

Ce rapport ne doit pas être cité sans référence antérieure à l' auteur

Canadian Atlantic Fisheries  
Scientific Advisory Committee

CAFSAC Research Document 78/28

Taux de mortalité des classes d'âge recrutées pour  
Pandalus borealis dans le N.O. du Golfe du St-Laurent (1976)

par

Serge S. M. Labonté  
Division Invertébrés & Plantes Marines  
Direction des Ressources  
Environnement Canada  
Station de biologie  
St-Andrews, N.-B.

Ces résultats préliminaires proviennent d'une étude présentement en cours ayant pour but de déterminer les taux de mortalité des diverses classes d'âge de crevettes Pandalus borealis dans le nord-ouest du Golfe de St-Laurent pour les années 1974 à 1976 inclusivement. Les résultats obtenus proviennent de l'analyse des données de 1976.

Deux croisières ont été effectuées en 1976. La première en avril, avant le début de la saison de pêche, et la seconde en octobre-novembre, à la fin de la saison de pêche. A chaque croisière, un échantillonnage stratifié de tout le territoire de Sept-Iles, entre Pointe-des-Monts et la pointe ouest d'Anticosti, a été effectué afin de déterminer la biomasse pour chacune des 13 strates.

La technique utilisée afin de déterminer la biomasse est celle de Mackett (1973). On retrouve au tableau I l'évaluation de la biomasse ainsi que l'erreur standard pour chaque strate au printemps et à l'automne 1976. Nous avons posé comme hypothèse que 75% des individus présents sur la surface balayée par le chalut étaient capturés peu importe la période de l'année. Pour tous les traits effectués dans chacune des strates, un échantillon d'environ 300 individus a été recueilli. La longueur du céphalothorax de chaque spécimen a été mesurée au 0.1 mm. Ces mesures ont été regroupées en classe de 0.3 mm afin de former des distributions de fréquences de longueurs. Chaque distribution de fréquences ainsi formée est représentative d'une strate.

Ces distributions de fréquences ont été réajustées au moyen de la courbe de sélectivité du chalut à crevette "Yankee 41", chalut utilisé pour effectuer d'échantillonnage, afin d'obtenir le nombre réel d'individus de chaque taille qui sont recrutés par la pêche (Labonté et Fréchette, 1977). Par la suite, chacune des distributions a été soumise au programme Fortran

"NORMSEP" (Abramson, 1971) afin de séparer les différentes classes d'âge (appendice 1). On a ainsi obtenu le pourcentage des crevettes appartenants aux classes d'âge II: 2 ans, III: 3 ans et IV+: 4 ans et plus. Le nombre d'individus ( $N_{ci}$ ) de chaque classe d'âge pour chacune des strates a été calculé au moyen des équations suivantes:

$$N_{ti} = n_{ti} \cdot \frac{B_i}{P_i} \quad (1)$$

où:  $B_i$  = biomasse des individus recrutés dans la strate  $i$

$P_i$  = poids des individus des échantillons de la strate  $i$

$n_{ti}$  = nombre d'individus dans les échantillons de la strate  $i$

$N_{ti}$  = nombre d'individus recrutés dans la strate  $i$

$$N_{ui} = N_{ti} \cdot \frac{n_{ui}}{n_{ti}} \quad (2)$$

où:

$n_{ui}$  = nombre d'individus dans les échantillons de la strate  $i$  après réajustement par la courbe de sélectivité

$N_{ui}$  = nombre d'individus dans la strate  $i$  après réajustement par la courbe de sélectivité

$$N_{ci} = \frac{N_{ui}}{100} \cdot k_{ci} \quad (3)$$

où:

$k_{ci}$  = pourcentage d'individus de la classe  $c$  pour la strate  $i$  selon NORMSEP

$N_{ci}$  = nombre d'individus de la classe  $c$  dans la strate  $i$

On retrouve aux tableaux II et III, le nombre total d'individus pour chacune des classes d'âge II, III et IV+, ainsi que le nombre d'individus non-recrutés de la classe II. Les individus non-recrutés de la classe d'âge II sont ceux dont la longueur du céphalothorax est inférieure à 18.6 mm (Labonté et Fréchette, 1977).

Le nombre d'individus pêchés de chaque classe d'âge a été assumé proportionnel au nombre d'individus recrutés de chaque classe d'âge présents au temps  $\frac{t - t_0}{2}$ . La population recruté à  $\frac{t - t_0}{2}$  durant

la saison est la suivante:

classe II : 11.86%

classe III : 54.33%

classe IV+ : 33.81%

le nombre total d'individus pêchés ayant été estimé à  $2.0121 \times 10^8$ , on obtient donc:

captures - classe II :  $2.386 \times 10^7$

- classe III :  $10.932 \times 10^7$

- classe IV+ :  $6.803 \times 10^7$

Etant donné les nombreuses sources de variations introduites dans le calcul des nombres d'individus; évaluation de la biomasse, échantillonnage, pourcentages des classes d'âge, aucune erreur standard n'a été calculée sur l'estimation des nombres d'individus. Cependant l'erreur standard de la biomasse du mois d'avril (23%) étant de trois fois supérieure à celle d'octobre (8.7%), on peut supposer qu'une erreur standard de la même proportion (3:1), mais plus grande, affecte le nombre d'individus estimé.

