

#168

MINISTÈRE DES TRANSPORTS
SERVICE DE L'ENVIRONNEMENT
255 EST CRÉMAZIE, 9^{ème} ÉTAGE
MONTREAL, QUEBEC H2M 1L8
DANIEL WALTZ

- 7 JUIL. 1987



ÉTUDE DE LA FAUNE BENTHIQUE D'UN MARAIS SALÉ

ROUTE 138

CONTOURNEMENT DE GRANDES-BERGERONNES



661024

RAPPORT FINAL
A LA
DIRECTION DE LA PLANIFICATION ROUTIERE
SERVICE DE L'ENVIRONNEMENT
MINISTERE DES TRANSPORTS DU QUEBEC

ETUDE DE LA FAUNE BENTHIQUE D'UN MARAIS SALE
ROUTE 138
CONTOURNEMENT DE GRANDES-BERGERONNES

PAR

EDWIN BOURGET

AVRIL 1987

CAND
TR
GE
PR
256

MINISTÈRE DES TRANSPORTS
CENTRE DE DOCUMENTATION
700, boul. RENÉ-LÉVESQUE EST, 21^e étage
QUÉBEC (QUÉBEC) CANADA
G1R 5H1

LISTE DES TABLEAUX

- Tableau 1. Taille des marelles échantillonnées et nombre d'échantillons prélevés.
- Tableau 2. Sommaire des résultats portant sur la composition taxonomique et l'abondance des espèces dans les marelles de Grandes-Bergeronnes, en 1986
- Tableau 3. Analyse de variance sur les données d'abondance totale des individus observés dans les échantillons récoltés dans les marelles situées de part et d'autre du pont.
- Tableau 4. Résultats détaillés de la composition et de l'abondance de la faune benthique des marelles de Grande-Bergeronnes, en 1986.
- Tableau 5. Relation entre la taille des marelles et l'abondance totale des individus dans chaque marelle.
- Tableau 6. Comparaison des résultats d'abondance relative de la faune benthique des marelles du marais de Grandes-Bergeronnes (ce travail) et du marais de l'Isle-Verte (Ward et FitzGerald, 1983).

LISTE DES FIGURES

- Figure 1. Localisation des marelles étudiées dans le marais de Grandes-Bergeronnes, en 1986.
- Figure 2. A. Marelles (Nos. 1, 2, 3, 4) situées du côté nord du pont-jetée. B. Marelles (Nos. 5, 6, 7, 8) situées du côté sud du pont-jetée.
- Figure 3. Aspirateur sous-marin utilisé pour l'échantillonnage de la faune benthique des marelles.

I. OBJECTIF GENERAL

Ce rapport porte sur une campagne d'échantillonnage menée en août 1986 à Grandes-Bergeronnes (comté de Saguenay). Le travail fait suite à une requête du Service de l'environnement du Ministère des Transports du Québec pour effectuer un inventaire de la faune benthique d'un marais salé touché par les travaux de construction d'un pont-jetée contournant le village de Grandes-Bergeronnes. Cette étude de la faune benthique est la première d'une série d'inventaires annuels ayant pour but de déterminer l'impact écologique de la construction du pont-jetée. Il s'agit ici d'une étude à posteriori, puisque la construction du pont-jetée a déjà été réalisée avant le début du suivi.

II. OBJECTIFS PARTICULIERS

L'étude porte sur les cinq éléments suivants :

- 1) procéder à un inventaire de la faune benthique des marelles du marais salé en utilisant une méthode d'échantillonnage appropriée;
- 2) identifier les spécimens récoltés lors de l'échantillonnage;
- 3) analyser les résultats à l'aide de méthodes statistiques appropriées;
- 4) suggérer une méthode d'échantillonnage visant à réduire l'effort en vue d'un suivi à long terme;
- 5) produire un rapport d'étude.

III. L'ECHANTILLONNAGE

Période - L'échantillonnage de la faune benthique des marelles du marais de Grandes-Bergeronnes a été réalisé les 23 et 24 août 1986. Une deuxième sortie a été réalisée en octobre pour compléter les mesures de terrain. Tel que demandé l'échantillonnage a porté sur les parties du marais localisées au nord et au sud du pont-jetée. La période de l'échantillonnage (août 1986) a été fixée par le Ministère des Transports à la suite des résultats obtenus par Ward et FitzGerald (1983) sur la faune benthique des marais de l'Île-Verte montrant des maxima de richesse et d'abondance de la faune en juin et août dans les marelles de petite (8-10 m²) et de moyenne taille (17-34 m²).

Sélection des marelles étudiées - Une contrainte majeure, soit l'utilisation de plusieurs marelles du marécage de Grandes-Bergeronnes à des fins d'études sédimentologiques, a limité considérablement le choix des sites d'étude. En effet, l'échantillonnage de la faune benthique impliquant forcément une remise en suspension des sédiments les plus fins, il était hors de question d'utiliser les marelles déjà sélectionnées dans le cadre d'autres études pour

échantillonner la faune benthique. Une deuxième contrainte, la taille comparable des marelles à étudier, est également intervenue pour limiter le choix des sites d'étude.

