ou un autre établissement scolaire qui aurait de l'information utile ou qui aurait réalisé des travaux de recherche?

3. **Connaissance des utilisations et des utilisateurs des données**

Lors de la conception d'une étude, il est indispensable de connaître les personnes qui rJunissent ou consultent des données dans le secteur visé. Il faut également savoir qui se servira des données rassemblées dans le cadre d'un projet de surveillance de la qualité des eaux.

" Utilisations :

- conditions de base;
- définition des habitudes et des tendances;
- connaissance des questions d'actualité;
- surveillance de l'évolution.

" Utilisateurs :

- grand public;
- administrations municipales, provinciales et fédérales;
- groupes environnementaux;
- industrie;
- milieux universitaires.

4. **Organisation et animation d'une assemblée publique**

" Avant ou pendant l'assemblée, présentez un ordre du jour et respectez-le.

" Passez en revue les étapes de base et les délais nécessaires pour la création d'un groupe de surveillance.

" Invitez des représentants de l'industrie et du gouvernement. Ces deux secteurs sont d'importants utilisateurs (et sources) de données; ils peuvent donc posséder de vastes connaissances techniques.

" Demandez aux gens ce qu'ils veulent savoir au sujet du bassin hydrographique.

- " Quels secteurs faut-il étudier?
- " Dressez la liste des motifs d'inquiétude et des problèmes connus.
- " Identifiez les personnes qui possèdent des compétences dans la localité.
- " Discutez de la mise sur pied d'un comité technique qui sera appelé à donner son avis sur la conception des études. Faites appel à des citoyens qui ont des compétences techniques et aux représentants des principaux intervenants.
- " Rédigez un procès-verbal de cette première assemblée pour vos archives.
- " Notez les noms, adresses et numéros de téléphone des participants. Il s'agit de votre noyau de bénévoles.

5. Création d'un comité consultatif technique

Votre organisme parrain ou votre comité d'organisation peuvent également constituer votre comité consultatif technique (CCT). Cependant, il est recommandé que ce dernier soit tout spécialement chargé de l'assurance de la qualité et de l'examen des données par des pairs.

- " Le comité devrait compter des représentants des principaux intervenants et utilisateurs des données.
- " Il donne son avis et possède une expertise technique ou scientifique en matière de prélèvement des échantillons et de contrôle de la qualité.
- " Il est chargé de l'examen par des pairs+ des données à interpréter.
- " Il s'occupe de la liaison technique avec les intervenants.
- " Il peut expliquer les termes techniques spécialisés.
- " Il donne son avis clair sur la conception et les objectifs de l'étude, pour permettre de répondre aux attentes suscitées par le projet.

6. Plan

Le projet de surveillance doit comporter un objectif précis, clair et bien détaillé. Les cours d'eau, les lacs et les milieux humides ne doivent pas faire l'objet d'une surveillance identique. Ainsi, il peut être approprié d'exercer une surveillance d'amont en aval dans un cours d'eau mais non dans un lac. Les estuaires présentent des difficultés en raison des marées et des variations de la salinité.

- " Déterminez le problème que vous voulez surveiller dans le bassin hydrographique ou l'estuaire.
- " Fixez vos objectifs en matière de surveillance.
- " Choisissez les variables (paramètres) les mieux adaptés à votre plan d'étude.
- " Repérez des points d'échantillonnage sûrs et facilement accessibles.
- " Déterminez à l'avance le mode de traitement et d'interprétation des données. Élaborez une stratégie de diffusion de l'information auprès du public et des médias.
- " Déterminer les méthodes de contrôle et d'assurance de la qualité (CQ/AQ) qui favoriseront l'atteinte de vos objectifs.
- " Consultez les membres de votre comité consultatif technique pour vous assurer que votre plan est réalisable et valable sur le plan technique.

7. Réalisation d'un projet-pilote pendant la première année

Comme l'affirme humoristiquement la loi de Murphy, «tous les obstacles qui peuvent surgir surgiront!». Il est donc sage de ne pas voir trop grand et d'apprendre par la pratique, grâce à un projet-pilote.

- " Assurez-vous que le projet est facile à gérer.
- " Choisissez un endroit.
- " Si vous devez traverser un terrain privé, demandez préalablement l'autorisation du propriétaire.
- " Déterminez les paramètres, les ressources humaines et matérielles requises ainsi que le calendrier d'échantillonnage.
- " Mettez au point un formulaire de collecte des données pour y consigner les observations sur le terrain.
- " Calculez les coûts de l'équipement, des fournitures, des déplacements (kilométrage), des communications et de la coordination, entre autres.
- " Établissez les méthodes de contrôle de la qualité et écrivez-les par écrit.
- " Évaluez les documents, les méthodes et la formation.
- " Modifiez le projet-pilote à mesure que surgissent les obstacles techniques, logistiques et financiers.
- " Élargissez le programme en fonction des connaissances acquises dans le cadre du projet-pilote.
- " Établissez un budget pour l'ensemble du projet.

8. Budget

Comme nous l'avons déjà mentionné, les objectifs et les coûts de l'étude sont intimement liés; il faut donc les établir avec soin et les examiner attentivement.

- " Dressez la liste du matériel que vous devrez utiliser pour réaliser les objectifs de l'étude. Quels appareils pouvez-vous acheter, emprunter ou obtenir gratuitement?
- " Déterminez combien de personnes seront chargées de prélever les échantillons. Calculez également la valeur des dons reçus.

- " Recrutez les intervenants qui peuvent participer au projet.
- " Déterminez la façon dont vous amasserez les fonds nécessaires pour l'achat de l'équipement ou le financement des frais connexes. Vous trouverez B l'annexe II une liste des sources de financement possibles; une liste des fournisseurs de matériel de surveillance de la qualité des eaux figure B l'annexe III.

9. **Formation et recyclage des bénévoles**

- " Recrutez des bénévoles pour effectuer le travail de surveillance.
- " Mettez au point et organisez des séances de formation adaptées aux besoins de votre étude.
- " Décrivez les bonnes techniques d'échantillonnage et de traitement (contrôle de la qualité).
- " Soulignez l'importance de prendre des notes et de consigner les données de façon appropriée.
- " Préparez un guide dans lequel les méthodes choisies seront décrites et que les bénévoles pourront facilement consulter au besoin.

10. **Intérêt soutenu des bénévoles**

- " Soulignez le travail des bénévoles (en donnant des casquettes, des t-shirts, des photos de groupe ou des attestations);
- " Diffusez un bulletin d'information.
- " Communiquez les résultats de la surveillance.
- " Invitez des personnalités.
- " Demandez aux médias locaux de faire la promotion des activités du groupe.
- " Organisez une activité sociale qui aura pour thème un aspect particulier de la surveillance.

11. **Compilation d'une base de données** (par exemple, dBase ou Quattro Pro)

Les données ne seront guère utiles si elles aboutissent sur des rayons de bibliothèque. Grâce à l'archivage électronique, un groupe peut traiter un nombre considérable de données et se servir de logiciels de présentation pour interpréter et diffuser les résultats. Aux États-Unis, des groupes ont mis au point des programmes personnalisés, par exemple VolWat dans le Maine et CitMon à Chesapeake Bay.

- " Fonctions graphiques
- " Information sur l'emplacement (description des lieux, latitude et longitude indiquées sur les relevés)
- " Mesures *in situ*
- " Mesures en laboratoire
- " Observations sur le terrain (fort débit, vent, pluie, marée, etc.)
- " Dates
- " Heure de l'échantillonnage

12. **Réduction et interprétation des données**

Dans l'interprétation des données, les outils graphiques peuvent s'avérer très utiles, puisqu'ils permettent de réduire un nombre considérable de données et de les présenter sous forme de simples graphiques ou de systèmes d'information géographique complexes, grâce à des produits logiciels. Le lecteur trouvera à l'annexe V des modèles de produits à présenter l'information sur la qualité des eaux.

- " Graphiques : graphiques à barres, chronogrammes, nuages de points, cartes et graphiques circulaires.

- " Résumés statistiques : minimum, maximum, moyenne, médiane, limites et tracé en boîte.
- " Comparaison des normes, des critères ou des objectifs.
- " Recours aux conseils d'un comité consultatif technique pendant l'interprétation des données afin que les objectifs de l'étude soient respectés. L'examen par des pairs est indispensable à la bonne interprétation des données, à la crédibilité du programme et à la validité des renseignements diffusés.

13. **Communication**

- " Communiquez les résultats des travaux aux bénévoles.
- " Consultez le comité technique à propos de l'interprétation des résultats.
- " Diffusez les résultats auprès des intervenants, du grand public, du gouvernement, de l'industrie et des médias.

14. **L'évaluation permanente et modification éventuelle du projet**

- " Demandez l'avis des bénévoles sur la façon d'améliorer le projet.
- " Les objectifs sont-ils réalisés?
- " La collectivité participe-t-elle à la mise en œuvre du programme?

SIX ÉLÉMENTS CLÉS DU SUCCÈS ET DE LA CREDIBILITÉ DU PROJET

1. **Coordination**

Une personne au moins doit être chargée de coordonner le projet de surveillance de la qualité des eaux, de manière à harmoniser tous les aspects. Selon l'importance du projet, il peut s'avérer nécessaire de réunir certains membres du personnel (comme le coordonnateur ou le directeur technique). Ne vous attendez pas nécessairement à ce que des bénévoles puissent gérer un projet très compliqué.

2. **Budget**

Si un budget est établi, le groupe pourra mettre au point un programme de surveillance qui sera réalisable. L'échantillonnage est l'activité la moins coûteuse d'un tel programme. On peut facilement oublier d'inclure les coûts de l'analyse, de la gestion des données et de l'administration du projet, ce qui pourrait entraîner un sentiment de frustration, de démotivation et de désillusion. En définitive, la capacité de respecter le budget influe sur la qualité du programme et de l'information recueillie.

3. **Formation**

La formation est absolument essentielle. Même les plans et méthodes les plus détaillés peuvent être diversement interprétés. Un programme de formation doit inclure, à intervalles réguliers, des séances de démonstration systématique au cours desquelles les participants peuvent poser des questions. Des moniteurs qualifiés doivent assurer un suivi et vérifier dans quelle mesure les bénévoles appliquent les méthodes de travail en laboratoire et sur le terrain. Un guide ou manuel constituent d'excellents outils de formation, des ouvrages de référence que les bénévoles

peuvent rapidement consulter, ainsi que des aide-mémoire pour les bénévoles plus expérimentés.

4. **L'établissement de rapports**

L'établissement de rapports est un élément très important du programme de surveillance. Les données archivées dans un classeur ne sont guère utiles; par contre, celles qui figurent dans un rapport peuvent favoriser l'atteinte des objectifs du projet de surveillance. Il n'est pas nécessaire de toujours présenter des rapports écrits. On peut aussi recourir à des supports audiovisuels ou à divers médias comme des cartes, des tableaux et des graphiques. Il faut toujours tenir compte du public cible et adapter la présentation en conséquence. Il s'agit essentiellement de traduire les données en renseignements utiles et intelligibles.

5. **Examen par des pairs**

Une fois le médium choisi et avant de publier les données, il est fortement recommandé de faire examiner les données par une équipe d'experts, par exemple les membres du comité consultatif technique. Ces experts doivent évaluer objectivement les conclusions de l'analyse des données et en assurer la validité. La composition de l'équipe dépend des objectifs du projet; il faut cependant mettre l'équipe sur pied le plus tôt possible pour lui permettre de surveiller et d'orienter les activités au fur et à mesure de la mise en œuvre du projet. Les principaux groupes d'intérêt et utilisateurs des données ont souvent des connaissances ou des idées qui peuvent influencer considérablement sur le processus d'examen.

