

**Complément d'information sur la faune benthique
du Saint-Laurent**

ANNEXE C INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES SUR LE MILIEU BIOLOGIQUE**ANNEXE C-1 : Complément d'information sur la faune benthique du Saint-Laurent****Méthode d'échantillonnage**

Selon le plan d'échantillonnage, 10 stations devaient être échantillonnées. Des difficultés rencontrées lors de l'échantillonnage (sédiments très compacts et peu profonds lorsque présents, superficie rocheuse très étendue sur toute l'aire d'échantillonnage du secteur à l'étude) ont fait en sorte que le nombre de stations de benthos visitées est moindre que le nombre prévu initialement. Au total, cinq (5) stations ont été échantillonnées : B3, B5, B8, B9 et B10. La liste des échantillons de benthos est présentée au tableau 1 et leur localisation est présentée à la figure 16 de l'annexe B-2.

Les échantillons devaient à l'origine être prélevés à l'aide d'une benne Ponar, (surface d'échantillonnage de 0,053 m²) cependant, il a été impossible de prélever les échantillons avec cet engin près de la côte. Par conséquent, une pelle couvrant 0,081 m² de surface d'échantillonnage (rectangle de 0,3 m par 0,27 m) a été utilisée pour 3 stations. Les stations B9 et B10 ont été échantillonnées à la benne.

À chaque station, deux échantillons (chaque station était échantillonnée en duplicata) ont été prélevés pour palier à la variation intra-station. À la station B3 on déplore la perte d'une partie d'un des échantillons (B3-2) sur le terrain. Chaque échantillon a été tamisé sur le terrain sur un tamis de 0,5 mm. Le refus du tamis a été transféré dans des pots Masson pré-étiquetés et bien identifiés (n° de station, nombre de pots par station, date) puis fixé dans du formol à 10%. Le transfert dans l'alcool 70% a été fait dans les 48 heures. Les échantillons ont ensuite été transférés au laboratoire.

Tableau 1 Liste des échantillons de benthos récoltés, septembre 2004

Date (j/m/a)	No station	Profondeur à marée basse (m)	Engin utilisé	Aire échantillonnée (m ²)	Description (matrice)	Épaisseur sédiments (cm)
14/09/2004	B 3	0,5	Pelle	0,081	Sable	6
14/09/2004	B 5	0,5	Pelle	0,081	Gravier	6
20/09/2004	B 8	0,5	Pelle	0,081	Silt-Argile	6
15/09/2004	B 9	2	Ponar	0,053	Sable	≈ 2
15/09/2004	B 10	3,5	Ponar	0,053	Silt-Argile	≈ 2

Analyse en laboratoire

L'analyse qui comprend le tri, l'identification et le dénombrement des organismes benthiques a été réalisée sur les 10 échantillons prélevés.

Tri

Au laboratoire, les échantillons ont été rincés à l'eau claire dans des tamis superposés ayant des ouvertures de maille de 2 000 et de 500 µm. La fraction grossière retenue par le tamis 2 000 µm a été triée en totalité à l'aide d'une loupe éclairante. Pour ce qui est de la fraction fine (500 µm), le tri a été effectué à l'aide d'une loupe binoculaire. Les organismes ont ensuite été dénombrés et regroupés selon les grands groupes taxinomiques. Ils ont été conservés dans l'alcool à 70% glycérolisé pour une identification ultérieure.

Le sous-échantillonnage de la fraction fine de l'échantillon B10-1 a été nécessaire en raison de l'abondance des organismes. La méthode utilisée pour le sous-échantillonnage était d'homogénéiser le refus du tamis dans un tamis à maille de 500 µm, d'en retirer l'eau et de prélever une fraction qui était pesée pour estimer la proportion (%) à analyser. Un sous-échantillon de 25% de l'échantillon a été trié. Le nombre d'organismes retrouvés dans le sous-échantillon a ensuite été ramené au nombre total contenu dans l'échantillon en multipliant par l'inverse de la fraction analysée.