A partir des estimations de populations obtenues, nous avons calculé les divers taux de mortalité pour les classes d'âge totalement

recrutées (III et IV+), au moyen des équations suivantes (Ricker, 1975):

$$Z(t-t_0) = \ln(N_t/N_0)$$

où:

Z = coefficient annuel instantané de mortalité totale

t-t<sub>0</sub> = fraction de l'année entre les estimés N<sub>0</sub> et N<sub>t</sub>

N<sub>0</sub> = population d'une classe d'âge donné au temps t<sub>0</sub>

N<sub>t</sub> = population d'une classe d'âge donné au temps t

la mortalité par la pêche s'exerçant entre t<sub>0</sub> et t,

$$F = F(t-t_0) = \frac{CZ}{N_0 A}$$

où:

F = coefficient annuel instantané de mortalité par la pêche

C = nombre d'individus d'une classe d'âge donnée capturés entre t<sub>0</sub> et t

A = Taux de mortalité saisonnier associé à Z(t-t<sub>0</sub>)

et:

$$M(t-t_0) = Z(t-t_0) - F$$

où:

M = coefficient annuel instantané de mortalité naturelle

Les taux de mortalité calculés (tableau IV) sont basés sur l'hypothèse que les coefficients de capture (q) sont identiques au printemps et à l'automne. Si tel est le cas, les taux de mortalité naturelle sont particulièrement élevés surtout pour les individus de la classe IV+ qui constituent la majeure partie de la population femelle. Il semble donc qu'une grande partie des femelles meurent naturellement après l'éclosion des oeufs. D'autre part, si le coefficient de capture (q) était légèrement plus élevé au printemps qu'à l'automne, dû à une répartition différente des

individus, cela entraînerait une diminution appréciable des taux de mortalité naturelle. Par exemple, si le coefficient de capture (q) du printemps était 1.5 fois supérieur à celui de l'automne, cela ferait diminuer le taux instantané de mortalité naturelle de la classe IV+ de 1.4 à 0.45.

Etant donné que nous ne possédons pas d'informations appropriées afin d'évaluer les coefficients de capture, je suggère la plus grande prudence. Il serait souhaitable que les taux de mortalité naturelle provenant de cette étude soient considérés comme maximum pour l'espèce Pandalus borealis dans le Golfe du St-Laurent.

#### Remerciement

Toutes les données ayant permis ces calculs ont été recueillies grâce à la courtoisie du service de biologie de la D.G.P.M. du ministère de l'Industrie et Commerce du Québec.

#### Références

- Abramson, N. J. 1971. Computer programs for fish stock assessment. FAO. Fish. Tech. Paper, 101 p.
- Labonté, S., et Fréchette, J. 1977. Etude de la sélectivité du chalut commercial à crevettes "Yankee 41" pour la population de Pandalus borealis du nord-ouest du Golfe du St-Laurent. Manuscript non publié, 27 p. Min. Industrie et Commerce, DGPM, service bio.
- Mackett, D. J. 1973. Manual of methods for fisheries resource survey and appraisal. FAO. Fish. Tech. paper #124, 29 p.
- Ricker, W. E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Bull. Fish. Res. Board Can. 191, 382 p.

Tableau I. Biomasse en tonne métrique pour chaque strate au printemps et à l'automne 1976.

Strate	Biomasse MT	Erreur standard	Biomasse MT	Erreur standard
1	996.6	±184.6	1,883.6	± 246.5
2	511.7	±265.8	2,776.9	±2,094.5
3	663.6	± 85.0	1,456.7	± 337.8
4	234.7	± 22.1	126.8	± 24.1
5	365.1	± 78.9	411.9	± 85.8
6	395.7	±144.9	532.5	± 360.4
7	320.0	± 57.6	425.6	± 179.2
8	109.7	± 19.4	132.1	± 72.2
9	373.7	± 44.1	200.7	± 57.6
10	190.1	± 64.9	154.3	± 31.9
11	617.5	±248.4	229.7	± 105.0
12	306.7	± 45.7	396.5	± 122.1
13	787.3	±120.7	522.3	± 140.9
Total	5,842.3	±507.9	9,249.6	±2,132.3

Tableau II. Nb. d'individus par strate pour les classes d'âge II, III et IV+. Avril 1976.