6. Documentation

En décrivant les méthodes de façon détaillée, notamment en ce qui a trait à l'assurance de la qualité, on permet à d'autres personnes d'évaluer la qualité des données. De nombreux ouvrages ont été publiés sur l'assurance de la qualité; toutefois, en raison des contraintes d'espaces, nous ne pouvons examiner la question de façon exhaustive. L'assurance de la qualité entre en ligne de compte à toutes les étapes du projet de surveillance, qu'il s'agisse de la conception de l'étude, du prélevement des échantillons, de leur analyse, des mesures relevées sur le terrain, de l'interprétation des données ou de la rédaction des rapports. Parfois, des organismes gouvernementaux utilisent des données rassemblées par des groupes de bénévoles. Seule la participation précoce des groupes d'intérêt (consignation des résultats, validité des pratiques en matière d'assurance de la qualité et confiance) permettront de réaliser un programme digne de foi. Dans la section suivante, nous examinons certaines pratiques courantes dans le domaine de l'assurance de la qualité.

5. I CHANTILLONNAGE DE L'EAU

Considérations générales

Le prélèvement d'échantillons d'eau peut sembler une tâche relativement simple. Or, il ne suffit pas d'immerger un récipient dans l'eau pour obtenir des échantillons représentatifs et en préserver l'intégrité jusqu'au moment de leur analyse. Il est facile de prélever des échantillons représentatifs dans des cours d'eau et des lacs où les eaux sont relativement homogènes; cette tâche s'avère toutefois plus complexe dans les eaux dont la qualité varie beaucoup dans le temps et dans l'espace.

Les rubriques consacrées aux techniques d'échantillonnage ne sont pas exhaustives; elles visent plutôt à décrire brièvement les techniques courantes. En outre, les instructions relatives au matériel d'échantillonnage et de mesure sur le terrain ne remplacent pas celles des fabricants, mais elles fournissent un complément d'information. Les méthodes décrites dans le présent manuel sont celles qui sont le plus fréquemment utilisées par Environnement Canada dans les analyses physiques, chimiques et microbiologiques. Nous présentons également des consignes de sécurité. Pour de plus amples renseignements, nous invitons le lecteur à consulter l'ouvrage intitulé **L'échantillonnage pour la qualité de l'eau** (Environnement Canada, 1983).

Il existe différentes méthodes de collecte de données et de prélèvement d'échantillons. Les groupes qui doivent couvrir une grande région voudront peut-être s'équiper d'appareils de mesure peu coûteux. Par ailleurs, les groupes appelés à travailler en milieu urbain désireront peut-être mettre sur pied un **laboratoire** central, où seront acheminés les échantillons qui auront été prélevés. Ces deux démarches sont acceptables tant qu'on définit, consigne et respecte les méthodes d'assurance de la qualité et qu'on peut compter sur des conseils techniques et scientifiques pertinents. Le comité consultatif technique

peut fournir une aide précieuse en donnant des conseils sur les protocoles d'échantillonnage et le contrôle de la qualité.

Emplacement des points d'échantillonnage

L'emplacement des points d'échantillonnage et la fréquence des prélèvements doivent être définis à l'étape de la conception du projet. Ils dépendent des objectifs du projet et de la variabilité du système dans le temps et dans l'espace. Il incombe aux chercheurs sur le terrain de déterminer avec précision l'emplacement de tous les points d'échantillonnage et de toujours prélever les échantillons exactement aux mêmes endroits. Seul un échantillonnage systématique effectué en un même endroit permet d'expliquer les variations chronologiques de la qualité des eaux. L'emplacement de chaque point d'échantillonnage, y compris la latitude et la longitude, doit donc être précisé dès la première sortie sur le terrain. Le lecteur trouvera à l'annexe IV un exemple de formulaire utilisé à cet effet.

Prélèvement d'échantillons à partir d'observations ponctuelles

En plus de préciser l'emplacement des points d'échantillonnage, les bénévoles doivent noter toute situation inhabituelle pouvant nécessiter le prélèvement d'échantillons supplémentaires ou devant être signalée aux organismes de réglementation. Ainsi, sur l'illustration ci-dessous, de vieux récipients de pesticides sont entreposés près d'un site de surveillance. Ces récipients ont été photographiés et leur présence a été signalée sur les relevés d'observation.

Dès qu'il observe une situation anormale, par exemple une couleur ou une odeur inhabituelles de l'eau, la prolifération excessive d'algues, des signes de la présence de substances étrangères dans le système (nappes de pétrole ou pellicules en surface, par exemple), ou encore des poissons morts, le chercheur sur le terrain doit prélever d'autres

Jchantillons en plus de ceux prJvus B l'origine. S'il prJlPve ces Jchantillons ailleurs qu'B l'endroit prJtabli, il doit fournir une description dJtaille du nouvel emplacement. S'il aperHoit des poissons morts, il doit avertir immJdiatement aux organismes provinciaux et fJdJraux compJtents. Des exemples de relevJs d'observation sur le terrain provenant de diffJrents groupes communautaires sont fournir B l'annexe IV.

PrJparatifs des sorties sur le terrain

Avant de se rendre sur les lieux pour prJlever des Jchantillons d'eau, les bJnJvoles doivent consulter l'aide-mJmoire ci-aprPs et s'assurer qu'ils n'ont rien oubliJ.

PrJparation gJnJrale

- a) Obtenir des instructions prJcises sur les mJthodes d'Jchantillonnage.
- b) PrJparer un itinJraire en fonction du calendrier d'Jchantillonnage.
- c) Dresser la liste de l'Jquipement et du matJriel requis.
- d) S'assurer que toutes les bouteilles de prJlPvement ont JtJ nettoyJes conformJment aux procJdures Jtablies.
- e) VJrifier que le laboratoire a prJparJ les rJactifs chimiques et les solutions titrJes qui seront utilisJes sur le terrain.
- f) S'assurer qu'on a obtenu l'autorisation de traverser des terrains privJes.

Liste de contr^le

- a) VJrifier et Jtalonner les appareils de mesure (pH, conductivitJ spJcifique, oxygPne dissous et turbiditJ) le cas JchJant, ainsi que les thermomPtres.
- b) Faire provision de rJactifs pour les dosages de l'oxygPne dissous et d'agents de conservation chimique.

- c) Se procurer des solutions tampons fraîches ayant des pH voisins de ceux prévus sur le terrain.
- d) Obtenir une solution de KCl pour les sondes de pH-mètres, au besoin.
- e) Se procurer des cartes routières, des fiches de description de l'emplacement des points d'échantillonnage, des feuilles d'échantillonnage, des bouteilles de prélevement, des étiquettes, des échantillonneurs, des agents de conservation chimique, des pipettes, des guides sur le matériel utilisé, etc.
- f) Se procurer le matériel nécessaire pour prendre des notes et de la corde supplémentaire.
- g) Se procurer des cordons électriques si l'équipement est doté de moyens permettant de le charger sur le terrain.
- h) Obtenir de l'eau distillée pour la mesure du pH, des titrages et des tampons.
- i) S'il faut filtrer des échantillons d'eau sur le terrain, se procurer le matériel nécessaire.
- j) S'il faut prélever des échantillons pour l'analyse microbiologique, se procurer des bouteilles stériles et des glacières. Tous les échantillons doivent être conservés au frais.

Prélevement des échantillons d'eau de surface

Il est recommandé de tester et d'évaluer le programme d'échantillonnage sur le terrain dans le cadre d'un projet-pilote ou lors des étapes initiales de l'échantillonnage, de

manipuler et vérifier son efficacité par rapport aux objectifs établis. Par exemple, en prélevant des échantillons dans une section verticale et transversale, on peut vérifier les hypothèses émises sur l'homogénéité des eaux d'un cours d'eau ou d'un lac. Tout au long du projet-pilote, on peut aussi vérifier d'autres éléments du programme d'échantillonnage, par exemple le volume d'eau requis pour les analyses et la manipulation des échantillons.

Dans le cas des points d'échantillonnage situés dans une section homogène d'un cours d'eau, il suffit parfois de prélever des échantillons d'eau dans un seul transect vertical. Dans les petits cours d'eau, on peut prélever un échantillon instantané à un endroit où l'eau est assez homogène et où le débit est moyen.

Lorsque les points d'échantillonnage sont situés dans des secteurs non homogènes d'un cours d'eau, il faut prélever des échantillons dans la section transversale du cours d'eau à divers endroits et à diverses profondeurs données. En règle générale, plus le nombre de points de prélèvement dans la section transversale est élevé, plus les résultats sont représentatifs. Dans la section transversale, trois à cinq points sont généralement suffisants; ce nombre est moins élevé dans les cours d'eau étroits et peu profonds.

Voici les lignes directrices générales qui s'appliquent au prélèvement des échantillons d'eau :

- a) Prendre garde d'inclure dans l'échantillon de grosses particules, comme les feuilles et les débris, et éviter autant que possible de perturber les sédiments en marchant dans l'eau.
- b) Au point d'échantillonnage, rincer toutes les bouteilles de prélèvement et tous les bouchons à trois reprises avant de prélever l'échantillon d'eau.

- c) Placer l'échantillonneur ou la bouteille de prélèvement face aux eaux d'amont afin d'éviter toute la contamination. L'échantillonnage en amont d'un pont permet de voir si des matières flottantes se dirigent vers l'aval et d'éviter toute contamination de l'échantillon par des éclats de peinture ou des poussières soulevés sur la chaussée.
- d) Prélever un volume suffisant d'eau pour permettre au laboratoire d'analyser tous les paramètres présentant un intérêt.
- e) Pour prélever un échantillon intéressant, utiliser de l'équipement spécialisé et des méthodes précises; employer également un échantillonneur particulier pour prélever des échantillons à des profondeurs déterminées dans un lac ou un cours d'eau.

Assurance de la qualité sur le terrain

Le programme d'assurance de la qualité sur le terrain est un processus systématique qui, de concert avec les programmes correspondants adoptés pour l'analyse en laboratoire et l'archivage des données, permet d'assurer un certain degré de confiance en ce qui a trait aux données reçues. Ce programme comporte une série d'étapes, de méthodes et de pratiques que nous décrivons ci-après :

Mesures générales

- a) L'équipement, les appareils et les instruments doivent toujours être propres et maintenus en bon état de fonctionnement, conformément aux instructions du fabricant.

- b) Il faut tenir un registre de toutes les réparations effectuées sur les instruments et les appareils, de même que des incidents ou des situations anormales qui peuvent influencer sur l'exactitude des résultats.
- c) Dans le secteur B l'étude, les conditions ne doivent présenter aucun danger pour le personnel sur le terrain.
- d) Il est impératif que les bénévoles utilisent des méthodes normalisées, approuvées par le comité consultatif technique.

Prévention de la contamination de l'échantillon

La qualité des résultats d'analyse dépend essentiellement de l'intégrité des échantillons expédiés au laboratoire. Le chercheur sur le terrain doit donc prendre les précautions nécessaires pour protéger les échantillons contre toute contamination ou altération.

Les sources de contamination sont nombreuses. Voici quelques précautions élémentaires que vous devez prendre :

- a) Les mesures sur le terrain doivent toujours être effectuées *in situ* ou sur un sous-échantillon distinct, qui sera jeté par la suite. Elles ne doivent jamais être faites avec l'échantillon qui sera expédié au laboratoire d'analyse.
- b) Les bouteilles de prélèvement, neuves ou usagées, doivent être nettoyées conformément aux méthodes recommandées.