Six marelles (3 au sud, 5, 6, 7 et 3 au nord 1, 2, 3) du pont-jetée) de dimensions comparables (diamètre moyen de 5 à 7 m) ont été retenues pour étude. Deux autres marelles, beaucoup plus grandes que les autres, localisées au nord (4) et au sud (8) du pont-jetée ont aussi été échantillonnées dans le but d'examiner l'influence de la taille des marelles sur la richesse et l'abondance de la faune. Toutes les marelles avaient une profondeur faible, comparable, atteignant au maximum 30 cm lors de l'échantillonnage.

Localisation des marelles - Dans le marécage de Grandes-Bergeronnes la topographie des berges rend difficile, sinon impossible, le choix de sites comparables ayant une durée d'immersion supérieure à quelques heures. Les marelles sélectionnées sont donc localisées sur un plateau localisé entre 1,7 m et 1,95 m au-dessus du niveau zéro de marée (Figure 1). La taille, la hauteur des marelles et le nombre d'échantillons prélevés dans chacune d'entre elles sont présentés au tableau 1. On retrouve aux Figures 2A, B des photographies illustrant chacune des marelles échantillonnées.

Prélèvements - De huit à dix échantillons de benthos répartis à intervalles réguliers le long de deux transects perpendiculaires l'un à l'autre furent prélevés dans chaque marelle de taille moyenne et cinq échantillons furent obtenus le long du plus grand axe dans les cuvettes de grande taille. Les échantillons (au total 66) ont été prélevés dans des quadrats de métal de 20 x 20 cm utilisés pour délimiter les places-échantillons. Dans chaque quadrat, les sédiments et les organismes épi- et endo-benthiques ont été récoltés à l'aide d'un aspirateur sous-marin jusqu'à une profondeur d'environ 15 cm, puis tamisés sur un tamis à mailles fines de 0,5 mm. Tout le matériel demeurant sur le tamis a été fixé à l'alcool éthylique à 70% pour examen ultérieur en laboratoire.

L'aspirateur utilisé pour échantillonner la faune, illustré à la Figure 3, est constitué d'un tube de PVC de 5 cm de diamètre et de 25 cm de longueur ouvert aux deux extrémités. L'air sous pression provenant d'une bouteille d'air comprimé (bouteille de plongée) est envoyé près de l'extrémité inférieure du tube. Le mouvement ascendant des bulles d'air entraîne les sédiments et organismes localisés à la base du tube. Un sac au vide de maille inférieur à 0,5 mm fixé à l'extrémité supérieure du tube permet de récolter les organismes et les sédiments grossiers.

Tableau 1. Taille des marelles échantillonnées et nombre d'échantillons prélevés dans chacune d'elles.

| | Taille des marelles | N. échantillons prélevés |
|----------------|------------------------|-----------------------------|
| A) Partie nord | | |
| EB-1 | 7 x 7,90 m | 10 |
| EB-2 | 6 x 7,50 m | 10 |
| EB-3 | 5,8 x 5,8 m | 10 |
| EB-4 | 9,2 x 10,5 m | 5 |
| B) Partie sud | | |
| EB-5 | 6,20 x 4,70 | 9 |
| EB-6 | 6,20 x 6,40 | 8 |
| EB-7 | 6,20 x 6,40 | 9 |
| EB-8 | 9,70 x 10,20 | 5 |

FIGURE 1. Localisation des marelles étudiées dans le marais
Grandes-Bergeronnes, en 1986. Les numéros
correspondent aux numéros des marelles.