Pour valider la méthode de sous-échantillonnage, nous avons effectué une analyse de variabilité sur l'échantillon B9-2. Pour ce, l'erreur ((nombre estimé par la fraction / nombre trié ou estimé dans l'échantillon complet X 100) – 100) était calculée à partir des nombres d'organismes récoltés dans trois fractions qui composaient l'échantillon. Les résultats de cette analyse donnés au tableau 2 respecte la limite recommandée de 20% d'erreur.

Tableau 2 Résultats du contrôle de qualité du fractionnement des échantillons lors du tri des organismes benthiques récoltés dans le cadre du projet Rabaska en 2004

	Fraction (%)	Nombre trié	Nombre estimé	Erreur (%)
Échantillon B9-2	25	205	820	19,5
	25	199	796	16,0
	50	282	564	-17,8
Total/moyenne	100	686		17,8
<i>Nombre dans fraction totale</i>		16		

Erreur = (nombre estimé par la fraction / nombre trié ou estimé dans l'échantillon complet X 100) – 100.

Un contrôle de qualité du tri a été effectué sur l'échantillon B9-1 et consistait en un tri des matières organiques conservées par une personne autre que le trieur d'origine. Une proportion de 5,5% (32/577) des organismes ont été retrouvés dans l'échantillon contrôlé ce qui respecte la limite recommandée de 10%.

Identification

L'évaluation taxinomique des organismes benthiques a été effectuée à partir des clés d'identification citées dans Klemm *et al.* (1990). Le niveau de précision taxinomique visé était au moins le genre sauf pour les nématodes qui demandent une méthodologie d'échantillonnage et de préservation particulière pour une identification plus précise. Certains groupes comme les oligochètes enchitraeidae et les pupes d'insectes ont une taxinomie complexe (absence de clés adéquates) et sont souvent laissées à la famille ou à la sous-famille.

Dans la très grande majorité des cas, tous les organismes étaient identifiés. Cependant, lorsque certains groupes d'invertébrés (oligochètes et chironomides) étaient très abondants, de 100 à 200 individus étaient prélevés au hasard dans la fiole puis identifiés. La répartition des différents taxons était ensuite appliquée au nombre total. Le tableau 3 présente la liste des échantillons dont une fraction des organismes a été identifiée.

Tableau 3 Liste des échantillons fractionnés lors de l'identification des organismes benthiques

Échantillon	Fraction des oligochètes	Fraction des chironomides
B 8-1	100/231	
B 9-1	100/366	
B 9-2	200/697	100/180
B 10-1 (grossier)*	100/273	100/429
B 10-1 (25% fin)**		100/209
B 10-2	100/406	200/684

* Fraction grossière retenue par le tamis de 2 000 µm.

** Fraction fine retenue par le tamis de 500 µm.

Traitement de données

Les données de dénombrement (nombre d'organismes benthiques identifiés) ont tout d'abord été saisies en portant une attention particulière à la correspondance avec les données provenant des feuilles de tri. Une matrice qui présente les taxons sur les lignes, les échantillons sur les colonnes et les nombres d'organismes dans les cellules a été créée

à partir des données brutes. La matrice de données brutes est présentée au tableau 5. Pour le traitement, les nématodes ont été retirés de la matrice car la méthodologie et le matériel (la dimension des mailles du tamis) ne sont pas adaptés à un échantillonnage convenable de ces organismes. Les fragments d'organismes (morceaux d'organisme pas de tête) comme dans le cas des oligochètes et des chironomides ont également été retirés de la matrice car ces nombres faussent les données. En effet, plusieurs morceaux peuvent faire partie d'un organisme. Les résultats de l'échantillon incomplet B 3-2 ont aussi été retirés de la matrice.

La densité des invertébrés a été estimée en divisant l'abondance par la surface échantillonnée par la benne ou la pelle. Le pourcentage d'abondance relative globale des grands groupes taxinomiques a été déterminé pour illustrer la structure de la communauté. Deux autres descripteurs ont été utilisés pour décrire la communauté benthique : la richesse (nombre de taxons par échantillon), et l'indice de diversité (H' ; Shannon-Weaver, 1963). Le calcul de cet indice s'effectue comme suit :

- Diversité $H' = (C/N) (N \log_{10} N - \sum n_i \log_{10} n_i)$
C = constante convertissant le \log_{10} en \log_2 équivalent à 3,322;
N = nombre total d'individus dans l'échantillon;
 n_i = nombre d'individus de l'espèce i.