- c) Seul le type de bouteille recommandé pour chaque paramètre doit être utilisé.
- d) Les bouteilles pour les échantillons d'eau doivent être utilisées exclusivement à cette fin. Il est fortement conseillé d'utiliser des bouteilles ayant déjà contenu des réactifs concentrés en laboratoire pour prélever des échantillons.
- e) Tous les agents de conservation doivent être préparés juste avant leur utilisation sur le terrain; la propreté de la verrerie utilisée sera vérifiée.
- f) Il faut employer les méthodes de conservation recommandées.
- g) Pour que les échantillons soient bien conservés, il faut traiter en une seule fois tous les échantillons prélevés en vue du dosage d'un paramètre particulier, ce qui réduit au minimum les risques d'addition d'un mauvais agent de conservation dans un échantillon ou de contamination croisée du stock d'agents de conservation.
- h) Il ne faut pas toucher la partie intérieure des bouteilles et des bouchons avec les mains nues, les gants, les mitaines, etc. N'y mettre rien d'autre que les échantillons d'eau.
- i) Les bouteilles d'échantillonnage doivent être rangées dans un endroit propre, à l'abri de la poussière, de la saleté, des fumées et de la crasse. La propreté des véhicules est essentielle pour éviter tout problème de contamination.
- j) Les produits dérivés du pétrole (essence, huile et gaz d'échappement) sont les principales sources de contamination. Il faut éviter les déversements ou les fuites (qui peuvent se produire dans les embarcations), les gaz d'échappement, et la fumée de cigarette.

- k) Les bouteilles qui ont été stérilisées en vue du prélèvement d'échantillons destinés aux analyses microbiologiques doivent rester stériles jusqu'au moment de l'échantillonnage. Si on a perdu le papier stérile résistants ou la feuille d'aluminium ou si le sceau de la bouteille est brisé, il ne faut pas se servir de cette bouteille.
- l) Aucun corps étranger, et en particulier le métal, ne doit entrer en contact avec les agents de conservation et les échantillons d'eau.
- m) Il ne faut jamais mesurer la conductivité spécifique dans un échantillon d'eau qui a d'abord servi à mesurer le pH. Le chlorure de potassium libéré par la sonde du pH-mètre modifie en effet la conductivité de l'échantillon.
- n) Les échantillons ne doivent jamais être exposés à la lumière du soleil; ils doivent être gardés au frais et à l'ombre; il est conseillé d'utiliser des glacières à cette fin. Conserver les bouteilles vides dans les glacières pour qu'elles restent plus propres.
- o) Il faut faire parvenir rapidement les échantillons au laboratoire.
- p) Il faut s'abstenir de fumer quand on prélève des échantillons.

Contrôle de la qualité sur le terrain

Le contrôle de la qualité est un élément essentiel de tout programme d'assurance de la qualité sur le terrain. En plus d'utiliser des méthodes normalisées, il faut expérimenter des échantillons témoins et des échantillons doubles pour vérifier la pureté des agents de conservation chimiques et le degré de contamination des récipients à échantillons, des papiers-filtres, de l'équipement de filtration ou de tout autre appareil ou instrument utilisé.

dans la collecte ou la manipulation de l'échantillon, ainsi que pour déceler d'autres erreurs systématiques ou aléatoires introduites entre le prélèvement et l'analyse. Il faut aussi prélever des échantillons doubles pour vérifier la reproductibilité de l'échantillonnage. La date et la fréquence de prélèvement des échantillons simples et des échantillons doubles sont établies lors de la conception du projet.

Bouteilles simples

Avant de procéder à l'échantillonnage, il faut choisir au hasard une bouteille dans chaque groupe de dix bouteilles utilisées pour les prélèvements, la remplir d'eau distillée, la conserver de la même manière que les échantillons prélevés sur le terrain, la mettre de côté et l'expédier comme simple avec ces derniers en vue de l'analyse chimique des paramètres considérés. On devrait ainsi pouvoir déceler toute contamination majeure due au rinçage des bouteilles. On peut procéder de la même façon sur le terrain afin de vérifier la contamination sur place.

Simple de filtre

Le filtrage des échantillons sur le terrain est une méthode compliquée, qui dépend des analyses à effectuer (métaux dissous, phosphore dissous et chlorophylle a). L'aide d'un professionnel est requise.

Échantillons enrichis

Il s'agit d'échantillons d'eau auxquels on a ajouté une quantité connue d'une substance afin de déceler toute erreur systématique ou déviation dans la méthode d'analyse. Ils permettent également de vérifier les conditions dans lesquelles les échantillons sont manipulés et transportés. L'enrichissement des échantillons ne s'applique pas à tous les paramètres, mais à certains seulement.

Paramètres mesurés sur le terrain

On peut mesurer divers paramètres, notamment le pH, la conductivité, l'oxygène dissous, la température et la turbidité, sur les lieux de l'échantillonnage. Dans toute la mesure du possible, ces mesures doivent être faites *in situ*. Dans tous les autres cas, les valeurs doivent être établies le plus tôt possible après avoir prélevé l'échantillon. Quand on se sert d'un instrument ou d'un appareil, sur le terrain ou en laboratoire, il est toujours préférable de respecter les directives du fabricant pour ce qui est du fonctionnement, de l'étalonnage et de l'entretien. Le groupe de bénévoles doit indiquer toute modification apportée à la méthode appliquée.

Mesure de l'oxygène dissous

On peut déterminer la teneur en oxygène dissous soit directement, à l'aide d'un appareil de mesure de l'oxygène dissous (OD), soit par une méthode chimique comme celle de Winkler. Le choix de la méthode dépend d'un certain nombre de facteurs, notamment le degré d'exactitude et de précision voulu, les conditions matérielles, l'équipement et le personnel disponibles, ainsi que les obstacles prévus. L'oxygène dissous doit être mesuré *in situ*, car les concentrations d'OD peuvent subir de fortes variations dans un court laps de temps, si l'échantillon n'est pas conservé correctement. Même quand l'échantillon est bien conservé, comme dans le cas de la méthode de Winkler (dosage chimique pour la détermination de l'OD), il est préférable de procéder aux dosages moins de trois à six heures après le prélèvement de l'échantillon. Il existe de nombreux appareils de mesure de l'OD; dans tous les cas, il importe de suivre les instructions du fabricant pour s'assurer que l'appareil est bien étalonné et qu'il permet de bien mesurer les échantillons prélevés.

Les réactifs chimiques des trousse d'essai Hach et LaMotte se trouvent dans des *sachets de poudre+ individuels et prémesurés. Moins onéreuses que les appareils de

mesure de l'OD, ces trousse ne sont cependant pas aussi exactes. Il faut suivre rigoureusement les directives du fabricant.

Mesure de la température

La température peut être mesurée à l'aide de thermomètres à l'alcool-toluène ou de thermomètres électroniques. Certains appareils, comme ceux qui servent à mesurer l'oxygène dissous et la conductivité spécifique, peuvent également être utilisés. On peut relever la température à une profondeur donnée *in situ* si on dispose des câbles et des sondes appropriés. Sinon, il faut mesurer les températures sur le terrain juste après le prélèvement de l'échantillon d'eau, à l'endroit et à la profondeur voulus.

Méthode à suivre sur le terrain

Si on se sert d'un thermomètre :

- a) Rincer le thermomètre avec une partie de l'échantillon d'eau.
- b) Immerger le thermomètre dans l'échantillon pendant environ trois à cinq minutes ou jusqu'à ce que la lecture se stabilise. Ne pas l'introduire dans les bouteilles de prélèvement destinées au laboratoire.
- c) Incrire la température en degrés Celsius sur la feuille d'observation; arrondir au 0,5 degré le plus proche.

Mesure de la conductivité spécifique

Il est préférable de mesurer la conductivité *in situ*; si cela est impossible, on prélève un échantillon et on prend la mesure le plus tôt possible, car la conductivité peut varier avec

le temps. Les lectures obtenues sont fonction de la température. Si la mesure n'est pas automatiquement corrigée pour tenir compte de ce paramètre, il faut également noter la température au moment de la mesure.

Il existe différents types de conductivimètres; certains permettent également de mesurer la température et la salinité. Il faut donc choisir l'appareil qui répond le mieux aux besoins du programme d'échantillonnage et, comme toujours, respecter les normes du fabricant.

Mesure du pH

Le pH est l'indice de l'acidité ou de l'alcalinité d'une solution. Les solutions neutres ont un pH de 7, les solutions acides, un pH inférieur à 7, et les solutions alcalines, un pH supérieur à 7. De préférence, on mesure le pH *in situ*; sinon, on peut prélever un échantillon d'eau et calculer le pH le plus tôt possible par la suite.

De nombreux pH-mètres portatifs sont actuellement vendus sur le marché; le groupe doit choisir celui qui répond le mieux aux besoins du projet. Il est recommandé d'utiliser des pH-mètres numériques, car les pH-mètres analogiques sont parfois difficiles à lire *in situ*.

Mesure de la turbidité

La turbidité, qui est déterminée à l'aide de diverses méthodes instrumentales, est la mesure de la quantité de sédiments en suspension (argile, limon, matières organiques, plancton et organismes microscopiques, entre autres) dans un échantillon d'eau, d'après la réflexion de la lumière. Elle peut être mesurée sur le terrain ou en laboratoire. Toutefois, il est préférable d'effectuer ce travail sur le terrain, car certaines particules se déposent ou adhèrent à la paroi du récipient pendant le transport. En outre, les variations du pH de

l'échantillon risquent d'entraîner la précipitation des carbonates et des acides humiques, ce qui influe sur la turbidité de l'échantillon. Lorsqu'on ne peut effectuer l'analyse immédiatement, il faut conserver l'échantillon à l'obscurité et l'analyser dans les 24 heures.

Mesure de la transparence de l'eau au disque de Secchi

Le disque de Secchi est un disque de 20 centimètres (8 pouces) divisé en quadrants noirs et blancs. Une tige graduée en décimètres (10 cm) et en mètres est reliée au centre. Le seuil de visibilité est la profondeur à laquelle le disque disparaît.

Il faut se placer dos au soleil et enlever ses lunettes avant de prendre la lecture. (Dans une embarcation, s'éloigner le plus possible de l'hélice du moteur et effectuer la mesure du côté de l'ombre.) Descendre le disque dans l'eau jusqu'à ce qu'il disparaisse. Relever la profondeur en mètres, selon la longueur de corde submergée. Remonter lentement le disque et noter la profondeur à laquelle il réapparaît.

Faire la moyenne des deux lectures ci-dessus. Cette moyenne correspond au seuil de visibilité ou à l'indice de transparence.

Mesure de la salinité

On peut calculer la salinité en mesurant la densité de l'échantillon à l'aide d'un densimètre, en corrigeant la lecture en fonction de la température et en exprimant le dosage en salinité à 15 °C. Pour ce faire, il faut consulter une table des équivalences de densité et de salinité (Ellett, 1991). On peut également se servir d'un réfractomètre de salinité manuel. Ou encore, certains conductimètres numériques permettent de mesurer la salinité et la conductivité en corrigeant automatiquement la température. Comme dans le cas des autres paramètres, le plan de l'étude et, dans une certaine mesure, le budget déterminent le choix

et l'utilisation de l'appareil. Il faut respecter les directives du fabricant, quelle que soit la méthode utilisée.

Enregistrement des données sur le terrain

Il faut indiquer l'emplacement du point d'échantillonnage, la date et l'heure du prélèvement, le paramètre mesuré et la valeur obtenue. On ne peut interpréter les données sur la qualité des eaux si on ne dispose pas de toute l'information à l'appui.

Description de l'emplacement du point d'échantillonnage

Il est primordial de décrire avec exactitude et précision l'emplacement de chaque point d'échantillonnage et les conditions dans lesquelles les échantillons sont prélevés. En fait, l'interprétation des données sur la qualité des eaux peut dépendre de l'exactitude même de cette description. Voilà pourquoi il est conseillé d'utiliser un formulaire normalisé (voir les exemples à l'annexe IV).

La description exacte du point d'échantillonnage précise notamment les distances par rapport à certains points de référence. Il est essentiel que ces derniers existent depuis longtemps et soient facilement repérables. Par exemple, une description du genre « cinq mètres au nord-ouest du jeune saule » n'est guère acceptable pour un programme d'échantillonnage à long terme. Il serait préférable de décrire l'emplacement comme suit : « En amont du ponceau sud sous lequel passe Little River, sous le chemin Champlain, à Saint-Jean, et à deux mètres de la jetée, du côté gauche, face à l'amont ».

