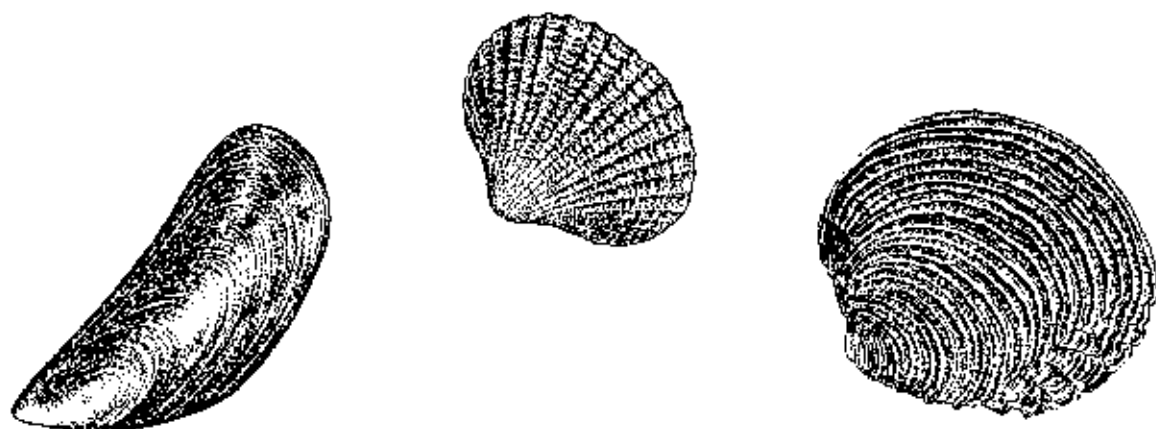
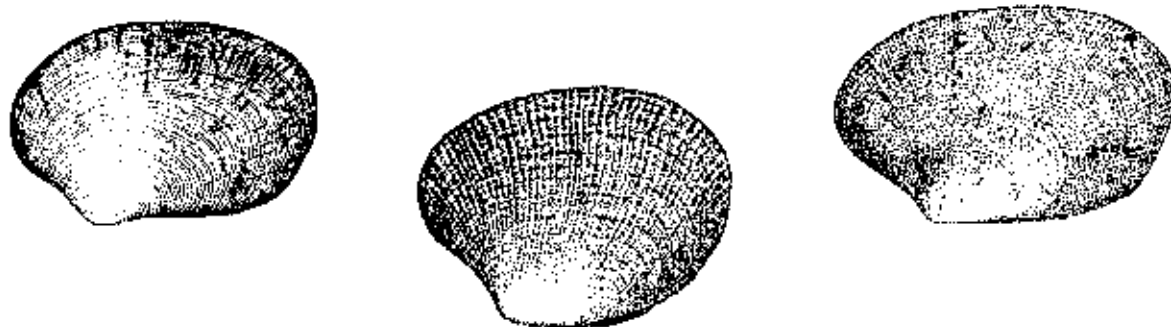




EVALUATION du POTENTIEL de PRODUCTION des GISEMENTS NATURELS de MOLLUSQUES BIVALVES

Seconde évaluation et synthèse des résultats
Département de la Manche



Document de travail-Juillet 2002



DIRECTION DÉPARTEMENTALE
DES AFFAIRES SANITAIRES ET SOCIALES
DE LA MANCHE



COMITÉ RÉGIONAL DES PÊCHES MARITIMES
ET DES ÉQUIPEMENTS MARITIMS
DE BASSE-NORMANDIE
Direction de l'Équipement Maritime



COMITÉ RÉGIONAL DES PÊCHES MARITIMES
ET DES ÉQUIPEMENTS MARITIMS
DE BASSE-NORMANDIE



SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	p.1
I. PRESENTATION DE L'ETUDE.....	p.3
A. CADRE DE L'ETUDE.....	p.3
B. OBJECTIFS DE L'ETUDE.....	p.5
C. SITES DE L'ETUDE.....	p.5
1. Localisation.....	p.5
2. Caractéristiques sanitaires.....	p.7
D. SUIVI DE L'ETUDE.....	p.9
II. MATERIELS ET METHODES.....	p.10
A. MATERIELS.....	p.10
1. Matériel de terrain.....	p.10
2. Matériel de laboratoire.....	p.10
3. Matériel d'analyse statistique.....	p.10
B. METHODE UTILISEE.....	p.10
1. Stratégie d'échantillonnage.....	p.10
2. Analyse des résultats.....	p.13
III. RAPPELS DE BIOLOGIE DES ESPECES ETUDIEES	
DE MOLLUSQUES BIVALVES.....	p.15
A. GENERALITES.....	p.15
1. Anatomie générale.....	p.15
2. Système respiratoire.....	p.16
3. Système nutritionnel.....	p.17
4. Système reproducteur.....	p.20
B. MOULE : <i>Mytilus edulis</i>	p.21
C. HUITRE CREUSE : <i>Crassostrea gigas</i>	p.22
D. COQUE BLANCHE : <i>Cerastoderma edule</i>	p.23
E. PALOURDES.....	p.24
1. Palourde européenne : <i>Ruditapes decussatus</i>	p.24
2. Palourde japonaise : <i>Ruditapes philippinarum</i>	p.25
3. Palourde bleue : <i>Venerupis pullastra</i>	p.26
F. PRAIRE : <i>Venus verrucosa</i>	p.27
IV. RESULTATS.....	p.28
A. RESULTATS DE L'ENQUETE PRELIMINAIRE.....	p.28
B. RESULTATS DES EVALUATIONS.....	p.30
1. Dragey : « la Dune ».....	p.31
1.1. Densités et mode de distribution.....	p.31
1.1.a. Résultats.....	p.31
1.1.b. Interprétation.....	p.32
1.2. Biomasses.....	p.33
1.2.a. Résultats.....	p.33

1.2.b. Interprétation.....	p.33
1.3. Tailles moyennes.....	p.34
1.3.a. Résultats.....	p.34
1.3.b. Interprétation.....	p.35
1.4. Cohortes de taille et classes d'âge.....	p.35
1.4.a. Résultats.....	p.35
1.4.b. Interprétation.....	p.35
1.5. Relations taille-masse.....	p.36
1.5.a. Résultats.....	p.36
1.5.b. Interprétation.....	p.37
1.6. Estimation de la pression de pêche et conclusion partielle.....	p.37
2. Carolles : « la Pointe de Carolles ».....	p.39
2.1. Moule (<i>Mytilus edulis</i>).....	p.39
2.1.1. Densités et mode de distribution.....	p.39
2.1.1.a. Résultats.....	p.39
2.1.1.b. Interprétation.....	p.40
2.1.2. Biomasses.....	p.41
2.1.2.a. Résultats.....	p.41
2.1.2.b. Interprétation.....	p.41
2.1.3. Tailles moyennes.....	p.42
2.1.3.a. Résultats.....	p.42
2.1.3.b. Interprétation.....	p.42
2.1.4. Cohortes de taille et classes d'âge.....	p.43
2.1.4.a. Résultats.....	p.43
2.1.4.b. Interprétation.....	p.43
2.1.5. Relations taille-masse.....	p.44
2.1.5.a. Résultats.....	p.44
2.1.5.b. Interprétation.....	p.44
2.2. l'huître creuse (<i>Crassostrea gigas</i>).....	p.45
2.2.1. Densités et mode de distribution.....	p.45
2.2.1.a. Résultats.....	p.45
2.2.1.b. Interprétation.....	p.45
2.2.2. Biomasses.....	p.47
2.2.2.a. Résultats.....	p.47
2.2.2.b. Interprétation.....	p.47
2.2.3. Tailles moyennes.....	p.48
2.2.3.a. Résultats.....	p.48
2.2.3.b. Interprétation.....	p.48
2.2.4. Cohortes de taille et classes d'âge.....	p.49
2.2.4.a. Résultats.....	p.49
2.2.4.b. Interprétation.....	p.49
2.2.5. Relations taille-masse.....	p.50
2.2.5.a. Résultats.....	p.50
2.2.5.b. Interprétation.....	p.50
2.3. Estimation de la pression de pêche et conclusion partielle.....	p.50
3. Donville-les-Bains : « la Pointe du Lude ».....	p.52
3.1. Moule (<i>Mytilus edulis</i>).....	p.52

3.1.1. Densités et mode de distribution.....	p.52
3.1.1.a. Résultats.....	p.52
3.1.1.b. Interprétation.....	p.53
3.1.2. Biomasses.....	p.54
3.1.2.a. Résultats.....	p.54
3.1.2.b. Interprétation.....	p.54
3.1.3. Tailles moyennes.....	p.55
3.1.3.a. Résultats.....	p.55
3.1.3.b. Interprétation.....	p.55
3.1.4. Cohortes de taille et classes d'âge.....	p.56
3.1.4.a. Résultats.....	p.56
3.1.4.b. Interprétation.....	p.56
3.1.5. Relations taille-masse.....	p.57
3.1.5.a. Résultats.....	p.57
3.1.5.b. Interprétation.....	p.57
3.2. l'huître creuse (<i>Crassostrea gigas</i>).....	p.58
3.2.1. Densités et mode de distribution.....	p.58
3.2.1.a. Résultats.....	p.58
3.2.1.b. Interprétation.....	p.59
3.2.2. Biomasses.....	p.60
3.2.2.a. Résultats.....	p.60
3.2.2.b. Interprétation.....	p.60
3.2.3. Tailles moyennes.....	p.61
3.2.3.a. Résultats.....	p.61
3.2.3.b. Interprétation.....	p.61
3.2.4. Cohortes de taille et classes d'âge.....	p.61
3.2.4.a. Résultats.....	p.61
3.2.4.b. Interprétation.....	p.62
3.2.5. Relations taille-masse.....	p.63
3.2.5.a. Résultats.....	p.63
3.2.5.b. Interprétation.....	p.63
3.3. Estimation de la pression de pêche et conclusion partielle.....	p.63
4. Saint-Martin-de-Bréhal : « face au CD 592 ».....	p.65
4.1. La moule (<i>Mytilus edulis</i>).....	p.65
4.1.1. Densités et mode de distribution.....	p.65
4.1.1.a. Résultats.....	p.65
4.1.1.b. Interprétation.....	p.66
4.1.2. Biomasses.....	p.67
4.1.2.a. Résultats.....	p.67
4.1.2.b. Interprétation.....	p.67
4.1.3. Tailles moyennes.....	p.68
4.1.3.a. Résultats.....	p.68
4.1.3.b. Interprétation.....	p.68
4.1.4. Cohortes de taille et classes d'âge.....	p.69
4.1.4.a. Résultats.....	p.69
4.1.4.b. Interprétation.....	p.69
4.1.5. Relations taille-masse.....	p.70

4.1.5.a. Résultats.....	p.70
4.1.5.b. Interprétation.....	p.70
4.2. La coque blanche (<i>Cerastoderma edule</i>).....	p.71
4.2.1. Densités et mode de distribution.....	p.71
4.2.1.a. Résultats.....	p.71
4.2.1.b. Interprétation.....	p.71
4.2.2. Biomasses.....	p.72
4.2.2.a. Résultats.....	p.72
4.2.2.b. Interprétation.....	p.73
4.2.3. Tailles moyennes.....	p.74
4.2.3.a. Résultats.....	p.74
4.2.3.b. Interprétation.....	p.74
4.2.4. Cohortes de taille et classes d'âge.....	p.74
4.2.4.a. Résultats.....	p.74
4.2.4.b. Interprétation.....	p.75
4.2.5. Relations taille-masse.....	p.75
4.2.5.a. Résultats.....	p.75
4.2.5.b. Interprétation.....	p.76
4.3. Les palourdes (<i>Ruditapes sp.</i>).....	p.77
4.3.1. Densités et mode de distribution.....	p.77
4.3.1.a. Résultats.....	p.77
4.3.1.b. Interprétation.....	p.77
4.3.2. Biomasses.....	p.79
4.3.2.a. Résultats.....	p.79
4.3.2.b. Interprétation.....	p.79
4.3.3. Tailles moyennes.....	p.80
4.3.3.a. Résultats.....	p.80
4.3.3.b. Interprétation.....	p.81
4.3.4. Cohortes de taille et classes d'âge.....	p.81
4.3.4.a. Résultats.....	p.81
4.3.4.b. Interprétation.....	p.82
4.3.5. Relations taille-masse.....	p.83
4.3.5.a. Résultats.....	p.83
4.3.5.b. Interprétation.....	p.84
4.4. La palourde bleue (<i>Venerupis pullastra</i>).....	p.85
4.4.1. Densités et mode de distribution.....	p.85
4.4.1.a. Résultats.....	p.85
4.4.1.b. Interprétation.....	p.86
4.4.2. Biomasses.....	p.87
4.4.2.a. Résultats.....	p.87
4.4.2.b. Interprétation.....	p.87
4.4.3. Tailles moyennes.....	p.88
4.4.3.a. Résultats.....	p.88
4.4.3.b. Interprétation.....	p.88
4.4.4. Cohortes de taille et classes d'âge.....	p.89
4.4.4.a. Résultats.....	p.89
4.4.4.b. Interprétation.....	p.89

4.4.5. Relations taille-masse.....	p.90
4.4.5.a. Résultats	p.90
4.4.5.b. Interprétation.....	p.90
4.5. La pinaire (<i>Venus verrucosa</i>).....	p.91
4.5.1. Densités et mode de distribution.....	p.91
4.5.1.a. Résultats	p.91
4.5.1.b. Interprétation	p.91
4.5.2. Biomasses	p.92
4.5.2.a. Résultats	p.92
4.5.2.b. Interprétation.....	p.93
4.5.3. Tailles moyennes.....	p.94
4.5.3.a. Résultats	p.94
4.5.3.b. Interprétation.....	p.94
4.5.4. Cohortes de taille et classes d'âge	p.94
4.5.4.a. Résultats	p.94
4.5.4.b. Interprétation.....	p.95
4.5.5. Relations taille-masse.....	p.95
4.5.5.a. Résultats	p.95
4.5.5.b. Interprétation.....	p.95
4.6. Estimation de la pression de pêche et conclusion partielle.....	p.95
5. Hauteville-sur-mer : « face à l'école de voile » / Haut d'estran.....	p.98
5.1. Densités et mode de distribution.....	p.98
5.1.a. Résultats.....	p.98
5.1.b. Interprétation.....	p.99
5.2. Biomasses	p.100
5.2.a. Résultats	p.100
5.2.b. Interprétation	p.100
5.3. Tailles moyennes	p.101
5.3.a. Résultats	p.101
5.3.b. Interprétation	p.101
5.4. Cohortes de taille et classes d'âge	p.102
5.4.a. Résultats	p.102
5.4.b. Interprétation	p.102
5.5. Relations taille-masse.....	p.103
5.5.a. Résultats	p.103
5.5.b. Interprétation.....	p.103
5.6. Estimation de la pression de pêche et conclusion partielle.....	p.103
6. Hauteville-sur-mer : « face à l'école de voile » / Bas d'estran.....	p.105
6.1. La coque blanche (<i>Cerastoderma edule</i>).....	p.105
6.1.1. Densités et mode de distribution.....	p.105
6.1.1.a. Résultats.....	p.105
6.1.1.b. Interprétation.....	p.106
6.1.2. Biomasses	p.107
6.1.2.a. Résultats	p.107
6.1.2.b. Interprétation	p.107
6.1.3. Tailles moyennes.....	p.108
6.1.3.a. Résultats	p.108

6.1.3.b. Interprétation	p.108
6.1.4. Cohortes de taille et classes d'âge.....	p.109
6.1.4.a. Résultats	p.109
6.1.4.b. Interprétation	p.109
6.1.5. Relations taille-masse.....	p.110
6.1.5.a. Résultats	p.110
6.1.5.b. Interprétation	p.110
6.2. Les palourdes (<i>Ruditapes sp.</i>).....	p.111
6.2.1. Densités et mode de distribution.....	p.111
6.2.1.a. Résultats	p.111
6.2.1.b. Interprétation	p.112
6.2.2. Biomasses	p.113
6.2.2.a. Résultats	p.113
6.2.2.b. Interprétation.....	p.113
6.2.3. Tailles moyennes.....	p.114
6.2.3.a. Résultats	p.114
6.2.3.b. Interprétation.....	p.114
6.2.4. Cohortes de taille et classes d'âge	p.115
6.2.4.a. Résultats	p.115
6.2.4.b. Interprétation.....	p.115
6.2.5. Relations taille-masse.....	p.116
6.2.5.a. Résultats	p.116
6.2.5.b. Interprétation.....	p.116
6.3. Estimation de la pression de pêche et conclusion partielle.....	p.116
7. Pirou : « face à la piscine d'eau de mer » / Moules.....	p.118
7.1. Densités et mode de distribution.....	p.118
7.1.a. Résultats	p.118
7.1.b. Interprétation.....	p.119
7.2. Biomasses.....	p.120
7.2.a. Résultats	p.120
7.2.b. Interprétation	p.120
7.3. Tailles moyennes	p.121
7.3.a. Résultats	p.121
7.3.b. Interprétation	p.121
7.4. Cohortes de taille et classes d'âge	p.122
7.4.a. Résultats	p.122
7.4.b. Interprétation	p.122
7.5. Relations taille-masse.....	p.123
7.5.a. Résultats	p.123
7.5.b. Interprétation	p.123
7.6. Estimation de la pression partielle et conclusion partielle	p.123
8. Pirou : « face à la piscine d'eau de mer » / Huîtres creuses.....	p.124
8.1. Densités et mode de distribution.....	p.124
8.1.a. Résultats	p.124
8.1.b. Interprétation.....	p.125
8.2. Biomasses	p.126
8.2.a. Résultats	p.126

8.2.b. Interprétation.....	p.126
8.3. Tailles moyennes.....	p.127
8.3.a. Résultats.....	p.127
8.3.b. Interprétation.....	p.128
8.4. Cohortes de taille et classes d'âge.....	p.128
8.4.a. Résultats.....	p.128
8.4.b. Interprétation.....	p.128
8.5. Relations taille-masse.....	p.129
8.5.a. Résultats.....	p.129
8.5.b. Interprétation.....	p.129
8.6. Estimation de la pression de pêche et conclusion partielle.....	p.129
9. Montfarville : « le Moulard ».....	p.130
9.1. Densités et mode de distribution.....	p.130
9.1.a. Résultats.....	p.130
9.1.b. Interprétation.....	p.131
9.2. Biomasses.....	p.132
9.2.a. Résultats.....	p.132
9.2.b. Interprétation.....	p.132
9.3. Tailles moyennes.....	p.133
9.3.a. Résultats.....	p.133
9.3.b. Interprétation.....	p.133
9.4. Cohortes de taille et classes d'âge.....	p.134
9.4.a. Résultats.....	p.134
9.4.b. Interprétation.....	p.134
9.5. Relations taille-masse.....	p.135
9.5.a. Résultats.....	p.135
9.5.b. Interprétation.....	p.135
9.6. Estimation de la pression de pêche et conclusion partielle.....	p.135
10. Quettehou : « face au Vaupreux ».....	p.136
10.1. Densités et mode de distribution.....	p.136
10.1.a. Résultats.....	p.136
10.1.b. Interprétation.....	p.137
10.2. Biomasses.....	p.138
10.2.a. Résultats.....	p.138
10.2.b. Interprétation.....	p.138
10.3. Tailles moyennes.....	p.139
10.3.a. Résultats.....	p.139
10.3.b. Interprétation.....	p.139
10.4. Cohortes de taille et classes d'âge.....	p.140
10.4.a. Résultats.....	p.140
10.4.b. Interprétation.....	p.140
10.5. Relations taille-masse.....	p.141
10.5.a. Résultats.....	p.141
10.5.b. Interprétation.....	p.141
10.6. Estimation de la pression de pêche et conclusion partielle.....	p.141
11. Sainte-Marie-du-Mont : « face à la réserve naturelle de Beauguillot ».....	p.142
11.1. Densités et mode de distribution.....	p.142

11.1.a. Résultats.....	p.142
11.1.b. Interprétation.....	p.143
11.2. Biomasses.....	p.144
11.2.a. Résultats.....	p.144
11.2.b. Interprétation.....	p.144
11.3. Tailles moyennes.....	p.145
11.3.a. Résultats.....	p.145
11.3.b. Interprétation.....	p.145
11.4. Cohortes de taille et classes d'âge.....	p.146
11.4.a. Résultats.....	p.146
11.4.b. Interprétation.....	p.146
11.5. Relations taille-masse.....	p.147
11.5.a. Résultats.....	p.147
11.5.b. Interprétation.....	p.147
11.6. Estimation de la pression de pêche et conclusion partielle.....	p.147
12. Sainte-Marie-du-Mont : « le Grand Vey ».....	p.149
12.1. Densités et mode de distribution.....	p.149
12.1.a. Résultats.....	p.149
12.1.b. Interprétation.....	p.150
12.2. Biomasses.....	p.151
12.2.a. Résultats.....	p.151
12.2.b. Interprétation.....	p.151
12.3. Tailles moyennes.....	p.152
12.3.a. Résultats.....	p.152
12.3.b. Interprétation.....	p.152
12.4. Cohortes de taille et classes d'âge.....	p.153
12.4.a. Résultats.....	p.153
12.4.b. Interprétation.....	p.153
12.5. Relations taille-masse.....	p.154
12.5.a. Résultats.....	p.154
12.5.b. Interprétation.....	p.154
12.6. Estimation de la pression de pêche et conclusion partielle.....	p.154
13. Synthèse des résultats.....	p.155

CONCLUSION.....	p.157
-----------------	-------

GLOSSAIRE

BIBLIOGRAPHIE

INTRODUCTION

INTRODUCTION

Le littoral manchois présente un linéaire de côtes s'étendant de la baie du Mont Saint-Michel à la baie des Veys soit environ 330 kilomètres et offre ainsi d'importantes possibilités de développement pour les activités à vocation maritime. Ces activités concernent le tourisme (pêche de loisirs, baignade, sports nautiques, thalassothérapie), le domaine de la conchyliculture et de la pêche à pied professionnelle exploitant plusieurs gisements naturels.

De nombreux gisements naturels de coquillages sont présents sur l'ensemble du littoral et représentent un atout non négligeable pour le développement du département. Ils sont exploités en pêche à pied tant professionnelle que récréative.

Les coquillages pêchés sont souvent des mollusques bivalves filtrant l'eau de mer pour s'alimenter et respirer. La filtration favorise l'intégration et l'accumulation des contaminants microbiologiques et chimiques (métaux, pesticides, polychlorobiphényles etc...) présents dans le milieu. Les mollusques bivalves sont considérés comme des bio-indicateurs de contamination.

Leur consommation, notamment à l'état cru, peut faire encourir des risques :

- ♦ Infections microbiennes liées à la présence de bactéries et de virus,
- ♦ Risques dus aux toxines phytoplanctoniques,
- ♦ Accumulations de polluants chimiques dans l'organisme, etc...

Le suivi de la qualité des coquillages est nécessaire afin de prévenir et limiter les risques pour la santé.

La Directive européenne n° 91/492 du 15 juillet 1991 fixe les règles régissant la production et la mise sur le marché de mollusques bivalves vivants et détermine les différents classements de salubrité des zones conchylicoles avec des contraintes plus ou moins fortes selon la qualité. Le texte concerne essentiellement le secteur professionnel.

Dans un souci de protection de la santé publique, le service Santé-Environnement de la DDASS 50 (Direction Départementale des Affaires Sanitaires et Sociales de la Manche) met en œuvre, depuis plusieurs années déjà, un suivi qualitatif des gisements portant sur la recherche de paramètres microbiologiques et chimiques et sur celle des radioéléments. Onze points répartis le long du littoral sont intégrés au réseau de suivi sanitaire.

En 1995, une étude par photographies aériennes de la fréquentation des pêcheurs à pied sur le secteur littoral compris entre la baie du Mont Saint-Michel et le havre de Lessay a mis en évidence l'intérêt et le succès de la pêche à pied. Plus de 5000 pêcheurs à pied ont ainsi été recensés lors de marées à forts coefficients de juillet et de septembre 1995.

En vue d'adapter son réseau de suivi sanitaire des coquillages et d'approfondir les connaissances sur les gisements naturels, le service Santé-Environnement a entrepris, pendant l'été 1999, un essai d'évaluation du potentiel de production de trois zones de présence de coquillages du littoral granvillais sur la côte ouest cotentin :

- ♦ « La Pointe du Roc » : huîtres et moules,
- ♦ « Hacqueville » : huîtres et moules,
- ♦ « Kairon » : coques blanches.

L'étude a permis de valider une méthode d'évaluation et de définir, sur les trois sites, les densités, les biomasses et la pérennité des gisements.

En mars 2000, au vu des résultats obtenus, la DDASS 50, en partenariat avec l'AESN (Agence de l'Eau Seine-Normandie) et le LBBM (Laboratoire de Biologie et Biotechnologies Marines) de l'Université de Caen, a souhaité réaliser l'évaluation sur l'ensemble du département. En décembre 2000, l'étude a été élargie au département du Calvados dans le but d'approfondir les connaissances sur les ressources coquillières bas-normandes.

Achevé en août 2001, l'état des lieux a permis d'identifier les espèces présentes sur les côtes bas-normandes, de déterminer les densités, les biomasses et les classes d'âge des coquillages sur 17 sites du littoral pour apporter des informations sur l'importance quantitative des gisements à une date précise.

En novembre 2001, en partenariat avec le CRPM (Comité Régional des Pêches Maritimes) de Basse-Normandie, la DDASS 50 et l'AESN ont mis en place une seconde évaluation sur les 12 sites étudiés du littoral manchois afin de dégager les tendances évolutives des gisements considérés (pérennité, pression de pêche exercée etc...) dans le but de préciser et compléter le réseau actuel de suivi sanitaire des gisements naturels de coquillages.

Le rapport présente, dans un premier temps, le cadre et les objectifs de l'étude. Le matériel et la méthode utilisés sont exposés dans une seconde partie. La biologie des espèces est ensuite rappelée avant la présentation des résultats et de leur synthèse.

I. PRESENTATION DE L'ETUDE

A. CADRE DE L'ETUDE

B. OBJECTIFS DE L'ETUDE

C. SITES D'ETUDE

D. SUIVI D'ETUDE

I. PRESENTATION DE L'ETUDE

A. CADRE DE L'ETUDE

Les nombreux bancs de mollusques bivalves présents le long du littoral bas-normand sont la cible des pêcheurs à pied tant professionnels que récréatifs. La pêche à pied est réglementée par des textes législatifs dont les principaux sont :

- ♦ La Directive européenne n° 91/492/CEE du 15 juillet 1991, traduite en droit français par,
- ♦ L'Arrêté du 21 mai 1999 relatif au classement de salubrité et à la surveillance des zones de production et des zones de reparcage des coquillages vivants,
- ♦ Le Décret n° 94-430 du 28 avril 1994 (modifié par le Décret n° 98-696 du 30 juillet 1998) relatif aux conditions sanitaires de production et de mise sur le marché des coquillages vivants,
- ♦ L'Arrêté du 2 juillet 1996 (modifié par l'Arrêté du 25 novembre 1999) fixant les critères sanitaires auxquels doivent satisfaire les coquillages vivants destinés à la consommation humaine directe.

Les textes fixent les contraintes plus ou moins fortes auxquelles est soumise la pêche professionnelle en fonction de la qualité du milieu et des coquillages dans la zone :

- ♦ Zone A : zones dans lesquelles les coquillages peuvent être récoltés pour la consommation humaine directe,
- ♦ Zone B : zones dans lesquelles les coquillages peuvent être récoltés mais ne peuvent être mis sur le marché pour la consommation humaine directe qu'après avoir subi, pendant un temps suffisant, soit un traitement de purification dans un centre, associé ou non à un reparcage, soit un reparcage,
- ♦ Zone C : zones dans lesquelles les coquillages ne peuvent être mis sur le marché pour la consommation humaine directe qu'après un reparcage de longue durée, associé ou non à une purification, ou après une purification intensive mettant en œuvre une technique appropriée.
En France, les coquillages issus de zone classées C ne peuvent être destinés qu'aux industries de transformation de type conserveries,
- ♦ Zone D : zones dans lesquelles les coquillages ne peuvent être récoltés ni pour la consommation humaine directe, ni pour le reparcage, ni pour la purification.

Le classement sanitaire des zones est basé sur des critères microbiologiques et chimiques. Ces critères sont établis dans le tableau suivant :

Classement	Critères microbiologiques	Critères chimiques
	au moins 90 % des valeurs < 230 <i>Escherichia coli</i> *	La contamination moyenne exprimée en kg de chair et de liquide intervalvaire n'excède pas : - 0,5 mg de mercure total, - 2 mg de cadmium, - 2 mg de plomb,
	aucune valeur > 1 000 <i>Escherichia coli</i> *	
	au moins 90 % des valeurs < 4 600 <i>Escherichia coli</i> *	
	aucune valeur > 46 000 <i>Escherichia coli</i> *	
	au moins 90 % des valeurs < 46 000 <i>Escherichia coli</i> *	
	plus de 10 % des valeurs > 46 000 <i>Escherichia coli</i> *	La contamination moyenne est supérieure aux valeurs ci-dessus.
*Concentration/100 g de chair et de liquide intervalvaire		

Tableau n° 1 : Critères de définition des classements des zones de production

(Source : rapport « Département de la Manche, Surveillance sanitaire du littoral, Bilans des suivis 1998 et 1999 »)

Si les textes sont plus particulièrement orientés vers la pêche professionnelle, le service Santé-Environnement de la DDASS 50 a mis en place un réseau de surveillance sanitaire des coquillages dans le but de protéger la santé publique. Le suivi porte sur la recherche de paramètres microbiologiques et chimiques et sur la radioactivité et est organisé de la manière suivante :

Commune	Emplacement	Espèces suivies	Type de suivi					
			Microbiologie ¹		Métaux ²		Radioactivité ³	
			Suivi	Fréquence	Suivi	Fréquence	Suivi	Fréquence
Saint-Jean-le-Thomas ou Dragey	face RD 241 la Dune	coques blanches	oui	mensuelle	oui	trimestrielle	oui	annuelle
Saint-Pair-sur-mer	Kairon	coques blanches	oui	mensuelle	oui	trimestrielle	oui	annuelle
		huîtres creuses	oui	mensuelle	non	-	non	-
Granville	Macqueville	moules	oui	mensuelle	oui	trimestrielle	non	-
		huîtres creuses	oui	mensuelle	non	-	oui	annuelle
Granville	proximité du Basq	moules	oui	mensuelle	non	-	non	-
		huîtres creuses	oui	mensuelle	oui	trimestrielle	non	-
Dorville-Jes-Bains	Pointe du Lude	moules	oui	mensuelle	oui	trimestrielle	oui	annuelle
Saint-Martin-de-Bréhal	face RD 592	palourdes	oui	mensuelle	oui	trimestrielle	oui	annuelle
Monteville-sur-mer	face à l'école de voile	coques blanches	oui	mensuelle	oui	trimestrielle	oui	annuelle
Pirou	face à la piscine	moules	oui	mensuelle	oui	trimestrielle	oui	annuelle
Queffelec	face au Valpreux	coques blanches	oui	mensuelle	oui	trimestrielle	oui	annuelle
Sainte-Marie-du-Mont	face accès réserve de Beauguillet	coques blanches	oui	mensuelle	oui	trimestrielle	non	-
Sainte-Marie-du-Mont	le Grand Vey	coques blanches	oui	mensuelle	oui	trimestrielle	oui	annuelle
¹ recherche des germes témoins de contamination fécale : coliformes totaux, <i>Escherichia coli</i> et streptocoques fécaux								
² recherche de métaux lourds : plomb, cadmium et mercure								
³ recherche de radioéléments : spectrométrie gamma, activité bêta totale des oxalates (équivalent strontium), activité bêta totale et potassium 40								

Tableau n° 2 : Organisation du réseau de suivi sanitaire des coquillages de la DDASS 50

(Source : DDASS 50)

B. OBJECTIFS DE L'ETUDE

Après l'état des lieux ayant dégagé sur chaque site, les espèces principales, les densités, les biomasses et les classes d'âge des coquillages, la seconde évaluation a pour but de mettre en évidence l'évolution des zones d'étude afin d'estimer la pérennité des espèces et la pression de pêche exercée.

Les informations obtenues seront nécessaires afin de recadrer et compléter le réseau de suivi sanitaire des coquillages ainsi que pour mettre en place une protection adaptée et optimisée des ressources coquillières tant au niveau qualitatif (suivi des rejets côtiers et des sources de contamination) que quantitatif (gestion des ressources). Elles permettront d'apporter des connaissances précises sur les points de suivi sanitaire, notamment, et sur les gisements coquilliers, en général, afin de mettre l'accent sur les zones sensibles, de protéger la santé publique et de mieux gérer les ressources.

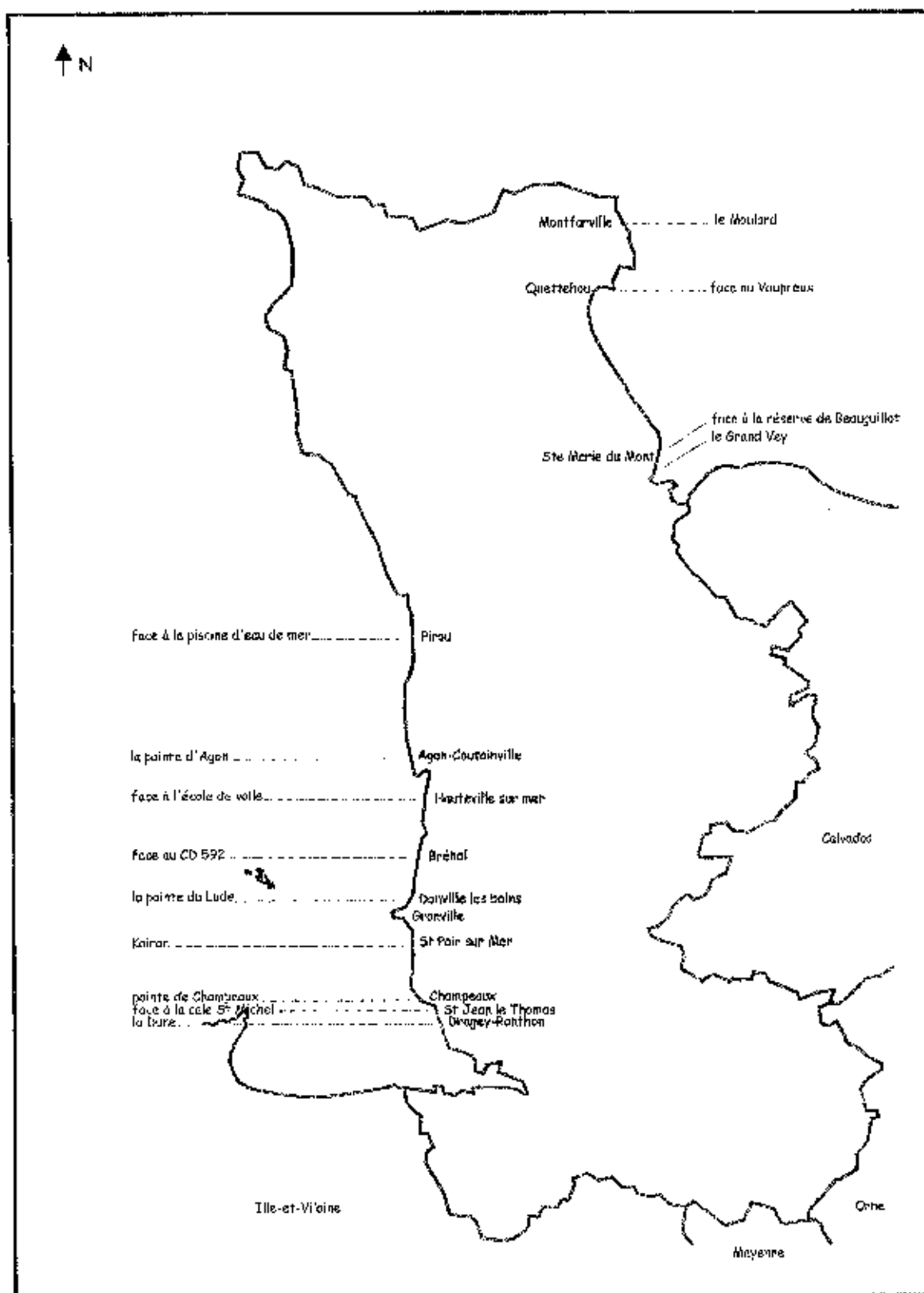
C. SITES D'ETUDE

1. Localisation

13 points d'étude répartis entre la façade ouest et la façade est du département de la Manche ont été préalablement retenus pour l'enquête préliminaire :

- | | | |
|---|---|------------------------|
| <ul style="list-style-type: none">♦ Dragey : « la Dune »,♦ Saint-Jean-le-Thomas : « face à la cale Saint-Michel »,♦ Champeaux : « la Pointe de Champeaux »,♦ Saint-Pair-sur-mer : « Kairon »,♦ Donville-les-Bains : « la Pointe du Lude »,♦ Saint-Martin-de-Bréhal : « face au CD 592 »,♦ Hauteville-sur-mer : « face à l'école de voile »,♦ Agon-Coutainville : « la Pointe d'Agon »,♦ Pirou : « face à la piscine d'eau de mer », | } | Côte ouest
cotentin |
| <ul style="list-style-type: none">♦ Montfarville : « le Moulard »,♦ Quettehou : « face au Vaupreux »,♦ Sainte-Marie-du-Mont : « face à la réserve naturelle de Beauguillot »,♦ Sainte-Marie-du-Mont : « le Grand Vey ». | } | Côte est
cotentin |

Cf. Carte n° 1 : Répartition des sites d'étude dans la Manche



Carte n° 1 : Répartition des sites d'étude dans la Manche
(Source : DDASS 50)

2. Caractéristiques sanitaires

Les zones coquillières peuvent se développer dans des secteurs sous l'influence des apports nutritifs des rivières, des ruisseaux et autres exutoires. L'apport de nourriture est couplé à celui de contaminants microbiologiques et chimiques.