Résultats et interprétation

Composition générale de la communauté benthique

Pour l'ensemble des stations d'échantillonnage, la communauté benthique se compose principalement d'insectes (56%) et d'oligochètes (39%). Les mollusques et les crustacés forment ensemble un peu plus de 5% des organismes. Les données relatives aux nombres d'organismes récoltés par station dans le cadre de cette étude sont présentées au tableau 4.

Parmi les 48 taxons répertoriés dans la zone d'étude, la famille la mieux représentée est celle des insectes diptères chironomidés. Ce taxon constitue un maillon important de la chaîne alimentaire car il fait partie de la diète de nombreux autres insectes et de la majorité des espèces de poissons à un stade ou un autre de leur cycle vital (Hilsenhoff, 1991). La dominance des chironomides a été observée dans de nombreux cours d'eau du Québec tel que les rivières L'Assomption (Saint-Onge et Richard, 1994) et la Saint-François (Moisan, 1993). Le taxon le mieux représenté parmi les chironomides dans la zone d'étude est *Chironomus*.

Les oligochètes présents dans toute la zone sont surtout des tubificidés. Les oligochètes tubificidés abondent souvent dans les milieux perturbés (Hellowell, 1986; Brinkhurst et Gelder, 1991). Le taxon le mieux représenté parmi les oligochètes tubificidés dans la zone d'étude est *Potamothrix moldaviensis*. Les mollusques sont principalement des gastéropodes dominés par *Ferrissia rivularis* et les crustacés, des amphipodes *Gammarus fasciatus*.

La répartition des grands groupes taxinomiques diffère de celle observée par Vincent en 1977 (Vincent, 1979) dans la même région. Les mollusques dominaient largement suivis des oligochètes tubificidés. Ceci pourrait s'expliquer par un échantillonnage plus tardif et des stations avec des profondeurs différentes en 2004. Plusieurs oligochètes tubificidés et chironomides qui dominaient en 1977 sont présents en 2004.

Du côté des variables descriptives, la densité moyenne se chiffre à 8 982 organismes/m² ce qui est relativement riche si on compare ces données à celles de 1977 (Vincent, 1979) où on en comptait moins de 4 000. Le nombre moyen de taxons est de 24 et l'indice de diversité moyen est de 3,23. Ce qui représente une communauté relativement équilibrée.

Comparaison entre les stations

Les stations B 3, B 5 et B 8 sont des stations près de la côte dans des secteurs peu profonds. Elles montrent une faune différente de celle retrouvée dans les stations au large (B 9 et B 10) (tableau 4). Les densités sont nettement plus fortes au large avec en moyenne plus de 10 000 organismes/m². On y rencontre plus de bivalves et surtout plus de chironomides *Chironomus* qui dominent la faune à la station B 10 (54% de l'effectif). Les oligochètes sont également plus nombreux avec des densités sept fois plus élevées au large qu'en zone côtière avec le tubificidé *Potamothrix moldaviensis* qui est bien représenté.

Le nombre de taxons ne varie pas beaucoup d'une station à l'autre et se situe entre 22 et 24 (tableau 4). Seule la station B 5 se démarque avec 30 taxons. Cette donnée influence l'indice de diversité qui est plus élevé à cette station. L'indice le plus faible se retrouve à la station B 10 probablement en raison de la forte dominance de *Chironomus*.

Tableau 4 **Données relatives à l'abondance moyenne par station des organismes benthiques récoltés dans le cadre du projet Rabaska en 2004**

Les nématodes et les fragments ont été enlevés de la matrice et l'échantillon B4-2 ont été rejetés.