Il faut indiquer la latitude et la longitude; pour ce faire, utiliser des cartes topographiques à l'échelle de 1/50 000. Au besoin, on peut consulter des cartes nautiques qui sont plus précises.

Une bonne description doit comprendre les éléments suivants :

Description du point d'échantillonnage - Décrire le plan d'eau en amont et en aval du point d'échantillonnage, les rives ou les berges de part et d'autre du plan d'eau, ainsi que les matériaux du fond ou du lit, si on les connaît. Il faut préciser tous les accidents morphologiques qui influent sur l'écoulement ou la qualité des eaux. Il peut s'agir du coude d'un cours d'eau, de l'élargissement ou du rétrécissement du chenal, d'une île, de rapides ou de chutes, ou encore de l'embouchure d'un affluent près du point d'échantillonnage. La description des rives doit préciser l'inclinaison, les matériaux et la densité de la végétation. Les matériaux du lit ou les sédiments peuvent être rocheux, boueux, sablonneux ou couverts de végétation; il faut alors le préciser. Enfin, il faut indiquer les variations saisonnières susceptibles d'influer sur le prélèvement d'échantillons pendant l'année.

Observations - Inscrire tout autre renseignement relatif aux conditions, naturelles ou artificielles, qui pourraient modifier la qualité des eaux. Il est très important de noter sur le terrain les phénomènes comme les averses, l'enneigement, la phase de la marée, la direction des vents, l'écoulement, et ainsi de suite. Les observations sur les conditions météorologiques, la présence de poissons morts, la croissance des algues, les nappes de pétrole à la surface des eaux et d'autres phénomènes sont très utiles pour expliquer les anomalies relevées dans les données. Il ne faut pas hésiter à noter toutes les observations, aussi banales puissent-elles paraître.

Croquis détaillé de l'emplacement du point d'échantillonnage - Décrire en détail l'endroit où sont prélevés des échantillons (en précisant les distances en unités appropriées) par rapport à des points de repère locaux et à des points de référence permanents. Certains groupes photographient les points d'échantillonnage à différentes périodes de l'année, afin de consigner l'emplacement, les variations ou toute situation inhabituelle.

Carte - Annexer une carte indiquant l'emplacement du point d'échantillonnage par rapport aux routes principales et secondaires et aux agglomérations. La carte et les résumés descriptifs de l'emplacement devraient permettre de localiser le point d'échantillonnage avec exactitude. Les bénévoles qui se rendent sur place pour la première fois auront ainsi suffisamment d'information pour repérer avec précision l'endroit où ils devront prélever des échantillons.

Feuilles d'échantillonnage

L'enregistrement des observations, des mesures sur le terrain, ainsi que de la date, de l'heure et du lieu du prélevement des échantillons sur les feuilles d'échantillonnage doit être une pratique courante. On inscrit toutes les mesures et valeurs relevées sur le terrain avant de quitter les lieux. Il faut utiliser une feuille normalisée si l'on veut garantir une interprétation cohérente des observations. Des modèles de feuilles d'échantillonnage sont présentés à l'annexe IV.

Échantillonnage pour les analyses microbiologiques

Il est très important de prélever tous les échantillons d'eau destinés à l'analyse microbiologique de la façon la plus aseptique possible, afin de bien refléter les conditions microbiologiques lors de l'échantillonnage.

Réceptacles pour échantillons - Par le passé, on prélevait les échantillons microbiologiques dans des bouteilles à large goulot de 200 ou 500-mL, faites de verre ou de matière plastique non toxique, et munies de bouchons de liège ou de bouchons vissés. Cependant, depuis peu, on se sert de sacs stériles à languettes (jetables), qui sont plus sûrs, qu'on peut refermer à l'aide des languettes et qui comportent moins de risques de contamination pour l'échantillon.

Méthode générale d'échantillonnage

- a) Enlever ensemble le papier protecteur et le bouchon de la bouteille de prélevement.
- b) Ne pas rincer la bouteille stérile.
- c) Si l'échantillon doit être prélevé à la main, tenir la bouteille près du fond et la plonger, le goulot tourné vers le bas, à une profondeur de 25 à 40 cm. Pencher la bouteille de façon que le goulot soit légèrement incliné vers le haut; pour la remplir, avancer horizontalement la bouteille en l'éloignant de la main pour éviter toute contamination. Placer le goulot de la bouteille dans le sens contraire du courant, le cas échéant.
- d) Si on utilise un échantillonneur pour analyse bactériologique, fixer la bouteille dans le collier à ressort, le goulot vers le bas. L'appareil est conçu pour que la bouteille se redresse mécaniquement sous l'eau pour le prélevement.
- e) Retirer la bouteille et jeter un peu d'eau afin qu'il y ait un espace de 3 ou 4 cm entre le bouchon et l'eau.
- f) Remettre en place le bouchon et le papier protecteur, bien fermer le tout et étiqueter la bouteille (si cela n'est déjà fait) à l'aide d'un stylo à encre indélébile.
- g) Déposer la bouteille dans une glacière.
- h) Inscrire sur la feuille d'échantillonnage l'heure du prélevement, la profondeur, la température de l'eau et la température de l'air. Pour ce qui est de la description de l'emplacement du point d'échantillonnage, utiliser la feuille prévue à cet effet.

- i) Il faut prélever des échantillons doubles et les envoyer rapidement au laboratoire. S'il est impossible de les traiter immédiatement, les placer sur de la glace fondante et les conserver à l'abri de la lumière. On peut ainsi réduire les risques de multiplication et de mortalité bactériennes jusqu'à 30 heures après le prélèvement. Il ne faut jamais congeler les échantillons.

Sécurité sur le terrain

Les conditions météorologiques peuvent varier considérablement pendant l'échantillonnage. Dans tout projet de prélèvement d'échantillons sur le terrain, il est essentiel de connaître les risques potentiels ainsi que les mesures à prendre pour les réduire au minimum. Les bénévoles doivent s'assurer qu'ils disposent de l'équipement nécessaire avant d'entreprendre leur tournée d'échantillonnage. Par mesure de précaution, il est conseillé d'emporter des trousseaux de premiers soins. Il se peut que l'échantillonnage des eaux de surface doit se faire à partir de ponts, de quais ou des berges du cours d'eau. Il est donc primordial de savoir nager. Dans tout programme communautaire impliquant des bénévoles, il est fortement conseillé de **former des équipes d'au moins deux personnes** et ce, par mesure de sécurité. Le lecteur trouvera, dans les pages suivantes, quelques consignes de sécurité à respecter sur le terrain.

Précautions à prendre pendant le prélèvement d'échantillons à partir de ponts

La circulation peut poser de sérieux problèmes quand on prélève des échantillons à partir d'un pont. Les ponts bordés de trottoirs pour les piétons offrent une certaine sécurité. Les bénévoles doivent prendre des précautions particulières lorsqu'ils prélèvent des échantillons à partir de ponts enjambant des voies navigables, car les conducteurs d'embarcation et les skieurs nautiques risquent de ne pas voir les câbles de suspension des appareils d'échantillonnage. Il faut prélever des échantillons quand il n'y a pas de circulation nautique ou prendre des précautions particulières, par exemple en installant des

drapeaux signalétiques, pour attirer l'attention sur les câbles de suspension. Les fils électriques suspendus près des ponts présentent également des dangers et doivent être évités. Il faut également faire mention du danger dans la description du point d'échantillonnage.

Précautions à prendre en marchant dans l'eau ou sur les rives

Il s'agit de l'une des méthodes d'échantillonnage les plus faciles dans maints cours d'eau; mais elle peut aussi s'avérer extrêmement dangereuse. En marchant dans l'eau, le chercheur peut avoir une bonne idée du courant et choisir le lieu du prélèvement en conséquence. Des bottes de caoutchouc ou même des bottes-pantalons constituent l'équipement habituel. Une perche ou un autre instrument du genre est souvent utile pour évaluer la vitesse du courant et repérer les trous et les endroits peu sûrs. Si le chercheur hésite à marcher dans un cours d'eau, il faut l'équiper d'une corde reliée à la rive et d'une bonne bouée de sauvetage. Des vêtements de rechange sont toujours conseillés et sont essentiels par temps froid. Dans les programmes impliquant des bénévoles, il est conseillé de prélever les échantillons à partir de la rive. Même dans ce cas, il faut prêter une attention particulière à la topographie du terrain et garder son équilibre.

Prélèvement d'échantillons en hiver

En hiver, il faut porter des vêtements assez chauds qui permettent de travailler confortablement et de prévenir les engelures. Il est conseillé de se munir d'un couvre-chef chaud, de sous-vêtements en laine, de chaussettes supplémentaires, de moufles, de chaussures appropriées et, dans certains cas, de verres pour se protéger de l'éblouissement causé par la neige. Les bénévoles doivent également tenir compte du facteur de refroidissement éolien, car les seuls relevés de la température peuvent être trompeurs. Dans les programmes faisant appel à des bénévoles, il est déconseillé de prélever des échantillons à travers la glace et ce, pour des raisons de sécurité évidentes.

Sécurité dans les embarcations

Bien qu'il soit conseillé de procéder à l'échantillonnage à partir des rives, l'utilisation d'embarcations peut s'avérer nécessaire dans le cadre de certains projets. Il faut alors respecter toutes les consignes de sécurité et tous les règlements pertinents.

Précautions à prendre lors de la manipulation des produits chimiques

On utilise parfois des produits corrosifs, notamment des acides et des bases, pour conserver les échantillons d'eau en prévision d'analyses particulières. La meilleure précaution consiste à conserver les échantillons dans le laboratoire afin de prévenir tout déversement sur le terrain. Il faut prendre soin de ne pas inhaler les vapeurs ou les poussières et éviter tout contact direct avec la peau, les yeux et les vêtements. Il ne faut jamais utiliser des pipettes pour aspirer les produits chimiques par la bouche. En cas de déversement, il faut tout de suite procéder au nettoyage en diluant le produit chimique avec de grandes quantités d'eau, en le neutralisant, ou encore en l'épongeant après avoir éliminé les matières contaminées.

Il faut laver immédiatement la peau qui a été en contact avec des acides ou des bases en la rinçant abondamment. On peut ensuite éponger les parties contaminées avec une solution neutralisante et procéder à un deuxième lavage à l'eau savonneuse.

Il faut rincer *immédiatement et abondamment* les yeux qui ont été en contact avec un produit chimique. Il faut aussi rincer l'extérieur des yeux. Il sera sans doute nécessaire de garder les paupières ouvertes pendant le lavage. Poursuivre le traitement pendant plusieurs minutes. Après les premiers soins, toute blessure aux yeux doit être traitée par un professionnel. Une bouteille d'eau distillée comprimable doit être incluse dans le matériel d'échantillonnage.

Il faut prendre les précautions habituelles pour éviter tout bris de bouteilles ou d'autres pièces de verrerie pendant l'échantillonnage; par exemple, le gel, les bouchons trop serrés, les pipettes manipulées avec négligence et un emballage et un entreposage inadéquats des bouteilles de verre sont parfois à l'origine de bris pendant le transport.

6. SURVEILLANCE BIOLOGIQUE

Les propriétés chimiques et physiques des eaux ont été surveillées de façon exhaustive dans maints programmes de surveillance communautaire. On a de plus en plus tendance maintenant à examiner les répercussions sur le biote et à utiliser ce dernier comme indicateur de la qualité des eaux (Ely, 1991).