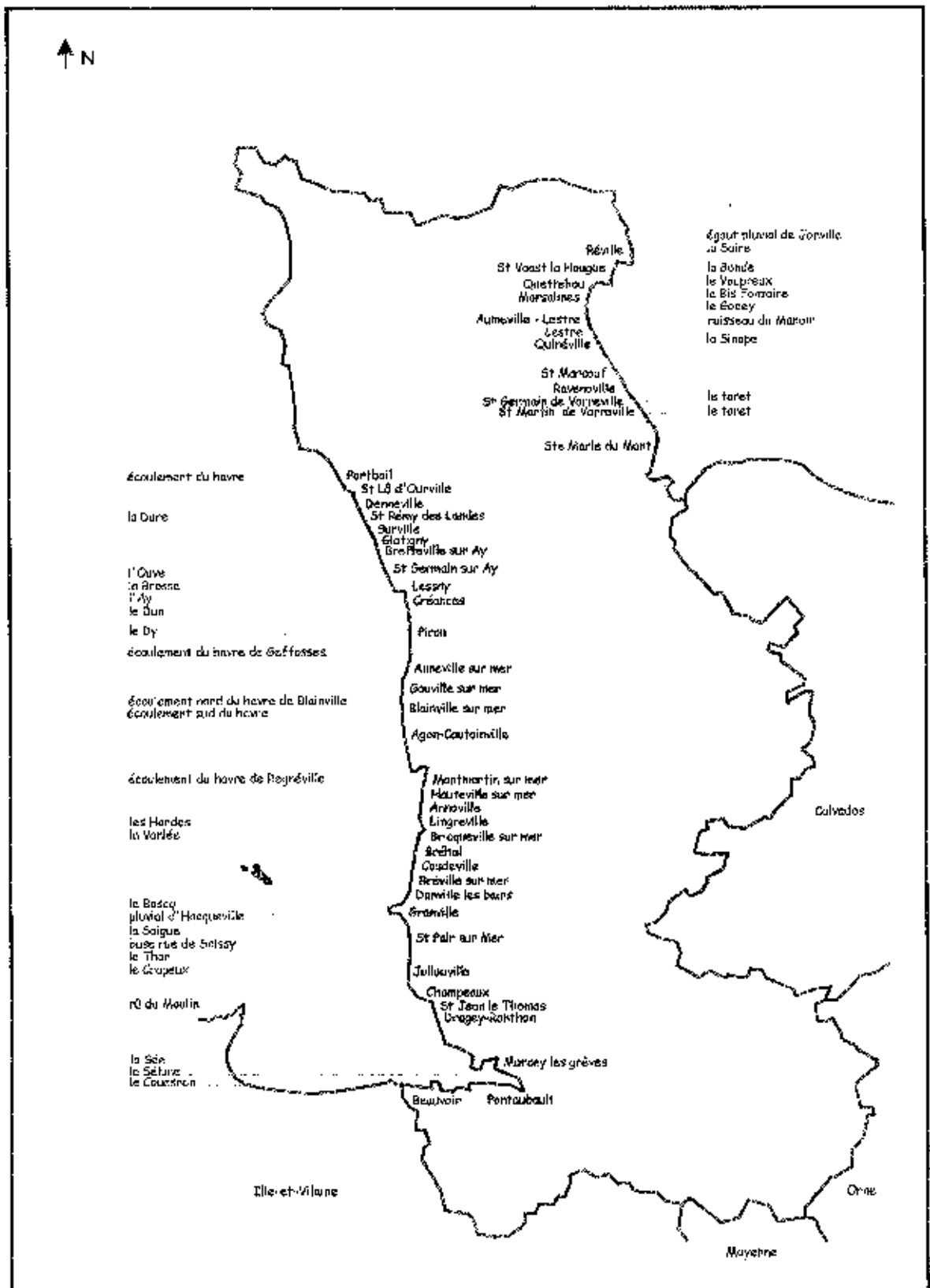
Les mollusques bivalves filtrent d'importantes quantités d'eau de mer pour s'alimenter. Lors de la filtration, les coquillages intègrent et concentrent la contamination présente dans le milieu qu'elle soit microbienne ou chimique. La consommation des coquillages peut alors compromettre la santé publique.

Sur tout le littoral manchois, la présence de rejets côtiers peut venir affecter la qualité du milieu et des coquillages. Afin de suivre leur qualité, la DDASS met en œuvre, dans ce domaine, deux types de suivi :

- ♦ Un réseau de surveillance sanitaire des coquillages : il permet de connaître et de suivre la qualité des coquillages au niveau microbiologique et chimique. Des mesures de radioactivité sont également effectuées. Le réseau est mis en place en complément des réseaux REMI (Réseau Microbiologique) et RNO (Réseau National d'Observation) de l'IFREMER (Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer) portant sur les zones d'exploitation,
- ♦ Un réseau de surveillance sanitaire des rejets côtiers : il permet de suivre la qualité microbiologique et physico-chimique des eaux des cours d'eau arrivant à la mer et pouvant provoquer une dégradation du milieu.

Sur le littoral manchois, 33 rejets influant sur les usages coquilliers (conchyliculture, gisements naturels) font l'objet d'un suivi de fréquence mensuelle :

Cf. Carte n° 2 : Localisation des rejets influant sur les usages coquilliers dans la Manche



Carte n° 2 : Localisation des rejets influant sur les usages coquilliers dans la Manche
(source DDASS 50)

La majorité des sites d'étude est intégrée au réseau de suivi sanitaire des coquillages.
La qualité des coquillages fluctue en fonction des zones du littoral.

Cf. Annexe n° 2 : Fiches de résultats du suivi sanitaire des gisements de coquillages

D. SUIVI D'ETUDE

Le suivi de l'étude est assuré par un comité de pilotage qui valide les résultats obtenus et est composé des membres suivants :

- ♦ Un représentant du Comité Régional des Pêches Maritimes de Basse-Normandie,
- ♦ Un représentant de l'Agence de l'Eau Seine-Normandie,
- ♦ Un représentant de la DDASS 14,
- ♦ Un représentant de la DDASS 50,
- ♦ Un représentant de la DDAM (Direction Départementale des Affaires Maritimes) 14,
- ♦ Un représentant de la DDAM 50,
- ♦ Un représentant de la DRASS (Direction Régionale des Affaires Sanitaires et Sociales),
- ♦ Un représentant de l'IFREMER,
- ♦ Un représentant de l'Université de Caen,
- ♦ Un représentant du Conseil Economique et Social de Basse-Normandie,
- ♦ Un représentant du Conseil Régional de Basse-Normandie,
- ♦ Un représentant du Conseil Général du Calvados,
- ♦ Un représentant du Conseil Général de la Manche.

II. MATERIELS ET METHODES

A. MATERIELS

B. METHODE UTILISEE

II-MATERIELS ET METHODES

A. MATERIELS

1. Matériel de terrain

Pour le travail de terrain, le matériel nécessaire à l'étude est :

- ♦ Des échantillonneurs :
 - Quadrats de 1 m^2 , 0.25 m^2 et 0.02 m^2 , utilisés sur les substrats rocheux ou caillouteux,
 - Carottiers de 0.25 m^2 et 0.02 m^2 (et 15 cm de hauteur), utilisés sur les substrats sableux,

Cf. Annexe n° 2 : Photographies des échantillonneurs

- ♦ Un tamis de maille 1 mm (limite reconnue pour la macrofaune invertébrée),
- ♦ Du matériel divers tel que : un marteau, un burin, une griffe de jardin etc.,
- ♦ Un double décimètre pour les mesures entre les différentes stations de prélèvement,
- ♦ Une boussole pour l'orientation sur les gisements,
- ♦ Des sacs de congélation afin de recueillir les prélèvements.

2. Matériel de laboratoire

Le travail de laboratoire consiste à dénombrer, peser et mesurer individuellement les coquillages. Il nécessite une balance de précision à 0.1 g près et un pied à coulisse à 0.1 mm près.

3. Matériel d'analyse statistique

Le travail d'analyse statistique est réalisé en majeure partie sur le tableur EXCEL pour les calculs de densités et de biomasses ainsi que pour la réalisation des graphiques. L'analyse des cohortes de taille est effectuée sur le logiciel statistique NORMSEP permettant de déterminer :

- ♦ La taille moyenne des individus d'une cohorte avec son écartype,
- ♦ L'effectif théorique d'une cohorte.

B. METHODE UTILISEE

1. Stratégie d'échantillonnage

Le choix, la mise en œuvre et la précision de la stratégie d'échantillonnage dépendent des conditions de travail et des moyens disponibles pour l'étude. Ces derniers sont relativement réduits :

- ♦ Une seule personne pour réaliser le travail : lourde charge de travail sur le terrain,

- ♦ Les déplacements sur l'estran à pied : allongement des durées de travail sur le terrain,
- ♦ Des possibilités matérielles réduites au strict nécessaire.

L'évaluation quantitative des gisements peut être réalisée selon plusieurs stratégies d'échantillonnage :

- ♦ Un échantillonnage aléatoire simple (E.A.S.) : il consiste à prélever au hasard et de façon indépendante n unités d'échantillonnage d'une population de N éléments. Chaque élément de la population possède alors la même probabilité de faire partie de l'échantillon,
- ♦ Un échantillonnage stratifié : il consiste à diviser une population hétérogène (de taille N) en k sous-ensembles plus homogènes appelés " strates " (de tailles N_h) et à prélever un échantillon (de taille n_h) dans chacune des k strates,
- ♦ Un échantillonnage systématique : pour une population dont les éléments sont numérotés de 1 à N , on tire au hasard le premier élément de l'échantillon (i) puis on prélève systématiquement le $(i+p)^{\text{ème}}$, le $(i+2p)^{\text{ème}}$, le $(i+3p)^{\text{ème}}$ etc.. Les éléments de l'échantillon sont séparés de p (p choisi pour couvrir toute la population).

La méthode validée pendant l'été 1999 utilise une stratégie d'échantillonnage systématique permettant un quadrillage de la superficie des gisements sans nécessiter de connaissances précises sur la structure du gisement ou sur la répartition des espèces.

Pour les mollusques fouisseurs, notamment les coques blanches, la surface totale des gisements ne peut être évaluée par les moyens de l'étude. L'échantillonnage est alors mis en place sur les zones où les densités de coquillages semblent les plus importantes, sur les taches de densité.

Le quadrillage réalisé tient compte des moyens humains inhérents à l'étude et comporte 16 stations de prélèvements réparties entre 4 niveaux (du haut vers le bas de l'estran) et 4 radiales. La première station est choisie au hasard dans la zone de présence des coquillages et les stations suivantes sont déterminées systématiquement à partir de la première grâce aux distances entre les niveaux et les radiales. Sur chaque station de prélèvements, 4 échantillons de surface déterminée (1 m^2 , 0.25 m^2 ou 0.02 m^2) sont tirés aléatoirement. Tous les individus de l'espèce-cible de coquillage sont prélevés.

Cf. Figure n° 1 : Schéma de la stratégie d'échantillonnage systématique

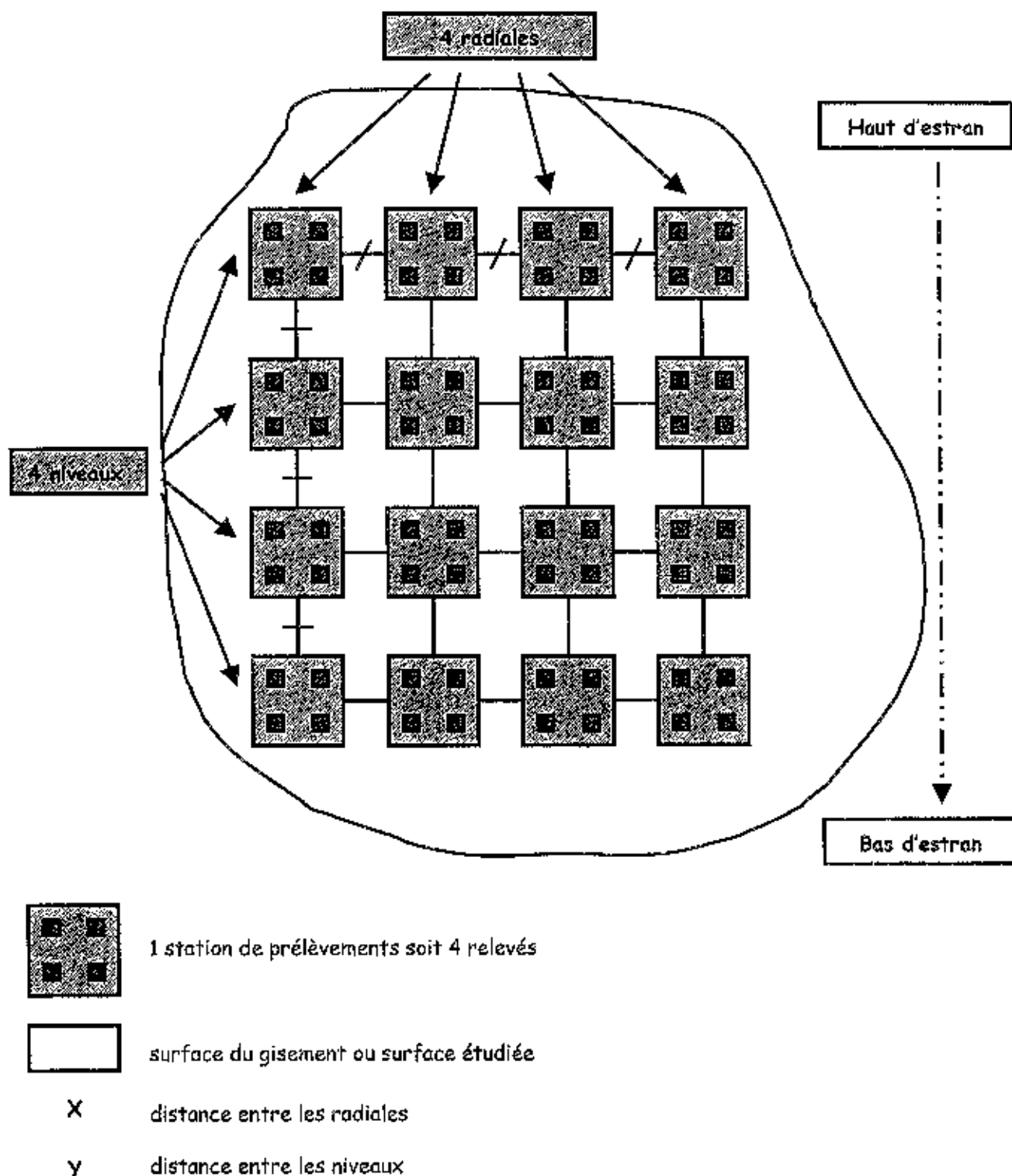


Figure n° 1 : Schéma de la stratégie d'échantillonnage systématique

Pour les espèces fouisseuses (coques blanches, palourdes), les 4 prélèvements sont réalisés en ligne les uns à côté des autres. Pour les mollusques bivalves non fouisseurs (moules et huîtres creuses), les échantillons sont tirés au hasard en se positionnant au centre de la station et en lançant 4 fois l'échantillonneur de manière aléatoire vers chacun des « angles de la station ».

Les 64 échantillons sont ensuite acheminés vers le laboratoire où les coquillages sont comptabilisés, pesés et mesurés individuellement.

Pour la mise en place de l'évaluation, 4 à 5 jours de terrain sont prévus par site afin de pouvoir effectuer l'échantillonnage d'un niveau par jour.

La stratégie d'échantillonnage tient compte du mode de répartition sur l'estran des espèces étudiées. Trois types de mode existent :

- ♦ Le mode dit " régulier " ou " uniforme " ,
- ♦ Le mode dit " aléatoire " ou " au hasard " ,
- ♦ Le mode dit " contagieux " ou " en groupe " .

Les différents modes de répartition (ou distribution) sont illustrés ci-après :

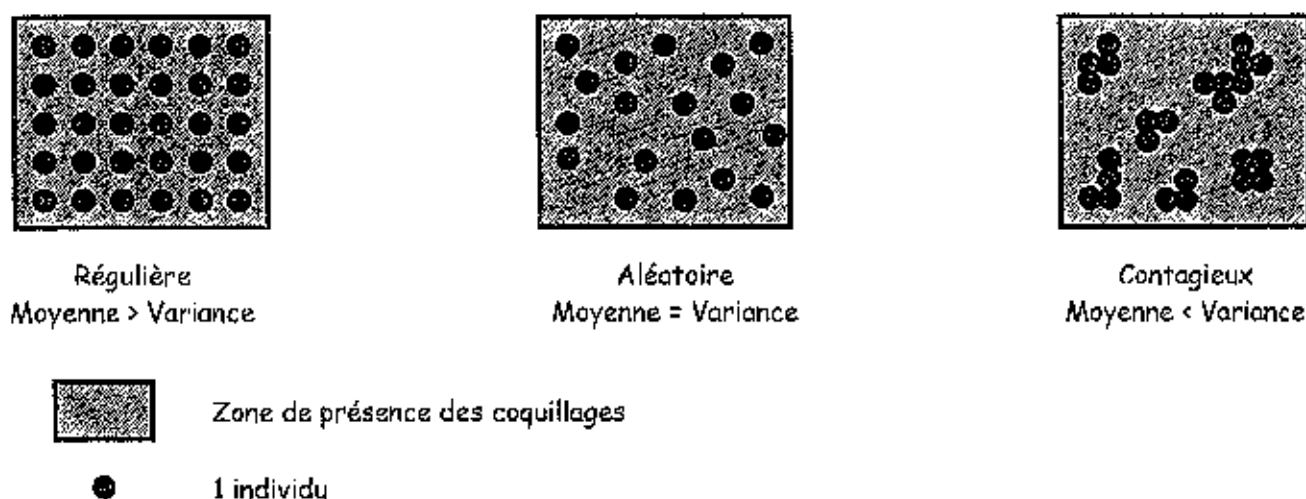


Figure n°2 : Présentation schématique des différents modes de distribution

2. Analyse des résultats

L'analyse des résultats consiste à :

- ♦ Calculer les densités, les biomasses, la taille moyenne des coquillages. L'évolution générale des gisements entre les deux évaluations pourra ainsi être estimée (augmentation ou diminution des valeurs),
- ♦ Vérifier la relation taille-masse pour chaque espèce et sur chaque site,

- ♦ Réaliser des histogrammes présentant l'effectif en fonction de la taille pour déterminer les cohortes de taille et les classes d'âge. L'effondrement « anormal » des cohortes de taille entre les deux passages permettra d'apprécier la pression de pêche sur les sites.

III. RAPPELS DE BIOLOGIE DES ESPECES ETUDIEES DE MOLLUSQUES BIVALVES

A. GENERALITES

B. MOULE : *Mytilus edulis*

C. HUITRE CREUSE : *Crassostrea gigas*

D. COQUE BLANCHE : *Cerastoderma edule*

E. PALOURDES

F. PRAIRE : *Venus verrucosa*

III. RAPPELS DE BIOLOGIE DES ESPECES ETUDIEES DE MOLLUSQUES BIVALVES

A. GENERALITES

1. Anatomie générale

Les mollusques bivalves ou lamellibranches possèdent une coquille qui, comme leur nom l'indique, est composée de deux valves reliées entre elles par un ligament situé le long de la charnière. Les mollusques bivalves présentent, par ailleurs, des branchies.

Les 4 ordres de mollusques bivalves (Protobranches, Filibranches, Eulamellibranches et Septibranches) se divisent en plusieurs familles. La distinction est faite à partir de différents caractères tels que :

- ♦ La forme de la coquille,
- ♦ La forme de la charnière (présence ou absence de dents, forme et nombre des dents),
- ♦ La forme et la position du ligament,
- ♦ La trace des muscles adducteurs (nombre et importance),
- ♦ La présence ou non d'organes ou d'appendices comme les siphons, le pied, le byssus etc..

La coupe transversale d'un mollusque bivalve montre :

- ♦ Une région dorsale occupée par la masse viscérale,
- ♦ Une vaste cavité palléale ventrale limitée latéralement par les lobes du manteau et en continuité avec le milieu extérieur par l'ouverture ventrale de la coquille,
- ♦ Une paire de branchies reliées à la masse viscérale et séparant la cavité palléale en deux chambres :
 - Infrabranchiale du côté ventral,
 - Suprabranchiale du côté dorsal.

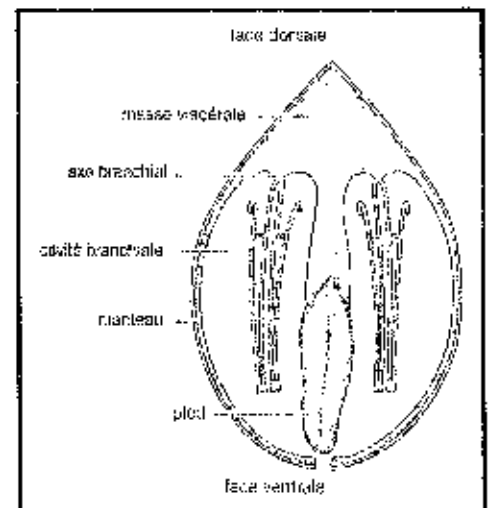


Figure n° 3 : Coupe transversale schématique d'un mollusque bivalve
(Source : Les Fruits de la mer et plantes marines des pêches françaises)

Le manteau adhère au corps dans les régions dorsale et latéro-dorsale de l'animal alors que sur la partie ventrale, il forme deux lobes minces délimitant la cavité palléale également appelée cavité branchiale. Les bords des lobes peuvent être libres sur toute leur étendue ou soudés sur quelques points (1,2 ou 3). Le rôle essentiel du manteau est d'assurer la formation et la calcification de la coquille ainsi que la sécrétion du ligament. Il a, par ailleurs, un rôle non

négligeable dans la circulation de l'eau au niveau des branchies, participe à la respiration grâce à un échange direct de gaz avec l'eau environnante et accumule les réserves.

Les mollusques bivalves présentent également :

- ♦ Un cœur : il est entouré du péricarde (mince membrane transparente) et possède deux oreillettes et un ventricule. Le sang est quasiment incolore même si l'hémocyanine (pigment respiratoire) lui donne une teinte légèrement bleuâtre. La circulation du sang débute dans deux aortes d'où le sang est chassé avant de passer dans les artères et artérioles et d'aboutir aux sinus correspondant à des lacunes dans lequel le sang circule sans être endigué,
- ♦ Deux reins : ils constituent le système excréteur. Ils ont une forme de tubes recourbés en « U » et communiquent à la fois avec la cavité péricardique et la cavité palléale. Le transport des déchets se fait :
 - Soit de manière directe à partir du sang : les déchets traversent la paroi du cœur et sont rejetés dans la cavité palléale,
 - Soit par l'intermédiaire de cellules du sang : les amibocytes phagocytent les déchets et sont capables de migrer à travers les tissus et de circuler dans toutes les régions du corps notamment vers les régions où les déchets peuvent être évacués,
- ♦ Un système nerveux : il est constitué de trois paires de ganglions :
 - Les ganglions cérébro-pleuraux de chaque côté de la bouche,
 - Les ganglions pédieux à la base du pied ou de la masse viscérale,
 - Les ganglions viscéraux à l'arrière du pied,

Les nerfs progressent vers toutes les parties du corps en partant des ganglions. Le système nerveux est décentralisé, il ne comporte pas de cerveau. Les organes de sens peuvent être des tentacules situées au bord du manteau et sensibles à la lumière et à la qualité du milieu environnant, des « yeux » branchiaux sensibles à la lumière, une paire de statocystes correspondant à des organes d'équilibration réagissant aux bruits et aux ébranlements etc.

2. Système respiratoire

Chez les mollusques bivalves, la respiration est assurée par deux branchies qui atteignent la plus grande complexité.

Les branchies correspondent à des extensions de la masse viscérale et comportent un axe longitudinal duquel dérivent les filaments branchiaux. L'ensemble a l'aspect d'un peigne d'où le nom de « cténidie » (en grec *ctenos* = *peigne*). L'axe est parcouru par un vaisseau dorsal afférent et un vaisseau ventral efférent et porte, de part et d'autre, des lames branchiales, elles-mêmes formées par la juxtaposition de filaments branchiaux parallèles et plus ou moins solidaires entre eux.

La présence d'espaces entre deux filaments, les canaux interfilamentaires, permet le passage de courants transverses perpendiculairement à la surface des lames branchiales.

Chaque filament porte trois séries de cils :

- ♦ Des cils frontaux du côté infrabranchial,
- ♦ Des cils latéro-frontaux longs et épais à l'entrée du canal interfilamentaire,
- ♦ Des cils latéraux dans le canal lui-même.

En définitive, les battements de ces derniers sont responsables de la ventilation (renouvellement de l'eau dans le voisinage des surfaces d'extraction) et de la création du courant transverse.

L'activité ciliaire est contrôlée par les fibres du nerf branchial qui pénètrent dans chaque filament.

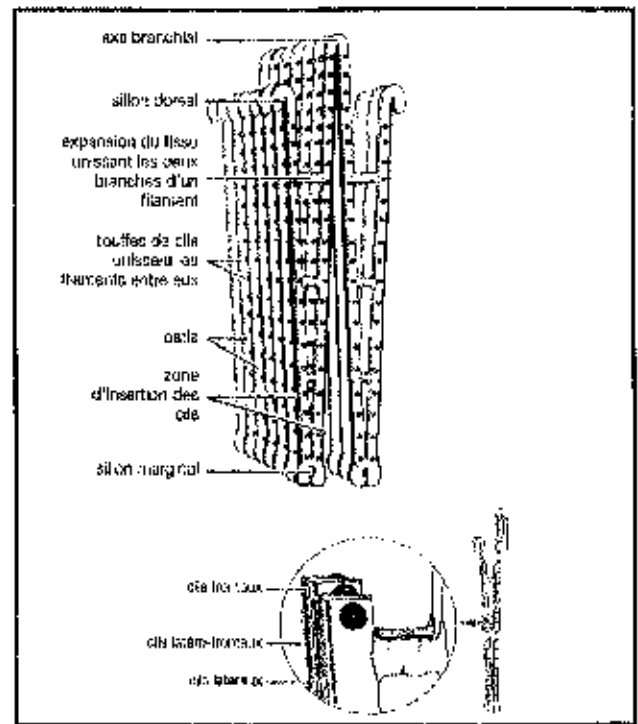


Figure n° 4 : Structure générale des branchies de mollusque bivalve

(Source : Les Fruits de la mer et plantes marines des pêches françaises)

Que la cavité palléale soit largement ouverte ou qu'elle ne communique avec l'extérieur que par l'intermédiaire de siphons (majorité des cas), le courant créé par l'animal entre le côté ventral ou postéro-ventral et sort du côté postéro-dorsal. Il passe d'abord par la chambre infrabranchiale (= inhalante) puis par la chambre suprabranchiale (= exhalante) en communication avec le siphon exhalant. Le courant doit nécessairement traverser la branchie. Ce courant principal traversant la branchie est désigné sous le nom de courant transverse et permet d'apporter l'O₂ dissous dans l'eau de mer au niveau des branchies.

Les branchies sont suspendues dans la cavité palléale. Si cette situation permet une certaine protection à ces organes fragiles, elle suppose également un degré de confinement nécessitant une ventilation accrue généralement assurée par les battements ciliaires de la branchie elle-même.

Les branchies sont donc les organes de la respiration, en premier lieu, car c'est à leur niveau que la majeure partie du sang s'oxygène. Elles tiennent, par ailleurs, un rôle extrêmement important dans l'alimentation en retenant les particules en suspension.

3. Système nutritionnel

Les mollusques bivalves sont des filtreurs microphages se nourrissant aux dépens des matières en suspension contenues dans l'eau de mer (notamment du phytoplancton). Ils peuvent aussi absorber directement des substances dissoutes dans l'eau de mer.

L'appareil digestif est composé de :

- Une bouche correspondant à une ouverture transversale et dont les lèvres se continuent de part et d'autre par des palpes labiaux,
- Un œsophage plus ou moins long débouchant sur un estomac présentant un cœcum (cavité) avec le stylet cristallin,
- Une glande digestive s'ouvrant sur l'estomac,
- Un intestin fusionnant dans sa partie antérieure avec le cœcum du stylet se terminant par,
- Un rectum qui traverse le ventricule du cœur,
- Un anus situé sous le muscle adducteur, près du siphon exhalant.

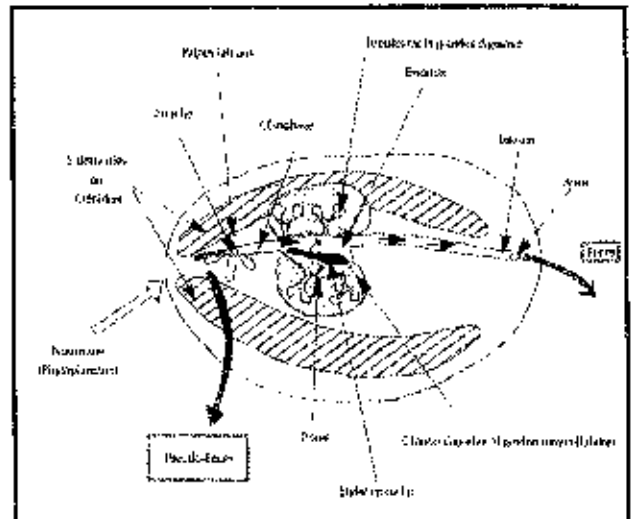


Figure n° 5 : Schéma de l'appareil digestif d'un mollusque bivalve
(Source : Coquillages et Santé publique, du risque à la prévention)

La glande digestive est composée de diverticules digestifs, sorte de « grappes » avec des canaux. A l'extrémité, les canaux les plus fins (les tubules digestifs) baignent dans l'hémolymphe correspondant au milieu interne de l'animal.

La complexité de l'appareil digestif provient de la présence du stylet cristallin sécrété par le sac du stylet (ou cœcum du stylet) et formé de couches successives de mucus très solidifié (mucopolysaccharide). Le stylet est en rotation permanente au sein de l'estomac et tout au long de sa sécrétion, il est en contact avec le contenu stomacal et emprisonne ainsi des enzymes entre les différentes couches constituant ainsi une réserve d'enzymes.

La rétention des particules alimentaires est dépendante des mouvements branchiaux, de leur fréquence et de l'agencement des cils branchiaux. L'eau du milieu extérieur chargée en particules pénètre dans la cavité palléale pompée par l'activité des cils latéraux des filaments branchiaux. A l'entrée des canaux interfilamentaires, les trajets de l'eau et des particules en suspension se séparent. Le flux aqueux passe dans la chambre suprabranchiale par les canaux interfilamentaires (courants transverses) et les particules sont prises en charge par divers courants de surface qui les acheminent soit vers l'avant (ingestion) soit vers l'arrière (expulsion sous forme de pseudo-fèces des particules non assimilables).

Les battements des cils frontaux produisent des courants de surface qui dirigent les particules vers le bas du filament branchial, jusqu'au sillon alimentaire situé à la marge ventrale de chaque feuillet branchial. De là, elles sont acheminées vers l'avant jusqu'aux palpes labiaux par lesquels elles sont triées avant d'entrer dans la bouche.

Les particules sont ensuite dirigées vers l'estomac dans lequel elles sont modifiées :

- ♦ Mécaniquement : grâce au stylet cristallin qui « brosse » les particules les plus grosses contre les zones indurées des parois de l'estomac, les boucliers gastriques,
- ♦ Chimiquement : par des enzymes sécrétées :
 - Par le stylet cristallin,
 - Par les cellules de l'épithélium et celles des diverticules digestifs.

Il y a une véritable fragmentation des particules alimentaires. Puis, le mouvement du stylet cristallin entraîne les particules les plus fines vers les diverticules où elles ne pénètrent que si elles sont suffisamment fines. Un dispositif de tri des particules (brosse, peigne etc...) est présent à ce niveau. Si les particules passent, elles aboutissent dans les tubules où plusieurs types de cellules existent :

- ♦ Sécrétrices de plusieurs enzymes déversées dans l'estomac,
- ♦ Digestives qui phagocytent les particules et à l'intérieur desquelles existe un processus de digestion intracellulaire grâce à diverses enzymes (amylase, glycosidase etc...). Les cellules digestives engendrent des sphères excrétrices retournant à l'estomac.

Les excréments (tubules dégénérés, particules non digérées, fraction minérale) sont évacués sous forme de fèces au niveau de l'anus.

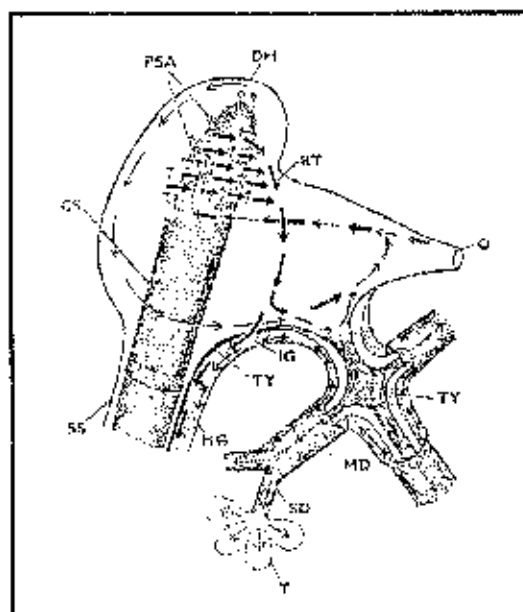


Figure n° 6 : Circulation probable des particules dans l'estomac d'un bivalve

- Particules grossières : →
- Particules fines : →
- Oesophage : O
- Stylet cristallin : CS
- Sac du stylet : SS
- Intestin : MG
- Conduit principal des diverticules : MD
- Conduit secondaire : SD

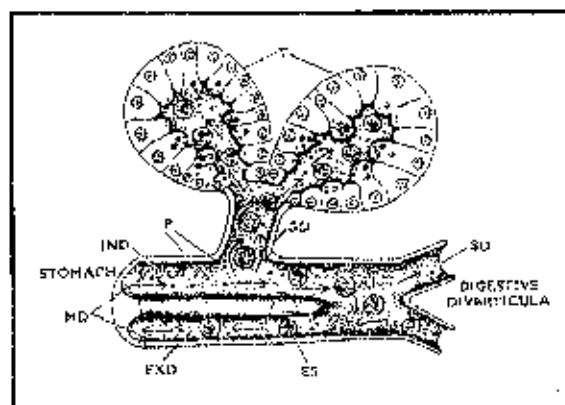


Figure n° 7 : Circulation probable des fluides et particules dans les diverticules digestifs d'un bivalve (Owen, 1956)

- Tubules : T
- Particules : P
- Sphères d'excrétion : ES

4. Système reproducteur

La majorité des mollusques bivalves sont hermaphrodites, d'autres sont des espèces à sexes séparés. Beaucoup de mollusques bivalves hermaphrodites sont ambisexués.