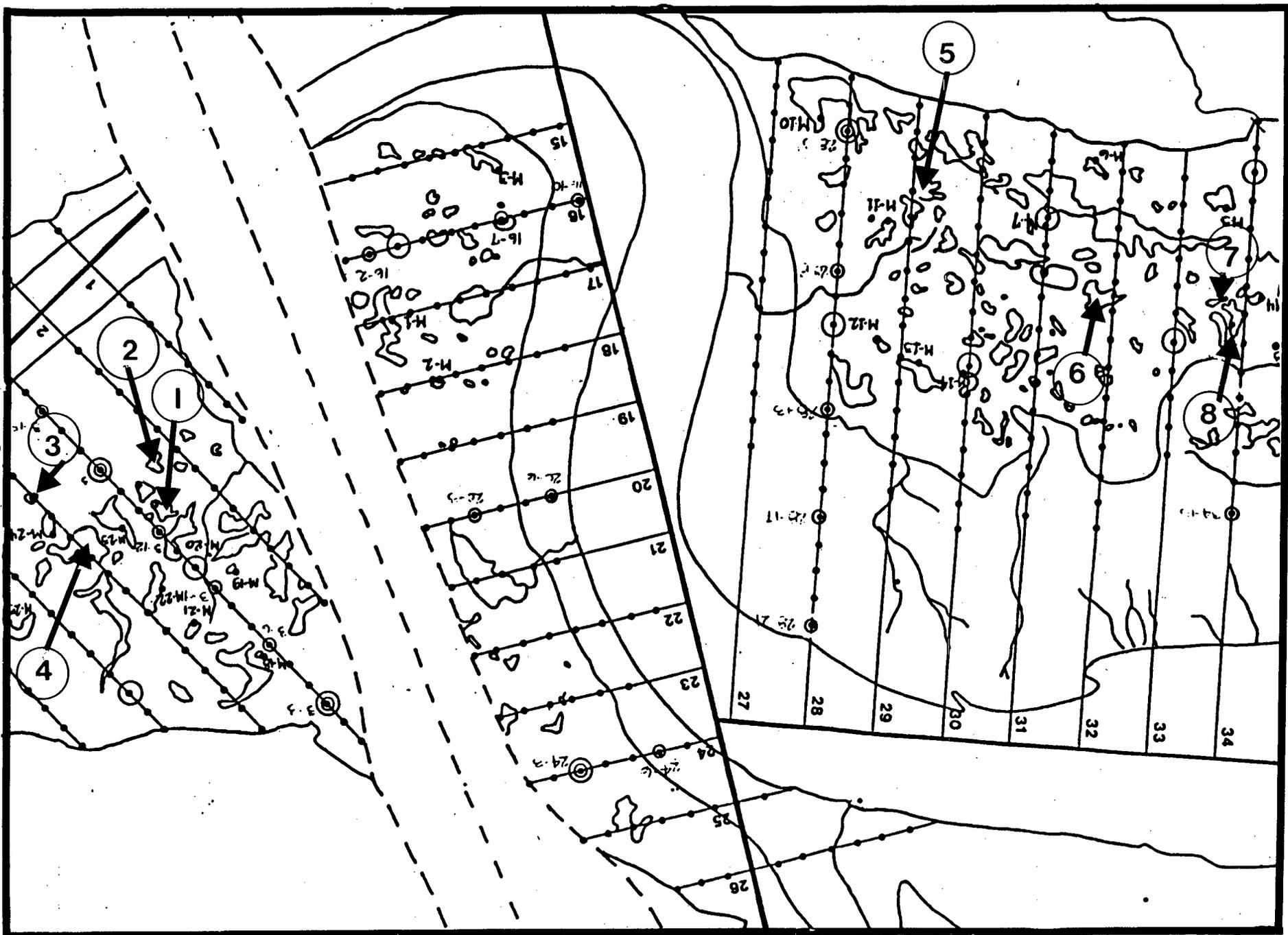


FIGURE 2. A. Marelles (Nos. 1, 2, 3, 4) situées du côté nord du pont-jetée. B. Marelles (Nos. 5, 6, 7, 8) situées du côté sud du pont-jetée.





FIGURE 3. Aspirateur sous-marin utilisé pour l'échantillonnage de la faune benthique des marelles.



IV. RESULTATS

Richesse et abondance de la faune

Le Tableau 2 résume les résultats portant sur la composition taxonomique et l'abondance des espèces dans les cuvettes étudiées. La faune est peu diversifiée de part et d'autre de la digue. Seulement quatre groupes, les Gastéropodes (nombre d'espèces = 1), les Insectes (n = 5), les Amphipodes (n = 5) et les Oligochètes (n = 1), forment la communauté.

La variation de l'abondance totale observée entre les échantillons prélevés à l'intérieur de chaque marelle est élevée de part et d'autre de la digue, les coefficients de variation se situant entre 15.8% et 78.1%. Par ailleurs, en dépit de la grande variation observée aussi entre les marelles, l'analyse de variance réalisée sur les données normalisées de l'abondance totale des individus observés dans les échantillons récoltés dans les marelles de taille moyenne (n = 6) situées de part et d'autre de la digue, indique que les densités sont significativement plus élevées ($P < .001$) du côté nord que du côté sud de la digue (Tableau 3)

Les espèces dominantes

Fréquence. - Trois taxons (le gastéropode Hydrobia minuta et les insectes Chironomidae et Corixidae) seulement sont fréquemment rencontrés dans les échantillons (> 90,9% des échantillons). La fréquence des autres taxons atteint au maximum 39,4%. Si ces espèces se retrouvent de part et d'autre de la digue, il est clair qu'il n'en va pas de même pour toutes les espèces puisque 2 d'entre elles, les Leptoceridae et les Dollicopodidae, sont absentes des échantillons récoltés du côté sud de la digue. De plus, 3 espèces se retrouvent seulement dans une seule marelle d'un côté comme de l'autre. Par ailleurs, les Naididae, qui sont fréquentes du côté sud (67,7%), sont très peu représentés du côté nord (14,3%).

Abondance. - Les espèces fréquentes sont également les espèces numériquement dominantes dans la communauté benthique des marelles. Les larves Chironomidae constituent les organismes les plus abondants du côté nord de la digue, leurs densités moyennes se situent entre 195,5 et 599,8 ind/400 cm² (Tableau 4A). Par ailleurs, les densités maximales de ce taxon atteignent 886 ind./400cm² au nord de la digue et 500 ind./400cm² au sud de celle-ci (Tableau 4B). Du côté sud, cependant, la densité moyenne les plus fortes (max. = 287 ind./400 cm²) sont atteintes par le gastéropode Hydrobia minuta, alors que la densité moyenne des Chironomides n'atteint plus au maximum que 98,2 ind/400cm². Toutefois, par comparaison Hydrobia demeure plus

Tableau 2.

