

Table des matières

Chapitre 1 – Le vaste milieu marin	1
1.1 Les mers, les océans et les estuaires	1
1.2 Le fleuve, l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent	3
1.2.1 Les limites physiques et les particularités de chaque subdivision du système des eaux du Saint-Laurent.	3
1.2.2 L'aperçu des caractéristiques dynamiques du Saint-Laurent	6
1.3 Les grandes divisions écologiques du milieu marin	7
1.3.1 Les étages benthiques des provinces néritique et océanique	7
1.3.2 Les zones pélagiques des provinces néritique et océanique	9
1.4 Les types de sédiments marins	9
Références bibliographiques	10
Chapitre 2 – Les propriétés chimiques et physiques des eaux marines	11
2.1 La description des propriétés physiques des eaux marines	11
2.1.1 La lumière.	11
2.1.1.1 La pénétration de l'énergie lumineuse en profondeur.	12
2.1.1.2 La mesure de la transparence et les valeurs relatives aux eaux du Saint-Laurent . .	13
2.1.2 La température de l'eau de mer	14
2.1.2.1 La distribution horizontale de la température de l'eau en surface.	14
2.1.2.2 La distribution verticale de la température et les variations saisonnières	15
2.1.2.3 La mesure de la température.	16
2.1.3 La salinité de l'eau de mer.	17
2.1.3.1 La composition ionique des eaux marines	19
2.1.3.2 La variation géographique et la variation saisonnière de la salinité de surface	19
2.1.3.3 La variation verticale de la salinité	19
2.1.3.4 Les relations entre la salinité et la température.	21
2.1.3.5 La mesure de la salinité	21
2.1.4 La densité de l'eau de mer	22
2.1.4.1 La variation de la densité suivant la latitude et la profondeur	22
2.1.4.2 La température de l'eau de mer au point de congélation et à la densité maximale .	22
2.1.4.3 La mesure de la densité	23
2.2 La description des propriétés chimiques des eaux marines	23
2.2.1 Les formes inorganiques de l'azote	24
2.2.1.1 La distribution verticale et la variation saisonnière des minéraux azotés.	24

VIII

2.2.1.2 La mesure des formes inorganiques de l'azote	27
2.2.2 Le phosphore	27
2.2.3 Les gaz dissous.	27
2.2.3.1 L'oxygène et la photosynthèse.	28
2.2.3.2 Le gaz carbonique.	30
2.2.3.3 Les mesures de l'oxygène et du gaz carbonique.	30
2.3 La qualité de l'eau en aquiculture.	31
2.3.1 L'oxygène	31
2.3.1.1 Les facteurs influant sur la consommation d'oxygène	31
2.3.1.2 La concentration d'oxygène dissous nécessaire aux poissons	33
2.3.2 L'azote ammoniacal et les autres facteurs physico-chimiques limitatifs	33
2.3.3 La sursaturation de l'eau en gaz dissous.	35
2.4 L'utilisation des données océanographiques	35
Références bibliographiques	36

Chapitre 3 – La dynamique des eaux marines 37

3.1 Les vagues.	37
3.2 Les courants marins.	38
3.2.1 Les courants océaniques de surface	38
3.2.2 Les courants océaniques de profondeur	41
3.3 Les influences des courants sur la vie marine.	41
3.3.1 Le renouvellement des eaux de surface en sels nutritifs.	41
3.3.2 L'utilisation des courants par les organismes marins	42
3.4 Les courants de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent	43
3.4.1 Une circulation antihoraire	45
3.4.2 Les directions opposées des courants de surface et des courants de fond	45
3.4.3 Le courant de Gaspé.	45
3.4.4 Les deux à trois couches d'eau superposées	47
3.5 Les courants de marées.	47
3.5.1 Les forces impliquées	49
3.5.2 Les marées diurnes, semi-diurnes et mixtes	50
3.5.3 La procédure de détermination des heures de marée	50
Références bibliographiques	51

Chapitre 4 – La classification et la description des organismes marins 53

4.1 Le système de classification.	53
4.2 Les règnes du monde vivant	55
4.2.1 Les Animaux	56
4.2.2 Les Végétaux.	56
4.2.3 Les Monères	56