La glande génitale (la gonade) peut se présenter comme un organe bien différencié ou de façon diffuse dans le manteau.

Chez les mollusques bivalves, la fécondation est, en général, externe c'est-à-dire livrée au hasard dans le milieu. Elle donne naissance à une larve trocophore.

La larve évolue ensuite jusqu'au stade véligné puis pédivéligné. Elle tombe alors sur le sol ou se fixe sur un support adéquat avant d'entamer sa métamorphose.

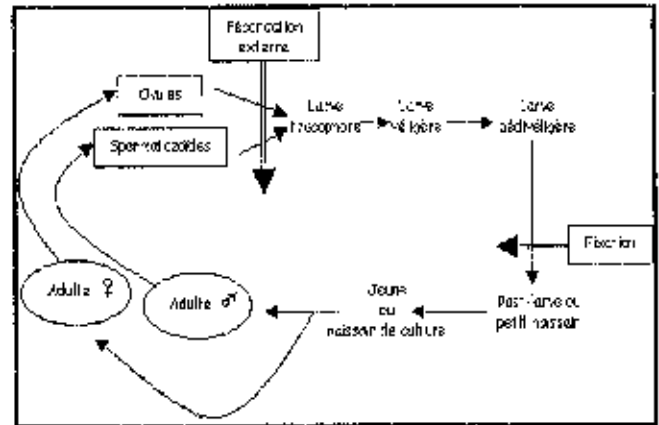


Figure n° 8 : Cycle schématique de la reproduction de mollusques bivalves.

(Source : Coquillages et Santé publique, du risque à la prévention)

Ⓢ Chez certaines espèces, dites « larvipares » (par exemple, l'huître plate *Ostrea edulis*), la larve est incubée jusqu'à un stade variable dans les branchies ou la cavité palléale.

La durée de la vie pélagique varie selon les espèces et les conditions du milieu.

B. MOULE : Mytilus edulis

Systématique

CLASSE : Bivalves ou Lamellibranches
ORDRE : Filibranches
FAMILLE : Mytilidés
GENRE : Mytilus
ESPECE : edulis



Mytilus edulis

(Source : plaquette « en Normandie, LA PÊCHE A
PIED en toute sécurité ... »)

Mode de vie

La moule est un mollusque lamellibranche vivant accroché par son byssus à un support rocheux. Elle est généralement présente des limites supérieures des hautes mers jusqu'à 6 ou 9 m de profondeur. Son mode de vie sédentaire et grégaire favorise un mode de répartition contagieux.

Mode de reproduction

La moule est une espèce à sexes séparés avec des individus mâles et des individus femelles. En Manche, les émissions de gamètes ont lieu principalement au printemps (de mars à mai) et sont suivies d'une phase estivale de repos sexuel. La durée de la période de reproduction dépend de la température du milieu. Plus la température est élevée, plus la période est longue.

La fécondation externe donne naissance à une larve dotée d'un vélu. La durée du stade véligère est dépendante des conditions du milieu, 18 à 80 jours en laboratoire. La larve est alors une larve pélagique entraînée au grès des courants. Avant sa métamorphose en jeune moule, la larve recherche un support auquel s'accrocher. Quand les conditions sont favorables, la moule atteint sa maturité sexuelle entre 6 et 8 mois.

Croissance

La croissance (et la longévité) varie en fonction des conditions du milieu.

Commercialisation

La taille légale de commercialisation est de 40 mm.

C. HUITRE CREUSE : Crassostrea gigas

Systématique

CLASSE : Bivalves ou Lamellibranches
ORDRE : Filibranches
FAMILLE : Ostréidés
GENRE : Crassostrea
ESPECE : gigas



Crassostrea gigas

(Source : plaquette « en Normandie, LA PÊCHE A
PIED en toute sécurité ... »)

Mode de vie

L'huître creuse japonaise est un mollusque lamellibranche vivant, dans le milieu naturel, fixé par sa valve gauche sur un substrat dur. Elle est présente sur tout le milieu intertidal. Son mode de répartition est contagieux.

Mode de reproduction

L'huître japonaise est un mollusque à sexes séparés avec des individus mâles et des individus femelles. Ces individus sont ambisexués. Les émissions de gamètes ont lieu aux mois de juillet et août essentiellement.

La fécondation externe donne naissance à une larve trocophore mesurant environ 50 µm. La vie larvaire dure entre 21 et 28 jours selon la température de l'eau. A 300 µm, la larve entame sa métamorphose et va se fixer (grâce à un pied sécrétant un byssus temporaire) sur un support solide.

L'effort de reproduction augmente avec l'âge.

Croissance

La croissance varie en fonction de la température du milieu et de la nourriture disponible.

Commercialisation

La majorité des huîtres commercialisées provient des élevages ostréicoles et répond à un calibrage bien défini. En pêche à pied, la norme pour le ramassage et la commercialisation est de 30 grammes par pièce.

D. COQUE BLANCHE : Cerastoderma edule

Systématique

CLASSE : Bivalves ou Lamellibranches
ORDRE : Eulamellibranches
FAMILLE : Cardiides
GENRE : Cerastoderma
ESPECE : edule



Cerastoderma edule
(Source : plaquette « en Normandie, LA PÊCHE A
PIED en toute sécurité ... »)

Mode de vie

La coque blanche est un mollusque lamellibranche fouisseur très répandu dans toute l'Europe. Elle est présente sous le niveau moyen de mi-marée (méditerranéen inférieur), dans les zones de baies ou d'estrans sablo-vaseux où les sédiments sont aptes à conserver l'eau. Les bancs de coques, très dépendants des conditions du milieu, sont instables et peuvent apparaître ou disparaître rapidement. La répartition de la coque est de type contagieux.

Mode de reproduction

La coque blanche est une espèce à sexes séparés. Les émissions de gamètes ont lieu du mois de mars au mois d'octobre avec un pic en été. La première maturité sexuelle est atteinte à différents stades de développement selon la localisation géographique et les conditions du milieu. La fécondité reste élevée chez les coques âgées de plus d'un an. La fécondation externe donne naissance à une larve véligère dont la vie nageuse et pélagique dure de 2 à 4 semaines. Le recrutement (fixation et enfouissement des larves) intervient alors que la taille des larves n'excède pas 1 mm.

⊗ Le recrutement a lieu après de nombreux déplacements dans les masses d'eau d'où une mortalité élevée chez les larves (prédation, perte).

La réussite du recrutement dépend de nombreux facteurs tant physiques que biologiques (granulométrie, température, compétition, prédation).

Croissance

La croissance des coques blanches peut être rapide si les conditions sont favorables.

Commercialisation

La taille légale de pêche et de commercialisation des coques blanches est de 30 mm.

E. PALOURDES

1. Palourde européenne : Ruditapes decussatus

Systématique

CLASSE : Bivalves ou Lamellibranches
ORDRE : Eulamellibranches
FAMILLE : Vénéridés
GENRE : Ruditapes
ESPECE : decussatus



Ruditapes decussatus
(Source : Les Fruits de la mer et plantes
marines des pêches françaises)

Mode de vie

La palourde européenne est un mollusque lamellibranche fouisseur présent sur l'estran du niveau des basses mers des marées de coefficients moyens jusqu'à des profondeurs de 10 m. Les zones abritées du littoral sont les endroits privilégiés pour la palourde européenne. Elle vit enfouie dans les sédiments grâce à son pied. Souvent inférieure à 15 cm, la profondeur d'enfouissement varie en fonction de la saison et de la taille des individus. Comme beaucoup de mollusques bivalves, les palourdes européennes se répartissent de manière contagieuse sur l'estran. Elles peuvent résister à d'importantes variations du milieu notamment à des variations de salinité.

Mode de reproduction

La palourde européenne est une espèce à sexes séparés. Les gonades sont visibles dès que la jeune palourde atteint une taille supérieure à 4-5 mm. Les gonades régressent totalement pendant l'hiver et le cycle de reproduction débute par la restauration des gonades ainsi que la formation de la glande génitale. La reprise du cycle et la ponte nécessitent une température supérieure à 20 °C. Les gamètes sont émis dans le milieu où s'effectue la fécondation externe. La saison de reproduction s'étale du mois de juin au mois de septembre et pendant cette période, de nombreux individus peuvent réaliser deux pontes. Après la fécondation, la larve a une vie planctonique de courte durée puis elle tombe à la surface du sédiment avant d'entamer sa vie benthique (sa taille est alors d'environ 0.5 mm).

Croissance

La croissance varie en fonction de la température et de la nourriture disponible.

Commercialisation

La taille minimale légale est de 35 mm.

2. Palourde japonaise : Ruditapes philippinarum

Systématique

CLASSE : Bivalves ou Lamellibranches
ORDRE : Eulamellibranches
FAMILLE : Vénéridés
GENRE : Ruditapes
ESPECE : philippinarum



Ruditapes philippinarum
(Source : Les Fruits de la mer et plantes
marines des pêches françaises)

Mode de vie

La palourde croisée japonaise vit enfouie dans les sédiments à une profondeur proportionnelle à sa taille. Elle est présente sur l'estran à des hauteurs comprises entre +2.5 m et +1 m et se rencontre aussi dans les claires et les lagunes littorales. Importée sur nos côtes pour la vénériculture, elle s'est acclimatée et se développe dans les milieux favorables à l'espèce indigène (la palourde croisée européenne). La palourde japonaise est une espèce résistante aux variations de température, de salinité, d'oxygénation et au phénomène d'exondation. Ces variations ne doivent, cependant, pas être ni trop fortes ni trop longues.

Mode de reproduction

La maturité sexuelle est atteinte à l'âge de deux ans lorsque la taille est supérieure à 20 mm. Quand la taille est supérieure à 35 mm, les individus peuvent réaliser en fonction des apports nutritifs :

- ♦ Soit une ponte estivale,
- ♦ Soit deux pontes par an : printanière et estivale.

La fécondation externe donne naissance à une larve dont la croissance aux premiers stades est plus rapide que celle de la palourde indigène.

Croissance

La croissance varie avec la localisation des gisements, les apports nutritifs, les conditions du milieu (saison, température) et les densités.

Commercialisation

La taille légale de commercialisation est de 35 mm.

3. Palourde bleue : Venerupis pullastra

Systématique

CLASSE : Bivalves ou Lamellibranches
ORDRE : Eulamellibranches
FAMILLE : Vénéridés
GENRE : Venerupis
ESPECE : pullastra



Venerupis pullastra
(Source : les Fruits de la mer et plantes
marines des pêches françaises)

Mode de vie

La palourde bleue est présente sur l'estran à partir de la zone de balancement des marées jusqu'à 35-40 m. Elle vit enfouie dans une large gamme de sédiments (sables vaseux, sables durs, caillasses, proximité de rochers, graviers vaseux etc.) entre 2.5 et 5 cm de profondeur. Elle est souvent accrochée à un support solide par un byssus.

Commercialisation

La commercialisation est autorisée au-delà de 30 mm.

F. PRAIRE : Venus verrucosa

Systématique

CLASSE : Bivalves ou Lamellibranches
ORDRE : Eulamellibranches
FAMILLE : Vénéridés
GENRE : Venus
ESPECE : verrucosa



Venus verrucosa

(Source : plaquette « en Normandie, LA PECHE A
PIED en toute sécurité ... »)

Mode de vie

La praire commune est un mollusque bivalve fouisseur vivant enfoui peu profondément dans les sables grossiers et les graviers plus ou moins vaseux. Elle est présente sur l'estran et jusqu'à 100 m de profondeur, avec une préférence située entre 0 et 50 m de profondeur.

Mode de reproduction

La praire est une espèce à sexes séparés avec un sex-ratio équilibré : le nombre d'individus mâles est égale à celui des individus femelles. La première maturité sexuelle est atteinte à l'âge de 2 à 3 ans. L'émission des gamètes dans le milieu peut avoir lieu toute l'année si les conditions de température sont favorables. Le maximum des pontes est réalisé pendant l'été. La fécondation externe donne naissance à une larve pélagique qui, après 3 ou 4 semaines, tombe sur le sédiment pour commencer sa phase benthique.

Croissance

La croissance a une périodicité annuelle. Elle varie en fonction des bancs et des individus eux-mêmes.

Commercialisation

La taille minimale légale est de 40 mm.

IV. RESULTATS

A. RESULTATS DE L'ENQUETE PRELIMINAIRE

B. RESULTATS DES EVALUATIONS

IV - RESULTATS

A. RESULTATS DE L'ENQUETE PRELIMINAIRE

L'enquête préliminaire est effectuée sur les 13 points sélectionnés sur le littoral manchois. Pour chaque site, des photographies sont prises et des extraits de cartes IGN au 1/25 000^e réalisés pour permettre une meilleure localisation des zones d'étude.

• Sur les cartes IGN au 1/25 000^e, un rectangle rouge représentant la surface totale échantillonnée est dessiné à l'échelle.

Cf. Annexe n° 3 : Photographies des sites d'étude

Cf. Annexe n° 4 : Extraits de cartes IGN au 1/25 000^e

Afin de compléter les observations faites sur le terrain lors de l'enquête préliminaire, les données obtenues, grâce aux deux survols aériens de 1995, sur les secteurs concernés du littoral sont utilisées.

Les résultats des survols sont regroupés dans le tableau suivant et mettent en évidence la fréquentation de certains sites d'étude :

Secteur	Evaluations			
	Première évaluation		Seconde évaluation	
	Date : 15-07-95	Coeff : 102	Date : 09-09-95	Coeff : 103
	Nombre de pêcheurs		Nombre de pêcheurs	
	Caquillages	Rochers	Caquillages	Rochers
Genêts / Dragey	177	0	-	-
Saint-Jean-le-Thomas	229	4	-	-
Genêts / Saint-Jean-le-Thomas	-	-	177	0
Falaises de Chanpeaux	7	54	6	185
Carolles-plages	148	40	-	-
Carolles / Jullouville	-	-	52	289
Saint-Pair / Kairon	339	202	14	600
Donville-les-Bains	203	199	74	179
Saint-Martin-de-Bréhal	429	48	420	100
Saint-Martin-de-Bréhal (golf)	-	-	185	37
Hauteville-sur-mer	47	0	-	-
Hauteville-sur-mer / Régnéville	-	-	136	0
La Pointe d'Agon / Le Passous	41	31	56	113
Pirou-plage	6	40	0	164
Pirou	40	0	-	-
Pirou-Lessay	-	-	10	120

Tableau n° 3 : Résultats obtenus lors des deux survols aériens de 1995 sur les secteurs d'étude compris entre la Baie du Mont Saint-Michel et le Havre de Lessay

(Source : rapport « Enquête sur la fréquentation des zones de pêche à pied dans la côte Ouest du département de la Manche, de la Baie du Mont Saint-Michel au Havre de Lessay »)

Le tableau ci-dessous présente la synthèse et les conclusions réalisées sur le terrain. L'intérêt de l'évaluation sur chaque site est ainsi dégagé :

Commune	Emplacement	Date	Coeff de marée	Heure de BM	Enquête préliminaire
					Observations / Résultats
Ongey	"la Lune"	10/03/00	87	16H44	- gisement de coques blanches de la Baie du Mont Saint-Michel - coques de petite taille - densités importantes - Intégration au réseau de surveillance - Importance fréquentation par les pêcheurs à pied (surveys aériens de 1996)
Saint-Jean-de-Thomas	"face à la cale Saint-Michel"	18/03/00	90	12H47	- gisement de coques blanches de la Baie du Mont Saint-Michel - coques de petite taille - faibles densités
Champeaux	"la Pointe de Champeaux"	08/04/00	94	17H28	- à Champeaux, forte pression de pêche exercée sur les huîtres en 1997 - présence d'huîtres de Champeaux à Carolles - à Champeaux : densités assez faibles + huîtres de petite taille - difficultés d'accès - à Carolles : densités plus conséquentes d'huîtres et de moules
Saint-Pol-sur-mer	"la Rairie"	07/04/00	100	16H32	- densités d'huîtres faibles
Donville-les-Bains	"la Pointe du Lude"	07/04/00	100	16H52	- densités de moules et d'huîtres élevées - moules intégrées au réseau de suivi sanitaire
Saint-Martin-de-Bréhal	"face au CD 592"	21/03/00	104	15H04	- densités faibles - grande diversité spécifique (moules, coques blanches, palourdes, perles) - fréquentation du site très importante aux grandes marées
Hautville-sur-mer	"face à l'école de voile"	23/03/00	90	16H07	- coques blanches de petite taille - qualité des coques suivie par la DDASS - densités très faibles sauf en haut d'estran - fréquentation du site modeste
Agon-Coutainville	"la Pointe d'Agon"	09/04/00	86	18H05	- présence de coques blanches - densités moyennes + faibles superficielles - fréquentation modeste de la zone par les pêcheurs à pied
Pirou	"face à la piscine d'eau de mer"	06/04/00	104	16H15	- gisement d'huîtres : importantes densités + grande superficie - gisement de moules : importantes densités + faibles étendus - moules intégrées au réseau de suivi sanitaire
Montfarville	"le Moulard"	13/03/00	93	16H26	- présence importante de moules
Quettehou	"face au Vaupreux"	20/03/00	104	19H35	- présence de coques blanches en quantités moyennes - point intégré au réseau de surveillance sanitaire de la DDASS - présence de pêcheurs à pied
Sainte-Marie-du-Mont	"face à la réserve de Beuzgullot"	03/04/00	87	19H48	- coques blanches situées sur le banc de la Madeleine du gisement de la Baie des Vays - densités moyennes - intégration au réseau de suivi sanitaire
Sainte-Marie-du-Mont	"le Grand Vey"	05/04/00	96	16H27	- coques blanches situées sur le banc des Grands Vays du gisement de la Baie des Vays - densités moyennes à élevées - point intégré au réseau de surveillance sanitaire de la DDASS

Tableau n° 4 : Résultats de l'enquête préliminaire sur les 13 sites préalablement retenus

Au vu des résultats obtenus lors de l'enquête préliminaire, les sites retenus pour une évaluation quantitative sont :

- ♦ Carolles « la Pointe de Carolles »,
 - ♦ Donville-les-Bains « la Pointe du Lude »,
 - ♦ Saint-Martin-de-Bréhal « face au CD 592 »,
 - ♦ Pirou « face à la piscine d'eau de mer »,
 - ♦ Montfarville « le Moulard »,
- } Les moules

- | | | |
|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">♦ Carolles « la Pointe de Carolles »,♦ Donville-les-Bains « la Pointe du Lude »,♦ Pirou « face à la piscine d'eau de mer », | } | Les huîtres creuses |
| | | |
| <ul style="list-style-type: none">♦ Dragey « la Dune »,♦ Saint-Martin-de-Bréhal « face au CD 592 »,♦ Hauteville-sur-mer « face à l'école de voile » / Haut d'estran,♦ Hauteville-sur-mer « face à l'école de voile » / Bas d'estran,♦ Quettehou « face au Vaupreux »,♦ Sainte-Marie-du-Mont « face à la réserve naturelle de Beauguillot »,♦ Sainte-Marie-du-Mont « le Grand Vey », | } | Les coques blanches |
| | | |
| <ul style="list-style-type: none">♦ Saint-Martin-de-Bréhal « face au CD 592 »,♦ Hauteville-sur-mer « face à l'école de voile » / Bas d'estran, | } | Les palourdes européennes ou japonaises |
| | | |
| <ul style="list-style-type: none">♦ Saint-Martin-de-Bréhal « face au CD 592 », | } | Les palourdes bleues |
| | | |
| <ul style="list-style-type: none">♦ Saint-Martin-de-Bréhal « face au CD 592 », | } | Les praires |

Pour chaque site, la méthodologie (maille du quadrillage, coefficients et dates) est mise au point.

Cf. Annexe n° 5 : Fiches individuelles de la méthodologie sur chaque site

B. RESULTATS DES EVALUATIONS

Les résultats présentés font la synthèse des deux évaluations dans le but de dégager les tendances évolutives des gisements. Ils sont donnés site par site et par ordre géographique en allant de la baie du Mont Saint-Michel à la baie des Veys. Pour les densités et les biomasses, les calculs sont effectués pour chaque niveau d'échantillonnage puis pour l'ensemble de la zone.

Cf. Annexe n° 6 : Tableaux de résultats de densités et de biomasses

1. Dragey : « la Dune »

Espèces étudiées : la coque blanche (*Cerastoderma edule*)

Première période d'évaluation : début juillet 2000

Seconde période d'évaluation : début juillet 2001

Superficie : non déterminée

1.1. Densités et mode de distribution

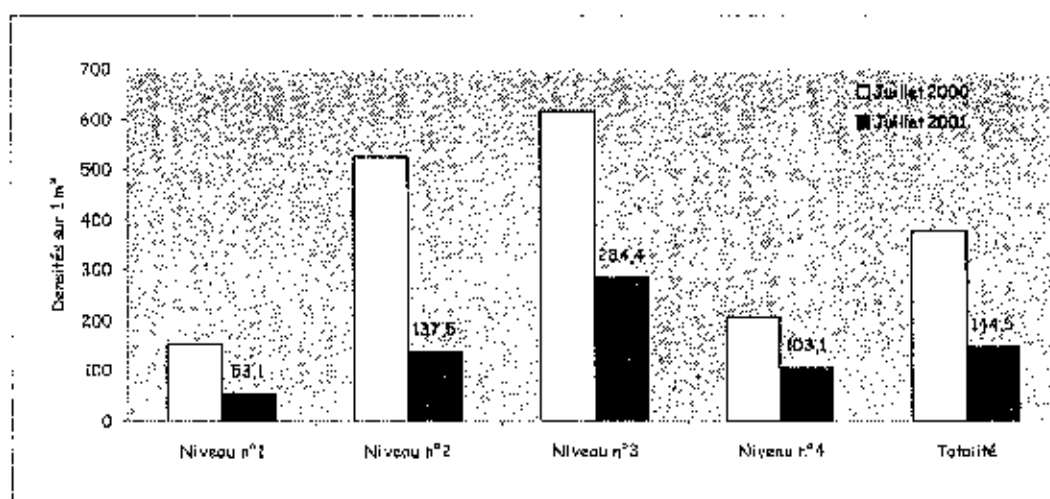
1.1.1. Résultats

Les densités calculées pour l'ensemble du site de Dragey lors des deux évaluations sont résumées dans le tableau ci-dessous :

Première évaluation juillet 2000	Densité moyenne et écart-type sur 0,02 m ²	7,5 +/- 5,2 coques blanches
	Intervalle de confiance à 95 % sur 0,02 m ²	5 à 9 coques blanches sur 0,02 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 m ²	310 à 440 coques blanches sur 1 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 ha	3,1 à 4,4 millions de coques blanches sur 1 ha
Seconde évaluation juillet 2001	Densité moyenne et écart-type sur 0,02 m ²	2,9 +/- 3,9 coques blanches
	Intervalle de confiance à 95 % sur 0,02 m ²	2 à 4 coques blanches sur 0,02 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 m ²	100 à 190 coques blanches sur 1 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 ha	1,0 à 1,9 millions de coques blanches sur 1 ha
Mode de distribution		Contagieux

Tableau n° 5 : Densités et mode de distribution des coques blanches pour l'ensemble de la zone d'évaluation de Dragey « la Dune » lors des deux évaluations

L'histogramme suivant montre l'évolution des densités (en nombre d'individus par m²) entre les deux évaluations, niveau par niveau puis sur la totalité de la zone :



Graphique n° 1 : Histogramme présentant l'évolution des densités entre les deux évaluations sur le site de Dragey « la Dune »

1.1.b. Interprétation

Lors de la première évaluation en juillet 2000, le site de Dragey offrait des densités de coquillages importantes notamment aux niveaux d'échantillonnage intermédiaires :

- ♦ Niveau n° 1 : 153 individus par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 2 : 525 individus par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 3 : 613 individus par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 4 : 206 individus par m² en moyenne.

Pour l'ensemble de la zone, la densité moyenne calculée atteignait des valeurs conséquentes comprises entre 310 et 440 coques blanches par m² (avec un intervalle de confiance à 95 %) soit environ 3 à 4 millions d'individus par hectare.

En juillet 2001, les densités suivent les mêmes tendances que celles observées en juillet 2000 à savoir, une augmentation des densités aux niveaux n° 2 et n° 3 :

- ♦ Niveau n° 1 : 53 individus par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 2 : 138 individus par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 3 : 284 individus par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 4 : 103 individus par m² en moyenne.

Sur la totalité de la surface échantillonnée, la densité moyenne calculée est comprise entre 100 et 190 coques blanches par m² (intervalle de confiance à 95 %) soit 1 à 2 millions de coquillages sur un hectare. Les densités de coques blanches ont nettement diminué entre les deux évaluations.

L'histogramme n° 1 permet de mieux visualiser la diminution des densités. Celle-ci intervenant sur tous les niveaux d'échantillonnage :

	Densités en nombre d'individus par m ²		Facteur	
	Juillet 2000	Juillet 2001	x	:
Niveau n° 1	153,1	53,1		2,88
Niveau n° 2	525,0	137,5		3,82
Niveau n° 3	612,5	284,4		2,15
Niveau n° 4	206,3	103,1		2,00

Tableau n° 6 : Comparaison des densités observées niveau par niveau lors des deux évaluations sur le site de Dragey « la Dune »

En moyenne, sur la totalité de la zone d'échantillonnée, les densités par m² ont diminué 61.4 % entre les deux évaluations (à 12 mois d'intervalle).

Le mode de distribution réputé contagieux des coques blanches est confirmé par les deux évaluations.

1.2. Biomasses

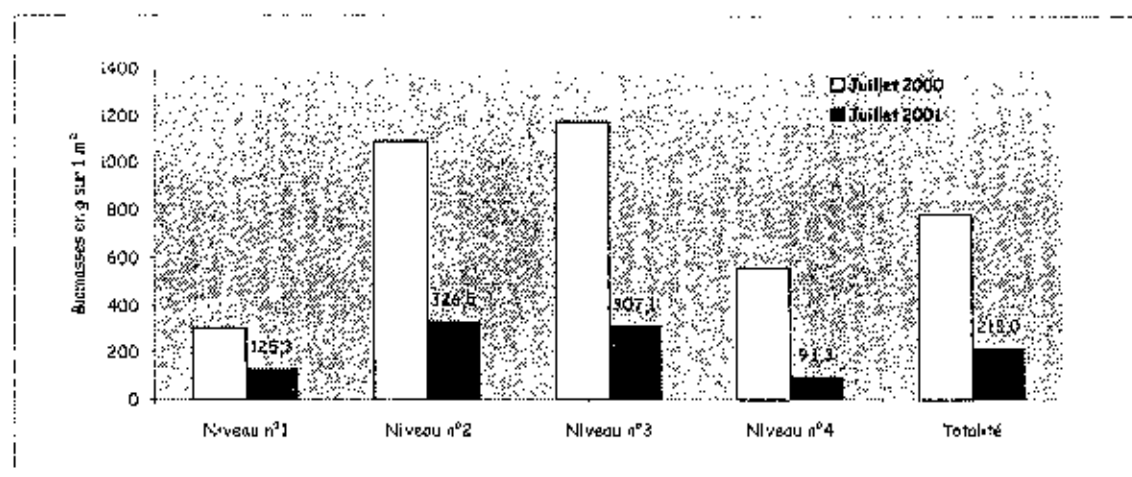
1.2.a Résultats

Le tableau ci-dessous résume les calculs de biomasse réalisés pour les deux évaluations effectuées sur le site de Dragey « la Dune » :

Première évaluation juillet 2000	Biomasse moyenne et écartype sur 0,02 m ²	15,6 g +/- 10,3 g
	Intervalle de confiance à 95 % sur 0,02 m ²	13 à 18 g sur 0,02 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 m ²	685 à 905 g sur 1 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 ha	6,5 à 9,1 tonnes sur 1 ha
Seconde évaluation juillet 2001	Biomasse moyenne et écartype sur 0,02 m ²	4,3 g +/- 6,4 g
	Intervalle de confiance à 95 % sur 0,02 m ²	3 à 6 g sur 0,02 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 m ²	135 à 290 g sur 1 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 ha	1,4 à 2,9 tonnes sur 1 ha

Tableau n° 7 : Biomasses des coques blanches pour l'ensemble de la zone d'évaluation de Dragey « la Dune » lors des deux évaluations

L'évolution des biomasses (en grammes par m²) entre les deux évaluations, niveau par niveau puis sur la totalité de la zone, est mise en évidence par l'histogramme suivant :



Graphique n° 2 : Histogramme présentant l'évolution des biomasses entre les deux évaluations sur le site de Dragey « la Dune »

1.2.b Interprétation

Lors de la première évaluation, les biomasses calculées étaient élevées et suivaient la même tendance que les densités avec des valeurs plus importantes aux niveaux d'échantillonnage intermédiaires :

- ♦ Niveau n° 1 : 303 grammes par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 2 : 1089 grammes par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 3 : 1174 grammes par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 4 : 553 grammes par m² en moyenne.

La biomasse moyenne par m² (pour la totalité de la zone échantillonnée) se situait entre 655 et 905 grammes (intervalle de confiance à 95 %) soit environ 7 à 9 tonnes par hectare venant confirmer les résultats obtenus pour les densités.

Pour la seconde évaluation, les biomasses montrent la même évolution, niveau par niveau, avec des valeurs moindres que celles observées lors de l'état des lieux :

- ♦ Niveau n° 1 : 125 grammes par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 2 : 327 grammes par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 3 : 307 grammes par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 4 : 93 grammes par m² en moyenne.

Sur la totalité de la zone échantillonnée, la biomasse moyenne par m² atteint 135 à 290 grammes soit 1 à 3 tonnes par hectare.

L'histogramme n° 2 apporte une image plus concrète de l'évolution des biomasses sur le site, niveau par niveau, puis pour l'ensemble de la zone :

	Biomasses en gramme par m ²		Facteur	
	Juillet 2000	Juillet 2001	x	:
Niveau n° 1	303,4	125,3		2,42
Niveau n° 2	1088,8	326,5		3,33
Niveau n° 3	1173,8	307,1		3,82
Niveau n° 4	553,1	93,3		5,93

Tableau n° 8 : Comparaison des biomasses observées niveau par niveau lors des deux évaluations sur le site de Dragey « la Dune »

La biomasse moyenne par m² a diminué 72,7 % entre les deux évaluations. Ceci s'explique d'une part, par l'affaiblissement des densités et d'autre part, par la présence de recrues 2001 de petite taille.

1.3. Tailles moyennes

1.3.a. Résultats

La taille moyenne calculée des coques blanches lors de chaque évaluation est établie ci-dessous :

Taille moyenne	Première évaluation juillet 2000	
	Seconde évaluation juillet 2001	

Tableau n° 9 : Taille moyenne des coques blanches pour l'ensemble de la zone d'évaluation de Dragey « la Dune » lors des deux évaluations

1.3.b. Interprétation

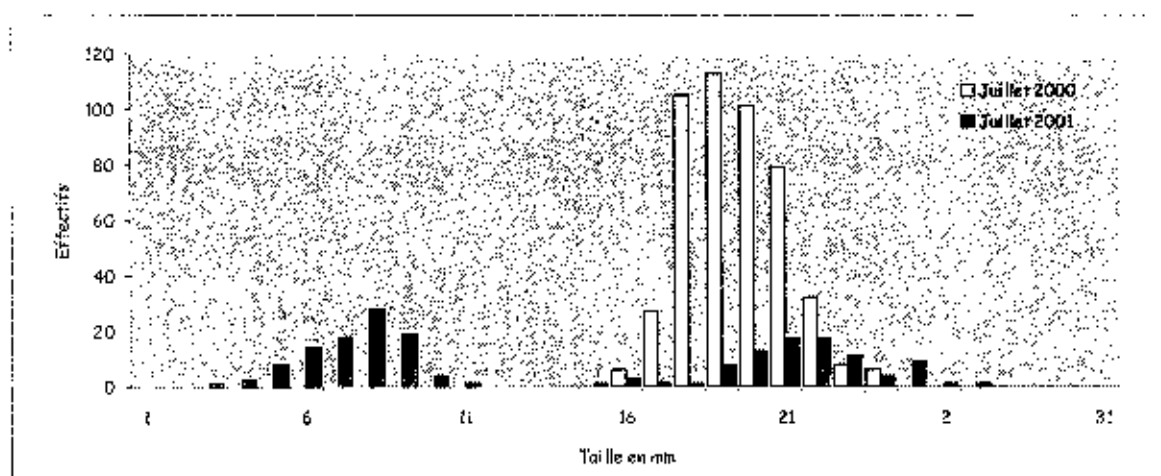
La taille moyenne des coques blanches déjà faible lors de la première évaluation a chuté de 5.2 mm au second passage sur le site. La présence de naissain abaisse la taille moyenne des coquillages.

Dans les deux cas, aucune des coques prélevées n'atteignait la taille de pêche et de commercialisation de 30 mm. Les coques blanches présentes sur le site ne doivent pas être pêchées.

1.4. Cohortes de taille et classes d'âge

1.4.a. Résultats

L'histogramme suivant met en évidence les différentes cohortes de taille présentes sur le site de Dragey « la Dune » lors des deux évaluations :



Graphique n° 3 : Effectifs des coques blanches en fonction de la taille sur l'ensemble de la zone d'évaluation de Dragey « la Dune » lors des deux évaluations

1.4.b. Interprétation

Lors de la première évaluation, en juillet 2000, l'histogramme présentant les effectifs en fonction de la taille mettait en évidence une seule cohorte de taille. Or, l'observation des stries de croissance semblait, elle, prouver la présence de plusieurs classes d'âge dont les tailles moyennes étaient relativement proches. Pour la seconde évaluation, l'histogramme laisse apparaître deux cohortes de taille bien distinctes correspondant à deux classes d'âge successives.

Le tableau suivant regroupe les résultats des deux évaluations :

Classes d'âge	Evaluation					
	Juillet 2000			Juillet 2001		
	Taille moyenne en mm	Effectif calculé	Préquence en %	Taille moyenne en mm	Effectif calculé	Fréquence en %
1998	20,0 mm +/- 1,3 mm	240,13 / 477	40,3 %	-	-	-
1999	18,0 mm +/- 1,0 mm	236,87 / 477	49,7 %	-	-	-
2000	-	-	-	20,0 mm +/- 2,3 mm	87,00 / 182	47,8%
2001	-	-	-	6,9 mm +/- 1,5 mm	95,00 / 182	52,2%

Tableau n° 10 : Comparaison des classes d'âge observées lors des deux évaluations sur le site de Dragey « la Dune »

Le profil de l'histogramme présentant l'effectif des coques blanches en fonction des tailles a sensiblement évolué entre les deux évaluations réalisées à un an d'intervalle. En juillet 2000, lors de la première évaluation, les deux classes d'âge déterminées correspondaient aux années de recrutement 1998 et 1999. Leurs tailles moyennes respectives étaient relativement proches (environ 2 mm de différence) attestant des problèmes de croissance déjà connus en baie du Mont Saint-Michel.

En juillet 2001, la seconde évaluation met en évidence deux classes d'âge distinctes correspondant aux années de recrutement 2000 et 2001.