Sommaire des résultats portant sur la composition et l'abondance des espèces benthiques dans les marelles de Grandes-Bergeronnes. Densités moyennes (ligne 1) N. ind/400cm², écart-types (ligne 2), coefficients de variation (ligne 3) (%).

| Marelle | N | Gastéropodes | Insectes | Polychètes | Amphipodes | Densité totale moyenne |
|---------|----|--------------|----------|------------|------------|------------------------|
| EB-1 | 10 | 90,7 | 197 | 0 | 2,8 | 280,7 |
| | | 110,7 | 143 | | 2,4 | 197,7 |
| | | 121,8% | 72,6% | | 85,7% | 70,4% |
| EB-2 | 10 | 146,4 | 334,1 | 72,8 | 5,1 | 557,8 |
| | | 160,0 | 140,7 | 230,2 | 4,82 | 213,7 |
| | | 109,0% | 42,1% | 316% | 94,5% | 38,3% |
| EB-3 | 10 | 316,6 | 281,5 | 3,9 | 0,8 | 603,1 |
| | | 330,3 | 170,5 | 7,0 | 1,87 | 462,2 |
| | | 104,3% | 60,6% | 180,3% | 233% | 76,6% |
| EB-4 | 5 | 875,4 | 616 | 0 | 10,4 | 1501,8 |
| | | 451,2 | 215,6 | | 7,33 | 664,9 |
| | | 51,5% | 35% | | 70,5% | 44,3% |
| EB-5 | 9 | 168,8 | 178,8 | 85,7 | 5,7 | 444,4 |
| | | 200,7 | 147,4 | 147,6 | 6,6 | 316,2 |
| | | 118,9% | 82,4% | 172% | 115,8% | 71,2% |
| EB-6 | 8 | 18,4 | 36,8 | 15,5 | 0,75 | 71,4% |
| | | 22,2 | 31,8 | 22,3 | 1,16 | 46,0 |
| | | 120,6% | 86,4 | 143,9% | 154,7% | 64,5% |
| EB-7 | 9 | 5,8 | 50,8 | 6,9 | 0,11 | 63,4 |
| | | 6,1 | 46,3 | 15,1 | 0,32 | 49,5 |
| | | 105,5% | 91,1% | 218,8% | 290,9% | 78,1% |
| EB-8 | 5 | 287,2 | 21,4 | 0 | 1,2 | 309,8 |
| | | 151,3 | 17,7 | | 1,64 | 148,8 |
| | | 52,7% | 82,7% | | 136,7% | 15,8% |

Tableau 3

Analyse de variance sur les densités totales d'individus (normalisées) obtenues dans les échantillons récoltés dans les marelles situées de part et d'autre du pont-jetée. Les résultats indiquent que les densités d'organismes du côté nord sont significativement plus grandes que celles du côté sud.

| Sources de variations | degrés de liberté | Sommes des car. | Carrés moyens | F | P |
|-----------------------|-------------------|-----------------|---------------|------|--------|
| Cotés nord et sud | 1 | 302.8 | 302.8 | 22.2 | 0.0001 |
| Erreur | 54 | 737.4 | 13.66 | | |

Tableau 4
Composition taxonomique et abondance des organismes prélevés dans les marelles du marécage de Grandes-Bergeronnes