Strates	Nb. classe II			
	non-recr. (x10 <sup>3</sup> )	Nb. classe II (x10 <sup>3</sup> )	Nb. classe III (x10 <sup>3</sup> )	Nb. classe IV+ (x10 <sup>3</sup> )
1	95,431	95,342	86,977	61,586
2	64,740	78,446	218,749	140,219
3	63,244	77,004	113,510	55,978
4	4,150	4,150	11,416	3,288
5	6,476	9,552	23,788	16,957
6	4,437	8,296	42,446	12,488
7	24,786	22,600	24,809	21,429
8	2,638	3,363	8,845	4,190
9	1,602	3,006	11,680	9,592
10	2,016	2,250	7,708	9,130
11	3,472	3,016	11,950	12,705
12	18,824	18,824	31,439	13,547
13	11,461	16,458	12,267	40,542
<b>Total</b>	<b>303,276</b>	<b>342,307</b>	<b>605,584</b>	<b>401,651</b>



Tableau III. Nb. individus par strate pour les classes d'âge II, III, et IV+. Octobre 1976.

Strates	Nb. classe II non-recruté (x10 <sup>3</sup> )	Nb. classe II (x10 <sup>3</sup> )	Nb. classe III (x10 <sup>3</sup> )	Nb. classe IV+ (x 10 <sup>3</sup> )
1	74,245	123,187	62,840	-
2	26,813	40,592	53,480	-
3	15,716	42,031	40,740	-
4	2,996	5,996	7,601	12,082
5	3,277	7,798	21,477	11,658
6	1,347	3,521	23,393	12,695
7	5,635	11,664	8,663	15,235
8	1,585	3,589	1,752	5,655
9	1,485	6,564	19,776	12,000
10	1,684	3,426	7,358	8,770
11	4,029	9,032	12,076	33,528
12	3,589	12,948	4,170	15,031
13	11,838	39,723	23,823	27,312
Total	154,238	310,072	287,149	153,966

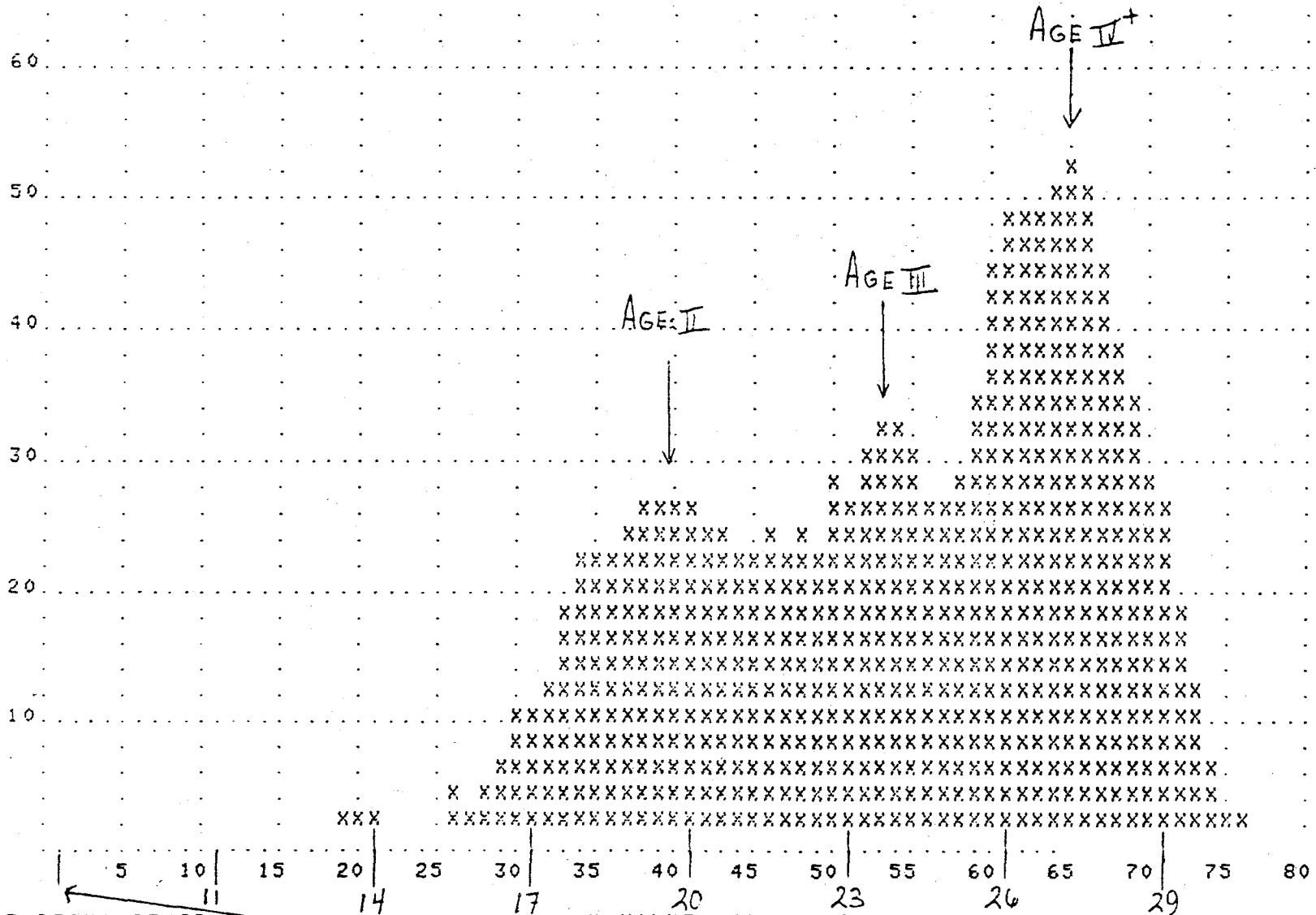
Tableau IV. Taux de mortalité instantanés pour les classes d'âge recrutées (III et IV+).