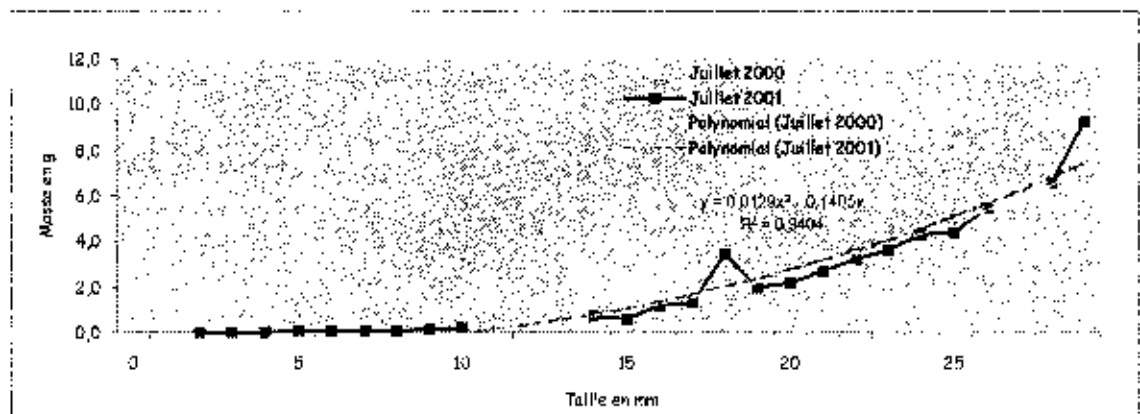
Les données fournies par les deux évaluations apportent un certain nombre d'informations sur le site d'étude.

Les résultats montrent, ainsi, qu'aucune cohorte de taille n'est commune aux deux évaluations (les cohortes correspondant aux classes d'âge 1998 et 1999 ont totalement disparu lors de la seconde évaluation) ce qui tend à prouver que la longévité des coques blanches, sur la zone, n'excède pas 18 à 24 mois et est courte.

1.5. Relations taille-masse

1.5.a. Résultats

Pour chaque évaluation, la relation liant la taille (en mm) à la masse (en gramme) a été établie :



Graphique n° 4 : Masse (en g) en fonction de la taille (en mm) pour les coques blanches de la zone d'évaluation de Dragey « la Dune » lors des deux évaluations

1.5.b. Interprétation

La relation reliant la masse (en g) et la taille (en mm) est une fonction polynomiale d'ordre 2 dont l'équation théorique s'écrit de la manière suivante :

$$Y = ax^2 + bx + c$$

avec, un coefficient de corrélation R^2 qui définit l'ajustement entre la courbe théorique et la courbe expérimentale obtenue. Statistiquement, plus le coefficient de corrélation R^2 est proche de 1, meilleur est l'ajustement entre les deux courbes.

A Dragey, dans les deux cas, l'établissement de la courbe liant la taille et la masse confirme que la relation est une fonction polynomiale d'ordre 2 avec, pour les deux évaluations, des coefficients R^2 proches de 1 :

	Juillet 2000	Juillet 2001
Equation polynomiale d'ordre 2	$y = 0,0125x^2 - 0,1393x$	$y = 0,0129x^2 - 0,1405x$
Coefficient de corrélation	0,9871	0,9404

1.6. Estimation de la pression de pêche et conclusion partielle

Le rapport n'a pas prétention de calculer avec précision les mortalités et les pressions de pêche sur les différentes zones d'étude. Il a pour but de donner un ordre d'idée à partir des diverses informations obtenues. Afin d'avoir des données précises, il conviendrait de mettre en œuvre des études plus approfondies sur la dynamique des populations et sur la fréquentation des sites par les pêcheurs à pied.

Le site de Dragey « la Dune » constitue avec des valeurs de densités et de biomasses élevées un peuplement conséquent de coques blanches et semble offrir une image assez représentative de l'ensemble du gisement de la baie du Mont Saint-Michel, avec :

- ♦ Des individus de petite taille : la taille moyenne est de 18,4 mm +/- 1,6 mm pour la première évaluation et 13,2 mm +/- 7,4 mm lors de la seconde évaluation. Dans les deux cas, aucune des coques blanches prélevées n'atteint la norme de capture et de commercialisation de 30 mm,
- ♦ Les résultats obtenus confirment les difficultés de croissance observées en baie du Mont Saint-Michel : les coques blanches ne grandissent pas au-delà d'une vingtaine de millimètres.

La longévité des coques blanches est courte (18 à 24 mois) et la diminution des densités entre le deux évaluations est élevée (61,4 % en 1 an). Le recrutement est sur la zone est annuel mais, sur la période 2000-2001, il ne semble pas pallier la diminution des densités.

Les observations faites lors des différentes visites de terrain laissent supposer une fréquentation très faible voire nulle de la zone par les pêcheurs à pied : les coques blanches sont de trop petite taille et peu intéressantes pour la pêche. La pression de pêche peut donc être considérée très faible voire nulle.

Sur le plan sanitaire et environnemental, il convient de poursuivre le suivi sur la zone, dont le potentiel de développement est important, afin d'approfondir et de compléter les connaissances sur la qualité de la baie du Mont Saint-Michel en utilisant les coquillages présents comme traceurs environnementaux.

La baie du Mont Saint-Michel reste, par ailleurs, une zone reconnue pour ses phénomènes de « grandes marées » pouvant ainsi attirer lors de ces occasions les pêcheurs à pied et, dans un souci de protection de la santé publique, il semble important de connaître la contamination des coques blanches.

2. Carolles : « la Pointe de Carolles »

Espèces étudiées : - la moule (*Mytilus edulis*)
- l'huître creuse (*Crassostrea gigas*)

Première période d'évaluation : fin août 2000

Seconde période d'évaluation : mi-février 2002

Superficie : dix hectares

© La superficie des gisements est estimée à l'aide des cartes IGN (Institut Géographique National) au 1/25 000^e et de repères pris sur le terrain. Il ne s'agit que d'une estimation, très approximative, destinée à donner un ordre d'idée de la surface des zones de présence des coquillages.

Cette remarque reste valable pour l'ensemble des sites pour lesquels une estimation de la superficie est effectuée.

2.1. La moule (*Mytilus edulis*)

2.1.1. Densités et mode de distribution

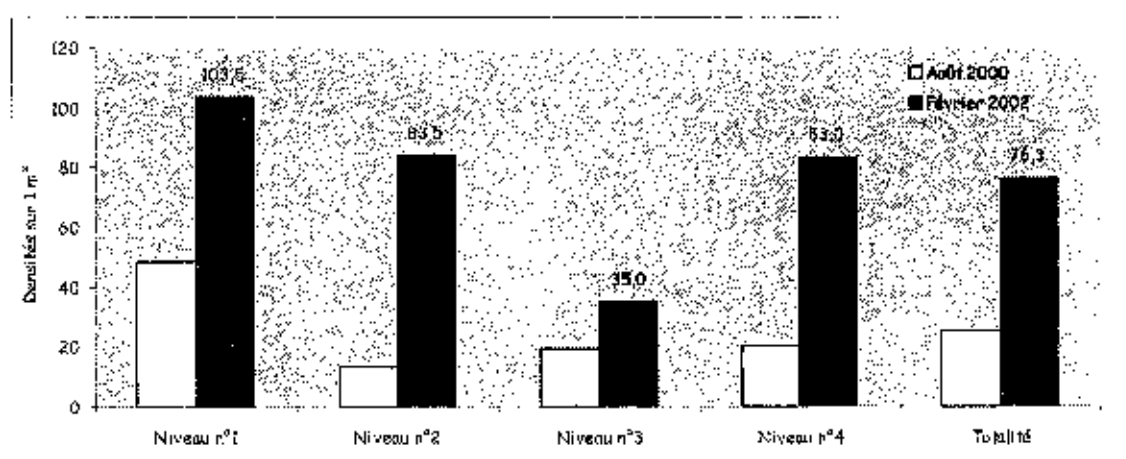
2.1.1.a. Résultats

Le résumé des calculs de densité est établi dans le tableau ci-dessous :

Première évaluation août 2000	Densité moyenne et écartype sur 0,25 m ²	6,3 +/- 8,2 moules
	Intervalle de confiance à 95 % sur 0,25 m ²	4 à 8 moules sur 0,25 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 m ²	15 à 35 moules sur 1 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 ha	0,2 à 0,3 million de moules sur 1 ha
Seconde évaluation février 2002	Densité moyenne et écartype sur 0,25 m ²	19,1 +/- 23,9 moules
	Intervalle de confiance à 95 % sur 0,25 m ²	13 à 25 moules sur 0,25 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 m ²	50 à 100 moules sur 1 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 ha	0,7 à 1,0 million de moules sur 1 ha
Mode de distribution		Contagieux

Tableau n° 11 : Densités et mode de distribution des moules pour l'ensemble de la zone d'évaluation de Carolles « la Pointe de Carolles » lors des deux évaluations

L'évolution des densités (en nombre d'individus par m²) entre les deux évaluations, niveau par niveau puis sur la totalité de la zone est mise en évidence par l'histogramme suivant :



Graphique n° 5 : Histogramme présentant l'évolution des densités entre les deux évaluations sur le site de Carolles « la Pointe de Carolles »

2.1.1.b. Interprétation

Les résultats de la première évaluation montraient une densité par m² moyenne avec des valeurs atteignant 15 à 35 moules (intervalle de confiance à 95 %) soit 0.2 à 0.3 million de moules par hectare. En août 2000, les densités diminuaient du haut vers le bas de l'estran :

- ♦ Niveau n° 1 : 48 individus par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 2 : 13 individus par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 3 : 19 individus par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 4 : 20 individus par m² en moyenne,

En février 2002, lors de la seconde évaluation, les densités ont nettement augmenté. Elles atteignent des valeurs comprises entre 50 et 100 moules par m² (intervalle de confiance à 95 %) soit 0.7 à 1.0 million d'individus par hectare. Une légère diminution des densités est observée entre le premier et le quatrième niveau d'échantillonnage :

- ♦ Niveau n° 1 : 104 individus par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 4 : 83 individus par m² en moyenne.

Le tableau ci-dessous complète l'histogramme n° 5 et établit le facteur existant entre les valeurs de la première et de la seconde évaluation à chaque niveau d'échantillonnage :

	Densités en nombre d'individus par m ²		Facteur	
	Août 2000	Février 2002	x	:
Niveau n° 1	48,3	103,5	2,14	
Niveau n° 2	13,3	83,5	6,28	
Niveau n° 3	19,0	35,0	1,84	
Niveau n° 4	20,0	83,0	4,15	

Tableau n° 12 : Comparaison des densités observées niveau par niveau lors des deux évaluations sur le site de Carolles « la Pointe de Carolles »

En moyenne, les densités par m² ont augmenté de 204.0 % entre les deux évaluations réalisées à 17 mois d'intervalle.

Le mode de distribution réputé contagieux des moules est vérifié par les résultats des deux évaluations.

2.1.2. Biomasses

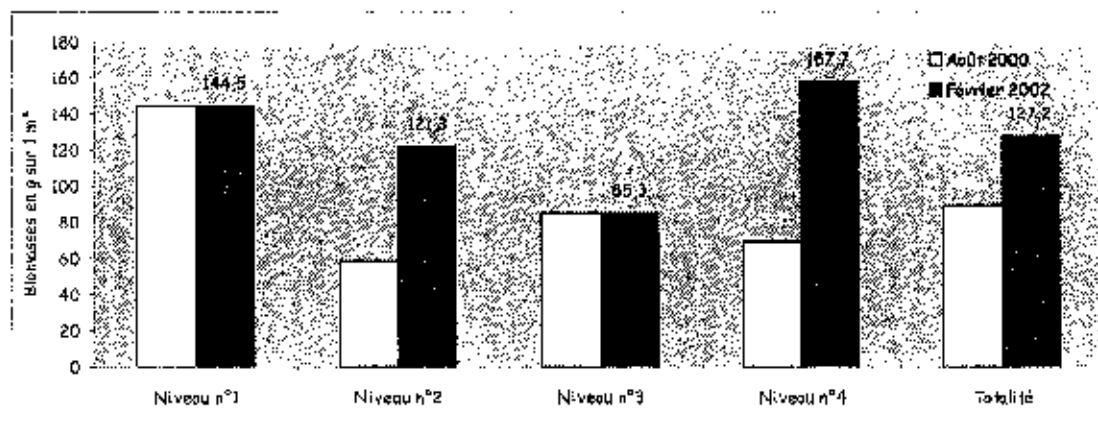
2.1.2.a. Résultats

Les biomasses calculées sur le site de Carolles lors des deux évaluations sont présentées dans le tableau suivant :

Première évaluation août 2000	Biomasse moyenne et écartype sur 0,25 m ²	22,3 g +/- 27,9 g
	Intervalle de confiance à 95 % sur 0,25 m ²	15 à 29 g sur 0,25 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 m ²	60 à 115 g sur 1 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 ha	0,6 à 1,2 tonnes sur 1 ha
Seconde évaluation février 2002	Biomasse moyenne et écartype sur 0,25 m ²	31,8 g +/- 38,2 g
	Intervalle de confiance à 95 % sur 0,25 m ²	23 à 41 g sur 0,25 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 m ²	90 à 165 g sur 1 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 ha	0,9 à 1,6 tonnes sur 1 ha

Tableau n° 13 : Biomasses des moules pour l'ensemble de la zone d'évaluation de Carolles « la Pointe de Carolles » lors des deux évaluations

L'histogramme ci-dessous permet de visualiser l'évolution des biomasses (en grammes par m²), niveau par niveau puis sur l'ensemble de la zone évaluée, entre les deux passages :



Graphique n° 6 : Histogramme présentant l'évolution des biomasses entre les deux évaluations sur le site de Carolles « la Pointe de Carolles »

2.1.2.b. Interprétation

En août 2000, lors de la première évaluation, la biomasse par m² était moyenne, comprise entre 60 et 115 grammes (intervalle de confiance à 95 %) soit 0,6 à 1,2 tonnes par hectare. Comme pour les densités, une diminution des valeurs était observée du haut vers le bas de l'estran :

- ♦ Niveau n° 1 : 144 grammes par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 2 : 58 grammes par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 3 : 85 grammes par m² en moyenne,

- ♦ Niveau n° 4 : 69 grammes par m² en moyenne.

En février 2002, la biomasse par m² reste moyenne tout en ayant augmenté pour atteindre des valeurs situées entre 90 à 165 grammes par m² (intervalle de confiance à 95 %) soit 0.9 à 1.6 tonnes par hectare. Lors de la seconde évaluation, les biomasses moyennes par m² ont légèrement augmenté entre le premier et le quatrième niveau d'échantillonnage :

- ♦ Niveau n° 1 : 144 grammes par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 4 : 158 grammes par m² en moyenne.

Le tableau suivant reprend les données de l'histogramme n° 6 et détermine les facteurs existant entre les résultats des deux évaluations :

	Biomasses en gramme par m ²		Facteur	
	Août 2000	Février 2002	x	:
Niveau n° 1	144,0	144,5	1,00	
Niveau n° 2	58,2	121,3	2,08	
Niveau n° 3	84,8	85,3	1,01	
Niveau n° 4	69,5	157,7	2,27	

Tableau n° 14 : Comparaison des biomasses observées niveau par niveau lors des deux évaluations sur le site de Carolles « la Pointe de Carolles »

Le tableau permet de comprendre que l'augmentation des biomasses n'est effective que sur les niveaux n° 2 et 4 puisque sur les niveaux n° 1 et 3, les valeurs de biomasse restent équivalentes. Globalement, les biomasses ont augmenté de 42.8 % entre les deux évaluations.

2.1.3. Tailles moyennes

2.1.3.a. Résultats

La taille moyenne des moules lors de chaque évaluation est présentée ci-dessous :

Taille moyenne	Première évaluation août 2000	
	Seconde évaluation février 2002	

Tableau n° 15 : Taille moyenne des moules pour l'ensemble de la zone d'évaluation de Carolles « la Pointe de Carolles » lors des deux évaluations

2.1.3.b. Interprétation

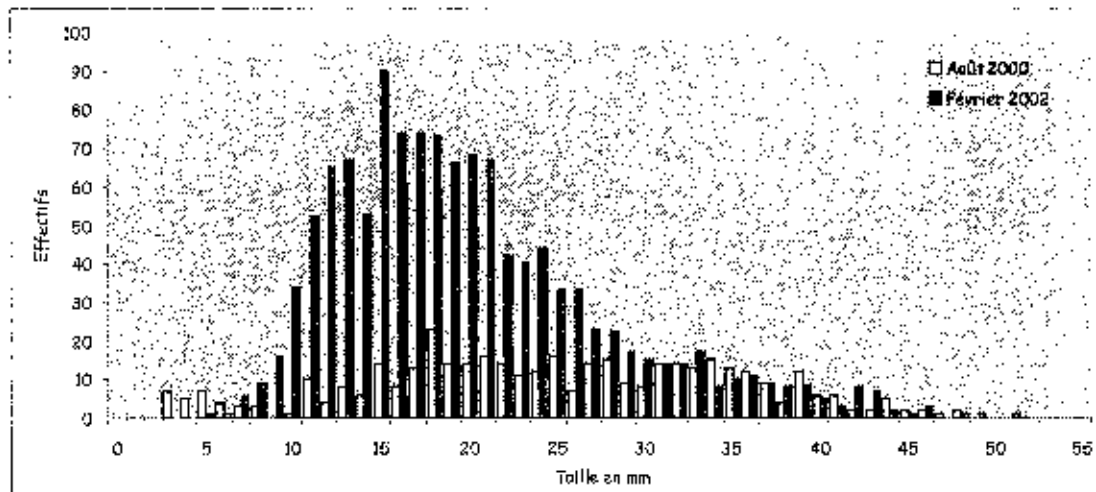
La taille moyenne des moules, déjà inférieure à la norme de commercialisation de 40 mm lors du premier passage, a encore diminué à la seconde évaluation (moins 4.8 mm environ). La présence d'une quantité importante de petites moules de l'année 2001 explique la différence.

En août 2000, 7.0 % des moules recueillies atteignaient ou dépassaient 40 mm alors qu'en février 2002, seuls 2.6 % des individus ont une taille moyenne supérieure ou égale à 40 mm.

2.1.4. Cohortes de taille et classes d'âge

2.1.4.a. Résultats

L'histogramme ci-dessous met en évidence les différentes cohortes de taille et classes d'âge présentes sur le site de Carolles lors des évaluations :



Graphique n° 7 : Effectifs des moules en fonction de la taille sur l'ensemble de la zone d'évaluation de Carolles « la Pointe de Carolles » lors des deux évaluations

2.1.4.b. Interprétation

Pour chaque évaluation, l'histogramme montre la présence de trois cohortes de taille correspondant chacune à une classe d'âge :

	Evaluation					
	Août 2000			Février 2002		
Classes d'âge	Taille moyenne en mm	Effectif calculé	Fréquence en %	Taille moyenne en mm	Effectif calculé	Fréquence en %
1998	34,1 mm +/- 6,3 mm	200,70 / 400	50,2%	-	-	-
1999	19,9 mm +/- 4,8 mm	174,47 / 400	43,6%	38,3 mm +/- 4,7 mm	97,62 / 1215	8,0%
2000	6,0 mm +/- 1,9 mm	24,83 / 400	6,2%	25,0 mm +/- 4,8 mm	367,07 / 1215	30,2%
2001	-	-	-	16,4 mm +/- 3,8 mm	750,31 / 1215	61,8%

Tableau n° 16 : Comparaison des classes d'âge observées lors des deux évaluations sur le site de Carolles « la Pointe de Carolles »

La première évaluation, réalisée fin août 2000, mettait en évidence trois cohortes de taille correspondant aux classes d'âge 1998, 1999 et 2000. A l'époque de l'évaluation, la classe d'âge 2000 était en phase de recrutement.

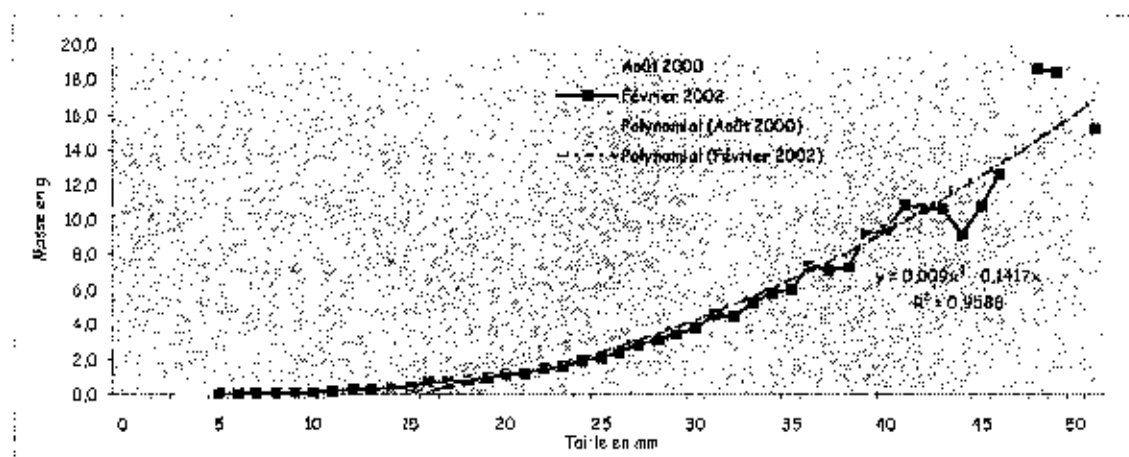
En février 2002, la seconde évaluation permet, elle aussi, de distinguer trois classes d'âge successives : 1999, 2000 et 2001. Le second passage montre un recrutement 2001 important (la classe d'âge 2001 représente 61,8 % des moules recueillies lors de la seconde évaluation) qui vient « gonfler » les chiffres.

Les résultats permettent d'estimer la longévité des moules de la zone d'étude à environ deux ans.

2.1.5. Relations taille-masse

2.1.5.a. Résultats

Le graphique n° 8 établit la relation entre la taille (en mm) et la masse (en g) des moules pour chaque évaluation :



Graphique n° 8 : Masse (en g) en fonction de la taille (en mm) pour les moules de la zone d'évaluation de Carolles « la Pointe de Carolles » lors des deux évaluations

2.1.5.b. Interprétation

Pour les moules recueillies à la Pointe de Carolles lors des deux évaluations, l'ajustement entre la courbe expérimentale et la courbe théorique (polynomiale d'ordre 2) est correct puisque, dans les deux cas, le coefficient R^2 est proche de 1 :

	Août 2000	Février 2002
Equation polynomiale d'ordre 2	$y = 0,0085x^2 - 0,1152x$	$y = 0,009x^2 - 0,1417x$
Coefficient de corrélation	0,9792	0,9588

2.2. L'huître creuse (*Crassostrea gigas*)

2.2.1. Densités et mode de distribution

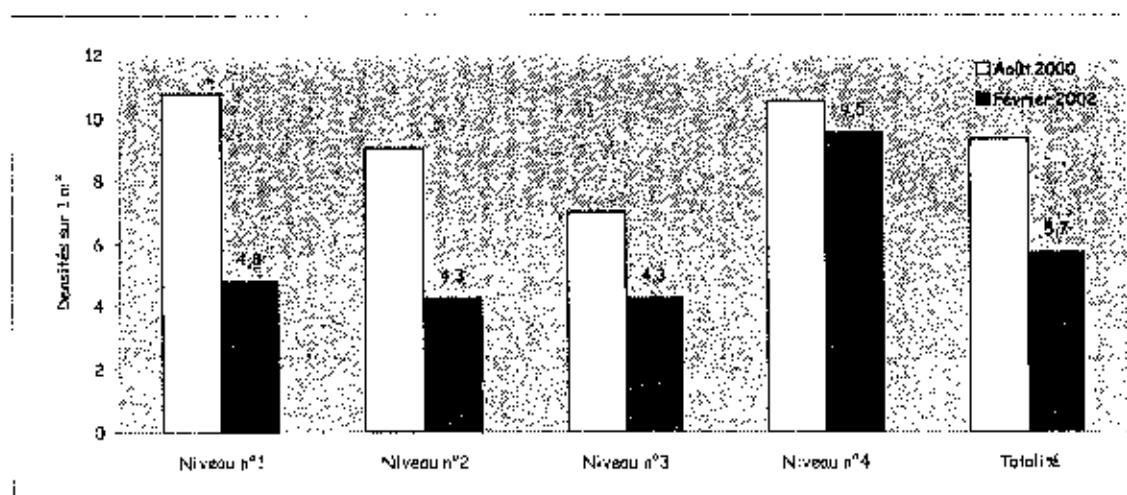
2.2.1.a. Résultats

Le tableau ci-dessous établit les densités calculées sur le site de Carolles lors des deux évaluations :

Première évaluation août 2000	Densité moyenne et écartype sur 0,25 m ²	2,3 +/- 2,7 huîtres
	Intervalle de confiance à 95 % sur 0,25 m ²	2 à 3 huîtres sur 0,25 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 m ²	5 à 10 huîtres sur 1 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 ha	0,07 à 0,1 million d'huîtres sur 1 ha
Seconde évaluation février 2002	Densité moyenne et écartype sur 0,25 m ²	1,4 +/- 1,7 huîtres
	Intervalle de confiance à 95 % sur 0,25 m ²	1 à 2 huîtres sur 0,25 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 m ²	5 à 7 huîtres sur 1 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 ha	0,04 à 0,07 million d'huîtres sur 1 ha
Mode de distribution		Contagieux

Tableau n° 17 : Densités et mode de distribution des huîtres creuses pour l'ensemble de la zone d'évaluation de Carolles « la Pointe de Carolles » lors des deux évaluations

L'histogramme n° 9 permet de visualiser l'évolution des densités (en nombre d'individus par m²), niveau par niveau puis sur la totalité de la zone évaluée :



Graphique n° 9 : Histogramme présentant l'évolution des densités entre les deux évaluations sur le site de Carolles « la Pointe de Carolles »

2.2.1.b. Interprétation

Lors de la première évaluation, en août 2000, la densité par m² était comprise entre 5 et 10 huîtres (intervalle de confiance à 95 %) soit 0,07 à 0,1 million d'individus par hectare.

Les densités restaient stables du haut vers le bas de l'estran, seul un léger affaiblissement des valeurs était à noter aux niveaux intermédiaires d'échantillonnage :

- ♦ Niveau n° 1 : 11 individus par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 2 : 9 individus par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 3 : 7 individus par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 4 : 11 individus par m² en moyenne.

En février 2002, lors du second passage, les densités par m² ont légèrement diminué avec des valeurs atteignant 5 à 7 huîtres par m² (intervalle de confiance à 95 %) soit 0.04 à 0.07 million d'individus par hectare. Les valeurs sont stables sur les trois premiers niveaux d'échantillonnage et augmentent sur le dernier niveau :

- ♦ Niveau n° 1 : 5 individus par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 2 : 4 individus par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 3 : 4 individus par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 4 : 10 individus par m² en moyenne.

Le tableau ci-dessous reprend les données de l'histogramme n° 9 et calcule les facteurs existant entre les valeurs obtenues lors des deux évaluations niveau par niveau :

	Densités en nombre d'individus par m ²		Facteur	
	Août 2000	Février 2002	x	:
Niveau n° 1	10,8	4,8		2,25
Niveau n° 2	9,0	4,3		2,09
Niveau n° 3	7,0	4,3		1,63
Niveau n° 4	10,5	9,5		1,11

Tableau n° 18 : Comparaison des densités observées niveau par niveau lors des deux évaluations sur le site de Carolles « la Pointe de Carolles »

Globalement, les densités par m² ont diminué de 38.7 % sur la zone évaluée.

Dans les deux cas, les résultats vérifient le mode de distribution réputé contagieux des huîtres creuses.

2.2.2. Biomasses

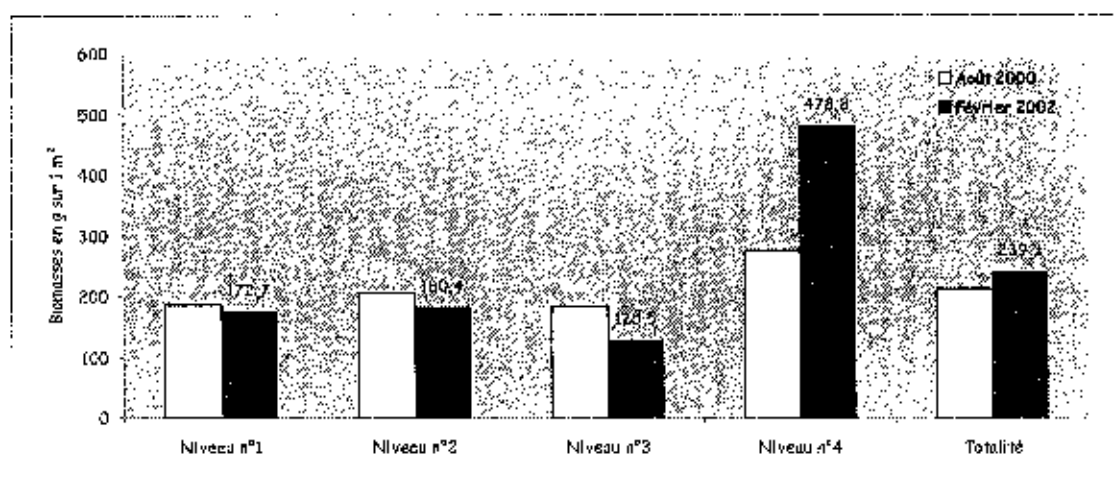
2.2.2.a Résultats

Les résultats des calculs de biomasses réalisés pour chaque évaluation sont exprimés dans le tableau n° 19 :

Première évaluation août 2000	Biomasse moyenne et écartype sur 0,25 m ²	53,1g +/- 70,6 g
	Intervalle de confiance à 95 % sur 0,25 m ²	36 à 71 g sur 0,25 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 m ²	140 à 280 g sur 1 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 ha	1,4 à 2,8 tonnes sur 1 ha
Seconde évaluation février 2002	Biomasse moyenne et écartype sur 0,25 m ²	59,8 g +/- 89,0 g
	Intervalle de confiance à 95 % sur 0,25 m ²	38 à 82 g sur 0,25 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 m ²	150 à 325 g sur 1 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 ha	1,5 à 3,3 tonnes sur 1 ha

Tableau n° 19 : Biomasses des huîtres creuses pour l'ensemble de la zone d'évaluation de Carolles « la Pointe de Carolles » lors des deux évaluations

L'évolution des biomasses (en grammes par m²), niveau par niveau puis sur la totalité de la zone évaluée, est mise en évidence par l'histogramme ci-dessous :



Graphique n° 10 : Histogramme présentant l'évolution des biomasses entre les deux évaluations sur le site de Carolles « la Pointe de Carolles »

2.2.2.b Interprétation

Lors de la première évaluation en août 2000, les biomasses apparaissaient moyennes avec des valeurs comprises entre 140 et 280 grammes par m² (intervalle de confiance à 95 %) soit 1,4 à 2,8 tonnes par hectare. Les biomasses par niveau avaient tendance à augmenter vers le bas de l'estran :

- * Niveau n° 1 : 186 grammes par m² en moyenne,
- * Niveau n° 2 : 204 grammes par m² en moyenne,

- ♦ Niveau n° 3 : 184 grammes par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 4 : 276 grammes par m² en moyenne.

En février 2002, les biomasses ont légèrement augmenté pour atteindre des valeurs allant de 150 à 325 grammes par m² (intervalle de confiance à 95 %) soit 1.5 à 3.3 tonnes par hectare. Une nette augmentation des valeurs est observée au quatrième niveau d'échantillonnage :

- ♦ Niveau n° 1 : 173 grammes par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 2 : 180 grammes par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 3 : 125 grammes par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 4 : 479 grammes par m² en moyenne.

Le tableau suivant reprend les données de l'histogramme n° 10 et met en évidence le facteur existant entre les biomasses calculées, lors des deux évaluations, à chaque niveau d'échantillonnage :

	Biomasses en gramme par m ²		Facteur	
	Août 2000	Février 2002	x	:
Niveau n° 1	185,6	172,7		1,07
Niveau n° 2	203,9	180,4		1,13
Niveau n° 3	184,0	125,5		1,47
Niveau n° 4	275,7	478,8	1,74	

Tableau n° 20 : Comparaison des biomasses observées niveau par niveau lors des deux évaluations sur le site de Carolles « la Pointe de Carolles »

Globalement, les biomasses ont été augmentées de 12,7 % entre les deux évaluations.

2.2.3. Tailles moyennes

2.2.3.a. Résultats

Le tableau ci-dessous établit les tailles moyennes des huîtres creuses lors des deux évaluations :

Taille moyenne	Première évaluation août 2000	
	Seconde évaluation février 2002	

Tableau n° 21 : Taille moyenne des huîtres creuses pour l'ensemble de la zone d'évaluation de Carolles « la Pointe de Carolles » lors des deux évaluations

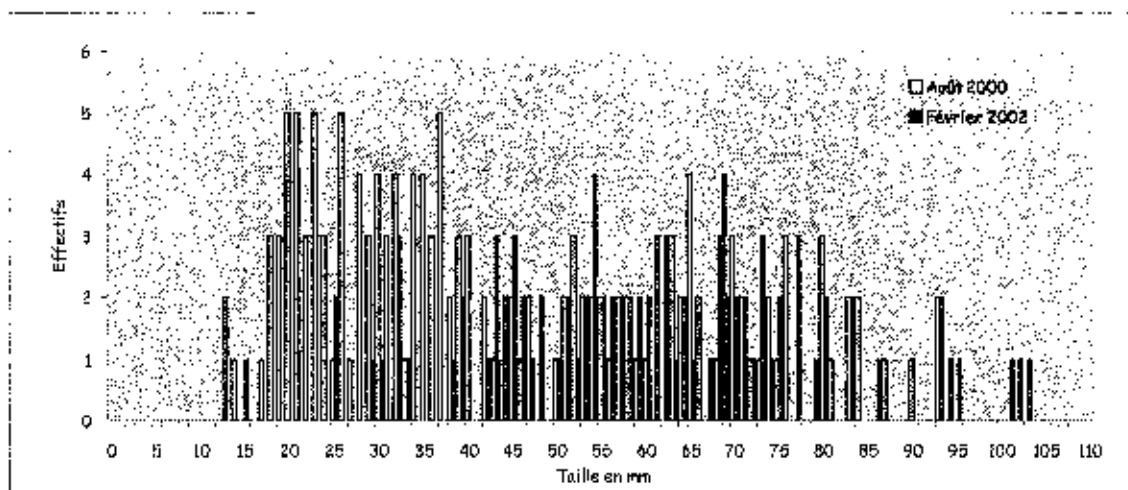
2.2.3.b. Interprétation

Lors de la première évaluation, la taille moyenne des huîtres creuses était relativement faible. En février 2002, la taille moyenne est plus élevée (plus 15,1 mm) : la proportion d'huîtres de grande taille semble avoir augmenté.

2.2.4. Cohortes de taille et classes d'âge

2.2.4.a. Résultats

L'histogramme ci-dessous permet de distinguer les différentes cohortes de taille et classes d'âge présentes sur le site de Carolles « la Pointe de Carolles » lors de chaque évaluation :



Graphique n° 11 : Effectifs des huîtres creuses en fonction de la taille sur l'ensemble de la zone d'évaluation de Carolles « la Pointe de Carolles » lors des deux évaluations

2.2.4.b. Interprétation

L'histogramme met en évidence trois cohortes de taille correspondant à chacune à une classes d'âge pour chaque évaluation :

Classes d'âge	Evaluation					
	Août 2000			Février 2002		
	Taille moyenne en mm	Effectif calculé	Fréquence en %	Taille moyenne en mm	Effectif calculé	Fréquence en %
1997	67,8 mm +/- 4,6 mm	29,30 / 137	21,4%	-	-	-
1998	53,2 mm +/- 3,8 mm	18,25 / 137	13,3%	97,2 mm +/- 4,4 mm	5,76 / 91	6,3%
1999	29,1 mm +/- 8,5 mm	89,47 / 137	65,3%	62,9 mm +/- 13,0 mm	61,08 / 91	67,1%
2000	-	-	-	41,7 mm +/- 12,4 mm	24,15 / 91	26,5%

Tableau n° 22 : Comparaison des classes d'âge observées lors des deux évaluations sur le site de Carolles « la Pointe de Carolles »

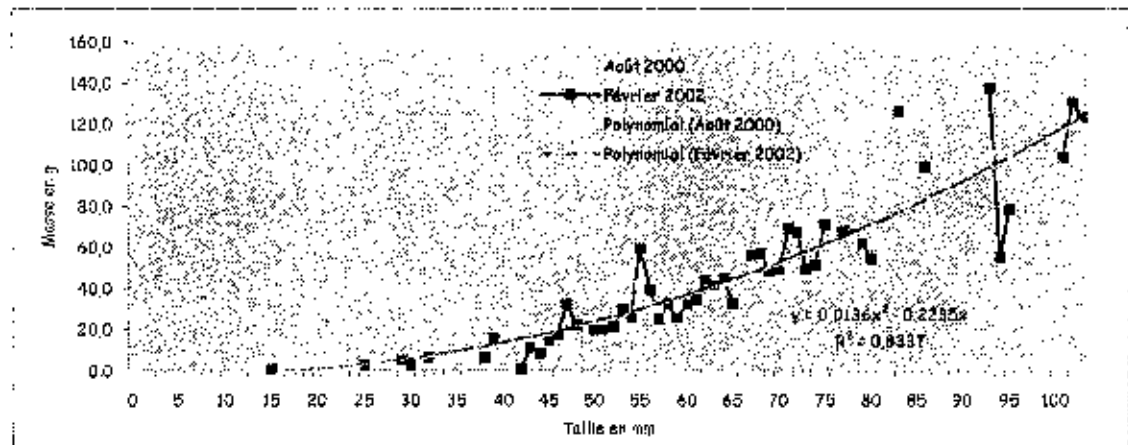
En août 2000, les cohortes de taille déterminées à partir de l'analyse de l'histogramme n° 11 correspondaient à trois classes d'âge successives : 1997, 1998 et 1999. La seconde évaluation, en février 2002, montre la disparition totale de la classe d'âge 1997 et la présence, à nouveau, de trois cohortes de taille constituées par les individus des années 1998, 1999 et 2000.