| ECHANTILLON | Hydrobia minuta | Naididae | Chirono- mididae | Corixidae | Ephydra | Leptoce- ridae | Dolicho- podidae | Gammarus tigrinus | Gammarus fasciatus | Gammarus daiberi | Gammarus lamrencianus | Gammarus juvéniles non identifiés | Amphipodes non identifiés | Amphipode totaux |
|-----------------|-----------------|----------|------------------|-----------|----------|----------------|------------------|-------------------|--------------------|------------------|-----------------------|-----------------------------------|---------------------------|------------------|
| 1-1 | 188 | | 79 | 4 | | | | 5 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 5 |
| 1-2 | 303 | | 497 | 3 | | | | 6 | 1 | 0 | | 0 | 0 | 7 |
| 1-3 | 33 | | 163 | 2 | | | | 4 | 0 | 1 | | 0 | 0 | 5 |
| 1-4 | 42 | | 326 | 1 | | | | 1 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 1 |
| 1-5 | 24 | | 193 | 0 | | | | 3 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 3 |
| 1-6 | 28 | | 287 | 1 | | | | 0 | 0 | 0 | | 0 | 1 | 1 |
| 1-7 | 1 | | 109 | 1 | | | | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 |
| 1-8 | 27 | | 204 | 0 | | | | 1 | 0 | 0 | | 3 | 0 | 4 |
| 1-9 | 246 | | 4 | 1 | | | | 2 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 2 |
| 1-10 | 17 | | 93 | 1 | | | | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 |
| Densité moyenne | 90.9 | | 195.5 | 1.4 | | | | 2.2 | .1 | .1 | | .3 | .1 | 2.8 |
| Ecart-type | 110.7 | | 143.6 | 1.26 | | | | 2.2 | .32 | .32 | | .95 | .32 | 2.39 |
| 2-1 | 40 | 0 | 248 | 4 | | | 0 | 0 | 0 | 0 | | 4 | 0 | 4 |
| 2-2 | 510 | 0 | 436 | 2 | | | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 |
| 2-3 | 11 | 728 | 8 | 7 | | | 1 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 |
| 2-4 | 30 | 0 | 298 | 4 | | | 0 | 3 | 0 | 0 | | 1 | 0 | 4 |
| 2-5 | 152 | 0 | 341 | 20 | | | 0 | 6 | 0 | 0 | | 7 | 0 | 13 |
| 2-6 | 48 | 0 | 229 | 3 | | | 0 | 0 | 1 | 0 | | 2 | 0 | 3 |
| 2-7 | 56 | 0 | 475 | 3 | | | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 8 | 8 |
| 2-8 | 77 | 0 | 460 | 8 | | | 0 | 0 | 0 | 10 | | 3 | 0 | 13 |
| 2-9 | 240 | 0 | 415 | 2 | | | 0 | 0 | 5 | 0 | | 0 | 0 | 5 |
| 2-10 | 300 | 0 | 376 | 1 | | | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 1 | 1 |
| Densité moyenne | 146.4 | 72.8 | 328.6 | 5.4 | | | .1 | .9 | .6 | 1 | | 1.7 | .9 | 5.1 |
| Ecart-type | 160.02 | 230.2 | 141.5 | 5.58 | | | .32 | 2.02 | 1.58 | 3.16 | | 2.36 | 2.51 | 4.82 |
| 3-1 | 697 | 0 | 280 | 2 | 0 | 0 | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | 0 |
| 3-2 | 27 | 16 | 55 | 79 | 0 | 0 | | 0 | 1 | | | 0 | 0 | 1 |
| 3-3 | 1 | 18 | 45 | 18 | 0 | 0 | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | 0 |
| 3-4 | 70 | 1 | 160 | 67 | 0 | 0 | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | 0 |
| 3-5 | 989 | 0 | 443 | 24 | 0 | 0 | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | 0 |
| 3-6 | 487 | 0 | 421 | 74 | 0 | 0 | | 0 | 0 | | | 0 | 1 | 1 |
| 3-7 | 174 | 0 | 264 | 30 | 0 | 0 | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | 0 |
| 3-8 | 20 | 4 | 12 | 48 | 0 | 0 | | 1 | 1 | | | 4 | 0 | 6 |
| 3-9 | 373 | 0 | 476 | 49 | 0 | 0 | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | 0 |
| 3-10 | 328 | 0 | 247 | 18 | 1 | 1 | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | 0 |
| Densité moyenne | 316.6 | 3.9 | 240.3 | 40.9 | .1 | .1 | | .1 | .2 | | | .4 | .1 | .8 |
| Ecart-type | 330.28 | 7.03 | 170.8 | 26.48 | .32 | .32 | | .32 | .42 | | | 1.26 | .32 | 1.87 |
| Moyenne totale | 184.6333 | 25.56666 | 254.8 | 15.9 | .0333333 | .0333333 | .0333333 | .3 | .9666667 | .4333333 | .0333333 | .8 | .3666667 | |
| Ecart-type | | | | | | | | | | | | | | |
| 4-1 | 471 | | 445 | 7 | | | | 3 | 0 | | | 5 | 0 | 8 |
| 4-2 | 430 | | 397 | 41 | | | | 3 | 0 | | | 10 | 0 | 13 |
| 4-3 | 1350 | | 886 | 8 | | | | 0 | 0 | | | 0 | 9 | 9 |
| 4-4 | 783 | | 492 | 1 | | | | 0 | 0 | | | 0 | 1 | 1 |
| 4-5 | 1343 | | 779 | 24 | | | | 0 | 5 | | | 16 | 0 | 21 |
| Densité moyenne | 875.4 | | 599.8 | 16.2 | | | | 1.2 | 1 | | | 6.2 | 2 | 10.4 |
| Ecart-type | 451.21 | | 218.4 | 16.27 | | | | 1.64 | 2.24 | | | 6.87 | 3.94 | 7.33 |