	Classes d'âge		
	III	IV+	III et IV+
$N_0$	$6.056 \times 10^8$	$4.017 \times 10^8$	$10.073 \times 10^8$
$N_t$	$2.871 \times 10^8$	$1.540 \times 10^8$	$4.411 \times 10^8$
$t-t_0$	0.5	0.5	0.5
$C$	$1.0932 \times 10^8$	$0.6803 \times 10^8$	$1.7735 \times 10^8$
$A$	0.526	0.617	0.562
$Z(t-t_0)$	0.747	0.959	0.826
$F(t-t_0)$	0.256	0.263	0.529
$M(t-t_0)$	0.491	0.696	0.567
$Z$	1.24	1.65	1.39
$F$	0.26	0.26	0.26
$M$	0.98	1.39	1.13

APPENDICE 1 : NORM SEP

OCTOBRE 76 : STRATE 12

FREQUENCY



LENGTH OF CEPHALOTHORAX  
 VALUE OF LEFT-HAND LIMIT = 8.00000

Y VALUES SCALED BY 2  
 LENGTH OF INTERVALS = 300000

RESULTS USING STEEPEST DESCENT METHOD

VALUES AFTER 82 ITERATIONS

GROUP	MEAN	ST. DEV.	PERCENT	SIZE
1	20.26892	2.477566	40.27	519.5
2	23.90419	1.008188	12.97	167.4
3	27.23779	1.334934	46.75	603.1
TOTAL SAMPLE SIZE =				1290

ACTUAL VS. PREDICTED FREQUENCIES

.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
.2	.3	.9	.8	.7	.1	.4	.9	2.2	1.9	
.0	.0	.1	.1	.2	.2	.3	.5	.6	.9	
1.4	.4	.4	.7	.3	4.9	2.4	3.9	6.4	9.6	
1.2	1.6	2.1	2.7	3.5	4.4	5.5	6.7	8.1	9.7	
10.4	12.0	17.5	21.0	21.9	22.1	23.1	25.1	25.3	25.4	
11.4	13.1	15.0	16.8	18.6	20.3	21.8	23.0	24.0	24.7	
26.3	24.7	23.4	21.9	21.9	23.2	22.2	24.7	22.9	27.0	
25.1	25.1	24.8	24.2	23.6	23.1	23.0	23.5	24.6	26.3	
26.8	30.9	31.4	32.0	30.8	26.8	25.0	27.1	33.3	43.1	
28.3	29.9	30.7	30.6	29.7	28.7	28.3	29.4	32.2	36.6	
47.4	48.2	47.8	50.4	51.2	49.2	43.9	37.4	34.0	28.7	
42.0	47.3	51.7	54.2	54.2	51.8	47.0	40.7	33.4	26.2	
26.4	17.7	11.0	5.1	2.1	1.0	.4	.0	.0	.0	
19.5	13.8	9.3	5.9	3.6	2.1	1.2	.6	.3	.4	

CUT-OFF POINTS

LOWER BOUNDS FOR MEANS	21.	25.	32.
UPPER BOUNDS FOR MEANS	19.	23.	26.
LOWER BOUNDS FOR ST.DEV.	20.	24.	28.
UPPER BOUNDS FOR ST.DEV.	1.	1.	1.
	3.	3.	3.

LOWER COLLAPSING POINT = 22

UPPER COLLAPSING POINT = 75

DEGREES OF FREEDOM = 45

CHI SQUARE VALUE = 27.202

PROB. = .983

LOG OF LIKELIHOOD = - .21458188E+04