La longévité des huîtres creuses sur la zone de Carolles « la Pointe de Carolles » ne semble pas excéder trois à quatre ans.

2.2.5. Relations taille-masse

2.2.5.a. Résultats

Pour chaque évaluation, la relation existant entre la taille (en mm) et la masse (en g) est établie :



Graphique n° 12 : Masse (en g) en fonction de la taille (en mm) pour les huîtres creuses de la zone d'évaluation de Carolles « la Pointe de Carolles » lors des deux évaluations

2.2.5.b. Interprétation

Dans les deux cas, l'ajustement de la courbe expérimentale à la courbe théorique (fonction polynomiale d'ordre 2) est assez bon avec des coefficients de corrélation R^2 relativement proches de 1 :

	Août 2000	Février 2002
Equation polynomiale d'ordre 2	$y = 0,0136x^2 - 0,2341x$	$y = 0,0136x^2 - 0,2235x$
Coefficient de corrélation	0,8714	0,8337

2.3. Estimation de la pression de pêche et conclusion partielle

La moulière naturelle de Carolles offre des densités et des biomasses qui ont largement augmenté entre les deux évaluations grâce, notamment, à l'importance du recrutement 2001 venu « gonfler » les résultats lors du second passage : le renouvellement du site paraît assuré.

La taille moyenne reste inférieure à la norme de capture et de commercialisation de 40 mm, 24,8 mm +/- 10,2 mm pour la première évaluation et 20,0 mm +/- 8,2 mm pour la seconde évaluation. Dans les deux cas, la proportion d'individus de taille supérieure ou égale à 40 mm est faible. La longévité des moules n'excède pas trois ans.

Sur la pression de pêche, il est intéressant de noter que la classe d'âge 1998, seule classe dont la taille moyenne pouvait être supérieure à la norme de commercialisation de 40 mm pendant la période estivale 2001 (34,1 mm +/- 6,3 mm en août 2000), a totalement disparu. Deux facteurs peuvent expliquer sa disparition : la mortalité naturelle et/ou la pression de pêche ciblée sur les individus de grande taille.

Pour les huîtres creuses, les densités ont diminué de 38,7 % entre les deux évaluations réalisées à 18 mois d'intervalle alors que les biomasses ont, elles, augmenté pendant la même période semblant ainsi prouver que la croissance sur la zone vient compenser la perte par mortalité.

Les calculs des tailles moyennes viennent appuyer cette hypothèse puisque la taille moyenne des huîtres subit une hausse d'environ 15 mm entre les deux évaluations : 44,7 mm +/- 21,0 mm lors du premier passage et 59,8 mm +/- 18,4 mm pour le second passage. La longévité des huîtres creuses sur la zone n'excède pas quatre ans.

La fréquentation du site par les pêcheurs à pied (à une période pas particulièrement favorable) et la diminution des densités observées sur la zone prouvent que la pression de pêche est non négligeable. Il convient de rappeler que l'étude par photographies aériennes de 1995 avait permis de dénombrer environ 150 pêcheurs de coquillages sur le site.

Sur ce site non intégré au réseau de surveillance sanitaire des coquillages du service Santé-Environnement de la DDASS 50, les huîtres creuses sauvages et les moules semblent faire l'objet d'une pression de pêche modeste mais non négligeable et il serait intéressant de réfléchir aux possibilités d'intégrer au moins l'une des espèces du site de Carolles au réseau de suivi sanitaire.

3. Donville-les-Bains : « la Pointe du Lude »

Espaces étudiés : - la moule (*Mytilus edulis*)
- l'huître creuse (*Crassostrea gigas*)
Première période d'évaluation : début août 2000
Seconde période d'évaluation : fin janvier 2002

3.1. La moule (*Mytilus edulis*)

Superficie : sept hectares

3.1.1. Densités et mode de distribution

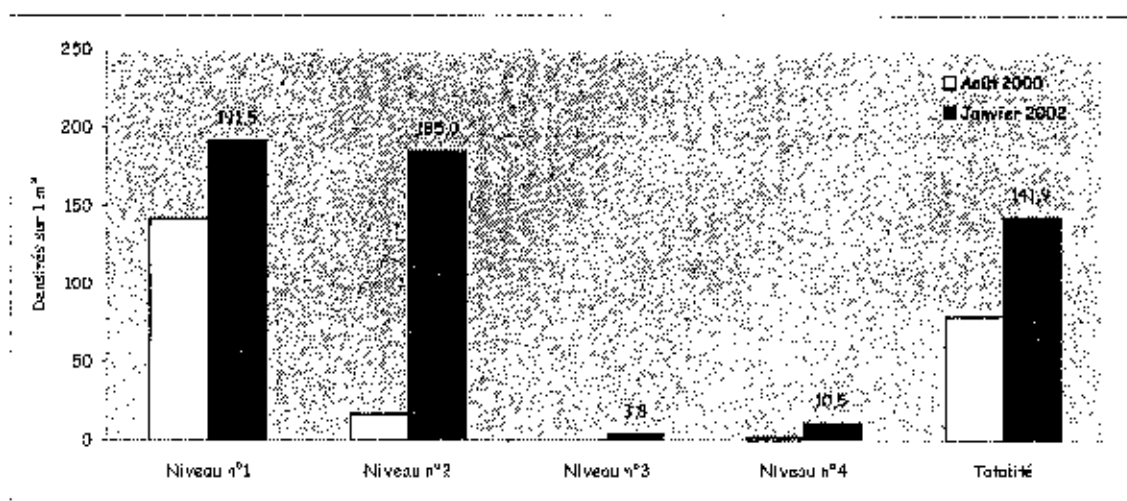
3.1.1.a. Résultats

Le résumé des calculs de densité est présenté dans le tableau ci-dessous :

Première évaluation août 2000	Densité moyenne et écartype sur 0,25 m ²	19,5 +/- 41,5 moules
	Intervalle de confiance à 95 % sur 0,25 m ²	5 à 34 moules sur 0,25 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 m ²	20 à 135 moules sur 1 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 ha	0,2 à 1,4 millions de moules sur 1 ha
Seconde évaluation janvier 2002	Densité moyenne et écartype sur 0,25 m ²	35,5 +/- 60,6 moules
	Intervalle de confiance à 95 % sur 0,25 m ²	16 à 53 moules sur 0,25 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 m ²	70 à 215 moules sur 1 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 ha	0,7 à 2,1 millions de moules sur 1 ha
Mode de distribution		Contagieux

Tableau n° 23 : Densités et mode de distribution des moules pour l'ensemble de la zone d'évaluation de Donville-les-Bains « la Pointe du Lude » lors des deux évaluations

L'histogramme n° 13 permet de visualiser l'évolution des densités (en nombre d'individus par m²), niveau par niveau puis sur la totalité de la zone d'étude, entre les deux évaluations :



Graphique n° 13 : Histogramme présentant l'évolution des densités entre les deux évaluations sur le site de Donville-les-Bains « la Pointe du Lude »

3.1.1.b. Interprétation

En août 2000, lors de la première évaluation, la densité des moules par m² était comprise entre 20 et 135 individus (intervalle de confiance à 95 %) soit 0.2 à 1.4 millions de moules par hectare : elle pouvait être considérée comme moyenne à élevée. Pour les calculs sur l'ensemble du site, seuls les deux premiers niveaux d'échantillonnage étaient retenus, les niveaux n° 3 et n° 4 n'étaient, en effet, pas suffisamment représentatifs :

- ♦ Niveau n° 1 : 142 individus par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 2 : 17 individus par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 3 : 0 individu par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 4 : 2 individus par m² en moyenne.

En août 2000, les moules formaient à Donville-les-Bains une moulière naturelle assez conséquente.

En janvier 2002, lors de la seconde évaluation, la densité moyenne de moules par m² a augmenté pour atteindre 70 à 215 individus par m² (intervalle de confiance à 95 %) soit 0.7 à 2.1 millions de moules par hectare. Pour les calculs sur l'ensemble de la zone, quelques stations non représentatives ont dû être écartées :

- ♦ Niveau n° 3 : stations n° 1, n° 2 et n° 3,
- ♦ Niveau n° 4 : stations n° 1 et n° 2.

En janvier 2002, la moulière naturelle présente à la Pointe du Lude offre des densités plus conséquentes qu'en août 2000 et semble s'étendre plus bas sur le platier rocheux.

Le tableau ci-dessous reprend les données de l'histogramme n° 13 afin de mettre en évidence l'augmentation des valeurs à chaque niveau d'échantillonnage :

	Densités en nombre d'individus par m ²		Facteur	
	Août 2000	Janvier 2002	x	:
Niveau n° 1	141,8	191,5	1,35	
Niveau n° 2	16,5	185,0	11,21	
Niveau n° 3	0,0	3,8	-	
Niveau n° 4	2,3	10,5	4,57	

Tableau n° 24 : Comparaison des densités observées niveau par niveau lors des deux évaluations sur le site de Donville-les-Bains « la Pointe du Lude »

L'augmentation la plus nette est située sur le niveau n° 2 d'échantillonnage avec un facteur multiplicatif supérieur à 10 entre les deux évaluations. Dans l'ensemble, la densité par m² a été augmentée de 79.4 % entre les deux passages réalisés à 17 mois d'intervalle en partie grâce au bon recrutement de l'été 2001.

Le mode de répartition réputé contagieux est vérifié par les résultats des deux évaluations.

3.1.2. Biomasses

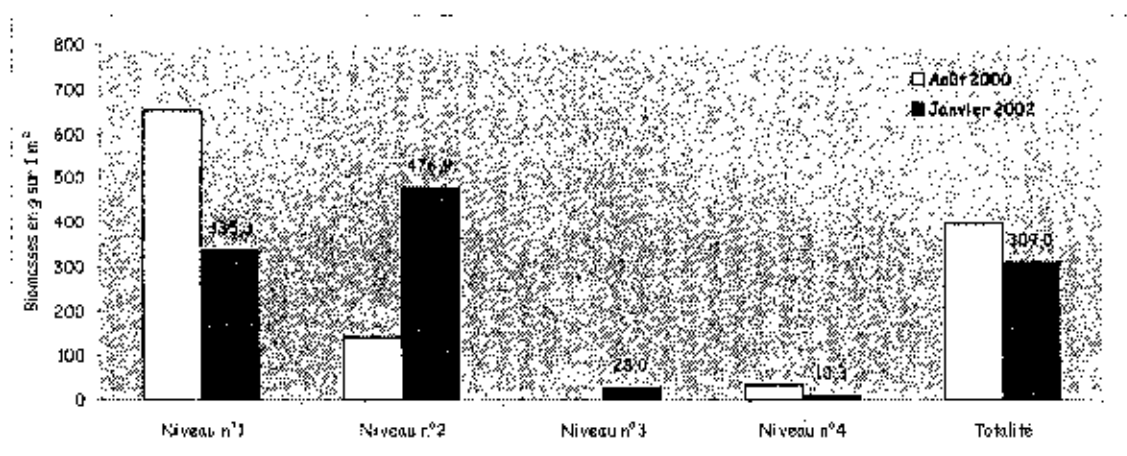
3.1.2.a. Résultats

Le tableau ci-dessous établit les biomasses observées sur le site de Donville-les-Bains « la Pointe du Lude » lors des évaluations successives :

Première évaluation août 2000	Biomasse moyenne et écartype sur 0,25 m ²	99,1 g +/- 188,2 g
	Intervalle de confiance à 95 % sur 0,25 m ²	34 à 164 g sur 0,25 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 m ²	135 à 655 g sur 1 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 ha	1,4 à 6,6 tonnes sur 1 ha
Seconde évaluation janvier 2002	Biomasse moyenne et écartype sur 0,25 m ²	77,3 g +/- 181,8 g
	Intervalle de confiance à 95 % sur 0,25 m ²	24 à 131 g sur 0,25 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 m ²	95 à 525 g sur 1 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 ha	0,9 à 5,2 tonnes sur 1 ha

Tableau n° 25: Biomasses des moules pour l'ensemble de la zone d'évaluation de Donville-les-Bains « la Pointe du Lude » lors des deux évaluations

L'histogramme offre une image de l'évolution des biomasses (en grammes par m²) entre les deux évaluations, niveau par niveau puis sur la totalité de la zone d'étude :



Graphique n° 14 : Histogramme présentant l'évolution des biomasses entre les deux évaluations sur le site de Donville-les-Bains « la Pointe du Lude »

3.1.2.b. Interprétation

En août 2000, lors du premier passage, les biomasses étaient, comme les densités, établies à partir des valeurs calculées sur les niveaux d'échantillonnage n° 1 et n° 2 (les deux derniers niveaux n'étant, à cette période, pas représentatifs de la moulière). Les biomasses suivaient la tendance notée pour les densités et étaient moyennes (au niveau n° 2) à élevées (au niveau n° 1) :

- ♦ Niveau n° 1 : 652 grammes par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 2 : 140 grammes par m² en moyenne.

Sur l'ensemble de la zone d'étude, la biomasse moyenne par m² atteignait des valeurs comprises entre 135 et 655 grammes (intervalle de confiance à 95 %) soit 1.4 à 6.6 tonnes par hectare.

En janvier 2002, la seconde évaluation met en évidence un léger affaiblissement des valeurs. La biomasse moyenne par m² est comprise entre 95 et 525 grammes (intervalle de confiance à 95 %) soit 0.9 à 5.2 tonnes par hectare. Les valeurs restent donc élevées. Comme pour les densités, la biomasse moyenne par m² est calculée en écartant les stations n° 1 et n° 2 du niveau n° 3 ainsi que les stations n° 1, n° 2 et n° 3 du niveau 4.

Le tableau ci-dessous vient compléter les données de l'histogramme n° 14 afin de mieux définir l'évolution des biomasses entre les évaluations :

	Biomasses en gramme par m ²		Facteur	
	Août 2000	Janvier 2002	x	i
Niveau n° 1	652,5	335,3		1,95
Niveau n° 2	140,1	476,9	3,40	
Niveau n° 3	0,0	28,0	-	
Niveau n° 4	34,1	10,3		3,31

Tableau n° 26 : Comparaison des biomasses observées niveau par niveau lors des deux évaluations sur le site de Donville-les-Bains « la Pointe du Lude »

Globalement, les biomasses ont diminué de 22.0 % entre les deux évaluations. La diminution peut être en partie due à la présence de jeunes moules de masse relativement faible.

3.1.3. Tailles moyennes

3.1.3.a. Résultats

Le tableau ci-dessous établit la taille moyenne des moules lors des deux évaluations sur le site de Donville-les-Bains « la Pointe du Lude » :

Taille moyenne	Première évaluation août 2000	
	Seconde évaluation janvier 2002	

Tableau n° 27 : Taille moyenne des moules pour l'ensemble de la zone d'évaluation de Donville-les-Bains « la Pointe du Lude » lors des deux évaluations

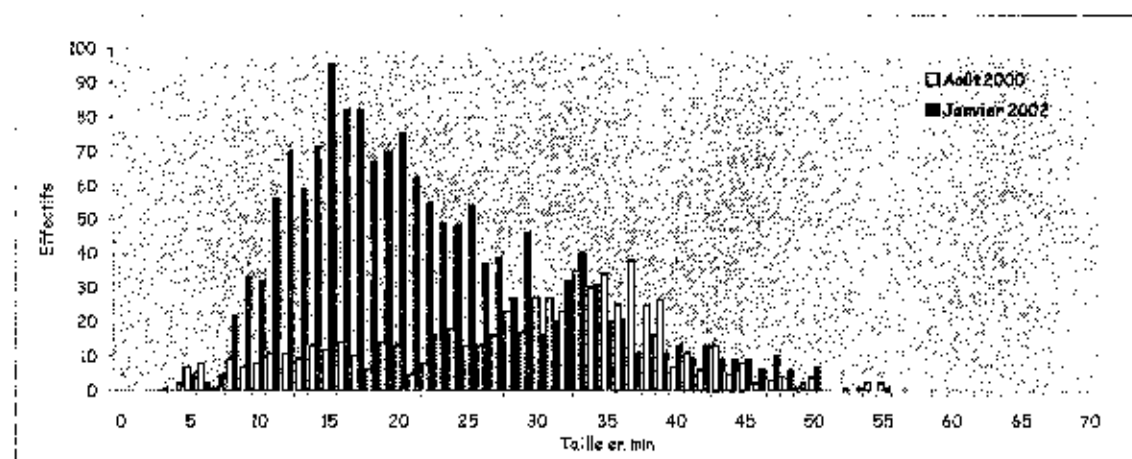
3.1.3.b. Interprétation

En août 2000, la taille moyenne était inférieure à la taille légale de commercialisation de 40 mm et la valeur s'est encore abaissée en janvier 2002 (moins 7 mm). Lors de la première évaluation, 10.9 % des moules recueillies atteignaient ou dépassaient la norme alors qu'en janvier 2002, 6.2 % des individus ont une taille supérieure ou égale à 40 mm.

3.1.4. Cohortes de taille et classes d'âge

3.1.4.a. Résultats

L'histogramme n° 15 permet de mettre en évidence les différentes cohortes de taille (et classes d'âge correspondantes) des moules présentes lors des deux évaluations :



Graphique n° 15 : Effectifs des moules en fonction de la taille sur l'ensemble de la zone d'évaluation de Donville-les-Bains « la Pointe du Lude » lors des deux évaluations

3.1.4.b. Interprétation

Pour chaque évaluation, l'histogramme montre la présence de plusieurs cohortes de taille successives correspondant chacune à une classe d'âge :

	Evaluation					
	Août 2000			Janvier 2002		
Classes d'âge	Taille moyenne en mm	Effectif calculé	Fréquence en %	Taille moyenne en mm	Effectif calculé	Fréquence en %
1998	35,0 mm +/- 6,4 mm	479,39 / 636	75,4%			
1999	15,8 mm +/- 5,8 mm	156,61 / 636	24,6%	47,0 mm +/- 3,2 mm	52,29 / 1560	3,4%
2000		-	-	30,0 mm +/- 7,1 mm	594,17 / 1560	38,1%
2001		-	-	17,0 mm +/- 4,5 mm	913,54 / 1560	58,6%

Tableau n° 28 : Comparaison des classes d'âge observées lors des deux évaluations sur le site de Donville-les-Bains « la Pointe du Lude »

La première évaluation réalisée début août 2000 permettait de distinguer deux cohortes de taille successives correspondant aux années de recrutement 1998 et 1999. La fixation des jeunes moules de l'année 2000 n'avait pas encore eu lieu.

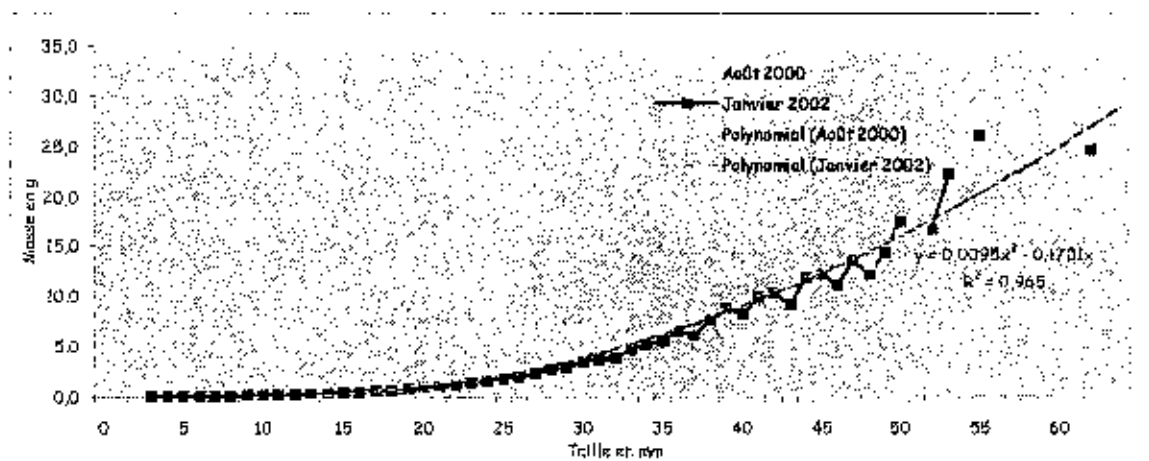
Fin janvier 2002, le second passage sur le site met en évidence trois classes d'âge distinctes, 1999, 2000 et 2001, et montre une forte proportion d'individus de la classe d'âge 2001 (68,6 % des moules recueillies) prouvant ainsi l'importance du recrutement de l'année 2001 qui vient augmenter les densités.

La longévité des moules sur le site de Donville-les-Bains peut être estimée à environ trois ans.

3.1.5. Relations taille-masse

3.1.5.a. Résultats

La relation liant la taille et la masse est établie pour chaque évaluation :



Graphique n° 16 : Masse (en g) en fonction de la taille (en mm) pour les moules de la zone d'évaluation de Donville-les-Bains « la Pointe du Lude » lors des deux évaluations

3.1.5.b. Interprétation

Pour les deux évaluations, l'ajustement des courbes expérimentales par une fonction polynomiale d'ordre 2 (courbe théorique) est correct puisque les coefficients de corrélation R^2 sont proches de 1 :

	Août 2000	Janvier 2002
Equation polynomiale d'ordre 2	$y = 0,0085x^2 - 0,1185x$	$y = 0,0095x^2 - 0,1701x$
Coefficient de corrélation	0,9539	0,965

3.2. L'huître creuse (*Crassostrea gigas*)

Superficie : vingt hectares

3.2.1. Densités et mode de distribution

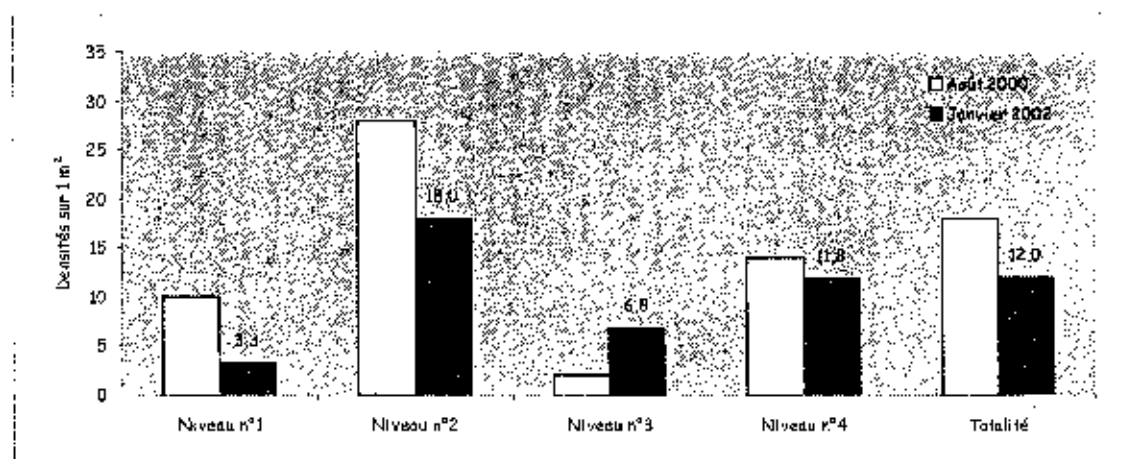
3.2.1.a. Résultats

Les densités d'huîtres creuses calculées sur le site de Donville-les-Bains « la Pointe du Lude » sont exprimées dans le tableau ci-dessous :

Première évaluation août 2000	Densité moyenne et écartype sur 0,25 m ²	4,5 +/- 4,3 huîtres
	Intervalle de confiance à 95 % sur 0,25 m ²	3 à 6 huîtres sur 0,25 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 m ²	15 à 20 huîtres sur 1 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 ha	0,1 à 0,2 million d'huîtres sur 1 ha
Seconde évaluation janvier 2002	Densité moyenne et écartype sur 0,25 m ²	3,0 +/- 3,6 huîtres
	Intervalle de confiance à 95 % sur 0,25 m ²	2 à 4 huîtres sur 0,25 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 m ²	10 à 15 huîtres sur 1 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 ha	0,08 à 0,2 million d'huîtres sur 1 ha
Mode de distribution		Contagieux

Tableau n° 29 : Densités et mode de distribution des huîtres creuses pour l'ensemble de la zone d'évaluation de Donville-les-Bains « la Pointe du Lude » lors des deux évaluations

L'évolution des densités (en nombre d'individus par m²) entre les deux évaluations, niveau par niveau puis sur la totalité de la zone d'étude, est présentée par l'histogramme suivant :



Graphique n° 17 : Histogramme présentant l'évolution des densités entre les deux évaluations sur le site de Donville-les-Bains « la Pointe du Lude »

3.2.1.b. Interprétation

En août 2000, lors de la première évaluation, les huîtres creuses formaient un peuplement conséquent avec une densité moyenne comprise entre 15 et 20 huîtres par m² (intervalle de confiance à 95 %) soit 0.1 à 0.2 million d'individus par hectare. Pour les calculs, sur l'ensemble de la zone, certaines stations non représentatives (zones dépressionnaires recouvertes d'algues) avaient dû être écartées :

- ♦ Niveau n° 3 : stations n° 1, n° 2 et n° 3,
- ♦ Niveau n° 4 : station n° 1.

Lors de la seconde évaluation, en janvier 2002, la densité moyenne par m² atteint 10 à 15 huîtres (intervalle de confiance à 95 %) soit 0.08 à 0.2 million d'huîtres creuses par hectare. Pour les calculs sur l'ensemble de la zone, les stations jugées non représentatives ne sont pas prises en compte : il s'agit des stations n° 1, n° 2 et n° 3 du niveau n° 3 d'échantillonnage.

Le tableau suivant vient compléter les données de l'histogramme n° 17 pour mieux comprendre l'évolution des densités entre les deux évaluations :

	Densités en nombre d'individus par m ²		Facteur	
	Août 2000	Janvier 2002	x	÷
Niveau n° 1	10,0	3,3		3,03
Niveau n° 2	28,0	18,0		1,56
Niveau n° 3	2,0	6,8	3,40	
Niveau n° 4	14,0	11,8		1,19

Tableau n° 30 : Comparaison des densités observées niveau par niveau lors des deux évaluations sur le site de Donville-les-Bains « la Pointe du Lude »

Globalement, la densité moyenne par m² a baissé de 33.0 % entre les deux passages réalisés à 17 mois d'intervalle.

Le mode de distribution contagieux des huîtres se vérifie lors des deux évaluations.

3.2.2. Biomasses

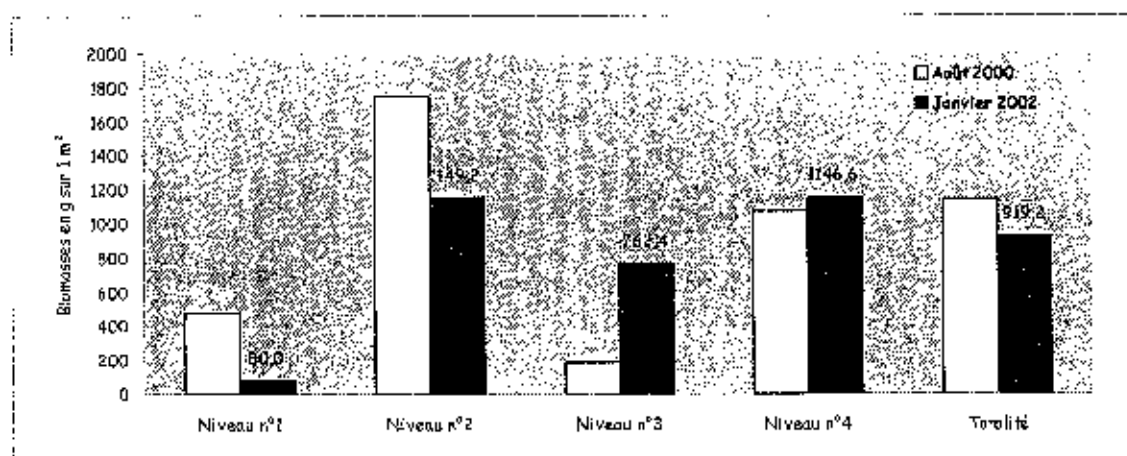
3.2.2.a. Résultats

Le tableau ci-dessous présente les résultats des calculs de biomasse réalisés sur le site de Donville-les-Bains « la Pointe du Lude » :

Première évaluation août 2000	Biomasse moyenne et écartype sur 0,25 m ²	285,6 g +/- 297,2 g
	Intervalle de confiance à 95 % sur 0,25 m ²	210 à 361 g sur 0,25 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 m ²	840 à 1445 g sur 1 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 ha	8,4 à 14,4 tonnes sur 1 ha
Seconde évaluation janvier 2002	Biomasse moyenne et écartype sur 0,25 m ²	229,8 g +/- 289,6 g
	Intervalle de confiance à 95 % sur 0,25 m ²	151 à 309 g sur 0,25 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 m ²	605 à 1235 g sur 1 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 ha	6,0 à 12,3 tonnes sur 1 ha

Tableau n° 31 : Biomasses des huîtres creuses pour l'ensemble de la zone d'évaluation de Donville-les-Bains « la Pointe du Lude » lors des deux évaluations

L'histogramme suivant montre l'évolution des biomasses (en grammes par m²), niveau par niveau puis sur l'ensemble de la zone d'étude, entre les deux passages :



Graphique n° 18 : Histogramme présentant l'évolution des biomasses entre les deux évaluations sur le site de Donville-les-Bains « la Pointe du Lude »

3.1.2.b. Interprétation

En août 2000, les biomasses présentes sur la zone étaient comprises entre 840 et 1445 grammes par m² (intervalle de confiance à 95 %) soit 8.4 à 14.4 tonnes par hectare. Pour les calculs, les mêmes stations que pour les densités avaient été écartées :

- ♦ Niveau n° 3 : stations n° 1, n° 2 et n° 3,
- ♦ Niveau n° 4 : station n°1.

Sur la zone, les biomasses présentaient des valeurs élevées.

Lors de la seconde évaluation, en janvier 2002, les biomasses par m² ont légèrement diminué avec des valeurs atteignant 605 à 1235 grammes par m² (intervalle de confiance à 95 %) soit 6.0 à 12.3 tonnes par hectare : elles restent néanmoins élevées. Comme pour les densités, les stations n° 1, n° 2 et n° 3 du niveau n° 3 d'échantillonnage ne sont pas prises en compte dans les calculs.

Le tableau n° 32 reprend les données de l'histogramme n° 18 afin de montrer de manière plus précise l'évolution des biomasses entre les deux passages :

	Biomasses en gramme par m ²		Facteur	
	Août 2000	Janvier 2002	x	:
Niveau n° 1	472,6	80,0		5,91
Niveau n° 2	1744,9	1149,2		1,52
Niveau n° 3	185,1	762,4	4,12	
Niveau n° 4	1066,2	1146,6	1,08	

Tableau n° 32 : Comparaison des biomasses observées niveau par niveau lors des deux évaluations sur le site de Donville-les-Bains « la Pointe du Lude »

Pour l'ensemble de la zone, la biomasse moyenne par m² a diminué de 19.5 % entre les deux évaluations.

3.2.3. Tailles moyennes

3.2.3.a. Résultats

Taille moyenne	Première évaluation août 2000	
	Seconde évaluation janvier 2002	

Tableau n° 33 : Taille moyenne des huîtres creuses pour l'ensemble de la zone d'évaluation de Donville-les-Bains « la Pointe du Lude » lors des deux évaluations

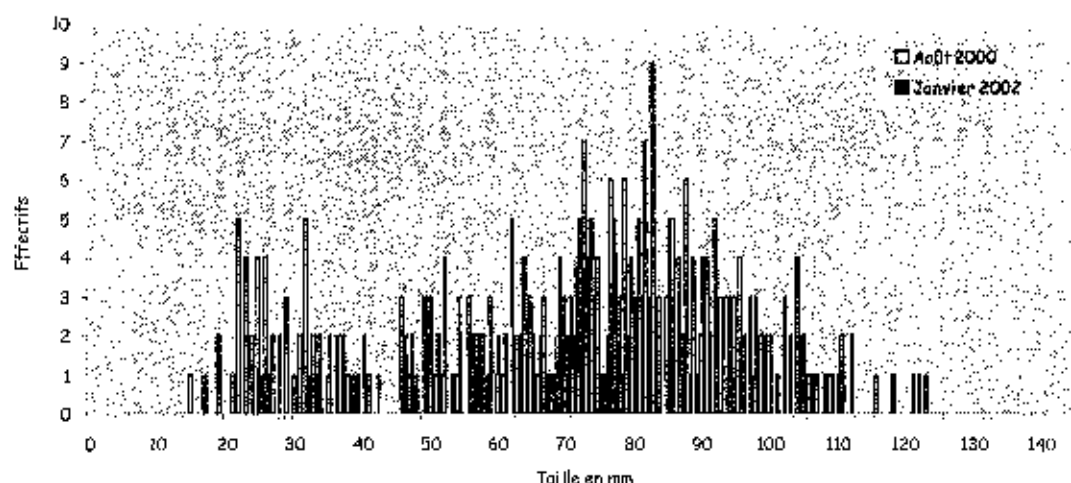
3.2.3.b. Interprétation

La taille moyenne des huîtres creuses déjà élevée en août 2000 a encore augmenté en janvier 2002 (plus 7.9 mm).