Dickman (1992) a donné un exemple de la façon dont les groupes de bénévoles peuvent se servir des végétaux aquatiques pour surveiller la qualité de l'eau douce dans la région ontarienne des Grands Lacs. Sa méthode a été utilisée pour repérer les endroits où substances toxiques sont introduites dans l'écosystème aquatique. L'exposé ci-après s'inspire de l'ouvrage qu'il a publié sous le titre **Waterways Walkabout**. Cette méthode a été mise au point pour le sud-ouest de l'Ontario; il faudrait donc la modifier pour l'adapter à la région des provinces de l'Atlantique. Il n'empêche qu'il est utile de la présenter dans ce document. À l'instar de toutes les activités de surveillance, il est indispensable d'inclure un volet axé sur la formation.

Étude des eaux douces

On peut facilement utiliser les plantes aquatiques pour évaluer l'état de nos cours d'eau. Il n'est pas nécessaire d'être un spécialiste de la végétation aquatique. En effet, il existe des moyens très simples de connaître les effets de la pollution sur ces plantes.

Un **tour d'horizon des cours d'eau** constitue un moyen efficace de connaître, de repérer et d'étudier les sources de pollution des eaux. Cette méthode consiste à observer les changements chez les plantes aquatiques dominantes qui poussent dans les cours d'eau ou les lacs. L'observation de la végétation aquatique et des changements qu'elle subit permet de déceler les problèmes de pollution des eaux. Les bénévoles devraient ainsi

prendre conscience de l'importance de la végétation aquatique naturelle dans le diagnostic des problèmes de pollution des eaux.

Les macrophytes de grande taille (plantes aquatiques) sont facilement reconnaissables; en effet, il y a généralement moins de 20 espèces communes dans la plupart des endroits et leur absence est facile à remarquer. La plupart de ces plantes sont enracinées, ce qui permet de connaître les caractéristiques des sols, des sédiments et de la qualité des eaux. Une fois que l'on comprend les principes écologiques qui déterminent la composition de la végétation des cours d'eau, on peut mettre au point des indices pour évaluer les facteurs déterminants. La plupart de ces indices sont exposés dans les manuels courants de limnologie.

Chacune des espèces de plantes aquatiques possède ses propres limites de tolérance; dans chaque habitat, il existe une zone où une espèce en particulier prolifère, une zone périphérique où elle pousse moins bien (où elle croît donc moins souvent), ainsi que des conditions qu'elle ne peut tolérer et, par conséquent, des zones où elle est absente.

Les plantes aquatiques sont une mine de renseignements pour l'observateur averti; elles renseignent sur les conditions auxquelles la végétation est exposée. Quand les substrats naturels riches en matières organiques abondent dans les secteurs bien éclairés d'un cours d'eau, on peut en effet recueillir des données biologiques précieuses sur la pollution. L'observation de ces plantes revêt une importance particulière dans les cas où des effluents polluants sont rejetés continuellement dans le cours d'eau.

Par exemple, si des substances toxiques sont déversées dans un cours d'eau une fois par mois pendant l'été, les plantes aquatiques en subissent des effets; on peut donc dire qu'elles constituent en quelque sorte un système de surveillance continue de la qualité des eaux. Avant de faire un tour d'horizon, il faut recueillir des données de base sur

les plantes aquatiques et sur les effets des rejets toxiques sur les différentes types de plantes. La méthode qui permet de reconnaître les sources de pollution de l'eau est basée sur un système de classification de cinq grands types de plantes, à savoir :

Types de plantes

Une lettre ou un code est attribué à chacun des **cinq** grands types de plantes observés dans les cours d'eau :

1. (L) Plantes émergentes à tige longue (plus de 1 m), par exemple les roseaux ou quenouilles.
2. (C) Plantes émergentes à tige courte (moins de 1 m), par exemple les laïches, les marantes et les graminées.
3. (F) Plantes aquatiques à feuilles flottantes (par exemple les nénuphars).
4. (S) Plantes submergées (par exemple le myriophylle verticillé).
5. (PF) Plantes flottantes (par exemple la lenticule mineure qui est une plante rare sauf dans les étangs stagnants).

Il est extrêmement important de pouvoir reconnaître ces cinq types de plantes, car ils forment cinq strates ou niveaux, allant des plantes flottantes ou à feuilles flottantes aux plantes émergentes à tige longue. En observant les variations dans la répartition de ces strates verticales, on devrait pouvoir localiser les sources de matières toxiques (sources ponctuelles de pollution). Par exemple, le long d'un gradient de toxicité croissante, il y aura

une réduction de la diversité des strates et des espèces. En d'autres termes, le nombre d'espèces végétales différentes diminue dans une biocénose à mesure que le milieu devient pollué.

Dans un milieu aquatique non pollué, les cinq types de strates ou de plantes sont souvent représentés. Règle générale toutefois, à mesure qu'on se rapproche d'un point de rejet de matières toxiques, cette diversité naturelle se réduit à un ou deux types de plantes qui résistent à la pollution. Parfois, aucune plante ne pousse à proximité d'une source de rejet. Il se peut alors qu'à un moment donné au cours des derniers mois, il se soit produit ce qu'on appelle un «*déversement choc*». En d'autres termes, on a rejeté des matières toxiques en concentrations supérieures aux limites de tolérance des plantes aquatiques. Ces rejets peu fréquents constituent ce qu'on appelle les «*déversements chocs*», lesquels peuvent entraîner la disparition d'une espèce végétale, voire de toutes les espèces végétales, près des points de rejet de matières polluantes (canalisations, fossés, etc.).

Pour déterminer l'impact d'un apport de matières toxiques dans l'écosystème, on classe les sources ponctuelles de pollution en zones.

Principales zones

Il existe quatre grandes zones végétales dans un milieu aquatique.

Zone 1 Zone d'impact ou zone morte

Au fur et à mesure qu'on se rapproche d'un point de rejet de matières toxiques, les espèces moins tolérantes sont remplacées par des espèces plus tolérantes. Si la toxine est particulièrement puissante, les espèces même les plus tolérantes ne peuvent survivre; on obtient alors une zone morte ou zone d'impact, où aucune plante ne pousse. Avant de conclure à l'existence d'une source de rejet de matières toxiques, lisez la *Mise en garde sur le découpage des zones*, que vous trouverez à la page suivante.

Zone 2 Zone de reconstitution primaire

Cette zone est dominée par les plantes qui tolèrent le mieux la pollution. Généralement, les plantes émergentes à tige longue comme les scirpes, les phragmites et les typhas dominent dans cette zone. Elles peuvent croître sur les berges ou les rives des cours d'eau. L'eau qu'elles tirent de leurs longues racines et de leurs rhizomes à travers le sol ou les sédiments est une grande partie de la charge de matières toxiques à être éliminée.

Zone 3 Zone de reconstitution secondaire

Cette zone se caractérise par la présence de plantes émergentes à tige courte, par exemple les laitiches, les marantes et les graminées. Ces plantes poussent souvent devant les plantes émergentes à tige longue. La plus grande partie de la tige des plantes émergentes à tige courte et des plantes aquatiques à feuilles flottantes (nymphars et potamots) est exposée directement aux produits toxiques dans la colonne d'eau, contrairement à celle des plantes émergentes à tige longue.

Zone 4 Zone de reconstitution tertiaire

Cette zone se caractérise par la présence de plantes aquatiques submergées, comme le myriophylle verticillé. Ces plantes sont complètement immergées dans l'eau, et c'est sans doute la raison pour laquelle elles sont très sensibles aux produits toxiques. Lorsqu'elles abondent dans un plan d'eau, on peut présumer que la concentration de matières toxiques dans l'eau est inférieure au seuil de tolérance des espèces végétales.

Mise en garde contre la zonation

De nombreux facteurs influent sur la survie des plantes et des autres organismes dans un cours d'eau. La nature du lit, la force du courant, les crues printanières, la végétation surplombante et divers autres facteurs ont tous autant d'importance. Ainsi, dans la plupart des cours d'eau, les conditions de croissance des plantes aquatiques varient d'un endroit à l'autre. Dans maints cours d'eau, certaines zones sont dépourvues, en grande partie ou en totalité, de végétation, même en l'absence d'activités humaines. L'absence de végétation peut constituer un indice du rejet d'effluents toxiques; il faut cependant recueillir d'autres preuves à cet effet. Il faut examiner le plus grand nombre de facteurs possible avant de conclure à l'impact d'une source ponctuelle de pollution. Parfois, le volume de l'effluent rejeté par une canalisation est tellement important que le substrat naturel (sédiment) est emporté, de sorte que les plantes ne peuvent plus prendre racine. Dans ce dernier cas, le substrat est toujours rocheux. On peut donc faire la différence entre ces deux situations.

Eutrophisation

Les effluents riches en éléments nutritifs qui entrent dans un cours d'eau ou dans un lac peuvent provoquer une prolifération d'algues ou une croissance excessive de plantes aquatiques à tige longue (mauvaises herbes aquatiques). Ces dernières peuvent envahir

un plan d'eau et entraîner une forte carence en oxygène pendant la nuit et, ultimement, l'anoxie (carence en oxygène dans les tissus), ce qui influe sur la répartition naturelle des poissons et des invertébrés et sur leurs déplacements.

La prolifération excessive des plantes aquatiques à tige longue dans un cours d'eau porte le nom d'*eutrophisation*. Généralement, l'eutrophisation donne lieu à une réduction de la richesse et de la diversité des espèces et à un accroissement de la densité, de la hauteur, de la biomasse et de la productivité des plantes aquatiques. Voilà pourquoi, dans tous les cas où il y a prolifération excessive de certaines plantes aquatiques au détriment d'autres espèces végétales ou d'autres formes de vie aquatique, on doit soupçonner l'existence d'une source de pollution causée par des effluents riches en éléments nutritifs.

Fiches de données et saisie de l'information

Afin de regrouper les constatations dans un rapport décrivant l'état d'un plan d'eau, il faut réunir correctement les données. Cette étape est nécessaire même s'il n'existe aucun problème de pollution, car ces données constituent des renseignements utiles que l'on pourra consulter ultérieurement pour suivre l'évolution de la situation. Les données pertinentes à observer et à noter portent entre autres sur les différents types de plantes, les sources de rejet, le diamètre et le type des canalisations (ou des fossés) qui rejettent des effluents, la nature de l'effluent, et ainsi de suite. L'information doit être enregistrée sur une fiche de données.

Les renseignements suivants doivent absolument figurer sur la fiche :

- Nom des participants;
- Cours d'eau et tronçon du cours d'eau étudiés;
- Date;
- Heure;

- Sources ponctuelles ou non ponctuelles de pollution :
 - matiPres rejetJes;
 - diamPtre des canalisations;
 - dJbit;
 - type d'effluent;
 - conditions dans le cours d'eau;

- indicateurs de dommages (odeur, pellicule en surface, plantes aquatiques, couleur, matiPres solides et prolifJration des algues)
 - source de l'effluent;
 - obstruction du cours d'eau (Jrosion, blocage causJ par des billes de bois, Jgout pluvial, dJversement et travaux de construction).

Comme dans tous les programmes, il est extrLmement important de noter fidPlement les observations faites sur le terrain.

7.0 DOCUMENTS CITÉS

Programme d'assainissement du littoral de l'Atlantique (1993), *Sharing the Challenge: A Guide to Community Project Funding*, Environnement Canada, Région de l'Atlantique, Dartmouth (N.-I.)