4.2.4 Les Mycètes	57
4.2.5 Les Protistes	57
A. Le sous-règne des Protophytes (algues unicellulaires)	57
B. Le sous-règne des Protozoaires	57
4.3 Les animaux invertébrés inférieurs	58
4.3.1 Les Porifères	60
4.3.2 Les Cnidaires	61
4.3.3 Les Plathelminthes	65
4.3.4 Les Nématodes	66
4.3.5 Les embranchements mineurs	69
4.4 Les animaux invertébrés supérieurs	69
4.4.1 Les Annélides	69
4.4.2 Les Mollusques	70
4.4.3 Les Arthropodes	74
4.4.4 Les Échinodermes	80
4.4.5 Les Chétognathes	85
4.4.6 Les Cordés	87
Références bibliographiques	88

Chapitre 5 – Le plancton marin **89**

5.1 Le phytoplancton	89
5.1.1 La composition générale du phytoplancton	90
A. Les Chrysophytes	90
B. Les Pyrrophytes	92
5.1.2 Les Dinophycées qui synthétisent les toxines	92
5.1.3 Autres toxines produites par des algues planctoniques	94
5.2 La culture des algues planctoniques	95
5.2.1 La sélection des espèces	95
5.2.2 L'équipement de culture des algues planctoniques	95
5.2.3 La filtration de l'eau de mer	96
5.2.4 L'optimisation des conditions de croissance	96
5.2.5 Les méthodes de culture	97
5.3 Le zooplancton	97
5.3.1 Les catégories dominantes	98
5.3.2 La classification des microcrustacés holoplanctoniques	99
A. Copépodes (sous-classe)	99
B. Euphausiacés (ordre)	100
C. Mysidacés (ordre)	101
D. Cladocères (ordre)	101
E. Ostracodes (sous-classe)	101

X

5.4 Les stades de développement des espèces holoplanctoniques et méroplanctoniques .	102
5.4.1 La description morphologique des larves méroplanctoniques	103
5.4.2 La durée de séjour des larves dans le plancton	106
5.5 Les poussées planctoniques et les variations saisonnières	107
5.6 La répartition et les déplacements verticaux des animaux planctoniques	107
5.7 La stratégie d'intervention en conchyliculture	111
5.8 La culture des animaux planctoniques	113
5.8.1 La culture des rotifères	113
5.8.2 La culture des artémies	114
Références bibliographiques	115

Chapitre 6 – Les végétaux et les animaux benthiques **117**

6.1 Les végétaux benthiques (le phytobenthos)	117
6.1.1 La morphologie et l'anatomie des végétaux benthiques	119
6.1.2 La classification des algues benthiques	121
6.1.3 La répartition verticale des algues benthiques	121
6.1.4 Le cycle de développement des algues benthiques	124
6.1.5 L'exploitation des algues benthiques	126
6.1.5.1 L'utilisation des algues en tant que ressource alimentaire	126
6.1.5.2 L'extraction des phycolléides et leurs nombreuses utilisations	127
6.1.5.3 Les techniques de culture des algues benthiques	127
6.2 Les animaux benthiques (le zoobenthos)	130
6.2.1 Les modes de vie des animaux benthiques	130
6.2.2 Le cycle de développement généralisé des animaux benthiques	131
6.2.3 La répartition spatiale et la représentativité du zoobenthos du système Saint-Laurent	131
6.2.4 L'exploitation et la production des animaux benthiques	135
6.2.4.1 L'exploitation d'espèces nouvelles	135
6.2.4.2 La production contrôlée d'espèces benthiques	138
Références bibliographiques	140

Chapitre 7 – Les animaux nectoniques **143**

7.1 La composition générale du necton	143
7.2 La description morphologique des principales familles de poissons	145
7.2.1 Les critères morphologiques de classification	146
7.2.2 La description morphologique des principales familles de poissons de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent	150
7.3 La répartition des poissons et leurs déplacements horizontaux	150
7.3.1 La représentativité dans les mers et les océans	150
7.3.2 La répartition verticale des poissons	150

7.3.3 Les migrations horizontales	151
7.4 Les fonctions physiologiques des poissons	155
7.4.1 La fonction sensorielle permettant la coordination des activités	155
7.4.2 La fonction d'osmorégulation	158
7.4.3 La fonction respiratoire	160
7.4.4 La fonction circulatoire	162
7.4.5 La fonction digestive et les besoins alimentaires	163
7.4.5.1 Le tractus digestif	163
7.4.5.2 Les besoins alimentaires des salmonidés	165
7.4.5.3 Les facteurs affectant l'alimentation du poisson d'élevage	165
7.4.6 La fonction de reproduction et le cycle de développement	167
Références bibliographiques	170