3.2.4. Cohortes de taille et classes d'âge

3.2.4.a. Résultats

L'histogramme n° 19 permet de mettre en évidence les différentes cohortes de taille et classes d'âge présentes sur la zone au moment de chaque évaluation :



Graphique n° 19 : Effectifs des huîtres creuses en fonction de la taille sur l'ensemble de la zone d'évaluation de Donville-les-Bains « la Pointe du Lude » lors des deux évaluations

3.2.4.b. Interprétation

Lors de chaque évaluation, quatre cohortes de taille successives (quatre classes d'âge) sont déterminées à partir de l'histogramme n° 19 :

Classes d'âge	Evaluation					
	Août 2000			Janvier 2002		
	Taille moyenne en mm	Effectif calculé	Fréquence en %	Taille moyenne en mm	Effectif calculé	Fréquence en %
1996	108,8 mm +/- 4,3 mm	5,86 / 213	2,8%	-	-	-
1997	81,7 mm +/- 9,7 mm	125,47 / 213	58,9%	104,3 mm +/- 8,5 mm	22,78 / 158	14,4%
1998	56,9 mm +/- 8,8 mm	34,89 / 213	16,4%	83,7 mm +/- 13,2 mm	75,86 / 158	48,0%
1999	26,7 mm +/- 5,7 mm	46,79 / 213	22,0%	57,8 mm +/- 11,0 mm	48,88 / 158	30,9%
2000	-	-	-	35,5 mm +/- 4,8 mm	10,43 / 158	6,6%

Tableau n° 34 : Comparaison des classes d'âge observées lors des deux évaluations sur le site de Donville-les-Bains « la Pointe du Lude »

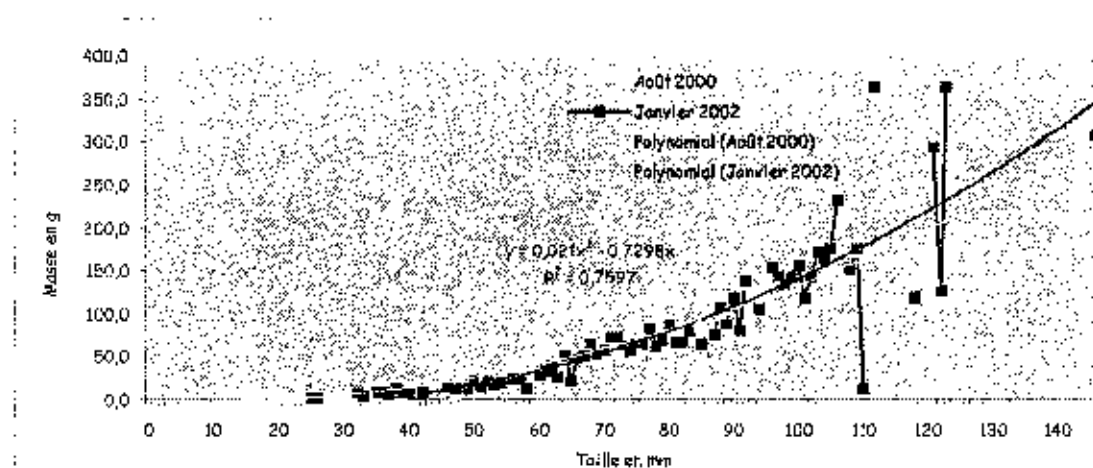
Lors de chaque évaluation, l'histogramme ci-dessus laisse apparaître quatre cohortes de taille successives correspondant chacune à une classe d'âge. Début août, les classes d'âge étaient constituées par les individus des années 1996, 1997, 1998, et 1999 (un doute persistait sur la classe d'âge 1996 dont l'effectif était très faible). La seconde évaluation, fin janvier 2002, montre la disparition totale de la classe d'âge 1996 et permet de déterminer quatre classes d'âge successives : 1997, 1998, 1999 et 2000.

La longévité des huîtres creuses sur la zone peut être estimée à 4-5 ans.

3.2.6. Relations taille-masse

3.2.6.a. Résultats

Lors de chaque évaluation, la relation liant la taille (en mm) à la masse (en g) des huîtres creuses est établie :



Graphique n° 20 : Masse (en g) en fonction de la taille (en mm) pour les huîtres creuses de la zone d'évaluation de Donville-les-Bains « la Pointe du Lude » lors des deux évaluations

3.2.6.b. Interprétation

En août 2000, l'ajustement de la courbe expérimentale avec une fonction polynomiale d'ordre 2 était correct : le coefficient de corrélation R^2 était proche de 1.

En janvier 2002, l'ajustement de la courbe expérimentale et de la courbe théorique (polynomiale d'ordre 2) est moins bon, le coefficient de corrélation R^2 est plus faible et s'éloigne de 1. L'ajustement des courbes reste correct dans les petites tailles alors que dans les grandes tailles, de forts écarts entre la courbe expérimentale et la courbe théorique peuvent être observés :

	Août 2000	Janvier 2002
Equation polynomiale d'ordre 2	$y = 0,0159x^2 - 0,2896x + 0,9147$	$y = 0,021x^2 - 0,7298x + 0,7597$
Coefficient de corrélation	0,9147	0,7597

3.3. Estimation de la pression de pêche et conclusion partielle

A Donville-les-Bains « la Pointe du Lude », les densités de moules ont largement augmenté entre les deux évaluations grâce à l'importance du recrutement 2001 qui a, parallèlement, entraîné une diminution des biomasses. Les moules constituent sur la zone une moulière naturelle conséquente et attrayante pour les pêcheurs à pied.

La taille moyenne (plus faible lors de la seconde évaluation) est, dans les deux cas, largement inférieure à la norme de capture et de commercialisation de 40 mm. Lors de la seconde évaluation, la proportion de moules ayant atteint la taille légale est plus faible. La longévité des moules sur la zone peut être estimée à trois ans.

Les huîtres creuses voient, elles, leurs densités et leurs biomasses diminuer entre les deux passages effectués à 18 mois d'intervalle.

La taille moyenne des huîtres, déjà élevée en août 2000 (67.5 mm +/- 25.8 mm), a encore augmenté en janvier 2002 pour atteindre 75.4 mm +/- 22.9 mm. Les huîtres creuses de grande taille sont majoritaires sur la zone. La longévité des huîtres creuses du site est d'environ 4-5 ans.

Les moules trouvées sur la zone sont déjà intégrées au réseau de surveillance sanitaire des coquillages mis en œuvre par le service Santé-Environnement de la DDASS 50 et au regard des résultats obtenus et de la fréquentation du site par les pêcheurs à pied (environ 250 à 400 pêcheurs repérés sur les lieux pendant les marées à fort coefficient de juillet et septembre 1995), il convient de poursuivre le suivi qualitatif sur les moules.

Il serait intéressant d'envisager l'extension du réseau aux huîtres creuses qui forment sur la zone un peuplement conséquent et attrayant pour la pêche à pied : leur intégration au réseau permettrait de compléter et d'affiner le suivi sanitaire.

4. Saint-Martin-de-Bréhal : « face au CD 592 »

Espèces étudiées :
 - la moule (*Mytilus edulis*)
 - la coque blanche (*Cerastoderma edule*)
 - les palourdes (*Ruditapes* sp.)
 - la palourde bleue (*Venerupis pullastra*)
 - la praire (*Venus verrucosa*)

Première période d'évaluation : début mai 2000

Seconde période d'évaluation : fin février 2002

Superficie : non déterminée.

4.1. La moule (*Mytilus edulis*)

4.1.1. Densités et mode de distribution

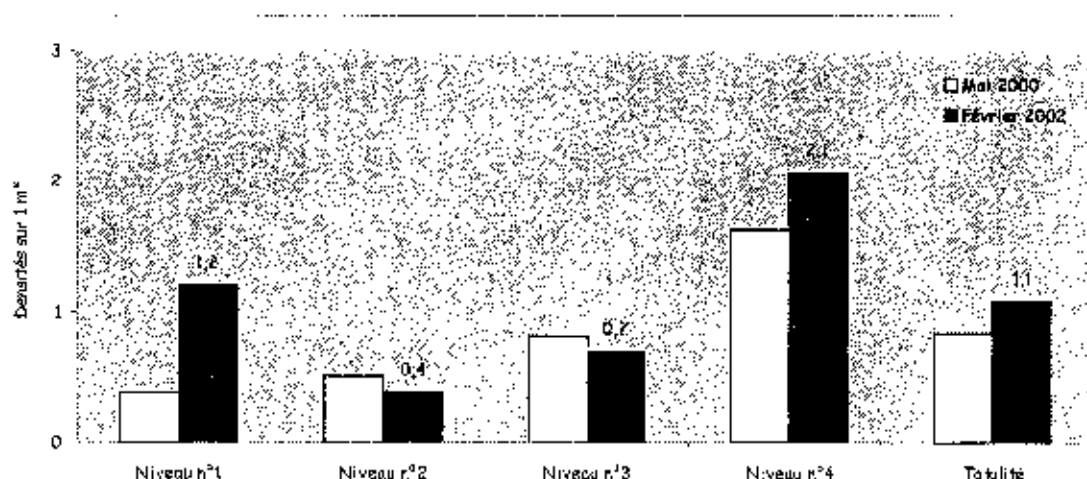
4.1.1.a. Résultats

Le tableau suivant présente les résultats des calculs effectués pour les moules recueillies sur le site de Saint-Martin-de-Bréhal « face au CD 592 » :

Première évaluation mai 2000	Densité moyenne et écartype sur 1 m ²	0,8 +/- 1,9 moules
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 m ²	0,5 à 1,5 moules sur 1 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 ha	3 600 à 13 000 moules sur 1 ha
Seconde évaluation février 2002	Densité moyenne et écartype sur 1 m ²	1,1 +/- 2,4 moules
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 m ²	0,5 à 2 moules sur 1 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 ha	4 900 à 16 600 moules sur 1 ha
Mode de distribution		Contagieux

Tableau n° 35 : Densités et mode de distribution des moules pour l'ensemble de la zone d'évaluation de Saint-Martin-de-Bréhal « face au CD 592 » lors des deux évaluations

L'histogramme n° 21 permet de visualiser l'évolution des densités (en nombre d'individus par m²), niveau par niveau puis sur l'ensemble de la zone d'étude, entre les deux évaluations :



Graphique n° 21 : Histogramme présentant l'évolution des densités entre les deux évaluations sur le site de Saint-Martin-de-Bréhal « face au CD 592 »

4.1.1.b. Interprétation

En mai 2000, les résultats montraient une densité de moules très faible sur l'ensemble de la zone évaluée, les valeurs étaient comprises entre 3 600 et 13 000 individus par hectare soit environ 0,5 à 1,5 moules par m^2 (intervalle de confiance à 95 %). Les valeurs observaient une légère augmentation entre le niveau n° 1 et le niveau n° 4 d'échantillonnage :

- ♦ Niveau n° 1 : 0,4 individu par m^2 en moyenne,
- ♦ Niveau n° 2 : 0,5 individu par m^2 en moyenne,
- ♦ Niveau n° 3 : 0,8 individu par m^2 en moyenne,
- ♦ Niveau n° 4 : 1,6 individus par m^2 en moyenne.

Pour l'ensemble de la zone, la fréquence relative des moules avait été calculée et atteignait 8 % plaçant les moules parmi les espèces les plus rares du site.

Lors de la seconde évaluation, en février 2002, les résultats présentent une légère hausse par rapport à ceux de mai 2000. La densité moyenne par m^2 est d'environ 0,5 à 2 moules (intervalle de confiance à 95 %) soit 4 900 à 16 600 individus par hectare. Comme lors de la première évaluation, les valeurs sont plus élevées au niveau n° 4 d'échantillonnage (avec un affaiblissement aux deux niveaux intermédiaires d'échantillonnage) :

- ♦ Niveau n° 1 : 1,2 individus par m^2 en moyenne,
- ♦ Niveau n° 2 : 0,4 individu par m^2 en moyenne,
- ♦ Niveau n° 3 : 0,7 individu par m^2 en moyenne,
- ♦ Niveau n° 4 : 2,1 individus par m^2 en moyenne.

Pour l'ensemble de la zone, la fréquence relative des moules a peu évolué puisqu'elle atteint 10 %. Les moules restent l'un des coquillages les moins présents sur la zone.

Le tableau suivant vient compléter les données de l'histogramme n° 21 pour mieux comprendre l'évolution des densités sur le site :

	Densités en nombre d'individus par m^2		Facteur	
	Mai 2000	Février 2002	x	:
Niveau n° 1	0,4	1,2	3,00	
Niveau n° 2	0,5	0,4		1,25
Niveau n° 3	0,8	0,7		1,14
Niveau n° 4	1,6	2,1	1,31	

Tableau n° 36 : Comparaison des densités observées niveau par niveau lors des deux évaluations sur le site de Saint-Martin-de-Bréhal « face au CD 592 »

Sur l'ensemble de la zone, la densité moyenne par m^2 a augmenté de 37,5 % entre les deux passages réalisés à 22 mois d'intervalle.

Les résultats vérifient, dans les deux cas, le mode de distribution contagieux des moules.

4.1.2. Biomasses

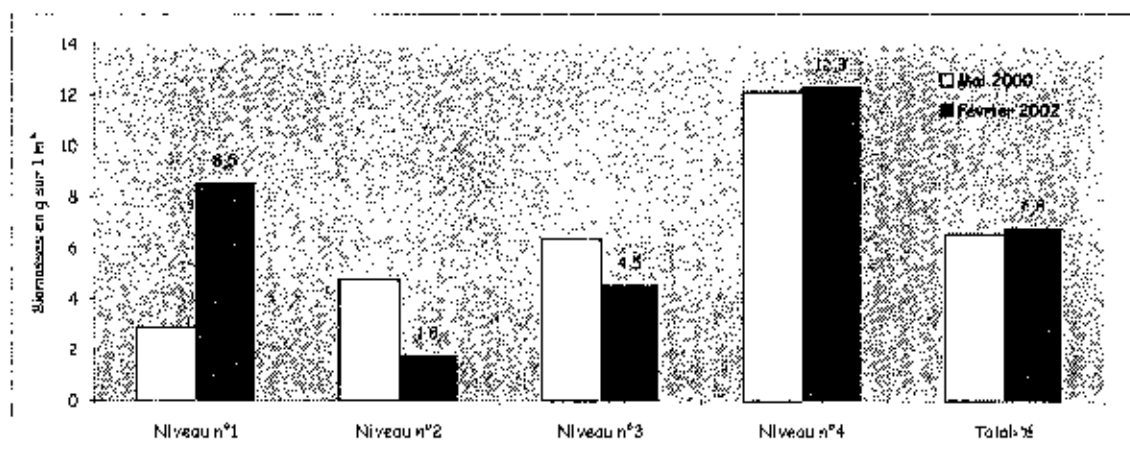
4.1.2.a. Résultats

Les calculs de biomasse réalisés pour les moules sont résumés dans le tableau suivant :

Première évaluation mai 2000	Biomasse moyenne et écartype sur 1 m ²	6,6 g +/- 14,6 g
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 m ²	5 à 10 g sur 1 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 ha	0,03 à 0,1 tonne sur 1 ha
Seconde évaluation février 2002	Biomasse moyenne et écartype sur 1 m ²	6,8 g +/- 14,5 g
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 m ²	5 à 10 g sur 1 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 ha	0,03 à 0,1 tonne sur 1 ha

Tableau n° 37 : Biomasses des moules pour l'ensemble de la zone d'évaluation de Saint-Martin-de-Bréhal « face au CD 592 » lors des deux évaluations

L'histogramme ci-dessous met en évidence l'évolution des biomasses (en grammes par m²) entre les deux évaluations, niveau par niveau puis sur l'ensemble de la zone évaluée :



Graphique n° 22 : Histogramme présentant l'évolution des biomasses entre les deux évaluations sur le site de Saint-Martin-de-Bréhal « face au CD 592 »

4.1.2.b. Interprétation

En mai 2000, les résultats concordaient avec la tendance notée pour les densités : les valeurs étaient supérieures au niveau n° 4 d'échantillonnage :

- ♦ Niveau n° 1 : 2.9 grammes par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 2 : 4.8 grammes par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 3 : 6.4 grammes par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 4 : 12.1 grammes par m² en moyenne.

Avec des biomasses atteignant, sur l'ensemble de la zone évaluée, des valeurs comprises entre 5 à 10 grammes par m² (intervalle de confiance à 95 %) soit 0.03 à 0.1 tonne par hectare, les résultats sont faibles.

En février 2002, les biomasses moyennes par m² restent stables avec des valeurs comprises entre 5 et 10 grammes (intervalle de confiance à 95 %) soit 0,03 à 0,1 tonne par hectare. Les résultats suivent la même tendance que les densités et observent un léger fléchissement aux niveaux intermédiaires d'échantillonnage :

- ♦ Niveau n° 1 : 8,5 grammes par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 2 : 1,8 grammes par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 3 : 4,5 grammes par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 4 : 12,3 grammes par m² en moyenne.

Le tableau suivant permet de mieux comprendre l'évolution des biomasses entre chaque évaluation :

	Biomasses en gramme par m ²		Facteur	
	Mai 2000	Février 2002	x	t
Niveau n° 1	2,9	8,5	2,93	
Niveau n° 2	4,8	1,8		2,67
Niveau n° 3	6,4	4,5		1,42
Niveau n° 4	12,1	12,3	1,02	

Tableau n° 38 : Comparaison des biomasses observées niveau par niveau lors des deux évaluations sur le site de Saint-Martin-de-Bréhal « face au CD 592 »

Globalement, la biomasse moyenne par m² a peu évolué (plus 3 %) entre les deux passages effectués sur le site de Saint-Martin-de-Bréhal « face au CD 592 ».

4.1.3. Tailles moyennes

4.1.3.a. Résultats

Les tailles moyennes des moules recueillies à Saint-Martin-de-Bréhal lors des deux évaluations sont établies ci-dessous :

Taille moyenne	Première évaluation mai 2000	
	Seconde évaluation février 2002	

Tableau n° 39 : Taille moyenne des moules pour l'ensemble de la zone d'évaluation de Saint-Martin-de-Bréhal « face au CD 592 » lors des deux évaluations

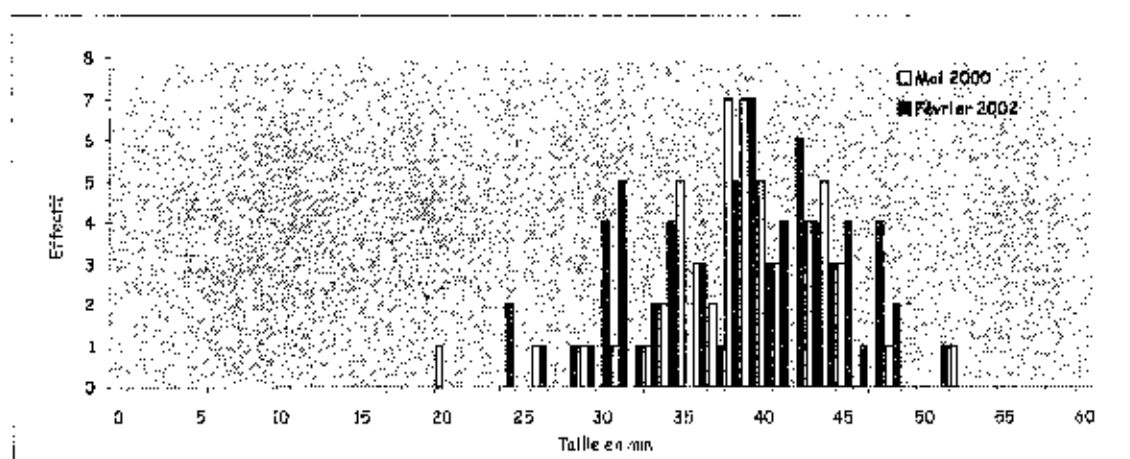
4.1.3.b. Interprétation

Dans les deux cas, la taille moyenne des moules correspond approximativement à la taille légale de commercialisation de 40 mm. En mai 2000, 41,5 % des moules prélevées atteignaient ou dépassaient la norme alors qu'en février 2002, 46,4 % des moules ont une taille supérieure ou égale à 40 mm.

4.1.4. Cohortes de taille et classes d'âge

4.1.4.a. Résultats

Comme pour chaque évaluation, l'histogramme représentant l'effectif en fonction de la taille est réalisé :



Graphique n° 23 : Effectifs des moules en fonction de la taille sur l'ensemble de la zone d'évaluation de Saint-Martin-de-Bréhal « face au CD 592 » lors des deux évaluations

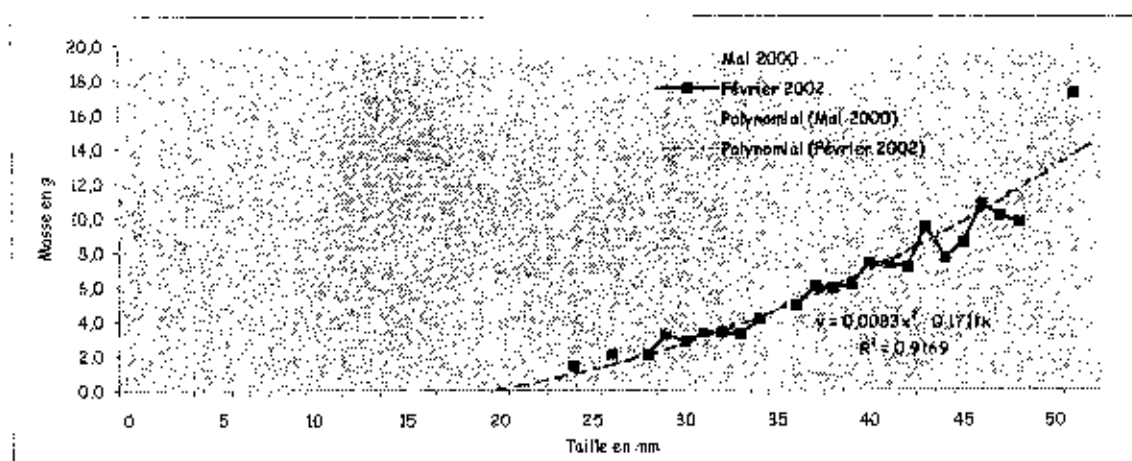
4.1.4.b. Interprétation

L'histogramme présentant l'effectif en fonction de la taille pour chaque évaluation ne peut être donné qu'à titre d'information : il ne permet pas d'identifier les classes d'âge. En effet, le nombre de moules prélevées est, dans les deux cas, trop faible (53 et 69 individus) pour pouvoir déterminer de manière statistiquement correcte les différentes cohortes de taille et classes d'âge.

4.1.5. Relations taille-masse

4.1.5.a. Résultats

Pour chaque évaluation, la relation liant la taille (en mm) et la masse (en g) des moules est mise en évidence :



Graphique n° 24 : Masse (en g) en fonction de la taille (en mm) pour les moules de la zone d'évaluation de Saint-Martin-de-Bréhal « face au CD 592 » lors des deux évaluations

4.1.5.b. Interprétation

Dans les deux cas, les courbes expérimentales sont corrélées avec des fonctions théoriques polynomiales d'ordre 2. L'ajustement entre les courbes expérimentales et les courbes théoriques semble bon puisque, pour les deux évaluations, le coefficient de corrélation R^2 est proche de 1 :

	Mai 2000	Février 2002
Equation polynomiale d'ordre 2	$y = 0,0081x^2 - 0,1286x$	$y = 0,0083x^2 - 0,1711x$
Coefficient de corrélation	0,9936	0,9169

4.2. La coque blanche (*Cerastoderma edule*)

4.2.1. Densités et mode de distribution

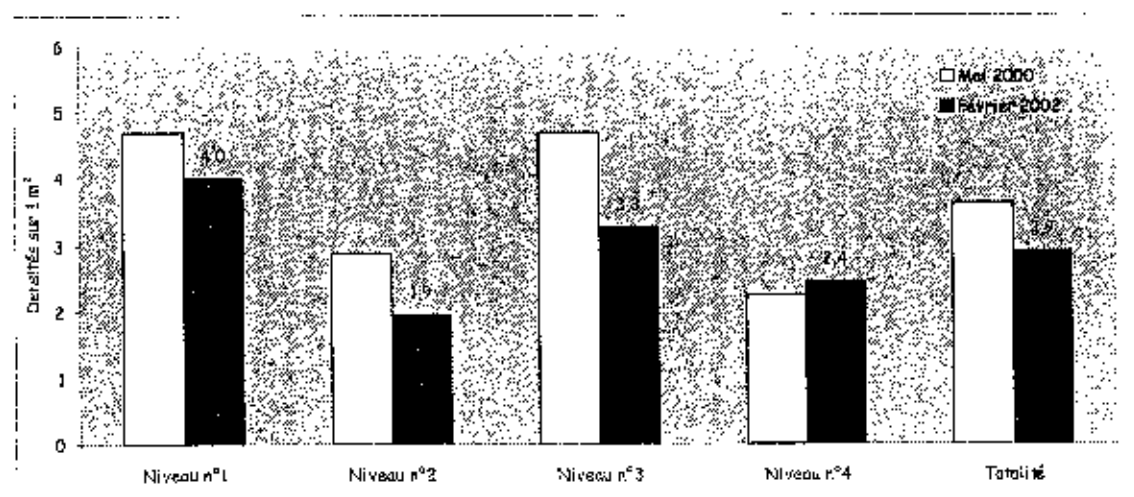
4.2.1.a. Résultats

Les densités observées sur la zone d'évaluation de Saint-Martin-de-Bréhal « face au CD 592 » sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Première évaluation mai 2000	Densité moyenne et écart-type sur 1 m ²	3,6 +/- 3,4 coques blanches
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 m ²	3 à 4 coques blanches sur 1 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 ha	0,03 à 0,04 million de coques blanches sur 1 ha
Seconde évaluation février 2002	Densité moyenne et écart-type sur 1 m ²	2,9 +/- 2,8 coques blanches
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 m ²	2 à 4 coques blanches sur 1 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 ha	0,02 à 0,04 millions de coques blanches sur 1 ha
Mode de distribution		Contagieux

Tableau n° 40 : Densités et mode de distribution des coques blanches pour l'ensemble de la zone d'évaluation de Saint-Martin-de-Bréhal « face au CD 592 » lors des deux évaluations

L'histogramme n° 25 permet de visualiser graphiquement l'évolution des densités de coques blanches (en nombre d'individus par m²), niveau par niveau puis sur la totalité de la zone évaluée, entre les deux évaluations :



Graphique n° 25 : Histogramme présentant l'évolution des densités entre les deux évaluations sur le site de Saint-Martin-de-Bréhal « face au CD 592 »

4.2.1.b. Interprétation

En mai 2000, lors de l'état des lieux, la densité moyenne des coques blanches était faible, comprise entre 3 et 4 individus par m² (intervalle de confiance à 95 %) soit 0,03 million à 0,04 million de coquillages par hectare. La densité était plus élevée en haut qu'en bas d'estran :

- ◆ Niveau n° 1 : 4,7 individus par m² en moyenne,

- ♦ Niveau n° 4 : 2,4 individus par m² en moyenne.

Les coques blanches ne formaient sur la zone qu'un peuplement modeste et représentaient globalement 36 % (fréquence relative moyenne) des coquillages prélevés.

Lors du second passage, en février 2002, les densités ont légèrement diminué et atteignent 2 à 4 coques blanches par m² (intervalle de confiance à 95 %) soit 0,02 à 0,04 million d'individus par hectare. Les valeurs suivent la tendance notée lors de la première évaluation et sont plus faibles sur le bas de la zone d'étude :

- ♦ Niveau n° 1 : 4,0 individus par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 4 : 2,3 individus par m² en moyenne.

Les coques blanches ne constituent qu'un peuplement de faible ampleur.

Le tableau suivant complète l'histogramme n° 25 afin de mieux rendre compte de l'évolution des valeurs entre les deux passages :

	Densités en nombre d'individus par m ²		Facteur	
	Mai 2000	Février 2002	x	:
Niveau n° 1	4,7	4,0		1,18
Niveau n° 2	2,9	1,9		1,53
Niveau n° 3	4,7	3,3		1,42
Niveau n° 4	2,3	2,4	1,04	

Tableau n° 41 : Comparaison des densités observées niveau par niveau lors des deux évaluations sur le site de Saint-Martin-de-Bréhal « face au CD 592 »

Pour l'ensemble de la zone, la densité moyenne par m² a diminué de 19,4 % entre les deux évaluations effectuées à 22 mois d'intervalle.

Le mode réputé contagieux des coques blanches est confirmé par les résultats des deux passages.

4.2.2. Biomasses

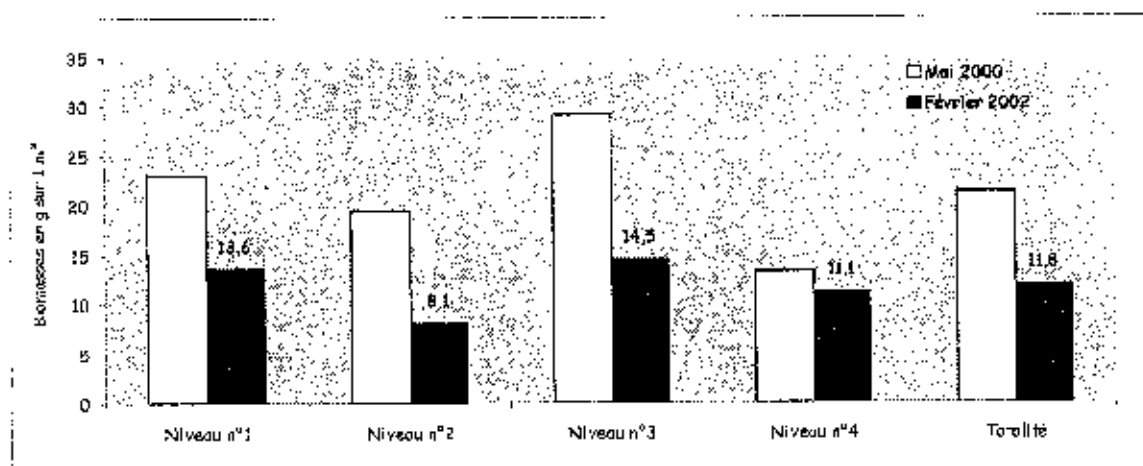
4.2.2.a. Résultats

Le tableau n° 42 établit les biomasses observées sur le site de Saint-Martin-de-Bréhal « face au CD 592 » lors des évaluations successives :

Première évaluation mai 2000	Biomasse moyenne et écartype sur 1 m ²	
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 m ²	
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 ha	
Seconde évaluation février 2002	Biomasse moyenne et écartype sur 1 m ²	
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 m ²	
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 ha	

Tableau n° 42 : Biomasses des coques blanches pour l'ensemble de la zone d'évaluation de Saint-Martin-de-Bréhal « face au CD 592 » lors des deux évaluations

L'histogramme ci-dessous met en évidence l'évolution des biomasses de coques blanches (en grammes par m²), entre les deux passages, niveau par niveau puis sur la totalité de la zone d'étude :



Graphique n° 26 : Histogramme présentant l'évolution des biomasses entre les deux évaluations sur le site de Saint-Martin-de-Bréhal « face au CD 592 »

4.2.2.b. Interprétation

Pour la première évaluation, en mai 2000, les résultats concernant les biomasses confirmaient ceux obtenus pour les densités : ils étaient faibles. La biomasse moyenne par m² était comprise entre 15 et 25 grammes (intervalle de confiance à 95 %) soit 0.2 à 0.3 tonne par hectare.

En février 2002, les valeurs ont largement diminué et n'atteignent plus que 10 à 15 grammes par m² (intervalle de confiance à 95 %) soit 0.09 à 0.1 tonne par hectare.

Le tableau ci-dessous permet de mieux appréhender l'évolution des valeurs entre les deux évaluations :

	Biomasses en gramme par m ²		Facteur	
	Mai 2000	Février 2002	x	i
Niveau n° 1	23,0	13,6		1,69
Niveau n° 2	19,5	8,1		2,41
Niveau n° 3	29,1	14,5		2,01
Niveau n° 4	13,2	11,1		1,19

Tableau n° 43 : Comparaison des biomasses observées niveau par niveau lors des deux évaluations sur le site de Saint-Martin-de-Bréhal « face au CD 592 »

Globalement, la biomasse moyenne par m² a diminué de 44.3 % entre le début du mois de mai 2000 et la fin du mois de février 2002.

4.2.3. Tailles moyennes

4.2.3.a. Résultats

Le tableau suivant établit la taille moyenne des coques blanches calculée lors des deux évaluations :

Taille moyenne	Première évaluation mai 2000	23,8 mm +/- 5,9 mm
	Seconde évaluation février 2002	20,9 mm +/- 6,6 mm

Tableau n° 44 : Taille moyenne des coques blanches pour l'ensemble de la zone d'évaluation de Saint-Martin-de-Bréhal « face au CD 592 » lors des deux évaluations

4.2.3.b. Interprétation

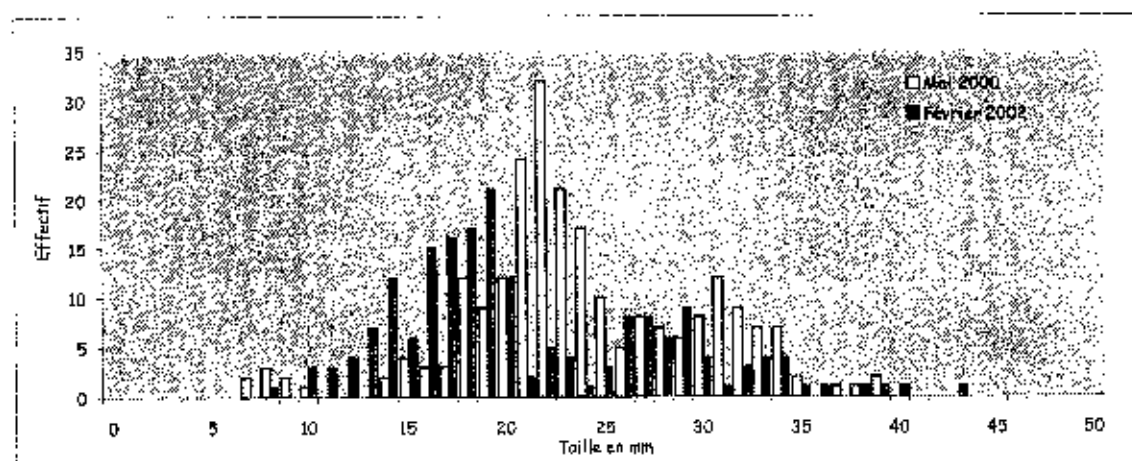
En mai 2000, la taille moyenne des coques blanches était inférieure à la taille légale de commercialisation de 30 mm et 21.1 % des coquillages recueillis atteignaient ou dépassaient cette norme.

En février 2002, la taille moyenne des coques blanches s'est encore abaissée (moins 2.9 mm) et 11.9 % des individus prélevés ont une taille supérieure ou égale à 30 mm.

4.2.4. Cohortes de taille et classes d'âge

4.2.4.a. Résultats

Les différentes cohortes de taille et les classes d'âge correspondantes sont déterminées à partir de l'histogramme n° 27 :



Graphique n° 27 : Effectifs des coques blanches en fonction de la taille sur l'ensemble de la zone d'évaluation de Saint-Martin-de-Bréhal « face au CD 592 » lors des deux évaluations

4.2.4.b. Interprétation

L'histogramme ci-dessous permet de distinguer plusieurs cohortes de taille à chaque évaluation :

Classes d'âge	Evaluation					
	Mai 2000			Février 2002		
	Taille moyenne en mm	Effectif calculé	Fréquence en %	Taille moyenne en mm	Effectif calculé	Fréquence en %
1998	31,8 mm +/- 3,0 mm	64,93 / 232	28,0%	-	-	-
1999	22,1 mm +/- 2,9 mm	159,08 / 232	68,6%	-	-	-
2000	8,7 mm +/- 1,0 mm	7,99 / 232	3,4%	29,1 mm +/- 5,0 mm	65,21 / 185	35,2%
2001	-	-	-	17,2 mm +/- 3,0 mm	119,79 / 185	64,8%

Tableau n° 45 : Comparaison des classes d'âge observées lors des deux évaluations sur le site de Saint-Martin-de-Bréhal « face au CD 592 »

En mai 2000, lors de la première évaluation, l'histogramme n° 27 laissait apparaître trois cohortes de taille successives correspondant chacune à une classe d'âge : 1998, 1999 et 2000.

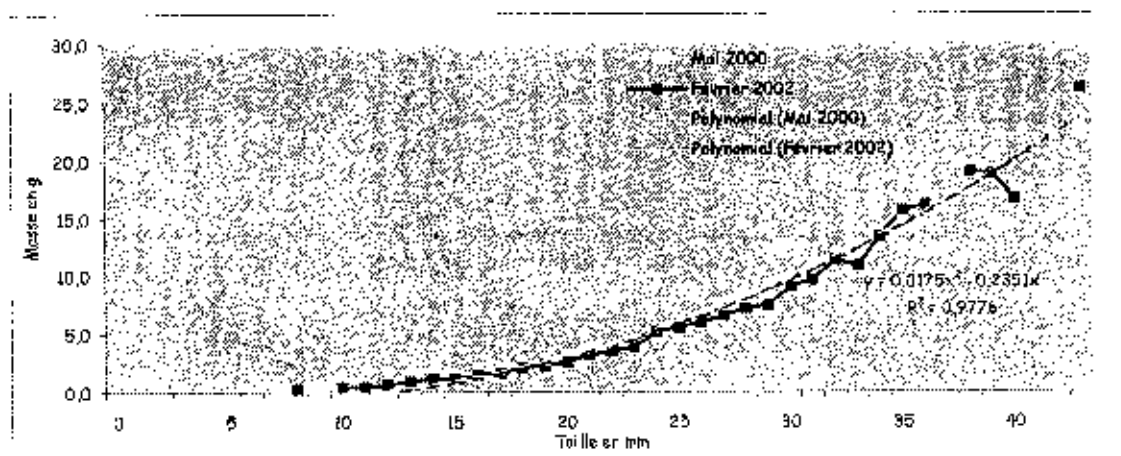
En février 2002, seules deux cohortes de taille constituées des coques blanches fixées en 2000 et 2001 sont observées sur la zone.