Dickman, M. (1992), *Waterways Walkabout*, Biological Sciences Department, Brock University, St. Catharines (Ontario) L2S 3A1

Ellett, K.K. (1991), *Citizen Monitoring Manual*, Alliance for the Chesapeake Bay, 6600 York Road, Suite 100, Baltimore (MS) 21212

Ely, E. (1992), *Directrice, The Volunteer Monitor*, vol. 4, n° 1,2, 1318 Masonic Avenue, San Francisco (CA) 94117

Environnement Canada (1979), *Références sur la qualité des eaux : Guide des paramètres de la qualité des eaux*, Direction générale des eaux intérieures, Direction de la qualité des eaux, Ottawa, Canada

Environnement Canada (1983), *Lechantillonnage pour la qualité de l'eau*, Direction générale des eaux intérieures, Direction de la qualité des eaux, Ottawa, Canada

Freedman, B., T.A. Clair (1987), *Ion Mass Balances and Seasonal Fluxes from Four Acidic Brownwater Streams in Nova Scotia*, *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 44: 538-548

Hoben, L., R. LaForest, M. McKim (1993), *Community Environmental Monitoring Handbook*, Programme d'assainissement du littoral de l'Atlantique Saint-Jean Inc., C.P. 6878, succursale A, Saint-Jean (N.-B.), E2L 4S3

Hutchinson, G.E. (1957), A Treatise on Limnology, vol. 1, Chemistry of Lakes, John Wiley and Sons, N.Y.

Stancioff, E. (1992), Clean Water: A Guide to Water Quality Monitoring for Volunteer Monitors of Coastal Waters, Maine/New Hampshire Sea Grant Marine Advisory Program et University of Maine Cooperative Extension, Orono (Maine)

US EPA (1990a), Volunteer Water Monitoring: A Guide for State Managers, rapport EPA 440/4-90-010, Environmental Protection Agency des Etats-Unis, Office of Water, Washington (DC) 20460

US EPA (1990b), National Directory of Citizen Volunteer Environmental Monitoring Programs, Environmental Protection Agency des Etats-Unis, Office of Water, Washington (DC) 20460

US EPA (1993), Guidance Specifying Management Measures for Sources of Non-point Source Pollution in Coastal Waters, Environmental Protection Agency des Etats-Unis, Office of Water, Washington (DC) 02460

8.0 OUVRAGES CONSULTÉS

APHA (1992), Standard Methods for Examination of Water and Waste-Water, 18^e Jdition, American Public Health Association, Washington (DC)

Centre canadien de philanthropie (1991), Répertoire canadien des fondations, 9^e Jdition, 1329, rue Bay, Toronto (Ontario) M5R 2C4

Community Conservation in Action, A Case Study of the Middleton, Nova Scotia Water and Energy Conservation Project, S. Hawboldt, rédacteur, Clean Annapolis River Project, C.P. 118, Clementsport (N.-I.), B0S 1E0

Huras, L., P. Miller, Programmes d'aide gouvernementale au Canada : Guide pratique, 1992-1993, 14^e Jdition, CCH Canadian Ltd., 6 Garamond Court, North York (Ontario) M3C 1Z5

Hurley, L.M. (1990), Field Guide to the Submerged Aquatic Vegetation of Chesapeake Bay, Fish and Wildlife Service des États-Unis, Chesapeake Bay Estuary Program, Annapolis (MD)

Hutchinson, G.E. (1957), A treatise on limnology, vol. 1, Chemistry of Lakes, John Wiley and Sons, N.Y.

LaMotte Company (1992), The Monitor's Handbook, LaMotte Company, P.O. Box 329, Chesterton (Maryland) 21620

Maine Coastal Program (1990), Coast-Links: A Resource Guide to Maine's Coastal Organizations, State Planning Office, State House, Station 38, Augusta (Maine) 04333-0038

Ministère de l'Environnement de l'Ontario (1992), Mécanismes possibles de financement pour la réalisation de mesures correctives et leur incidence sur les utilisateurs, les bénéficiaires et les pollueurs dans la société, 135, avenue St. Clair Ouest, 11^e étage, Toronto (Ontario) M4V 1P5

St. Croix International Waterway Commission (1993), St. Croix WaterWatch 1992, A Cooperative Water Quality Monitoring, An Education Program, n° 8, Autoroute 1, St. Stephen (N.-B.) E3L 2Y7

9.0 GLOSSAIRE GÉNÉRAL DES TERMES COURAMMENT UTILISÉS DANS LE DOMAINE DE L'ENVIRONNEMENT

Aérobie	Se dit des micro-organismes qui ont besoin d'air ou d'oxygène libre pour se développer.
Algue	Organisme simple, unicellulaire ou pluricellulaire, généralement libre dans l'eau et capable de réaliser la photosynthèse dans les écosystèmes aquatiques.
Anaérobie	Se dit des micro-organismes qui se développent normalement dans un milieu dépourvu d'air ou d'oxygène.
Analyse de Winkler	Méthode chimique en phase humide consistant à doser l'échantillon pour établir sa concentration en oxygène dissous.
Anoxie	Diminution de la quantité d'oxygène que le sang apporte aux tissus. Absence d'oxygène (adjectif : <i>anoxique</i>).
Anthropique	D'origine humaine, lié aux activités humaines.
Assurance la qualité	Programme global intégré permettant d'assurer la fiabilité des données provenant de la surveillance et des mesures prises. Ce programme comprend des mesures de contrôle de la qualité.
Bactéries coliformes fécales	Les bactéries coliformes fécales sont des organismes présents dans les intestins des animaux à sang chaud; elles sont généralement utilisées comme indicateurs de la présence de matières fécales et d'organismes pathogènes.
Bassin hydrographique	Région dans laquelle les eaux s'écoulent dans une masse d'eau.
Benthique	Se dit d'un organisme aquatique qui vit sur le fond de l'eau.
Bioaccumulation	Absorption et rétention, par un organisme, de substances provenant de son milieu (soit directement des eaux) et des organismes dont il se nourrit.
Bioamplification	Accroissement de la concentration d'une substance dans la chaîne alimentaire.
Bioconcentration	Augmentation de la concentration d'une substance dans le réseau alimentaire, qui fait qu'un organisme contient de plus fortes concentrations de cette substance que le milieu dans lequel il vit ou les organismes dont il se nourrit.
Biodégradabilité	Caractéristique d'une substance qui peut être décomposée par des microorganismes.
Biodégradation	Processus de décomposition ou de minéralisation de substances naturelles ou synthétiques par les microorganismes du sol, de l'eau ou des installations de purification d'eaux usées.
Biote	Ensemble des organismes vivants (animaux et végétaux) d'un endroit donné.
Boues	Solides enlevés dans les installations de traitement des eaux usées.
Cancérogène	Synonyme de carcinogène. Se dit des produits chimiques ou des substances provoquant le cancer.
Capacité d'assimilation	Capacité de transformer ou d'incorporer des substances (comme des éléments nutritifs) dans un écosystème, sans nuire inconsiderablement au fonctionnement de cet écosystème.

Charge de matiPres	Masse totale de matiPres dans un plan d'eau au cours d'une pJriode donnJe (par exemple, tonnes de phosphore par an).
Chlorophylle a	MatiPre colorante verte de photosynthPse prJsente dans la plupart des vJgJtaux ou des algues.
Chlorures organiques	ComposJs organiques constituJs de chlorures chimiquement liJs. De nombreux chlorures organiques se forment dans les procJdJs industriels oJ on utilise des chlorures et des composJs B base de chlorure. Les chlorures organiques comprennent des composJs comme les BPC et les pesticides.
Colonne d'eau	Ligne verticale allant de la surface de l'eau jusqu'au fond, le long de laquelle un ou plusieurs Jchantillons servent B dJterminer diverses propriJtJs du plan d'eau, par exemple la concentration des sJdiments, des substances nutritives ou des mJtaux en suspension.
Concentration	QuantitJ de substance prJsente dans un mJlange. GJnJralement, elle s'exprime en parties par million (ppm) ou en parties par milliard (pp10 ⁹).
Contamination	PrJsence d'une matiPre JtrangPre dans l'air, l'eau, le sol ou les aliments.
Contr^le de la qualitJ	Ce terme s'entend de l'application courante et des mJthodes permettant de respecter les normes prescrites de rendement et de contr^ler le processus de mesure.
DJtritus	Produit de la dJcomposition des matiPres vJgJtales et animales.
DJveloppement durable	DJveloppement rJpondant aux besoins de la gJnJration actuelle sans nuire B la capacitJ des gJnJrations B venir de satisfaire B leurs propres besoins.
Diurne	Se dit d'un processus qui se dJroule le jour ou qui varie en fonction de la quantitJ de lumiPre naturelle.
Eau d'exhaure ou de mine	Eau de drainage B faible pH, provenant de certaines mines. Le pH faible est gJnJralement le rJsultat de l'oxydation des sulfures en acide sulfurique. Les eaux de mine peuvent Jgalement renfermer de fortes concentrations d'ions mJtalliques.
Eaux souterraines	Eaux se trouvant en dessous de la surface de la terre.
Eaux de surface	Milieux aquatiques naturels, comme les lacs, les riviPres et les ruisseaux, ainsi que les voies d'eau artificielles, comme les canaux de navigation et d'irrigation, en contact direct avec l'atmosphPre.
I chantillon intJgrJ	I chantillon obtenu par mJlange de plusieurs Jchantillons distincts, ou de parties reprJsentatives de ceux-ci, dans une seule bouteille.
I chantillon intJgrJ de la colonne d'eau	I chantillon qui reprJsente le mJlange de sJdiments en suspension dans l'eau, le long de la colonne d'eau, de faHon que la part de l'Jchantillon provenant de chaque point soit proportionnelle B la vitesse du courant B cet endroit.
I chantillon reprJsentatif	I chantillon d'un milieu ou d'une population, dont la composition tient compte des propriJtJs moyennes.
I chantillon instantanJ	I chantillon recueilli en un endroit, B une profondeur et B un moment donnJs.
I chantillonnage aseptique	Se dit des soins apportJs pour prJserver le caractPre stJrile de l'Jquipement des appareils d'Jchantillonnage, de faHon B Jviter la contamination microbiologique.
I cologie	I tude des relations entre les organismes et leur environnement.

Écosystème	Unité écologique de base formée par le milieu vivant (biotope) et les organismes animaux et végétaux qui y vivent.
Effluent	Eau contaminée rejetée par des installations dans les égouts ou dans les eaux de surface.
Égout (sanitaire)	Égout municipal pour la collecte et le transport des eaux usées domestiques, commerciales et industrielles, sauf les eaux de drainage ou de ruissellement.
Égout (pluvial)	Égout municipal servant à la collecte et au transport des eaux de ruissellement, des eaux de surface et des eaux de drainage des sols, sauf les eaux usées industrielles distinctes des eaux de refroidissement non polluées.
Environnement	Ensemble des facteurs biotiques et abiotiques qui influent généralement sur les organismes à un moment donné de leur cycle de vie.
Érosion	Dégradation et transport des sols, de la roche et des minéraux dissous sur la terre, les rives et les berges ou dans le lit des cours d'eau, en raison des averses, de l'écoulement des eaux, des vagues, des vents ou des agents atmosphériques.
Espace	Zone géographique dans laquelle on relève une certaine variabilité, par exemple l'amont par rapport à l'aval.
Estuaire	Embouchure d'un cours d'eau dessinant dans le rivage une sorte de golfe étroit et profond. Il assure une zone de transition entre l'eau douce et l'eau salée.
Étude du bassin hydrographique	Processus qualitatif et quantitatif permettant d'établir l'importance de la pollution dans un bassin hydrographique, en recensant les sources non ponctuelles de pollution et en inspectant des sources ponctuelles.
Eutrophisation	Accumulation de matières organiques dans un milieu aquatique donnée, due à l'abondance de nutriments qu'il n'est pas possible d'éliminer par autopurification.
Exactitude	Concordance entre la valeur mesurée et la valeur admise ou valeur « vraie ». Elle s'exprime par la différence entre ces deux valeurs.
Filtration	Passage d'un liquide dans un filtre pour en séparer les matières en suspension.
Fraction aliquote	Portion représentative d'une quantité plus grande.
Groupe d'intérêt	Groupe composé de représentants d'organismes, d'institutions, de ministères, d'entreprises et de collectivités, qui ont tous un intérêt dans une zone ou une question en particulier.
Homogène	De composition uniforme.
In situ	Se dit des mesures prises directement dans le milieu aquatique.
Information de base	Données produites par la surveillance uniforme des mêmes points de prélèvement d'échantillons au cours d'une certaine durée.
Inorganique	Se dit de tout corps qui ne contient pas de carbone.
Invertébré	Se dit d'un animal qui ne possède pas de colonne vertébrale.
Limite de détection	Concentration la plus faible d'une substance que permet de détecter, à un niveau donné de précision et d'exactitude, une méthode analytique particulière.
Lixiviât	Mélange constitué du liquide d'infiltration et des parties du milieu traversé (substances solubles et fines particules) qui ont été entraînés.