Chapitre 8 – Les populations et les communautés marines **171**

par Edwin Bourget

8.1 Quelques concepts liés aux populations	171
8.2 La structure et la croissance des populations	172
8.3 Les principaux paramètres démographiques	173
8.3.1 L'abondance	173
8.3.2 Le recrutement	174
8.3.3 L'immigration et l'émigration	174
8.3.4 La mortalité	174
8.3.5 La croissance	175
8.4 La régulation naturelle des populations	176
8.4.1 Les interactions intraspécifiques	177
8.4.2 La concurrence intraspécifique et son application en aquiculture	178
8.5 La régulation artificielle des populations – la pêche	178
8.5.1 La notion de stock	178
8.5.2 Les modèles de gestion	179
8.5.3 La récolte maximum durable d'un stock et le taux d'exploitation	181
8.5.4 Le concept de rendement marginal et l'indice $F_{0,1}$	182
8.5.5 La surpêche	182
8.5.6 Les mesures de contrôle	184
8.6 Les communautés et les interactions interspécifiques	184
8.6.1 Le mutualisme	184
8.6.2 Le commensalisme	185
8.6.3 Le parasitisme	185
8.6.4 La concurrence entre les espèces et la prédation	185
8.6.5 Le broutage	187
8.6.6 La prédation et le broutage en milieu pélagique	189

8.7 L'évolution temporelle des communautés planctoniques	189
8.8 L'évolution temporelle des peuplements benthiques.	191
Références bibliographiques	193

Chapitre 9 – La production en milieu marin 195

par Myriam Bourgeois

9.1 La chaîne et le réseau alimentaires en milieu marin	195
9.1.1 Les organismes consommateurs et les organismes producteurs.	197
9.1.2 Les transferts d'énergie.	198
9.1.3 Les chaînes alimentaires types et leurs productivités	201
9.1.4 Le rôle des microbes.	203
9.2 L'évaluation de la production primaire et de la production secondaire	203
9.2.1 L'évaluation de la production primaire	204
9.2.2 L'évaluation de la production secondaire.	206
9.3 La production dans le golfe du Saint-Laurent.	207
9.4 La production conchylicole sur la côte est canadienne	212
9.4.1 L'évaluation de la capacité de support d'un site conchylicole selon une approche empirique.	212
9.4.2 L'évaluation de la capacité de support d'un site conchylicole selon une approche expérimentale	213
9.4.3 L'évaluation de la capacité de support d'un site conchylicole par la modélisation.	213
Références bibliographiques	215

Chapitre 10 – Le prélèvement d'échantillons et l'analyse de données 217

par Guy Cantin et Claude Levasseur

10.1. Le prélèvement des organismes	217
10.1.1 Le prélèvement du bactérioplancton.	217
10.1.2 Le prélèvement du phytoplancton.	218
10.1.2.1 L'utilisation de bouteilles de prélèvement	218
10.1.2.2 L'utilisation de filets à plancton	220
10.1.2.3 L'utilisation de pompes	220
10.1.3 Le prélèvement du zooplancton	220
10.1.3.1 Les types de filets à plancton	220
10.1.3.2 Le prélèvement vertical, horizontal et oblique.	222
10.1.3.3 Le fonctionnement de chaque type de filet	222
10.1.4 Le prélèvement du zoobenthos	223
10.1.5 Le prélèvement du necton	226
10.2. La préservation des organismes	228
10.2.1 La préservation du bactérioplancton.	228
10.2.2 La préservation du phytoplancton.	228

10.2.3 La préservation du zooplancton et du zoobenthos	229
10.2.4 La préservation du necton	229
10.3 L'analyse des échantillons d'organismes	229
10.3.1 Le dénombrement et l'évaluation de la biomasse du bactérioplancton	230
10.3.2 Le dénombrement et l'identification du phytoplancton	230
10.3.3 L'évaluation de la biomasse phytoplanctonique	233
10.3.4 Le dénombrement et l'identification des animaux planctoniques et benthiques . . .	235
10.3.4.1 Le dénombrement et l'identification du zooplancton	235
10.3.4.2 Le dénombrement et l'identification du zoobenthos	236
10.3.5 L'évaluation de la biomasse zooplanctonique et zoobenthique	237
10.3.6 L'évaluation de la taille et des caractéristiques des stocks de poissons	237
Références bibliographiques	241
Index	243