Tableau 4B

| | | | | | | | | | | | |
|-----------------|----------|----------|----------|----------|------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| 5-1 | 399 | 18 | 40 | 227 | | 0 | 0 | 0 | 11 | 0 | 11 |
| 5-2 | 266 | 456 | 108 | 61 | | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 5 |
| 5-3 | 1 | 1 | 2 | 83 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5-4 | 76 | 34 | 6 | 54 | | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 5-5 | 14 | 15 | 43 | 49 | | 0 | 3 | 0 | 2 | 0 | 5 |
| 5-6 | 12 | 0 | 500 | 21 | | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 |
| 5-7 | 124 | 130 | 6 | 76 | | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 5-8 | 569 | 0 | 167 | 65 | | 0 | 19 | 2 | 0 | 0 | 21 |
| 5-9 | 58 | 117 | 12 | 89 | | 0 | 0 | 1 | 0 | 3 | 4 |
| Densité moyenne | 168.7777 | 85.66666 | 98.2 | 80.55555 | | .11 | 2.44 | .4444444 | 2.222222 | .4444444 | 5.6666667 |
| Ecart-type | 200.69 | 147.56 | 160.6 | 98.54 | | .33 | 6.29 | .73 | 3.7 | 1.01 | 6.6 |
| 6-1 | 21 | 8 | 5 | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 6-2 | 26 | 4 | 2 | 42 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 |
| 6-3 | 69 | 22 | 4 | 36 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6-4 | 11 | 2 | 95 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6-6 | 9 | 0 | 15 | 3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 3 |
| 6-7 | 3 | 7 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6-9 | 1 | 68 | 0 | 46 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6-10 | 7 | 13 | 2 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Densité moyenne | 18.375 | 15.5 | 15.375 | 21.25 | .125 | .125 | .125 | .125 | .125 | .375 | .75 |
| Ecart-type | 22.16 | 22.32 | 32.53 | 19.13 | .35 | .35 | .35 | .35 | .35 | .74 | 1.16 |
| 7-2 | 2 | 5 | 1 | 23 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7-3 | 14 | 2 | 5 | 35 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7-4 | 11 | 0 | 0 | 29 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7-5 | 9 | 1 | 1 | 8 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7-6 | 1 | 1 | 0 | 163 | | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 7-7 | 0 | 3 | 0 | 23 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7-8 | 0 | 0 | 0 | 51 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7-9 | 1 | 47 | 2 | 75 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7-10 | 14 | 3 | 1 | 37 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Densité moyenne | 5.77 | 6.88 | 1.11 | 49.33333 | | .1111111 | .1111111 | .1111111 | .1111111 | .1111111 | .1111111 |
| Ecart-type | 6.12 | 15.13 | 1.62 | 46.7 | | .32 | .32 | .32 | .32 | .32 | .32 |
| Moyenne totale | 64.30759 | 36.01555 | 38.22833 | 50.37962 | | .692037 | .692037 | .692037 | .692037 | .692037 | .692037 |
| Ecart-type | | | | | | | | | | | |
| 8-1 | 142 | | 5 | 45 | | 3 | | | | | 3 |
| 8-2 | 336 | | 4 | 14 | | 0 | | | | | 0 |
| 8-3 | 280 | | 1 | 1 | | 0 | | | | | 0 |
| 8-4 | 516 | | 14 | 8 | | 3 | | | | | 3 |
| 8-5 | 142 | | 3 | 12 | | 0 | | | | | 0 |
| Densité moyenne | 287.2 | | 5.4 | 16 | | 1.2 | | | | | 1.2 |
| Ecart-type | 151.28 | | 5.03 | 16.96 | | 1.64 | | | | | 1.64 |

abondante du côté nord que du côté sud comme en témoigne la densité moyenne de 875 ind/400 cm² dans la marelle no. 4.

De leur côté la densité des Corixidae est approximativement deux fois plus forte du côté sud que du côté nord (Tableaux 4 A,B); elle atteint un maximum de 80,5 ind/400 cm². Par ailleurs, l'oligochète Naididae est surtout fréquent et abondant (max. = 85 ind./400 cm²) du côté sud. Enfin, la densité des amphipodes demeure faible dans toutes les marelles et elle n'atteint guère plus de 10,4 ind/400 cm², dans la marelle no.4.

En somme, dans le marais, la richesse (nombre de taxa), la densité de tous les taxa, à l'exception des Corixidae et des Oligochètes Naididae, sont plus fortes du côté nord que du côté sud de la digue.

Influence de la taille des marelles

Le tableau 5 met en relation les densités totales, les densités par taxon et la taille des cuvettes. Il n'y a aucune relation évidente entre la taille des marelles et les densités des différents taxa obtenues dans chaque marelle, des densités élevées étant observées aussi bien dans les grandes que dans les petites marelles et vice versa.

V. DISCUSSION

Choix de l'échantillonneur

Il existe peu d'échantillonneurs permettant d'étudier la faune endobenthique dans un milieu aussi particulier que les marelles. Deux types d'appareils, la benne et l'aspirateur sous-marin, peuvent être utilisés. Nous avons opté pour cette dernière méthode à cause de sa facilité d'utilisation en eau peu profonde et parce qu'une partie du tamisage est effectivement réalisée sous l'eau lors de la récolte. De plus, cette méthode évite les problèmes liés à la manipulation d'une trop grande quantité de boue sur le terrain. Enfin, la méthode présente l'avantage d'être facile à manipuler par une seule personne.

Validité statistique de l'échantillonnage

La taille de l'aire échantillonnée (20 x 20 cm) est relativement petite par rapport à la taille des marelles. Le problème est alors de déterminer le nombre d'échantillons nécessaires pour assurer une bonne représentation du peuplement. Dans le cas présent, les indices de dispersion (I) (variance/moyenne) sortent nettement des limites de l'intervalle de confiance à $P < .05$, fixées par la série de Poisson (voir Tableau 2 pour les valeurs de l'écart-type et de la moyenne) et indiquent clairement la distribution contagieuse des peuplements (Elliott, 1973).

Tableau 5.