Macrophytes	Végétaux macroscopiques (plus gros que les algues) qu'on retrouve surtout dans les plans d'eau (par exemple les mauvaises herbes des marécages ou la végétation des marais).
Marais	Nappe d'eau stagnante généralement peu profonde, recouvrant un terrain partiellement envahi par la végétation.
Matériaux du lit	Mélange de sédiments dont se compose le lit d'un plan d'eau.
Métaux lourds	Métaux dont la densité est supérieure à 5, par exemple le cadmium, le cuivre, le plomb et le zinc.
Micronutriment ou Élément-trace	Élément chimique présent naturellement ou nécessaire en très petites quantités aux organismes vivants.
Norme de qualité de l'eau	Concentration d'un constituant ou formule descriptive d'une formation aqueuse, établie par un organisme de réglementation et ayant force de loi.
Nutriment ou substance nutritive	Matériau, élément ou composé nécessaire à la croissance et au développement des végétaux et des animaux.
Objectif de qualité de l'eau	Concentration ou formule descriptive d'une formation aqueuse, qui, une fois atteinte, protégera la qualité de l'eau.
Organique	Se dit d'un composé qui renferme du carbone.
Oxygène dissous (OD)	Quantité d'oxygène dissoute dans un volume d'eau donné (généralement exprimé en mg/L).
Pesticides	Matériaux chimiques utilisés pour détruire des plantes, des insectes, des champignons ou d'autres organismes nuisibles. Les pesticides comprennent les germicides, les insecticides, les algicides et les fongicides.
Photosynthèse	Processus selon lequel les cellules végétales produisent des sucres simples à partir de dioxyde de carbone et d'eau. La photosynthèse nécessite la présence de chlorophylle et de lumière.
Phytoplancton	Microorganismes végétaux, comme certaines algues, vivant dans l'eau, mais non fixés. Ils constituent le fondement de la chaîne alimentaire naturelle.
Plan du projet d'assurance de la qualité	Plan écrit et respecté précisant les objectifs de surveillance, la portée du programme, les méthodes, les procédures de travail sur le terrain et d'analyse en laboratoire, ainsi que les activités d'assurance et de contrôle de la qualité à exercer pour répondre aux objectifs énoncés en ce qui a trait à la qualité des données.
Point moyen de l'écoulement	Point moyen d'un canal à écoulement uniforme.
Point d'échantillonnage	Lieu où les échantillons sont prélevés ou les mesures et les tests réalisés. Ce point doit être porté sur une carte et précisé par écrit. Il faut chaque fois faire le test ou prélever l'échantillon au même endroit.
Polluant	Matériau étranger à un système naturel ou présente en concentrations anormales dans l'air, l'eau, le sol ou les aliments.
Polluants traditionnels	Se dit des éléments nutritifs, des substances qui se décomposent en consommant de l'oxygène, des matériaux qui produisent des dépôts de boue huileux et des bactéries. Il s'agit notamment du phosphore, de l'azote, de la demande chimique et biochimique en

	oxygène, des huiles et des graisses, des matières solides volatiles, des bactéries coliformes totales et fécales et des chlorures.
Polluants en traces	Matières toxiques et autres substances nocives qu'on retrouve à l'état de traces dans l'environnement.
Pollution (de l'eau)	Introduction dans l'eau de substances dangereuses ou mal connues, en quantités assez importantes pour en compromettre l'utilisation.
Prolifération d'algues	Croissance excessive d'algues formant des masses hideuses et des couches d'eau turbides, qui nuisent à la vocation récréative, domestique et esthétique des eaux et à la vie aquatique.
Débit	Vitesse d'écoulement de l'eau à un moment donné, exprimé en volume par unité de temps.
Section transversale	Plan perpendiculaire à l'axe d'écoulement.
Sédiments de fond	Sédiments sur le lit d'un cours d'eau ou d'un plan d'eau stagnante.
Solides en suspension	Particules en suspension dans l'eau.
Solubilité	Capacité d'une substance à former une solution avec une autre.
Source ponctuelle de pollution	Toute voie discernable, distincte et bien délimitée, comme un tuyau, un fossé, un canal, un tunnel ou un conduit, servant à déverser des polluants.
Source non ponctuelle de pollution	Source de pollution où les matières polluantes sont rejetées sur une zone vaste ou à partir d'un nombre d'endroits modeste, et non de sources distinctes et identifiables.
Stratification	Division d'un plan d'eau, par exemple un lac, en plusieurs couches horizontales possédant des caractéristiques différentes.
Substrat	Support sur lequel un organisme vit et se développe.
Témoin	Un échantillon d'eau distillé.
Température ambiante	Température du milieu ambiant, par exemple l'air ambiant, en contact avec un appareil ou un instrument.
Temps	Unité ou période au cours de laquelle on constate certaines variations, par exemple dans le prélèvement d'échantillons chaque mois ou chaque semaine.
Milieux humides	Basses terres à végétation naturelle, par exemple les marais ou marécages, situés entre le niveau moyen des hautes eaux et le niveau annuel normal maximum des crues.
Toxicité	Qualité, état ou degré d'un effet nuisible résultant de la modification d'un facteur environnemental.
Toxicité chronique	Toxicité marquée par une longue durée et produisant un effet nuisible sur les organismes. Le résultat ultime de la toxicité chronique peut être la mort, bien que les effets habituels soient sublétaux (en nuisant par exemple à la reproduction ou à la croissance). Ces effets se répercutent sur la productivité et la structure de population de la biocénose touchée.
Toxicité aiguë	Niveau de toxicité provoquant la mortalité en peu de temps, au cours d'une durée généralement comprise entre 24 et 96 heures.
Traitement	Traitement primaire et action bactériologique visant à éliminer les éléments organiques

secondaire	dans les eaux usées.
Traitement primaire	Enlèvement mécanique, dans les eaux usées, des solides flottants grâce à un tamis, à un râteau ou par décantation.
Zone littorale	Zone peu profonde, le long d'une masse d'eau, où la lumière pénètre jusqu'au fond et où on trouve généralement des végétaux subaquatiques émergés.
Zooplancton	Animaux microscopiques non fixés, vivant dans des écosystèmes aquatiques.

ANNEXE I

ÉTUDES DE CAS

Clean Annapolis River Project (CARP)

C.P. 118, Clementsport (N.-I.), B0S 1E0

Téléphone: (902) 532-7533; Télécopieur : (902) 532-7036

Le projet CARP a été lancé en septembre 1992. L'objectif consiste à confier à des « gardiens » la surveillance de la qualité des eaux de la rivière Annapolis et de certains de ses affluents. À l'origine, ce projet a été financé grâce aux Partenaires de l'environnement d'Environnement Canada, qui ont apporté leur concours financier pendant les deux premières années. Il faudra cependant trouver d'autres sources de financement, d'ici mars 1994, afin d'en poursuivre la réalisation.

Les piliers de ce projet sont les 31 citoyens de la vallée de l'Annapolis qui ont suivi la formation de « gardien de la rivière ». Le projet a été conçu et soutenu par des organismes et des particuliers ayant des compétences techniques et scientifiques. Grâce à la participation du gouvernement et des milieux universitaires et à des centaines de nombreux groupes et particuliers, on a pu prélever des échantillons de bactéries coliformes et emprunter de l'équipement. Le College of Geographic Sciences a conçu une base de données et l'ACER (Acadia Centre for Estuarine Research) s'est occupé de la conception des travaux de surveillance, du protocole de prélèvement des échantillons, de la formation et du soutien technique.

Après avoir recruté et formé les bénévoles, on a choisi huit points de prélèvement initiaux. En raison de l'intérêt manifesté par les bénévoles, on a porté ce chiffre à 16 points, qui s'étendent sur les 75 kilomètres entre Aylesford et Annapolis Royal. Plusieurs ponts ont servi de points d'échantillonnage, en raison de leur espacement à intervalles réguliers le long de l'Annapolis.

On mesure chaque semaine les paramètres suivants : le niveau de l'eau, la transparence au disque de Secchi, les particules en suspension, la chlorophylle, la température, le pH, la conductivité, l'oxygène dissous, la température de l'air, la couverture nuageuse, ainsi que la vitesse et la direction des vents. Des échantillons de bactéries coliformes fécales sont prélevés le premier dimanche du mois et sont analysés par le Valley Regional Hospital Laboratory; le ministre de la Santé de la Nouvelle-Écosse prend en charge les frais de prélèvement et d'analyse. L'ACER assure l'analyse de la salinité, de la chlorophylle et des particules en suspension.

Tous les relevés effectués par les *gardiens* sont transcrits sur des fiches de données de terrain ou de laboratoire, puis sont enregistrés dans un fichier de base de données. Pour veiller à la qualité des données, M. Michael Brykinsky, de L'ACER, a mis au point un manuel de méthodes à l'intention des *gardiens de la rivière*.

Ce projet a connu un début très fructueux. Grâce à l'ardeur indéfectible de nombreux bénévoles, on commence aujourd'hui à avoir une idée de la qualité des eaux de cette voie navigable.

Société d'aménagement de la rivière Madawaska et du lac Temiscouata Inc.

C.P. 1070, Saint-Jacques (N.-B.), E0L 1K0

Téléphone: (506) 739-1992; télécopieur : (506) 739-1988

En 1993, cette société s'occupait de la planification d'un projet de surveillance de la qualité des eaux. Il s'agit d'un site unique, qui s'étend à la région limitrophe des États-Unis, dans le cadre du PALA; une grande partie du bassin hydrographique se trouve au Québec. L'objectif de la Société consistait à confier à plus de trente bénévoles les travaux de surveillance en faisant appel à différents outils pour mesurer les paramètres de l'oxygène dissous, du pH et de la température. Il fallait également évaluer la qualité des eaux de la rivière. Le gros des efforts a notamment porté sur la sensibilisation du public aux fluctuations de la qualité des eaux dues à la pollution. Grâce à l'Accord Canada-Nouveau-Brunswick sur la gestion des ressources en eau à des fins de développement économique, on a pu faire l'acquisition du matériel de surveillance, former les bénévoles et publier un rapport et une brochure sur le projet.

Au total, 20 bénévoles ont participé à ce projet communautaire de surveillance de la qualité des eaux. Outre les paramètres ci-dessus, on a également prélevé des échantillons de bactéries coliformes fécales. Six prélèvements ont ainsi eu lieu entre le 20 août et le 20 septembre 1993. À un endroit en particulier, on a pu expliquer les concentrations élevées de bactéries coliformes fécales par la défektivité d'une pompe dans un circuit de traitement des eaux usées; en raison de cette défektivité, les eaux usées étaient directement rejetées dans la Madawaska. En règle générale, l'oxygène dissous, la température et le pH se situaient dans les limites à respecter pour soutenir la vie aquatique. On a relevé quelques valeurs anormales, dont la cause n'a pu être établie.

La Société a préparé un rapport public abrégé et une brochure sur la qualité des eaux, sur les polluants et sur les mesures que les particuliers peuvent adopter pour réduire

la pollution. Elle a ainsi répondu à son objectif essentiel d'information et de sensibilisation du grand public.