TAXON		B3	B5	B8	B9	B10
MOLLUSCA						
<i>Gastropoda</i>						
<i>Prosobranchia</i>						
– Hydrobiidae	Probythinella lacustris			1		
<i>Pulmonata</i>						
– Ancyliidae	Ferrissia rivularis	52	4	2		
<i>Bivalvia</i>						
– Sphaeriidae	Pisidium				35	2
ANNELIDA						
<i>Oligochaeta</i>						
– Enchytraeidae			1			
– Naididae	Amphichaeta americana		1			7
	Arcteonais lomondi				5	
	Nais variabilis		1			
	Slavina appendiculata				5	7
	Uncinaiis uncinata				16	
– Tubificidae	Aulodrilus americanus				12	
	Aulodrilus limnobius	5	2	7	33	22
	Aulodrilus pigueti					9
	Bothrioneurum vej dovskyanum		2	1		2
	Limnodrilus hoffmeisteri	2	3	25	10	30
	Limnodrilus udekemianus	12				
	Potamotheix moldaviensis	20	18	71	214	236
	Potamotheix vej dovskyi		1		34	2
	Psammoryctides barbatus	1		1		
	Spirosperma ferox	9	2	12	26	55
– Tubificidae imm avec soies capilliformes			4	2	2	
– Tubificidae imm sans soies capilliformes		9	3	33	42	13
– Lumbriculidae	Stylodrilus heringianus		1			
– Sparganophilidae	Sparganophilus eiseni	1				

TAXON		B3	B5	B8	B9	B10
ARTHROPODA						
Crustacea						
Malacostraca Amphipoda						
– Gammaridae	Gammarus fasciatus	31	4		1	10
Insecta Ephemeroptera						
– Caenidae	Caenis	8	4		2	1
– Ephemeridae	Ephemera	9	2	5		
	Hexagenia			1		1
Insecta Trichoptera						
– Brachycentridae	Brachycentrus	8	8			
– Leptoceridae	Oecetis					2
Insecta Diptera						
Insecta Nematocera						
– Ceratopogonidae	Probezzia	1		1	2	1
– Chironomidae						
– Tanypodinae	Procladius		1	2	4	9
	Thienemannimyia gr	2				
– Chironominae						
– Chironomini (pupes)						
– Chironomini (larves)	Chironomus	15		1	6	834
	Cryptochironomus	9	5	10	28	2
	Demicryptochironomus	1	1	1		
	Dicrotendipes		1	1		
	Microtendipes	1	1			
	Polypedilum	2	17	89	19	59
– Pseudochironomini	Pseudochironomus	13	11	9	43	
– Tanytarsini (pupes)			2			1
– Tanytarsini (larves)	Rheotanytarsus	14	11		1	
	Tanytarsus		1			
– Orthocladiinae (pupes)		1			1	
– Orthocladiinae (larves)	Cricotopus		1			
	Cricotopus \ Orthocladius		1			
	Thienemanniella		1			
Total par échantillon		281	118	311	578	1 344
Nombre total de taxons		24	30	22	22	23
Densité par échantillon		3 427	1 439	3 794	10 898	25 350
Indice de diversité		3,73	4,04	3,02	3,34	2,02

Tableau 5 Données relatives à l'abondance par échantillon des organismes benthiques récoltés dans le cadre du projet Rabaska en 2004

TAXON		B3-1	B3-2	B5-1	B5-2	B8-1	B8-2	B9-1	B9-2	B10-1	B10-2
NEMATODA		253	1	15	26	113	108	9	6	52	64
MOLLUSCA											
<i>Gastropoda</i>											
<i>Prosobranchia</i>											
– Hydrobiidae	Probythinella lacustris						1				
<i>Pulmonata</i>											
– Ancyliidae	Ferrissia rivularis	52		6	1	1	2				
<i>Bivalvia</i>											
– Sphaeriidae	Pisidium		13					53	17	2	2
ANNELIDA											
<i>Oligochaeta</i>											
– Enchytraeidae				1							
– Naididae	Amphichaeta americana				1					10	4
	Arcteonais lomondi								9		
	Nais variabilis			1							
	Slavina appendiculata								9	11	4
	Uncinaiis uncinata							4	28		
– Tubificidae	Aulodrilus americanus								23		
	Aulodrilus limnobius	5			3	5	10	22	45	40	4
	Aulodrilus pigueti									11	8
	Bothrioneurum vej dovskyanum			3	1		1				4
	Limnodrilus hoffmeisteri	2		5	1	37	13	11	10	43	16
	Limnodrilus udekemianus	12									
	Potamothrix moldaviensis	20		15	21	55	86	176	252	326	146
	Potamothrix vej dovskyi		1		2			7	60	4	
	Psammoryctides barbatus	1				2					
	Spirosperma ferox	9	2	4		14	11	26	27	33	77
– Tubificidae imm avec soies capilliformes							7		3		4
– Tubificidae imm sans soies capilliformes		9		2	4	30	35	18	66	10	16
– Lumbriculidae	Stylodrilus heringianus				1						
– Sparganophilidae	Sparganophilus eiseni	1									
<i>Oligochaeta (fragments)</i>						88	70	102	165	75	122