La longévité des coques blanches à Saint-Martin-de-Bréhal peut être évaluée à environ deux ans.

4.2.5. Relations taille-masse

4.2.5.a. Résultats

Lors de chaque évaluation, la relation liant la taille (en mm) et la masse (en g) des coques blanches est mise en évidence :



Graphique n° 28 : Masse (en g) en fonction de la taille (en mm) pour les coques blanches de la zone d'évaluation de Saint-Martin-de-Bréhal « face au CD 592 » lors des deux évaluations

4.2.5.b. Interprétation

Dans les deux cas, l'ajustement de la courbe expérimentale (obtenue à partir des données de terrain) et de la courbe théorique (polynomiale d'ordre 2) est bon puisque les coefficients de corrélation R^2 sont, tous les deux, proches de 1 :

	Mai 2000	Février 2002
Equation polynomiale d'ordre 2	$y = 0,017x^2 - 0,2049x$	$y = 0,0175x^2 - 0,2351x$
Coefficient de corrélation	0,9915	0,9776

4.3. Les palourdes (*Ruditapes sp.*)

4.3.1. Densités et mode de distribution

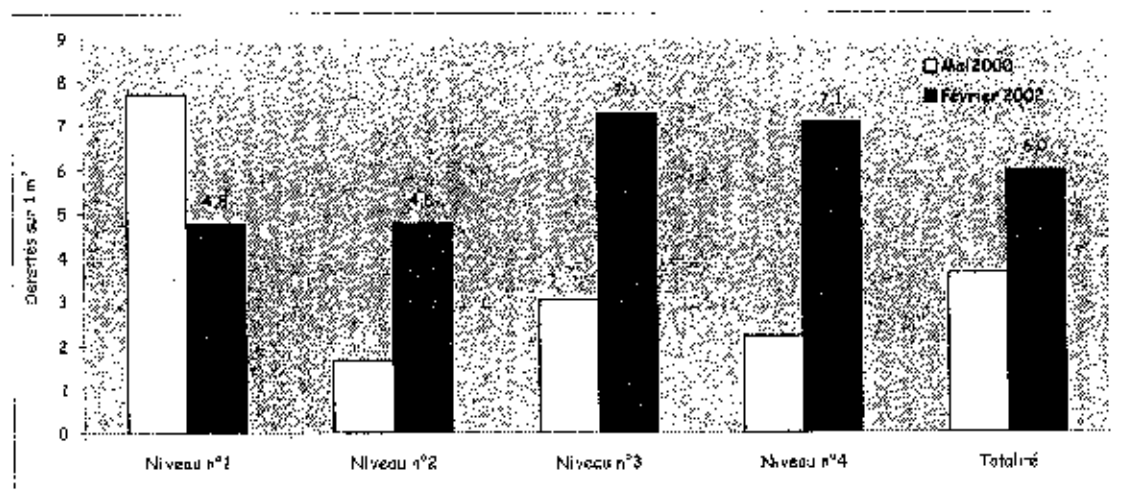
4.3.1.a. Résultats

Les calculs de densité effectués lors des deux évaluations sur le site de Saint-Martin-de-Bréhal « face au CD 592 » sont résumés dans le tableau ci-dessous :

Première évaluation mai 2000	Densité moyenne et écartype sur 1 m ²	3,6 +/- 4,0 palourdes croisées
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 m ²	3 à 5 palourdes croisées sur 1 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 ha	0,03 à 0,05 million de palourdes croisées sur 1 ha
Seconde évaluation février 2002	Densité moyenne et écartype sur 1 m ²	6,0 +/- 4,5 palourdes croisées
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 m ²	5 à 7 palourdes croisées sur 1 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 ha	0,05 à 0,07 million de palourdes croisées sur 1 ha
Mode de distribution		Contagieux

Tableau n° 46 : Densités et mode de distribution des palourdes du genre *Ruditapes sp.* pour l'ensemble de la zone d'évaluation de Saint-Martin-de-Bréhal « face au CD 592 » lors des deux évaluations

L'histogramme suivant permet de visualiser graphiquement l'évolution de la densité des palourdes du genre *Ruditapes sp.* (en nombre d'individus par m²), niveau par niveau puis sur la totalité de la zone évaluée, entre les deux passages :



Graphique n° 29 : Histogramme présentant l'évolution des densités entre les deux évaluations sur le site de Saint-Martin-de-Bréhal « face au CD 592 »

4.3.1.b. Interprétation

Pour les deux évaluations, les densités sont établies sans différenciation des deux espèces :

- ♦ *Ruditapes decussatus* : la palourde européenne,
- ♦ *Ruditapes philippinarum* : la palourde japonaise.

En mai 2000, les densités calculées confirmaient les observations faites lors des différents passages des agents de la DDASS 50 pour le suivi sanitaire des coquillages. Les palourdes étaient essentiellement présentes au haut de l'estran représenté par le niveau n° 1 d'échantillonnage avec une densité moyenne de 7.7 individus par m² contre 2.2 individus par m² au niveau n° 4.

Sur l'ensemble de la zone d'évaluation, la densité moyenne comprise entre 3 et 5 palourdes par m² (intervalle de confiance à 95 %) soit 0.03 à 0.05 million d'individus par m², était faible et la fréquence relative des palourdes était de 36 %.

En février 2002, les densités ont légèrement augmenté pour atteindre 5 à 7 palourdes par m² (intervalle de confiance à 95 %) soit 0.05 à 0.07 million d'individus par hectare ; elles restent faibles. La tendance observée lors de la première évaluation semble avoir évolué puisque les valeurs sont maintenant plus élevées vers le bas de la zone d'évaluation :

- ♦ Niveau n° 1 : 4.8 individus par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 2 : 4.8 individus par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 3 : 7.3 individus par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 4 : 7.1 individus par m² en moyenne.

La fréquence relative des palourdes du genre *Ruditapes sp.* a, elle aussi, augmenté pour atteindre 53 % sur l'ensemble de la zone d'étude.

Le tableau ci-dessous complète les données de l'histogramme n° 29 et permet de mieux comprendre l'évolution des valeurs entre les deux passages sur le site de Saint-Martin-de-Bréhal :

	Densités en nombre d'individus par m ²		Facteur	
	Mai 2000	Février 2002	x	:
Niveau n° 1	7,7	4,8		1,60
Niveau n° 2	1,6	4,8	3,00	
Niveau n° 3	3,0	7,3	2,43	
Niveau n° 4	2,2	7,1	3,23	

Tableau n° 47 : Comparaison des densités observées niveau par niveau lors des deux évaluations sur le site de Saint-Martin-de-Bréhal « face au CD 592 »

Sur l'ensemble de la zone évaluée, les densités par m² de palourdes du genre *Ruditapes sp.* ont augmenté de 66.7 % entre les deux évaluations réalisées à 22 mois d'intervalle.

Le mode de répartition contagieux des palourdes croisées est confirmé par les résultats des deux évaluations.

4.3.2. Biomasses

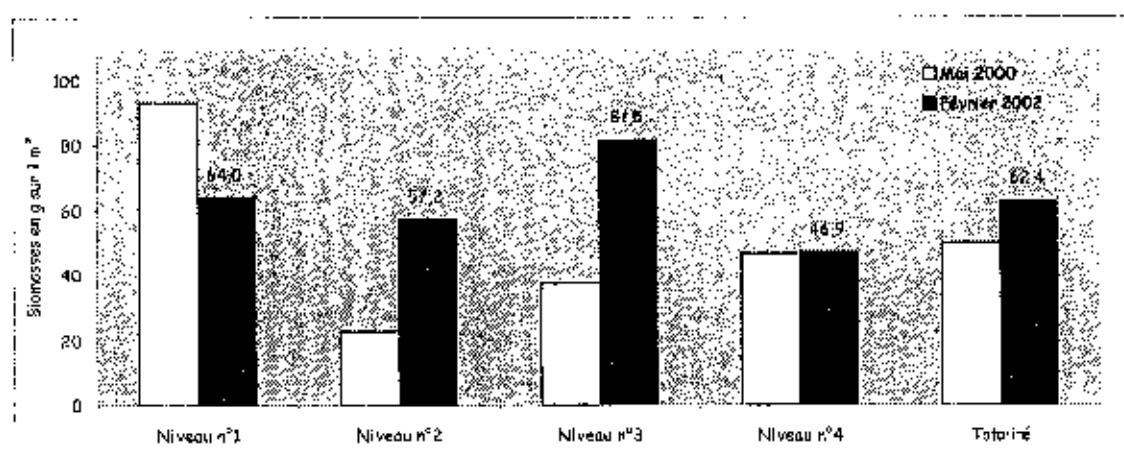
4.3.2.a. Résultats

Les résultats obtenus pour les biomasses sur le site de Saint-Martin-de-Bréhal lors des deux passages sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Première évaluation mai 2000	Biomasse moyenne et écartype sur 1 m ²	49,9 g +/- 71,4 g
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 m ²	30 à 65 g sur 1 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 ha	0,3 à 0,7 tonne sur 1 ha
Seconde évaluation février 2002	Biomasse moyenne et écartype sur 1 m ²	62,4 g +/- 60,7 g
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 m ²	45 à 75 g sur 1 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 ha	0,5 à 0,8 tonne sur 1 ha

Tableau n° 48 : Biomasses des palourdes du genre *Ruditapes* sp. pour l'ensemble de la zone d'évaluation de Saint-Martin-de-Bréhal « face au CD 592 » lors des deux évaluations

L'évolution des biomasses (en grammes par m²), niveau par niveau puis sur la totalité de la zone d'étude, est mise en évidence par l'histogramme suivant :



Graphique n° 30 : Histogramme présentant l'évolution des biomasses entre les deux évaluations sur le site de Saint-Martin-de-Bréhal « face au CD 592 »

4.3.2.b. Interprétation

Comme pour les densités, les calculs de biomasses ne distinguent pas les deux espèces de palourdes croisées.

En mai 2000, avec des valeurs comprises entre 30 et 65 grammes de palourdes croisées (intervalle de confiance à 95 %) soit 0,3 à 0,7 tonne par hectare, les résultats attestaient des faibles biomasses rencontrées sur le site et vérifiaient les informations obtenues pour les densités, à savoir une diminution de la présence des palourdes du haut vers le bas de l'estran. Ainsi, les biomasses atteignaient :

- Au niveau n° 1 : 92,9 grammes par m² en moyenne,

- ♦ Au niveau n° 2 : 22.7 grammes par m² en moyenne,
- ♦ Au niveau n° 3 : 37.5 grammes par m² en moyenne,
- ♦ Au niveau n° 4 : 46.4 grammes par m² en moyenne.

Lors de la seconde évaluation, en février 2002, les valeurs ont augmenté pour atteindre 45 à 75 grammes par m² (intervalle de confiance à 95 %) soit 0.5 à 0.8 tonne par hectare. Les biomasses ont, contrairement aux densités, tendance à diminuer vers le bas de la zone d'évaluation, exception faite du niveau n° 3 d'échantillonnage :

- ♦ Niveau n° 1 : 64.0 grammes par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 2 : 57.2 grammes par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 3 : 81.5 grammes par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 4 : 46.9 grammes par m² en moyenne.

Le tableau ci-dessous vient compléter les informations fournies par l'histogramme n° 30 afin de mieux comprendre l'évolution des valeurs entre les deux passages sur le site :

	Biomasses en gramme par m ²		Facteur	
	Mai 2000	Février 2002	x	:
Niveau n° 1	92,9	64,0		1,45
Niveau n° 2	22,7	57,2	2,52	
Niveau n° 3	37,5	81,5	2,17	
Niveau n° 4	46,4	46,9	1,01	

Tableau n° 49 : Comparaison des biomasses observées niveau par niveau lors des deux évaluations sur le site de Saint-Martin-de-Bréhal « face au CD 592 »

Dans l'ensemble, les biomasses moyennes par m² ont augmenté de 25.1 % entre les deux évaluations.

4.3.3. Tailles moyennes

4.3.3.a. Résultats

Pour chaque évaluation, la taille moyenne des palourdes est calculée. En mai 2000, les deux espèces de palourdes du genre *Ruditapes sp.* n'ayant pas été séparées, les premiers résultats concernant la taille moyenne et les fréquences de taille étaient difficilement exploitables. En effet, si les deux espèces du genre sont relativement proches d'un point de vue physiologique, la croissance de *Ruditapes philippinarum* est plus rapide que celle de *Ruditapes decussatus*. Afin d'approfondir les données, un nouveau prélèvement a été réalisé, en juillet 2000, sur le site. Il confirmait la prédominance de l'espèce japonaise sur la zone. Sur les individus recueillis :

- ♦ 89 % appartenaient à l'espèce japonaise,
- ♦ 11 % appartenaient à l'espèce européenne.

Ⓢ La différenciation entre les deux espèces se fait sur l'observation des siphons, soudés sur les $\frac{2}{3}$ de leur longueur chez l'espèce exotique et séparés chez l'espèce indigène.

Les résultats de mai 2000 semblaient correspondre en grande majorité aux palourdes japonaises. Malgré tout, l'exploitation des données est réalisée, espèce par espèce, à partir des chiffres obtenus par le prélèvement de juillet 2000.

En février 2002, la distinction entre les deux espèces est faite. Sur l'ensemble des palourdes prélevées :

- ♦ 98,2 % appartiennent à l'espèce japonaise,
- ♦ 1,8 % appartiennent à l'espèce européenne.

Les résultats sont les suivants :

Taille moyenne	Première évaluation juillet 2000	35,5 mm (76,2 %)
	Seconde évaluation février 2002	26,1 mm (26,7 %)

Tableau n° 50 : Taille moyenne des palourdes japonaises pour l'ensemble de la zone d'évaluation de Saint-Martin-de-Bréhal « face au CD 592 » lors des deux évaluations

Taille moyenne	Première évaluation juillet 2000	35,5 mm (76,2 %)
	Seconde évaluation février 2002	26,1 mm (26,7 %)

Tableau n° 51 : Taille moyenne des palourdes européennes pour l'ensemble de la zone d'évaluation de Saint-Martin-de-Bréhal « face au CD 592 » lors des deux évaluations

4.3.3.b. Interprétation

Pour les palourdes japonaises, en juillet 2000, la taille moyenne des individus prélevés était supérieure à la norme de commercialisation de 35 mm et 76 % des coquillages atteignaient ou dépassaient 35 mm. En février 2002, la taille moyenne des palourdes recueillies a largement diminué (moins 9,4 mm) et seuls, 26,7 % des individus ont une taille supérieure ou égale à la norme. Lors de la seconde évaluation, la population présente est donc composée en majorité de jeunes palourdes.

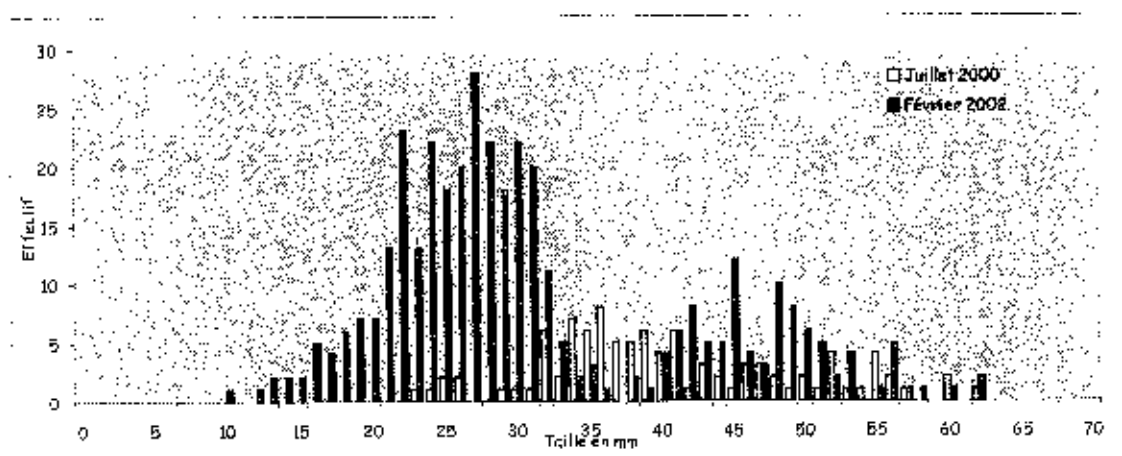
Pour les palourdes européennes, lors des deux évaluations, la taille moyenne des coquillages est supérieure à la norme de commercialisation de 35 mm. Statistiquement, dans les deux cas, aucune conclusion ne peut être envisagée, le nombre de palourdes européennes prélevées étant trop faible.

4.3.4. Cohortes de taille et classes d'âge

4.3.4.a. Résultats

Pour les palourdes européennes, l'histogramme présentant l'effectif en fonction de la taille n'est réalisé pour aucune des deux évaluations.

Pour les palourdes japonaises, l'histogramme suivant permet de mettre en évidence les différentes cohortes de taille présentes et les classes d'âge correspondantes :



Graphique n° 31 : Effectifs des palourdes japonaises en fonction de la taille sur l'ensemble de la zone d'évaluation de Saint-Martin-de-Bréhal « face au CD 592 » lors des deux évaluations

4.3.4.b) Interprétation

En juillet 2000, quatre cohortes de taille successive correspondant chacune à une classe d'âge étaient mises en évidence alors qu'en février 2002, seules deux cohortes de taille (deux classes d'âge) sont déterminées à partir de l'histogramme :

Classes d'âge	Evaluation					
	Mai 2000			Février 2002		
	Taille moyenne en mm	Effectif calculé	Fréquence en %	Taille moyenne en mm	Effectif calculé	Fréquence en %
1995	53,4 mm +/- 2,5 mm	16,50 / 104	15,9%	-	-	-
1996	45,9 mm +/- 4,5 mm	22,64 / 104	21,8%	-	-	-
1997	35,5 mm +/- 3,6 mm	59,06 / 104	56,8%	-	-	-
1998	23,3 mm +/- 1,1 mm	5,90 / 104	5,6%	-	-	-
1999	-	-	-	47,1 mm +/- 5,6 mm	96,37 / 374	25,8%
2000	-	-	-	25,6 mm +/- 4,8 mm	277,63 / 374	74,2%

Tableau n° 52 : Comparaison des classes d'âge observées lors des deux évaluations sur le site de Saint-Martin-de-Bréhal « face au CD 592 »

En mai 2000, les quatre cohortes de taille mises en évidence par les résultats de l'évaluation correspondaient aux années de recrutement 1995, 1996, 1997 et 1998. La population était constituée en majorité d'individus de taille commercialisable.

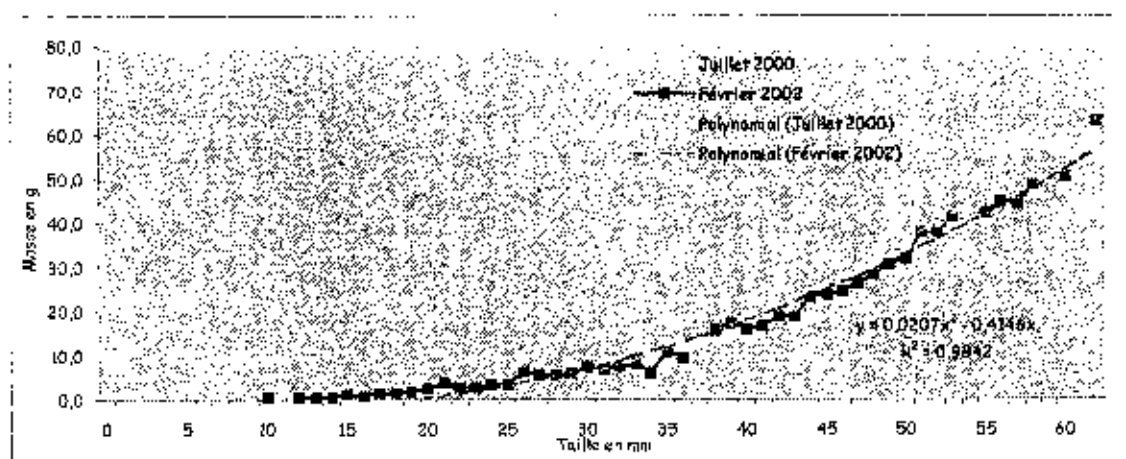
En février 2002, de nettes différences apparaissent. Seules deux cohortes de taille composées des individus de 1999 et 2000 sont observées sur la zone et la population est maintenant principalement représentée par de jeunes palourdes dont la taille n'a pas encore atteint la norme de capture et de commercialisation de 35 mm.

La durée de vie des palourdes japonaises sur la zone semble s'abaisser : en mai 2000, elle pouvait être estimée à 4 à 5 ans alors qu'en février 2002, elle ne semble plus excéder 2 à 3 ans.

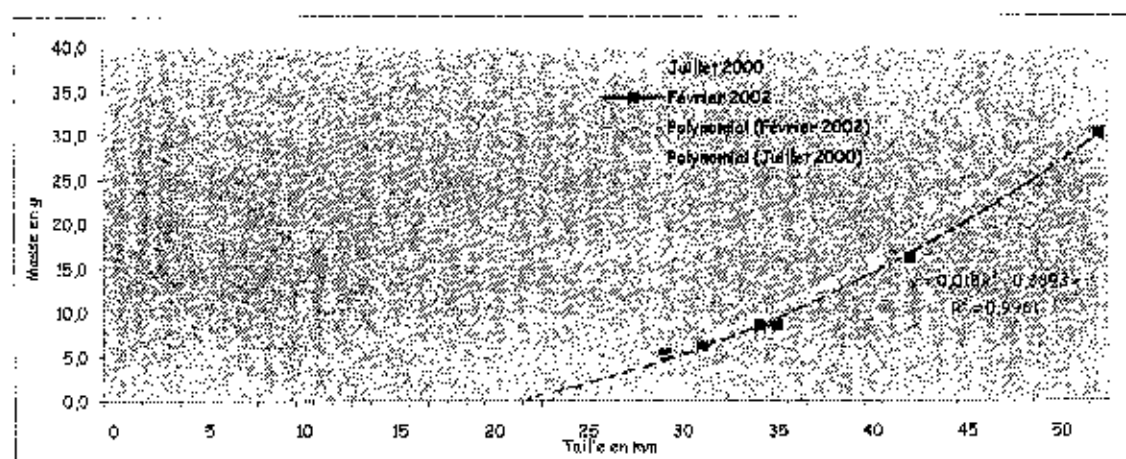
4.3.5. Relations taille-masse

4.3.5.a. Résultats

Pour les deux espèces et lors de chaque évaluation, la relation existant entre la taille (en mm) et la masse (en g) des palourdes est établie. Pour les palourdes européennes, les résultats sont à utiliser avec précaution du fait du faible nombre d'individus :



Graphique n° 32 : Masse (en g) en fonction de la taille (en mm) pour les palourdes japonaises de la zone d'évaluation de Saint-Martin-de-Bréhal « face au CD 592 » lors des deux évaluations



Graphique n° 33 : Masse (en g) en fonction de la taille (en mm) pour les palourdes européennes de la zone d'évaluation de Saint-Martin-de-Bréhal « face au CD 592 » lors des deux évaluations

4.3.5.b. Interprétation

Lors de chaque évaluation et pour chacune des espèces, l'ajustement des courbes expérimentales par une fonction polynomiale d'ordre 2 (fonction théorique) est bon : les coefficients de corrélation R^2 sont tous proches de 1 :

Palourdes japonaises		
	Juillet 2000	Février 2002
Equation polynomiale d'ordre 2	$y = 0,0257x^2 - 0,6066x$	$y = 0,0207x^2 - 0,4146x$
Coefficient de corrélation	0,9487	0,9842

Palourdes européennes		
	Juillet 2000	Février 2002
Equation polynomiale d'ordre 2	$y = 0,0204x^2 - 0,4427x$	$y = 0,018x^2 - 0,3893x$
Coefficient de corrélation	0,9806	0,9961

4.4. La palourde bleue (*Venerupis pullastra*)

4.4.1. Densités et mode de distribution

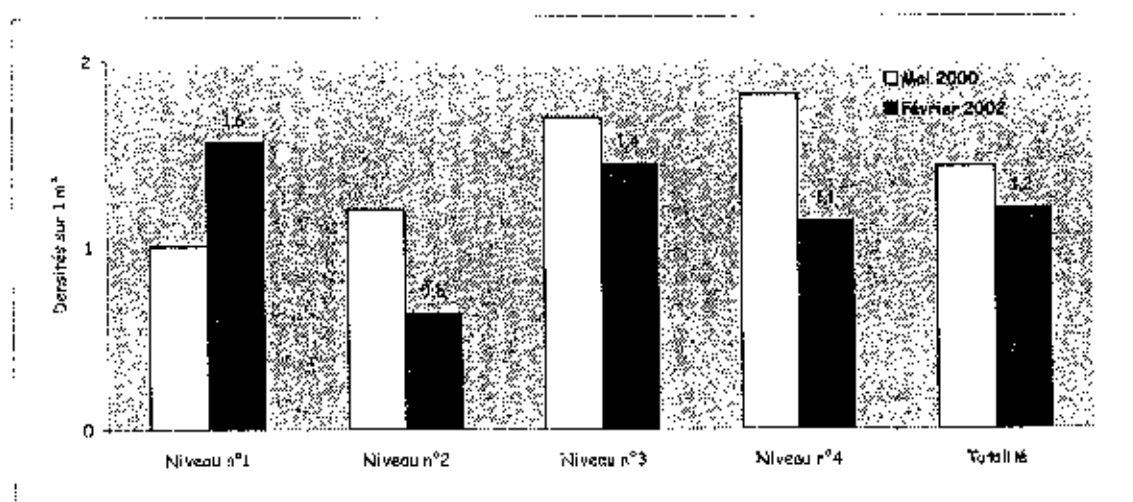
4.4.1.a. Résultats

Le tableau ci-dessous présente les densités calculées de palourdes bleues sur le site de Saint-Martin-de-Bréhal lors de chacune des évaluations :

Première évaluation mai 2000	Densité moyenne et écartype sur 1 m ²	1,4 +/- 1,6 palourdes bleues
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 m ²	1 à 2 palourdes bleues sur 1 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 ha	9 700 à 18 700 palourdes bleues sur 1 ha
Seconde évaluation février 2002	Densité moyenne et écartype sur 1 m ²	1,2 +/- 1,6 palourdes bleues
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 m ²	1 à 2 palourdes bleues sur 1 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 ha	8 000 à 15 700 palourdes bleues sur 1 ha
Mode de distribution		Contagieux

Tableau n° 53 : Densités et mode de distribution des palourdes bleues pour l'ensemble de la zone d'évaluation de Saint-Martin-de-Bréhal « face au CD 592 » lors des deux évaluations

L'histogramme n° 34 met en évidence l'évolution des densités de palourdes bleues (en nombre d'individus par²), niveau par niveau puis sur l'ensemble de la zone d'étude, entre les deux évaluations :



Graphique n° 34 : Histogramme présentant l'évolution des densités entre les deux évaluations sur le site de Saint-Martin-de-Bréhal « face au CD 592 »

4.4.1.b. Interprétation

En mai 2000, les résultats montraient les faibles densités de palourdes bleues présentes à Saint-Martin-de-Bréhal : de 1 à 2 individus par m² (intervalle de confiance à 95 %) soit 9 700 à 18 700 palourdes bleues par hectare. Les densités augmentaient entre chaque niveau d'échantillonnage :

- ♦ Niveau n° 1 : 1.0 individu par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 2 : 1.2 individus par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 3 : 1.7 individus par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 4 : 1.8 individus par m² en moyenne.

Pour l'ensemble de la zone étudiée, la fréquence relative moyenne des palourdes bleues était de 14 %.

En février 2002, lors de la seconde évaluation, les valeurs apparaissent presque stables. La densité moyenne est comprise entre 1 et 2 palourdes bleues par m² (intervalle de confiance à 95 %) soit 8 000 à 15 700 praires. Contrairement à la première évaluation, les valeurs ont tendance à légèrement diminuer vers les bas de la zone d'étude :

- ♦ Niveau n° 1 : 1.6 individus par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 2 : 0.6 individu par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 3 : 1.4 individus par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 4 : 1.1 individus par m² en moyenne.

Lors de cette seconde évaluation, la fréquence relative des palourdes bleues a baissé et n'atteint plus que 11 %.

Le tableau ci-dessous permet de mieux comprendre l'évolution des valeurs entre les deux évaluations :

	Densités en nombre d'individus par m ²		Facteur	
	Mai 2000	Février 2002	x	:
Niveau n° 1	1,0	1,6	1,60	
Niveau n° 2	1,2	0,6		1,98
Niveau n° 3	1,7	1,4		1,21
Niveau n° 4	1,8	1,1		1,65

Tableau n° 54 : Comparaison des densités observées niveau par niveau lors des deux évaluations sur le site de Saint-Martin-de-Bréhal « face au CD 592 »

Pour l'ensemble de la zone d'étude, la densité moyenne par m² a baissé de 14.3 % entre les deux passages.

Dans les deux cas, les résultats vérifient le mode de répartition réputé contagieux des palourdes bleues.

4.4.2. Biomasses

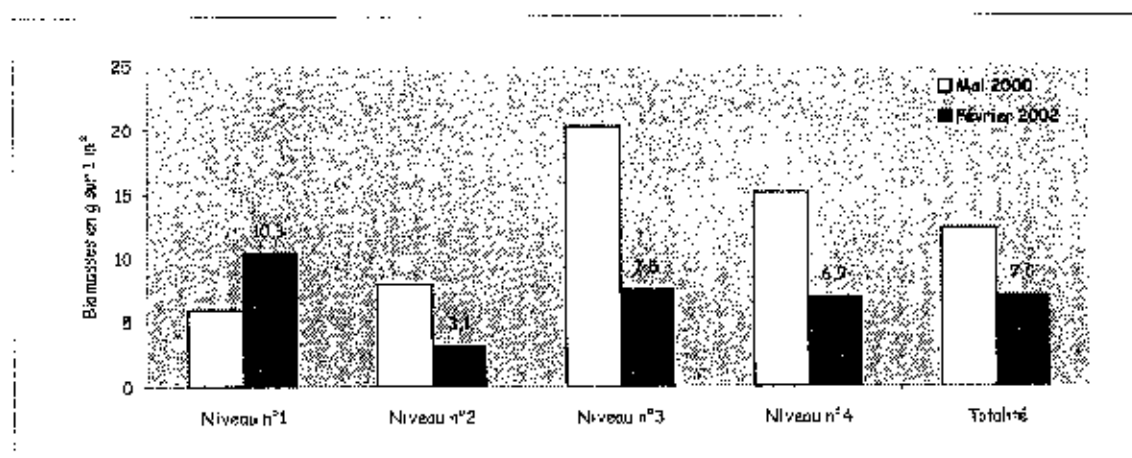
4.4.2.a. Résultats

Le tableau suivant présente les résultats des calculs de biomasses effectués pour le site de Saint-Martin-de-Bréhal :

Première évaluation mai 2000	Biomasse moyenne et écart-type sur 1 m ²	12,3 g +/- 20,1 g
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 m ²	5 à 15 g sur 1 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 ha	0,07 à 0,2 tonnes sur 1 ha
Seconde évaluation février 2002	Biomasse moyenne et écart-type sur 1 m ²	7,0 g +/- 9,4 g
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 m ²	5 à 10 g sur 1 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 ha	0,05 à 0,09 tonnes sur 1 ha

Tableau n° 55 : Biomasses des palourdes bleues pour l'ensemble de la zone d'évaluation de Saint-Martin-de-Bréhal « face au CD 592 » lors des deux évaluations

L'histogramme n° 35 permet de visualiser l'évolution des biomasses de palourdes bleues (en grammes par m²), niveau par niveau puis sur la totalité de la zone évaluée, entre les deux passages :



Graphique n° 35 : Histogramme présentant l'évolution des biomasses entre les deux évaluations sur le site de Saint-Martin-de-Bréhal « face au CD 592 »

4.4.2.b. Interprétation

En mai 2000, les résultats vérifiaient ceux obtenus à la même époque pour les densités. La présence des palourdes bleues augmentait entre le niveau n° 1 (6,0 grammes par m²) et le niveau n° 4 (15,1 grammes par m²) en passant par 20,2 grammes par m² au niveau n° 3 d'échantillonnage. Comprises entre 5 et 15 grammes sur 1 m² (intervalle de confiance à 95 %) soit 0,07 à 0,2 tonne par hectare, les biomasses de palourdes bleues étaient faibles.

En février 2002, les biomasses ont légèrement diminué pour ne plus atteindre que 5 à 10 grammes par m² (intervalle de confiance à 95 %) soit 0,05 à 0,09 tonne de palourdes bleues par hectare. Les biomasses montrent un affaiblissement vers le bas de la zone d'étude :

- ♦ Niveau n° 1 : 10,3 grammes par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 2 : 3,1 grammes par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 3 : 7,5 grammes par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 4 : 6,9 grammes par m² en moyenne.

Les données de l'histogramme n° 35 sont reprises dans le tableau suivant afin de mieux comprendre l'évolution des valeurs entre les deux passages sur le site de Saint-Martin-de-Bréhal :

	Biomasses en gramme par m ²		Facteur	
	Mai 2000	Février 2002	x	:
Niveau n° 1	6,0	10,3	1,71	
Niveau n° 2	7,9	3,1		2,55
Niveau n° 3	20,2	7,5		2,69
Niveau n° 4	15,1	6,9		2,19

Tableau n° 56 : Comparaison des biomasses observées niveau par niveau lors des deux évaluations sur le site de Saint-Martin-de-Bréhal « face au CD 592 »

Globalement, la biomasse moyenne par m² a diminué de 43,1 % entre les deux évaluations réalisées à 22 mois d'intervalle.

4.4.3. Tailles moyennes

4.4.3.a. Résultats

La taille moyenne des palourdes bleues est calculée lors des deux évaluations :

Taille moyenne	Première évaluation mai 2000	
	Seconde évaluation février 2002	

Tableau n° 57 : Taille moyenne des palourdes bleues pour l'ensemble de la zone d'évaluation de Saint-Martin-de-Bréhal « face au CD 592 » lors des deux évaluations

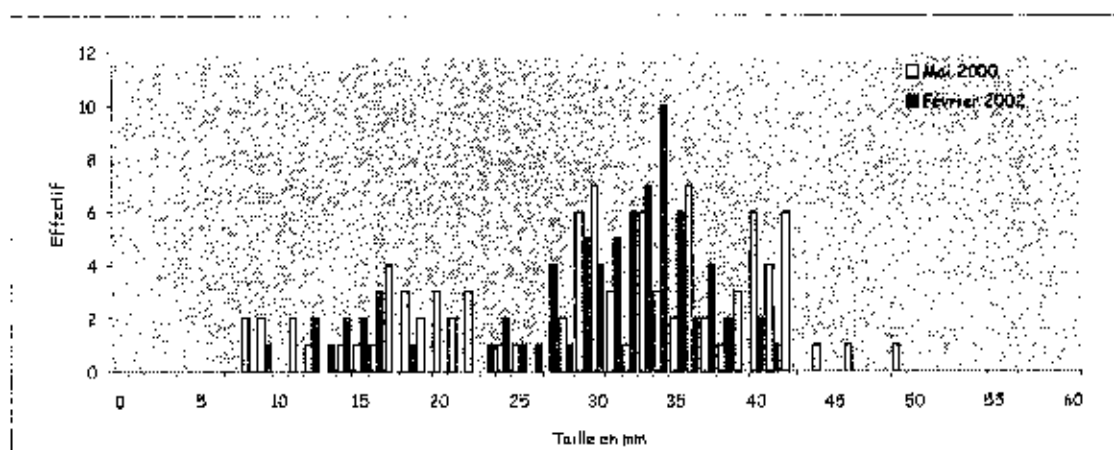
4.4.3.b. Interprétation

La taille moyenne des palourdes bleues est restée stable entre les deux évaluations, elle est proche de la norme de commercialisation de 30 mm. En mai 2000, 59,3 % des palourdes bleues prélevées atteignaient ou dépassaient 30 mm alors qu'en février 2002, 64,5 % des individus recueillis ont une taille supérieure ou égale à cette norme.