Relation entre la taille des marelles et la densité moyenne
(N. ind. /400 cm²)

| Marelle | Densité | Rang | Taille (m) | Rang |
|---------|---------|------|---------------|------|
| EB-1 | 280,7 | 1 | 7 X 7,9 | 3 |
| EB-2 | 557,8 | 2 | 6 X 7,5 | 2 |
| EB-3 | 603,1 | 3 | 5,8 X 5,8 | 1 |
| EB-4 | 1512,2 | 4 | 9,2 X 10,5 | 4 |
| EB-5 | 444,3 | 3 | 6,2 X 4,7 | 3 |
| EB-6 | 72,1 | 2 | 6,2 X 6,4 | 1 |
| EB-7 | 63,4 | 1 | 6,2 X 6,4 | 1 |
| EB-8 | 311 | 3 | 9,7 X 10,2 | 4 |

Connaissant la distribution des peuplements étudiés, la taille de l'échantillonnage peut être prédéterminée assez facilement pour un degré de précision donné. On doit d'abord fixer l'erreur acceptable sur l'estimation de la population moyenne. Le pourcentage d'erreur peut être exprimé par l'erreur-type sur la moyenne. Pour un écart-type donné (ou une variance s^2), l'erreur-type est fonction du nombre (n) d'échantillons prélevés au hasard. Le rapport de l'erreur-type sur la moyenne arithmétique devient alors un indice de précision (D).

Pour les échantillons benthiques, on accepte généralement une erreur-type de l'ordre de 20% sur la moyenne (Elliott, 1973). Dans ce cas $D = 0,2 = \text{erreur-type} / \text{moyenne arithmétique}$

$$D = 0,2 = \frac{1}{\bar{x}} \sqrt{\frac{s^2}{n}}$$

et le nombre d'échantillons devient égal à $n = 25 s^2 / \bar{x}^2$ pour une erreur de 20% dans des échantillons provenant d'un échantillonnage au hasard.

Par ailleurs, pour des échantillons provenant d'une population ayant une distribution contagieuse la formule devient:

$$n = 25 (1/\bar{x} + 1/k)$$

ou $k =$ au nombre maximum d'individus dans une unité d'échantillonnage.

Pour nos échantillons, les coefficients de variation nous donnent une bonne idée de la variabilité entre échantillons. Les valeurs obtenues oscillent entre 15,8% et 78,08%, pour une valeur moyenne de 57,4%. A titre indicatif du nombre d'échantillons nécessaires pour obtenir une précision de l'ordre de 20% dans les marelles échantillonnées, nous avons pris les échantillons de la marelle numéro 6, la marelle dont le coefficient de variation (64,5%) s'approche le plus de la valeur moyenne observée. Peu importe la méthode de calcul utilisée (voir ci-haut), les résultats montrent clairement que 10 échantillons fournissent bien la précision désirée.

Richesse et abondance

La présente étude montre que les densités moyennes les plus fortes sont observées du côté nord de la digue. Ces densités élevées sont surtout dues à l'abondance de Hydrobia minuta et de larves de Chironomidae. Par ailleurs, les différences majeures entre les peuplements des marelles situées au nord et au sud de la digue sont précisément liées à la plus grande abondance de ces deux espèces du côté nord et des Oligochètes Naididae du côté sud.

Le Tableau 6 permet de comparer les densités observées dans le marais de Grandes-Bergeronnes avec celles d'un autre

Tableau 6. Comparaison des résultats de l'échantillonnage de la faune benthique des marelles des marais de Grandes-Bergeronnes (ce travail) et de l'Isle-Verte (Ward et FitzGerald, 1983). Abondances relatives en %.

| | | Isle-Verte | | Grandes-Bergeronne | |
|-----------|---|-------------|-------------|--------------------|-------|
| | | 1980 | 1981 | Nord | Sud |
| Insecta | Diptera | 15.14 | 18.22 | 52.7 | 20.13 |
| | Hemiptera | 3.81 | 3.68 | 3.28 | 26.53 |
| | Lepidoptera | 0.13 | 0.07 | | |
| | Coleoptera | 0.12 | 0.07 | | |
| | Tricoptera | | | 0.006 | |
| | Pupes non-identif. | 0.04 | | | |
| Annelida | Oligocheta | | | | |
| | Tubificidae | 43.44 | 26.15 | | |
| | Polychaeta | | 1.54 | | |
| | Naididae | | | 5.28 | 18.97 |
| Mollusca | Gastropoda | | | | |
| | Hydrobia minuta | 28.15 | 39.81 | 38.15 | 33.88 |
| Crustacea | Amphipoda | 8.98 | 10.02 | 0.61 | 4.70 |
| | Ostracoda | 0.19 | 0.02 | | |
| | Abondance en août (ind./m ²) | 20000-30000 | 40000-60000 | 12100 | 4775 |

biotope semblable dans l'estuaire du Saint-Laurent, le marais de l'Île-Verte. Les résultats indiquent clairement que la richesse (11 taxa) de même que les densités observées dans les marelles de Grandes-Bergeronnes (moy. 12100 ind./m² du côté nord; moy.: 4775 ind./m² du côté sud) sont nettement inférieures à celles observées dans les marelles de l'Île-Verte (19-21 taxa; 20 000- 30 000 ind./m² en 1980, moy.:40 000-60 000 ind/m² en 1981).