TAXON		B3-1	B3-2	B5-1	B5-2	B8-1	B8-2	B9-1	B9-2	B10-1	B10-2
ARTHROPODA											
Crustacea											
Malacostraca Amphipoda											
– Gammaridae	Gammarus fasciatus	31		7	1				2	16	3
Insecta Ephemeroptera											
– Caenidae	Caenis	8		7	1			3	1	1	
– Ephemeridae	Ephemera	9	1	2	2	1	8				
	Hexagenia					1				1	
Insecta Trichoptera											
– Brachycentridae	Brachycentrus	8	1	15	1						
– Leptoceridae	Oecetis									2	2
Insecta Diptera											
Insecta Nematocera											
– Ceratopogonidae	Probezzia	1				1		2	1		1
– Chironomidae											
– Tanypodinae	Procladius				1	3		8		4	14
	Thienemannimyia gr	2									
– Chironominae											
– Chironomini (pupes)						1				1	
– Chironomini (larves)	Chironomus	15				1	1	1	10	1141	527
	Cryptochironomus	9		7	3	19	1	20	37		3
	Demicryptochironomus	1		2		1					
	Dicrotendipes			1		1					
	Microtendipes	1		2							
	Polypedilum	2	2	23	10	74	104	11	27	81	38
– Pseudochironomini	Pseudochironomus	13		18	3	9	8	53	32		
– Tanytarsini (pupes)				3						1	
– Tanytarsini (larves)	Rheotanytarsus	14	1	22				1			
	Tanytarsus				1						
– Orthocladiinae (pupes)		1						1			
– Orthocladiinae (larves)	Cricotopus			2							
	Cricotopus \ Orthocladius			2							
	Thienemanniella			2							
– Chironomidae (fragments)								37	17	48	
Total par échantillon		534	25	182	95	487	514	571	903	1 903	1 162

RÉFÉRENCES

- Brinkhurst, R.O. and S.R. Gelder. 1991. Annelida: Oligochaeta and branchiobdellida. pp. 401-435. *in*: J. H. Thorp and A. P. Covich, eds. Ecology and classification of North American freshwater invertebrates. Academic Press, San Diego, CA.
- Hellawell, J. M. 1986. Biological indicators of freshwater pollution and environmental management. Elsevier publishers, London. 546 p.
- Hilsenhoff, W.L. 1991. Diversity and classification of insects and collembola. p. 593-665. *In* J.H. Thorp and A.P. Covich eds. Ecology and classification of North American freshwater invertebrates. Academic Press, San Diego, CA. 911 p.
- Klemm, D.J., P.A. Lewis, F. Fulk and J.M. Lazorchak. 1990. Macroinvertebrate field and laboratory methods for evaluating the biological integrity of surface waters. U.S EPA, Research and Development, Report EPA/600/4-90/030. Cincinnati, Ohio. 206 p. + ann.
- Moisan, J. 1993. Recueil de données brutes sur les organismes benthiques récoltés dans les rivières Saint-François et Ouareau (septembre 1992). Dir. de la qualité des cours d'eau. Ministère de l'Environnement du Québec, rapport interne QE-93-02.
- Saint-Onge, J. et Y. Richard. 1994. Les communautés benthiques du bassin de la rivière L'Assomption et l'intégrité biotique des écosystèmes fluviaux. Dir. des écosystèmes aquatiques. Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec. 105 p.
- Shannon, C.E. and W. Weaver. 1963. The mathematical theory of communication. University of Illinois Press, Urbana, Illinois. 117 p.
- Vincent, B. 1979. Étude du benthos d'eau douce dans le haut-estuaire du Saint-Laurent (Québec). *Can. J. Zool.* 57 : 2171-2182.