Comité d'évaluation environnementale de la rivière Miramichi

15, rue Jone, Newcastle (N.-B.), E1V 2S6

Téléphone : (506) 622-6499; Télécopieur : (506) 622-3204

Le Comité d'évaluation environnementale de la rivière Miramichi (CI ERM) avait déjà décidé de réaliser, en 1993, un programme Swim Watch, dans le cadre duquel des bénévoles prélevaient des échantillons pour des analyses bactériologiques qui seraient réalisées par le ministère de la Santé du Nouveau-Brunswick. Des échantillons ont donc été prélevés dans les aires récréatives très fréquentées de la Miramichi et de son estuaire. Les résultats de cette surveillance ont été publiés dans le quotidien local.

On a offert une aide financière au programme Swim Watch déjà lancé à ce moment. Une partie des fonds a permis de financer le prélevement des échantillons. Le reste a été consacré à l'achat de l'équipement; en 1994, les bénévoles participant au programme Swim Watch pourraient élargir leur programme de surveillance, en prélevant sur le terrain des échantillons permettant d'évaluer la qualité des eaux.

Le CI ERM peut compter sur le dynamisme de son comité principal et de son comité technique. Les activités de surveillance du CI ERM sont planifiées avec soin, de façon à assurer un degré de réussite élevé.

St. Croix Estuary Project Inc.

237, rue Water, St. Andrews (N.-B.), E0G 2X0

Téléphone : (506) 529-4868; Télécopieur : (506) 529-4878

Le St. Croix Estuary Project (SCEP) est un organisme communautaire de planification environnementale qui s'intéresse à l'estuaire Sainte-Croix (qui fait partie d'une voie navigable internationale commune au Canada et aux États-Unis) et au port de Chamcook. Dans le cadre du processus d'évaluation environnementale de la qualité des eaux, le SCEP a lancé, en 1993, un programme pilote visant à surveiller les bactéries coliformes fécales et trois paramètres de la qualité des eaux ambiantes. On a retenu ces bactéries comme paramètre prioritaire pour le prélèvement des échantillons, en raison des concentrations toujours élevées de bactéries relevées dans la région et de l'interdiction d'exploiter les principales zones coquillères.

Le Comité de surveillance de la qualité des eaux du SCEP était chargé de planifier et de gérer le programme pilote. Des représentants d'organismes gouvernementaux de part et d'autre de la frontière ont apporté leur concours à ce programme. Quarante personnes, notamment le personnel du SCEP, des bénévoles et des étudiants de l'école secondaire de deuxième cycle ont participé directement aux activités réalisées sur le terrain.

Des échantillons ont été prélevés à trente-neuf endroits; dans la plupart des sites, on a effectué au moins six prélèvements. On a mesuré *in situ* la température, l'oxygène dissous et la salinité, tandis que les analyses de laboratoire portant sur les échantillons de bactéries coliformes ont été effectuées par les techniciens du SCEP ou le personnel du laboratoire de la qualité des eaux du Department of Marine Resources du Maine, à Ellsworth, dans cet État. Les résultats des analyses bactériologiques ont révélé des concentrations toujours très fortes de bactéries à plusieurs endroits voisins de la zone étudiée. L'information ainsi réunie a permis de confirmer qu'il fallait continuer d'interdire, pour l'instant, l'exploitation des zones coquillères.

En 1993, on a atteint l'objectif qui consistait à mettre au point les assises opérationnelles permettant de planifier et de mettre en oeuvre un plus vaste programme de surveillance de la qualité des eaux. En 1994, le SCEP prévoit de surveiller à intervalles réguliers huit grands points de rejet ponctuels, de poursuivre la surveillance dans les sites prioritaires de ce cours d'eau et de son estuaire, de surveiller la présence de métaux lourds dans les sédiments et de participer à différentes autres activités de surveillance, ainsi que de sensibilisation et d'information du public.

PALA de Saint-Jean Inc.

C.P. 6878, Succursale A, Saint-Jean (N.-B.), E2L 4S3

Téléphone : (506) 652-2227; Télécopieur : (506) 658-2879

On a fait appel à la collectivité pour répondre à un besoin de surveillance de la qualité des eaux dans la zone du port de Saint-Jean. Le PALA a mis sur pied, en 1992, un Comité communautaire de surveillance environnementale, qui a conclu et réalisé, en 1993, le programme pilote de surveillance de la qualité des eaux.

Un sondage réalisé auprès des intéressés a permis de localiser six points de surveillance dans le port et l'estuaire. Il s'agit de la Little River, de Marsh Creek, du port intérieur, de South Bay, de Duck Cove et de Saints Rest Marsh. Chaque point a été adopté par un groupe communautaire. Vingt-deux bénévoles ont suivi une formation d'une journée sur le Campus du Collège communautaire du Nouveau-Brunswick, à Saint-Jean. Cette formation était donnée par le personnel du Collège et d'Environnement Canada.

En juillet et en août, les volontaires ont prélevé chaque semaine des échantillons à marée basse, dans deux postes à chaque endroit. Ils ont mesuré et enregistré la température de l'eau et de l'air à chaque poste, ont fait plusieurs observations des sites et ont prélevé des échantillons d'eau, en plus de prélever et de «fixer» un échantillon d'oxygène dissous. Dans le cadre d'un programme coopératif de formation dans le secteur de la technologie chimique, un étudiant a analysé le pH, la turbidité, la salinité et l'oxygène dissous des échantillons au Collège communautaire du Nouveau-Brunswick. Les résultats des analyses et les données fournies par les échantillons de contrôle de la qualité ont été transcrits sur des fiches de données de laboratoire et enregistrés dans une feuille de calcul électronique.

Les données ainsi réunies ont permis de tirer les conclusions suivantes :

1. Le prélevement de trois échantillons a permis de montrer que les données pouvaient provenir de échantillons reproductibles et que l'analyse en laboratoire était cohérente.
2. Le lit de la Little River était fortement dégradé, comme en témoignent l'appauvrissement considérable en oxygène, la forte turbidité et la pollution thermique importante qu'on y a relevés.
3. En raison de l'appauvrissement en oxygène dissous et de la turbidité accrue du Marsh Creek, les différentes utilisations de ce plan d'eau sont menacées.
4. Dans les points d'échantillonnage situés dans le port et l'estuaire, où le débit de l'eau et les changements sont élevés (South Bay, le port lui-même, Duck Cove et Saints Rest), la qualité des eaux est satisfaisante, selon les paramètres surveillés.

A l'occasion d'une soirée au cours de laquelle on a présenté les résultats des analyses et félicité les données, on a organisé une table ronde sur les aspects positifs et négatifs de l'étude pilote. Parmi les aspects positifs figuraient la participation de la population locale, la collecte de données de base de qualité, une meilleure compréhension du travail et du coût que représente la surveillance environnementale, la collecte de données indépendamment du gouvernement ou de l'industrie et la possibilité d'utiliser l'information pour surveiller l'évolution de la qualité des eaux. Les commentaires négatifs paraissaient davantage s'aligner sur les critiques constructives : prévoir une surveillance bactériologique, adopter des paramètres propres aux secteurs d'activité, utiliser de meilleurs thermomètres, étudier la formation des sédiments, prélever des échantillons sur l'ensemble du cycle des marées à certains endroits et veiller à ce que les tables des marées soient exactes pour chaque point de prélevement.

Voici les points forts du projet pilote de Saint-Jean :

1. On a réalisé des travaux de planification, de conception et de budgétisation.
2. On a préparé un guide des méthodes de travail sur le terrain, à l'intention des bénévoles (Hoben et coll., 1993).
3. On a organisé une séance de formation.
4. On a préparé un rapport technique, qu'on a fait imprimer après l'avoir soumis à l'examen du Comité consultatif technique du PALA de Saint-Jean.
5. On a préparé, en s'inspirant du rapport technique, un bulletin d'information destiné à être diffusé dans le public.
6. On a organisé une soirée pour souligner les efforts des bénévoles et faire connaître les résultats définitifs.
7. Les résultats ont été diffusés grâce à un présentoir installé dans une galerie marchande.
8. On a fait appel à des groupes communautaires existants pour qu'ils adoptent des points de rendez-vous d'échantillons.

ANNEXE II

SOURCES DE FINANCEMENT POSSIBLES

Dans le cadre du Programme d'action des zones c^otiPres de l'Atlantique (PAZCA), on a prJparJ un document afin d'aider les groupes communautaires B mobiliser des fonds pour rJaliser leurs projets (PAZCA, 1993). Ce document donne des conseils sur les dJmarches B faire pour rJunir des fonds et sur la rJdaction des propositions de projet, de mLme qu'une liste des organismes de financement auxquels on peut s'adresser. Il s'agit d'un excellent point de dJpart pour amorcer des efforts de financement.

Voici certains organismes de financement JnumJrJs dans ce document :

<u>Programme</u>	<u>Organisme</u>
Partenaires de l'environnement	Environnement Canada
Nova Scotia Environmental Trust Fund	MinistPre de l'Environnement de la N.-I .
Fonds en fiducie pour l'environnement du Nouveau-Brunswick	MinistPre de l'Environnement du N.-B.
Programme de soutien de l'environnement et du dJveloppement	ACDI/RJseau canadien de l'environnement
Programme d'assainissement de l'environnement	SantJ et Bien-Ltre social Canada
Emploi d'JtJ/ExpJrience de travail	Emploi et Immigration Canada
Jeunes environnementalistes de l'S.-P.-I .	MinistPre de l'Environnement de l'S.-P.-I .
Groupe de conservation de Terre-Neuve et du Labrador	MinistPre de l'Environnement de Terre-Neuve
Fonds d'aide aux bJnJvoles	Environnement Canada

Fonds d'action pour les jeunes

Environnement Canada

Il existe également une liste des fondations et des sociétés privées à but non lucratif qui apportent leur concours à des projets utiles, dans le cadre de leur mission.

ANNEXE III

FOURNISSEURS D'ÉQUIPEMENT DE SURVEILLANCE DE LA QUALITÉ DES EAUX

Il existe, au Canada et aux États-Unis, de nombreux fournisseurs d'équipement de surveillance de la qualité des eaux. Voici les principaux fournisseurs d'équipement scientifique. Il ne s'agit pas d'une liste exhaustive.

Atlantic Purification Systems
10, chemin Ferguson
Dartmouth (N.-É.)
B3A 4M1 T.J. : (902) 469-2806

Fisher Scientific
8505, chemin Devonshire
Montréal (Québec)
H4P 2L4 T.J. : (800) 361-5423

Campbell Scientific (Canada) Corp.
192, rue St. Clair
Chatham (Ontario)
N7L 3J6 T.J. : (519) 354-7356

LaMotte Chemical Products
P. O. Box 329
Chestertown (MD)
21620, États-Unis T.J. : (800) 344-3100

Canadawide Scientific
1230, chemin Old Innes
Unité 414
Ottawa (Ontario)
K1B 3V3 T.J. : (800) 267-2362

Millipore (Canada) Ltd.
3688, chemin Nashua
Mississauga (Ontario)
L4V 1M5 T.J. : (800) 268-4881

Division Canlab
Baxter Diagnostic Corporation
2390, chemin Argentia
Mississauga (Ontario)
L5N 3P1 T.J. : (800) 323-4340

YSI Incorporated
1725, Brannum Lane
Yellow Springs (OH)
45387, États-Unis T.J. : (800-765-4974

Cole Parmer Instrument Company
7425, North Oak Park Avenue
Niles (Illinois)
États-Unis 60714 T.J. : (800) 323-4340

ANNEXE IV**MODÈLES DE FICHES SIGNALI TIQUES DE POSTE DE PRI LOVEMENT
ET DE FICHES D'OBSERVATION SUR LE TERRAIN**

L'exactitude des relevés des points de prélèvement d'échantillons et des observations sur le terrain constitue un aspect essentiel de la réalisation d'un projet de surveillance de la qualité des eaux. Chaque groupe doit mettre au point un formulaire en fonction des objectifs et des paramètres de son projet. Voici des modèles de fiches d'observation sur le terrain utilisés à l'heure actuelle par des groupes communautaires.