Hypothèses concernant les les variations d'abondance

Compte tenu de la nature ponctuelle de l'échantillonnage dans le temps, on ne peut que spéculer sur les causes possibles des différences biologiques observées de part et d'autre du pont-jetée. D'une part, compte tenu de la proximité des sites d'étude, si l'on postule qu'avant la construction de la jetée, la situation écologique était comparable dans les deux milieux échantillonnés et s'apparentait à celle du côté sud de la jetée, alors il est intéressant d'examiner les "modifications possibles" de la communauté sous l'angle de la biologie des espèces et des modifications possibles du biotope. Vu sous cet angle, la construction aurait favorisé la présence d'Hydrobia et de Chironomidae et aurait entraîné la diminution des Naididae et des Corixidae du côté nord de la digue.

Hydrobia minuta est une espèce qui passe une proportion considérable de son temps sous le film superficiel à l'aide d'un radeau muqueux, et qui se retrouve dans le plancton des estuaires et des battures boueuses, surtout à marée haute (Newell et Newell, 1963). On peut donc présumer que cette espèce est déportée vers le fond des baies lors du flot. Dans le cas présent, il n'est pas impossible que la construction du pont-jetée ait agit comme frein au déplacement des Hydrobies transportées au delà de la digue dans l'estuaire de la rivière, surtout lors du jusant. Par ailleurs, les Hydrobies étant des détritivores, l'accroissement possible de la sédimentation de matières organiques et inorganiques au-delà de la digue n'est peut-être pas étranger à l'accroissement de cette espèce.

De leur côté les Chironomidae constituent une famille complexe comptant en Amérique du nord quelque 2500 espèces (Allard et Moreau, sous presse). Les espèces de cette famille colonisent toute une gamme de conditions et donc colonisent une gamme de milieux différents. Ce groupe, qui possède de nombreux représentants marins, est constitué surtout d'herbivores se nourrissant d'algues en désagrégation et de plantes aquatiques. Encore là, compte tenu que les échanges et la circulation sont sans doute diminués dans la portion au-delà du barrage, il n'est pas impossible qu'une quantité plus élevée de matières organiques s'accumule dans les marelles en amont de la jetée et de ce fait favorise l'abondance accrue des Chironomides. Cependant, nos données ne nous permettent pas d'apprécier

les quantités de matières végétales produites et décomposées dans chacun des milieux étudiés.

Par ailleurs, deux autres groupes, les oligochètes Naididae et les hémiptères Corixidae sont moins abondants du côté nord de la jetée. Les Naididae sont des oligochètes qui, en laboratoire, deviennent souvent abondants dans les vieilles cultures de protozoaires. Comme tous les oligochètes, ils sont peu connus. Plusieurs espèces sont cosmopolites étant capables de migrer dans les systèmes de drainage (Pennak, 1978). Les Corixidae, quant à eux, constituent l'hémiptère aquatique le plus commun. Ils se retrouvent habituellement dans les mares peu profondes où ils passent la plupart de leur temps sur le fond. Ils se nourrissent en balayant le matériel boueux, débris, protozoaires et métazoaires microscopiques caractéristiques de cet habitat, dans leur bouche. Ils peuvent aussi se nourrir de filaments algaux en perçant chaque cellule à l'aide de stylets avant d'en extraire le contenu. Comme ces hémiptères peuvent voler et donc se déplacer avec facilité, on peut présumer que le milieu en aval du marais constitue un milieu plus favorable aux insectes Corixidae. Compte tenu de la nature plutôt spéculative des causes des différences observées, il serait intéressant d'examiner plus à fond les caractéristiques de la végétation et des substrats des marelles en amont et en aval de la jetée.

VI. Recommandations

1. La méthode préconisée pour l'échantillonnage des marelles est l'aspirateur sous-marin. Cet appareil permet une utilisation relativement efficace, tout en étant simple et facile d'utilisation par une seule personne.

2. Il est recommandé de prélever au moins dix échantillons par marelle pour obtenir une représentation statistique valable du peuplement. Par ailleurs, compte tenu du suivi que fait faire le Ministère, il serait souhaitable de maintenir l'échantillonnage d'au moins 3 marelles de chaque côté de la digue pour assurer une comparaison adéquate des habitats puisque la variabilité intermarelle est assez élevée.

3. L'échantillonnage et le tri des espèces mobiles (e.g. les amphipodes) pourraient être abandonné compte tenu de leur faible importance numérique et de la difficulté d'échantillonner adéquatement les espèces très mobiles.

Références

- Allard, M. & G. Moreau. Sous presse. Influence d'une acidification expérimentale sur les larves de Chironomidae (Diptera) d'un milieu lotique semi-naturel. *Naturaliste can.*
- Elliott, J. M. 1977. Some methods for the statistical analysis of samples of benthic invertebrates. *Sci. Publ. Freshwater Biol. Assoc.* No 25.
- Newell, G.E. et R. C. Newell. 1963. *Marine plankton: A practical guide*. Hutchinson Educational Ltd. London, 201 pp.
- Pennak, R. W. 1978. *Fresh-water invertebrates of the United States*. 2ème édition. John Wiley & Sons, N.Y.
- Ward, G. et J. G. FitzGerald. 1983. Macrobenthic abundance and distribution in tidal pools of a Québec salt marsh. *Can. J. Zool.* 61: 1071-1085.



MINISTERE DES TRANSPORTS



QTR A 183 205