4.4.4. Cohortes de taille et classes d'âge

4.4.4.a. Résultats

L'histogramme suivant permet de distinguer les différentes cohortes de taille et classes d'âge correspondante présentes sur le site de Saint-martin-de-Bréhal lors de chaque évaluation :



Graphique n° 36 : Effectifs des palourdes bleues en fonction de la taille sur l'ensemble de la zone d'évaluation de Saint-Martin-de-Bréhal « face au CD 592 » lors des deux évaluations

4.4.4.b. Interprétation

En mai 2000, l'histogramme mettait en évidence trois cohortes de taille (trois classes d'âge) successives alors qu'en février 2002, seules deux cohortes de taille correspondant chacune à une classe d'âge peuvent être observées :

	Evaluation					
	Mai 2000			Février 2002		
Classes d'âge	Taille moyenne en mm	Effectif calculé	Fréquence en %	Taille moyenne en mm	Effectif calculé	Fréquence en %
1997	35,5 mm +/- 5,2 mm	53,22 / 90	70,2%	-	-	-
1998	19,2 mm +/- 2,5 mm	19,90 / 90	22,1%	-	-	-
1999	10,2 mm +/- 1,5 mm	6,88 / 90	7,6%	-	-	-
2000	-	-	-	32,8 mm +/- 3,9 mm	64,01 / 76	84,2%
2001	-	-	-	14,7 mm +/- 2,3 mm	11,99 / 76	15,8%

Tableau n° 58 : Comparaison des classes d'âge observées lors des deux évaluations sur le site de Saint-Martin-de-Bréhal « face au CD 592 »

En mai 2000, les trois cohortes de taille (classes d'âge) distinguées sur l'histogramme ci-dessus correspondaient aux années de fixation 1997, 1998 et 1999.

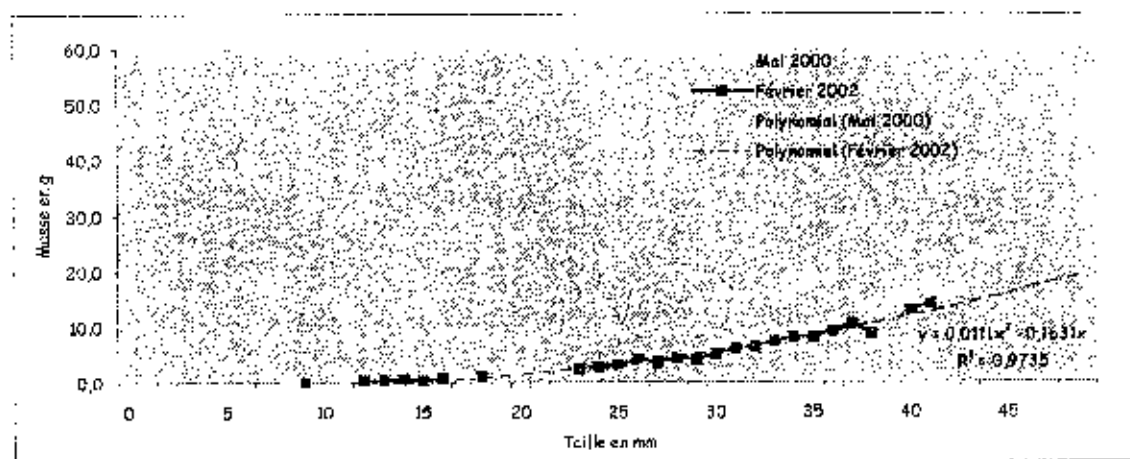
En février 2002, les deux cohortes de taille observées sur la zone sont constituées d'individus fixés en 2000 et 2001.

La longévité des palourdes bleues semble avoir baissé : 3 ans en mai 2000 et 2 ans en février 2002.

4.4.5. Relations taille-masse

4.4.5.a. Résultats

Pour chaque évaluation, la relation taille-masse chez les palourdes bleues est établie. Les résultats sont exprimés par le graphique suivant :



Graphique n° 37 : Masse (en g) en fonction de la taille (en mm) pour les palourdes bleues de la zone d'évaluation de Saint-Martin-de-Bréhal « face au CD 592 » lors des deux évaluations

4.4.5.b. Interprétation

En mai 2000, l'ajustement de la courbe théorique (fonction polynomiale d'ordre 2) et de la courbe expérimentale était moyen notamment dans les grandes tailles : le coefficient de corrélation R^2 n'était que de 0,8014. Alors qu'en février 2002, l'ajustement des deux courbes est bon, R^2 est proche de 1 (0,9735) :

	Mai 2000	Février 2002
Equation polynomiale d'ordre 2	$y = 0,0285x^2 - 0,6545x$	$y = 0,0111x^2 - 0,1631x$
Coefficient de corrélation	0,8014	0,9735

4.5. La praire (*Venus verrucosa*)

4.5.1. Densités et mode de distribution

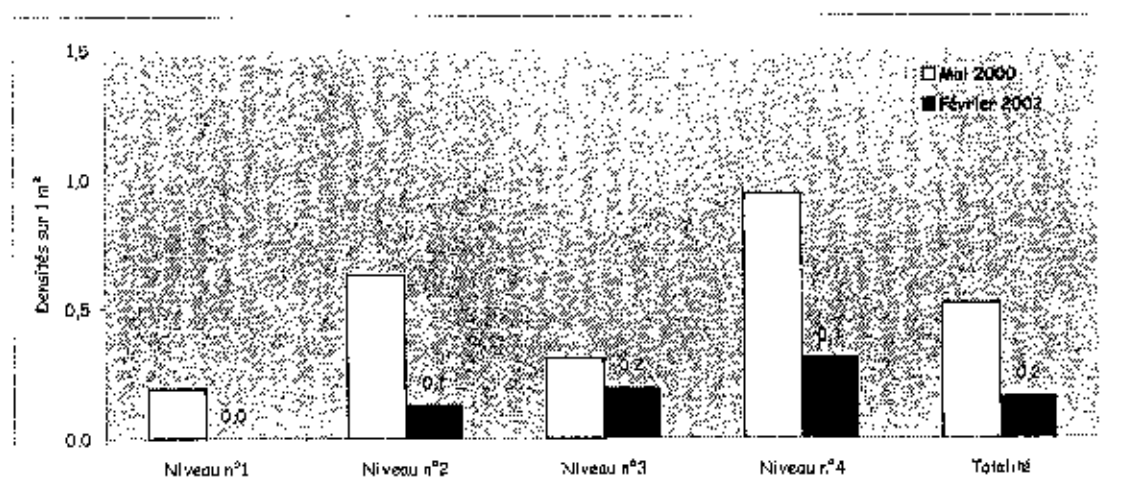
4.5.1.a. Résultats

Les calculs de densités sont résumés dans le tableau ci-dessous :

Première évaluation mai 2000	Densité moyenne et écartype sur 1 m ²	0,5 +/- 0,8 praires
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 m ²	0,3 à 0,7 praire sur 1 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 ha	3 300 à 7 000 praires sur 1 ha
Seconde évaluation février 2002	Densité moyenne et écartype sur 1 m ²	0,2 +/- 0,5 praires
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 m ²	0,03 à 0,9 praire sur 1 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 ha	300 à 2 800 praires sur 1 ha
Mode de distribution		Contageur

Tableau n° 59 : Densités et mode de distribution des praires pour l'ensemble de la zone d'évaluation de Saint-Martin-de-Bréhal « face au CD 592 » lors des deux évaluations

L'évolution des densités (en nombre d'individus par m²), niveau par niveau puis sur la totalité de la zone évaluée, est mise en évidence graphiquement par l'histogramme suivant :



Graphique n° 38 : Histogramme présentant l'évolution des densités entre les deux évaluations sur le site de Saint-Martin-de-Bréhal « face au CD 592 »

4.5.1.b. Interprétation

Lors de la première évaluation, en mai 2000, la densité moyenne par m² était très faible : elle était comprise entre 0,3 et 0,7 praires par m² (intervalle de confiance à 95 %) soit 3 300 à 7 000 individus par hectare. Néanmoins, les valeurs augmentaient entre les deux niveaux extrêmes d'échantillonnage :

- ♦ Niveau n° 1 : 0,2 individu par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 4 : 0,9 individu par m² en moyenne.

Avec une fréquence relative moyenne de 5 % pour l'ensemble de la zone d'étude, les praires constituaient l'espèce la plus rare des coquillages étudiés sur le site.

En février 2002, les valeurs ont encore diminué. Elles atteignent 0.03 à 0.3 praire par m² (intervalle de confiance à 95 %) soit 300 à 2 800 praires par hectare. Il semble que les valeurs restent plus élevées sur le bas de la zone d'étude :

- ♦ Niveau n° 1 : 0.0 individu par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 2 : 0.1 individu par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 3 : 0.2 individu par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 4 : 0.3 individu par m² en moyenne.

Lors de la seconde évaluation, les praires représentent 1 % (fréquence relative moyenne) des coquillages étudiés.

Le tableau suivant permet de mieux comprendre comment évoluent les valeurs entre les deux évaluations. Il reprend en partie les données fournies par l'histogramme n° 38 :

	Densités en nombre d'individus par m ²		Facteur	
	Mai 2000	Février 2002	x	:
Niveau n° 1	0,2	0,0		-
Niveau n° 2	0,6	0,1		6,00
Niveau n° 3	0,3	0,2		1,50
Niveau n° 4	0,9	0,3		3,00

Tableau n° 60 : Comparaison des densités observées niveau par niveau lors des deux évaluations sur le site de Saint-Martin-de-Bréhal « face au CD 592 »

Globalement, la densité moyenne par m² a baissé de 60,0 % entre les deux évaluations.

Le mode de répartition contagieux des praires est vérifié par les résultats des deux évaluations.

4.5.2. Biomasses

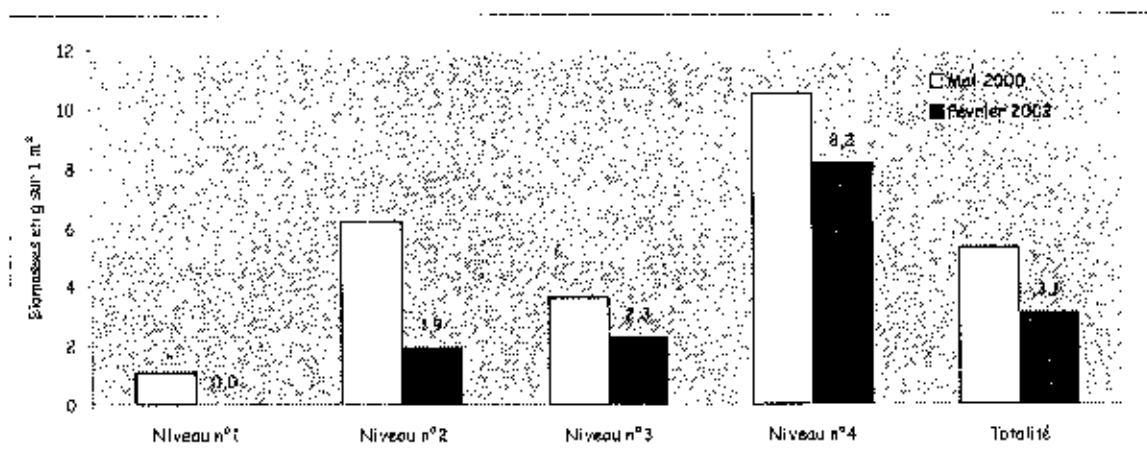
4.5.2.a. Résultats

Le tableau suivant présente les résultats concernant les biomasses de praires à Saint-Martin-de-Bréhal :

Première évaluation mai 2000	Biomasse moyenne et écartype sur 1 m ²	
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 m ²	
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 ha	
Seconde évaluation février 2002	Biomasse moyenne et écartype sur 1 m ²	
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 m ²	
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 ha	

Tableau n° 61 : Biomasses des praires pour l'ensemble de la zone d'évaluation de Saint-Martin-de-Bréhal « face au CD 592 » lors des deux évaluations

L'histogramme ci-dessous offre une image graphique de l'évolution des biomasses de praires (en grammes par m²), niveau par niveau puis sur l'ensemble de la zone d'étude, entre les deux passages :



Graphique n° 39 : Histogramme présentant l'évolution des biomasses entre les deux évaluations sur le site de Saint-Martin-de-Bréhal « face au CD 592 »

4.5.2.b. Interprétation

En mai 2000, les biomasses comprises entre 3 et 7 grammes par m² (intervalle de confiance à 95 %) soit 0,03 à 0,07 tonne par hectare confirmaient les résultats des densités et étaient faibles. L'augmentation entre le haut et le bas de l'estran observée pour les densités était vérifiée :

- ♦ Niveau n° 1 : 1,1 grammes par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 4 : 10,5 grammes par m² en moyenne.

En février 2002, là encore, les biomasses suivent la même tendance que les densités et offrent des résultats faibles : 0,07 à 6,1 grammes par m² (intervalle de confiance à 95 %) soit 0,001 à 0,06 tonne par hectare. Les valeurs sont plus élevées en bas qu'en haut d'estran :

- ♦ Niveau n° 1 : 0,0 gramme par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 4 : 8,2 grammes par m² en moyenne.

Le tableau suivant permet de mieux comprendre l'évolution des valeurs à chaque niveau d'échantillonnage :

	Biomasses en gramme par m ²		Facteur	
	Mai 2000	Février 2002	x	z
Niveau n° 1	1,1	0,0		-
Niveau n° 2	6,2	1,9		3,26
Niveau n° 3	3,6	2,3		1,57
Niveau n° 4	10,5	8,2		1,28

Tableau n° 62 : Comparaison des biomasses observées niveau par niveau lors des deux évaluations sur le site de Saint-Martin-de-Bréhal « face au CD 592 »

Globalement, la biomasse moyenne par m² a diminué de 41,5 % entre les deux passages.

4.5.3. Tailles moyennes

4.5.3.a. Résultats

Lors de chaque évaluation, les données obtenues ont permis de calculer la taille moyenne des praires :

Taille moyenne	Première évaluation mai 2000	27,9 mm +/- 3,9 mm
	Seconde évaluation février 2002	36,3 mm +/- 7,9 mm

Tableau n° 63 : Taille moyenne des praires pour l'ensemble de la zone d'évaluation de Saint-Martin-de-Bréhal « face au CD 592 » lors des deux évaluations

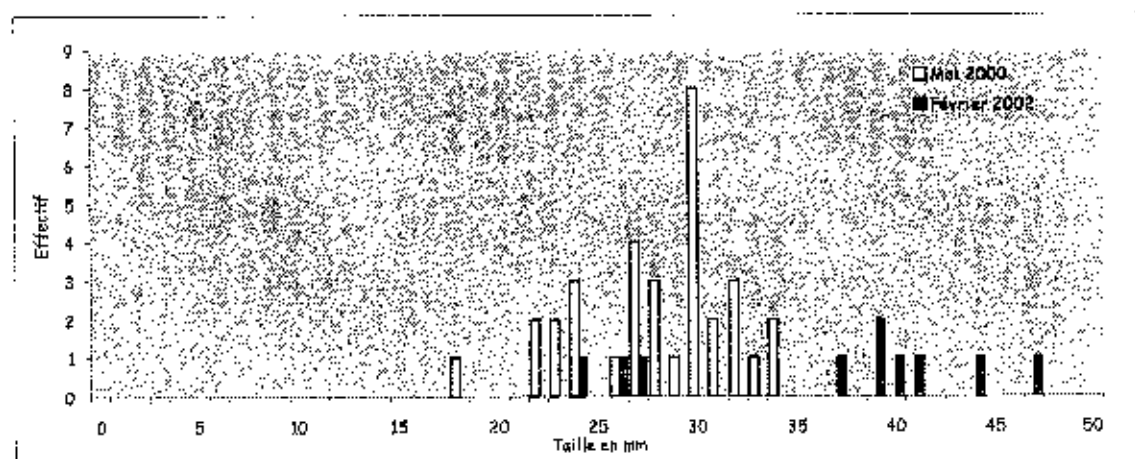
4.5.3.b. Interprétation

Dans les deux cas, la taille moyenne est inférieure à la norme de 40 mm pour la capture et la commercialisation. Cependant, la taille moyenne des praires a nettement augmenté entre les deux évaluations (plus 8,4 mm). En mai 2000, aucune praires prélevées ne dépassait la norme alors qu'en février 2002, 40,0 % des coquillages ont une taille supérieure ou égale à 40 mm (les résultats sont à utiliser avec précaution puisqu'ils ne sont basés que sur un effectif de 10 praires).

4.5.4. Cohortes de taille et classes d'âge

4.5.4.a. Résultats

L'histogramme suivant présente l'effectif des praires en fonction de leur taille en mm et doit permettre d'identifier les différentes cohortes de taille présentes sur la zone d'étude :



Graphique n° 40 : Effectifs des praires en fonction de la taille sur l'ensemble de la zone d'évaluation de Saint-Martin-de-Bréhal « face au CD 592 » lors des deux évaluations

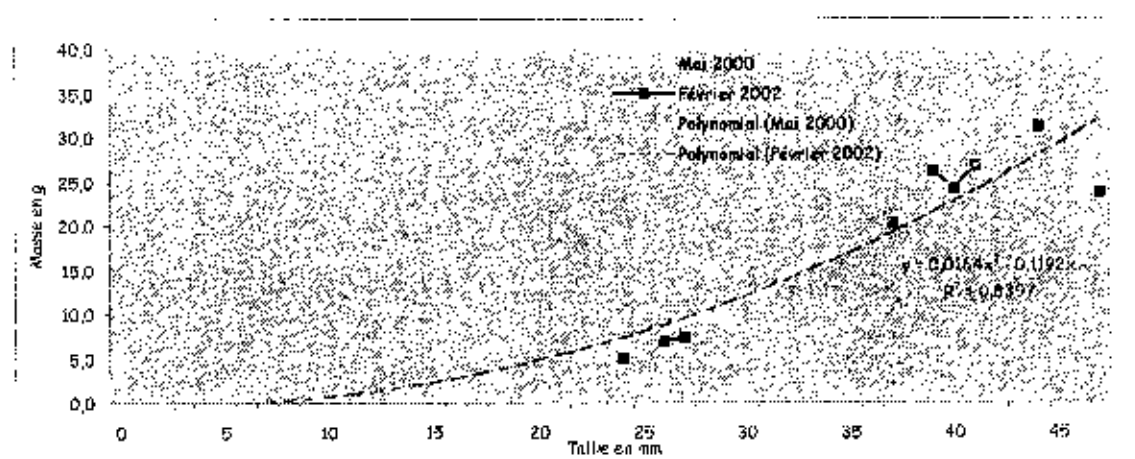
4.5.4.b. Interprétation

Dans les deux cas, la faiblesse de l'effectif prélevé (33 et 10 praires) ne permet pas d'exploitation statistique de l'histogramme et la détermination des cohortes de taille. L'histogramme n'est donc fourni qu'à titre indicatif.

4.5.5. Relations taille-masse

4.5.5.a. Résultats

Pour les deux évaluations, la relation liant la taille (en mm) à la masse (en g) des praires est établie :



Graphique n° 41 : Masse (en g) en fonction de la taille (en mm) pour les praires de la zone d'évaluation de Saint-Martin-de-Bréhal « face au CD 592 » lors des deux évaluations

4.5.5.b. Interprétation

Si les résultats sont à utiliser avec précaution du fait de la faiblesse des effectifs, il semble, malgré tout, que l'ajustement des courbes expérimentales et des courbes théoriques (polynomiales d'ordre 2) soit bon, en mai 2000, avec un coefficient de corrélation R^2 proche de 1 et moyen, en février 2002, avec un coefficient de corrélation R^2 plus faible (0.8397) :

	Mai 2000	Février 2002
Equation polynomiale d'ordre 2	$y = 0,023x^2 - 0,3276x$	$y = 0,0164x^2 - 0,1192x$
Coefficient de corrélation	0,9842	0,8397

4.6. Estimation de la pression de pêche et conclusion partielle

Les biomasses et les densités observées pour les moules sur le site de Saint-Martin-de-Bréhal placent l'espèce parmi les coquillages les plus rares de la zone d'étude. Les moules forment, ici, un petit peuplement probablement issu des élevages mytilicoles proches : la taille moyenne des moules approche la taille légale de commercialisation et de capture de 40 mm (38.7 mm +/- 5.3 mm lors de la première évaluation et 38.4 mm +/- 6.3 mm pour la seconde évaluation).

Avec les densités et les biomasses calculées, les coques blanches ne forment qu'un peuplement modeste dont l'ampleur a diminué entre les deux passages. Lors des deux évaluations, la taille moyenne des coques blanches est inférieure à la norme de capture et de commercialisation de 30 mm : 23.8 mm +/- 5.9 mm lors de la première évaluation et 20.9 mm +/- 6.8 mm au second passage. Les résultats de février 2002 montrent que le pourcentage d'individus de taille commercialisable a nettement diminué (21.1 % au premier passage et 11.9 % lors de la seconde évaluation).

Les résultats concernant les palourdes croisées montrent une nette prédominance des palourdes japonaises *Ruditapes philippinarum* sur les palourdes européennes *Ruditapes decussatus*. Les deux évaluations mettent en évidence des densités et des biomasses assez faibles qui ont pourtant légèrement augmenté entre les deux passages grâce à l'importance du recrutement 2000 des palourdes japonaises.

La taille moyenne des palourdes *Ruditapes philippinarum* a largement diminué entre les deux passages (40.5 mm +/- 8.8 mm en juillet 2000 et 31.1 mm +/- 10.6 mm en février 2002) et, alors qu'en juillet 2000, une grande majorité des coquillages (76 %) atteignaient ou dépassaient la taille commercialisable de 35 mm, en février 2002, seuls 26.7 % des palourdes ont une taille supérieure à 35 mm.

Pour les palourdes européennes, la taille moyenne est, dans les deux cas, supérieure à 35 mm mais aucune conclusion statistique ne peut être avancée du fait du faible effectif recueilli.

Les palourdes bleues *Venerupis pullastra* voient leurs biomasses et leurs densités légèrement diminué entre les deux passages. Les résultats sont faibles.

La taille moyenne des coquillages est restée stable : 29.6 mm +/- 10.2 mm en mai 2000 et 29.5 mm +/- 7.6 mm en février 2002. Lors de la seconde évaluation, le pourcentage des palourdes bleues ayant atteint ou dépassé la norme de capture et de commercialisation de 30 mm est plus élevé : 64.5 % contre 59.3 % en mai 2000.

Les praires constituent, pour les deux évaluations, l'espèce de mollusques bivalves la plus rare parmi celles étudiées sur le site. Elles offrent des biomasses et des densités très faibles.

Alors qu'en mai 2000, aucune des praires recueillies n'atteignait la taille de commercialisation de 40 mm, les résultats de février 2002 (à utiliser avec précaution car ils ne sont basés que sur les 10 individus prélevés) semblent montrer que la taille moyenne des praires retrouvées sur le site est proche de la norme : 36.3 mm +/- 7.9 mm contre 27.9 mm +/- 3.9 mm en mai 2000.

Sur la zone d'étude, si les captures sont estimées entre 1 et 2 kilogrammes par pêcheurs et que le nombre de pêcheurs considéré sur le site est compris en 300 et 400 pendant les journées où les coefficients de marées dépassent 100 (soit 30 à 40 jours dans l'année), la pression de pêche peut être évaluée entre 1.2 et 3.2 tonnes de coquillages par année toutes espèces de coquillages confondues. Selon toute vraisemblance, les valeurs sont sous-estimées puisque la zone de présence des coquillages est accessible à partir des coefficients de marées supérieurs à 85.

En questionnant les pêcheurs à pied, il s'avère que les principales espèces recherchées sont, en premier lieu, les palourdes du genre Ruditapes sp. puis les palourdes bleues, les coques blanches et les praires. Les moules ne servent souvent que de pêche accessoire.

③ Les quantités pêchées ont été évaluées en échantillonnant le seau d'un pêcheur à pied. Le seau est constitué de 1,9 kilogrammes de coquillages comprenant : 70 palourdes du genre Ruditapes sp., 30 palourdes bleues et coques blanches confondues et 5 praires. Afin d'établir plus précisément les captures, une enquête plus approfondie auprès des pêcheurs à pied serait nécessaire. En effet, si l'échantillonnage sur un seau permet d'apporter un ordre d'idée, il soulève la question de la représentativité des valeurs.

Sur le site de Saint-Martin-de-Bréhal, malgré les faibles résultats, il convient de poursuivre le suivi sanitaire mis en œuvre sur les palourdes du genre Ruditapes sp. En effet, la zone attire à chaque grande marée de nombreux pêcheurs à pied et il est important de connaître la qualité des coquillages afin de protéger au mieux la santé publique.

5. Hauteville-sur-mer : « face à l'école de voile » / Haut d'estran

Espèce étudiée : la coque blanche (*Cerastoderma edule*)

Première période d'évaluation : mi-avril 2000

Seconde période d'évaluation : mi-mars 2001

Superficie : non déterminée

5.1. Densités et mode de distribution

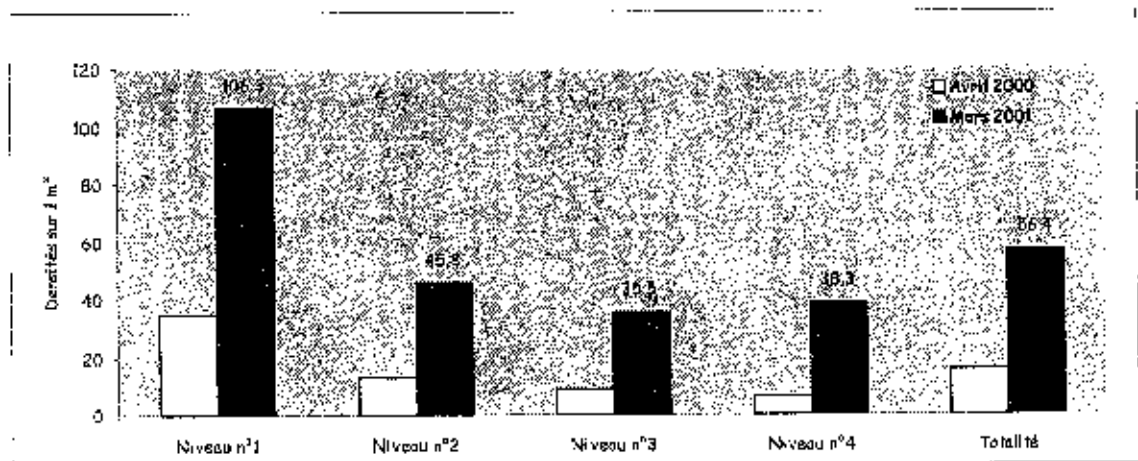
5.1.a. Résultats

Le tableau suivant résume les calculs de densités effectués pour le site d'Hauteville-sur-mer :

Première évaluation avril 2000	Densité moyenne et écart-type sur 0,25 m ²	5,9 +/- 4,6 coques blanches
	Intervalle de confiance à 95 % sur 0,25 m ²	3 à 6 coques blanches sur 0,25 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 m ²	10 à 20 coques blanches sur 1 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 ha	0,1 à 0,2 million de coques blanches sur 1 ha
Seconde évaluation mars 2001	Densité moyenne et écart-type sur 0,25 m ²	14,1 +/- 1,0 coques blanches
	Intervalle de confiance à 95 % sur 0,25 m ²	12 à 17 coques blanches sur 0,25 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 m ²	45 à 65 coques blanches sur 1 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 ha	0,5 à 0,7 million de coques blanches sur 1 ha
Mode de distribution		Convergences

Tableau n° 64 : Densités et mode de distribution des coques blanches pour l'ensemble de la zone d'évaluation de Hauteville-sur-mer « face à l'école de voile » / Haut d'estran lors des deux évaluations

L'histogramme ci-dessous permet de visualiser l'évolution des densités (en nombre d'individus par m²) entre les deux évaluations, niveau par niveau puis sur la totalité de la zone d'étude :



Graphique n° 42 : Histogramme présentant l'évolution des densités entre les deux évaluations sur le site d'Hauteville-sur-mer « face à l'école de voile » / Haut d'estran

5.1.b. Interprétation

Lors de la première évaluation, en avril 2000, les calculs de densités confirmaient les observations réalisées au moment de l'enquête préliminaire, à savoir une diminution des densités du haut vers le bas de l'estran :

- ♦ Niveau n° 1 : 35 individus par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 2 : 13 individus par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 3 : 9 individus par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 4 : 6 individus par m² en moyenne.

Pour l'ensemble de la zone évaluée, la densité moyenne par m² était comprise entre 10 et 20 coques blanches (intervalle de confiance à 95 %) soit 0.1 à 0.2 million d'individus par hectare. Les coques blanches ne formaient sur la zone d'un peuplement modeste.

En mars 2001, les densités moyennes par m² suivent la même évolution entre les différents niveaux d'échantillonnage avec une légère stabilisation entre les niveaux n° 3 et n° 4 :

- ♦ Niveau n° 1 : 106 individus par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 2 : 46 individus par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 3 : 36 individus par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 4 : 38 individus par m² en moyenne.

La densité moyenne pour l'ensemble de la zone d'évaluation est située entre 45 et 65 individus par m² (intervalle de confiance à 95 %) soit 0.5 à 0.7 million de coques blanches par hectare. La population de coques blanches constitue un peuplement plus conséquent que lors de la première évaluation.

L'histogramme n° 42 donne une image plus précise de l'augmentation des densités intervenant à tous les niveaux :

	Densités en nombre d'individus par m ²		Facteur	
	Avril 2000	Mars 2001	x	:
Niveau n° 1	34,8	106,3	3,06	
Niveau n° 2	13,0	45,8	3,52	
Niveau n° 3	8,8	35,5	4,06	
Niveau n° 4	6,3	38,3	6,13	

Tableau n° 65 : Comparaison des densités observées niveau par niveau lors des deux évaluations sur le site d'Hautville-sur-mer « face à l'école de voile » / Haut d'estran

Sur la zone, les densités par m² ont augmenté de 259.3 % entre les deux évaluations (à 11 mois d'intervalle).

Le mode contagieux des coques blanches est vérifié lors des deux évaluations.

5.2. Biomasses

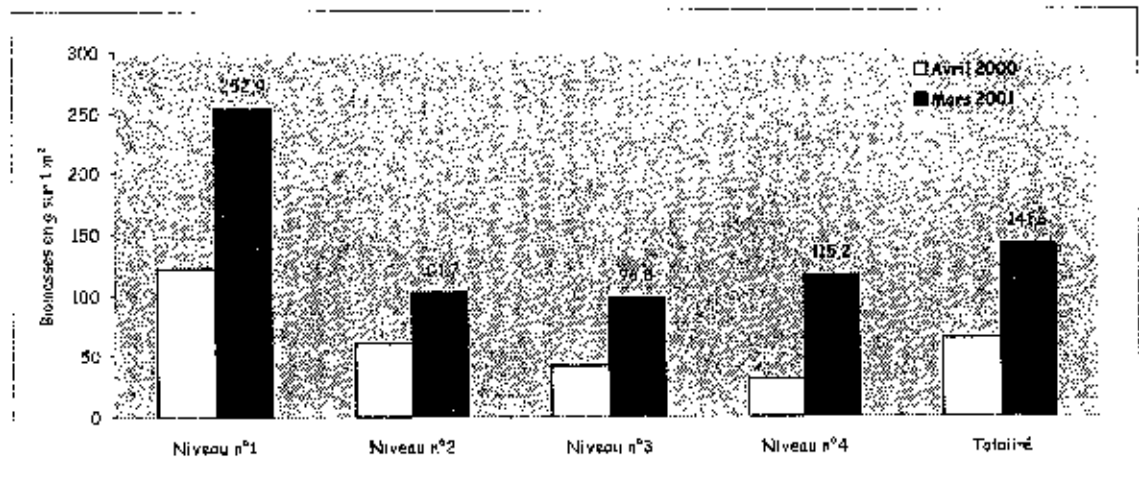
5.2.a. Résultats

Les calculs de biomasses pour les deux évaluations réalisées à Hauteville-sur-mer « face à l'école de voile » / Haut d'estran sont présentés dans le tableau suivant :

Première évaluation avril 2000	Biomasse moyenne et écartype sur 0,25 m ²	16,0 g +/- 16,0 g
	Intervalle de confiance à 95 % sur 0,25 m ²	12 à 20 g sur 0,25 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 m ²	80 à 80 g sur 1 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 ha	0,5 à 0,6 tonnes sur 1 ha
Seconde évaluation mars 2001	Biomasse moyenne et écartype sur 0,25 m ²	85,4 g +/- 24,0 g
	Intervalle de confiance à 95 % sur 0,25 m ²	30 à 41 g sur 0,25 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 m ²	120 à 165 g sur 1 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 ha	1,2 à 1,7 tonnes sur 1 ha

Tableau n° 66 : Biomasses des coques blanches pour l'ensemble de la zone d'évaluation d'Hauteville-sur-mer « face à l'école de voile » / Haut d'estran lors des deux évaluations

L'évolution des biomasses (en grammes par m²) entre les deux passages, niveau par niveau puis pour l'ensemble de la zone est montrée par l'histogramme ci-dessous :



Graphique n° 43 : Histogramme présentant l'évolution des biomasses entre les deux évaluations sur le site d'Hauteville-sur-mer « face à l'école de voile » / Haut d'estran

5.2.b. Interprétation

En avril 2000, les résultats obtenus pour les biomasses confirmaient les observations faites pour les densités et les biomasses moyennes par m² s'amenuisent vers le bas de l'estran :

- ♦ Niveau n° 1 : 122 grammes par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 2 : 60 grammes par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 3 : 42 grammes par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 4 : 31 grammes par m² en moyenne.

La biomasse moyenne par m² sur l'ensemble de la zone, comprise entre 50 et 80 grammes de coques blanches (intervalle de confiance à 95 %) soit 0.5 à 0.8 tonne par hectare, était faible.

Lors de la seconde évaluation, en mars 2001, les biomasses moyennes par m² suivent la même tendance que les densités. Seule une légère augmentation est à noter au niveau n° 4 :

- ♦ Niveau n° 1 : 253 grammes par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 2 : 102 grammes par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 3 : 97 grammes par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 4 : 115 grammes par m² en moyenne.

Globalement, la biomasse moyenne par m² atteint 120 à 165 grammes par m² (intervalle de confiance à 95 %) soit 1 à 2 tonnes par hectare.

L'histogramme n° 43 permet de visualiser l'augmentation des biomasses par m² sur chaque niveau d'échantillonnage :

	Biomasses en gramme par m ²		Facteur	
	Avril 2000	Mars 2001	x	t
Niveau n° 1	122,0	252,9	2,07	
Niveau n° 2	60,0	101,7	1,70	
Niveau n° 3	42,2	96,8	2,29	
Niveau n° 4	31,3	115,2	3,68	

Tableau n° 67 : Comparaison des biomasses observées niveau par niveau lors des deux évaluations sur le site d'Hauteville-sur-mer « face à l'école de voile » / Haut d'estran

Grâce à la hausse des densités, la biomasse moyenne par m² a, pour l'ensemble de la zone, augmenté de 121.6 % entre les deux évaluations réalisées à 11 mois d'intervalle.

5.3. Tailles moyennes

5.3.a. Résultats

Le tableau suivant établit les tailles moyennes des coques blanches lors de chaque évaluation :

Taille moyenne	Première évaluation avril 2000	
	Seconde évaluation mars 2001	

Tableau n° 68 : Taille moyenne des coques blanches pour l'ensemble de la zone d'évaluation d'Hauteville-sur-mer « face à l'école de voile » / Haut d'estran lors des deux évaluations

5.3.b. Interprétation

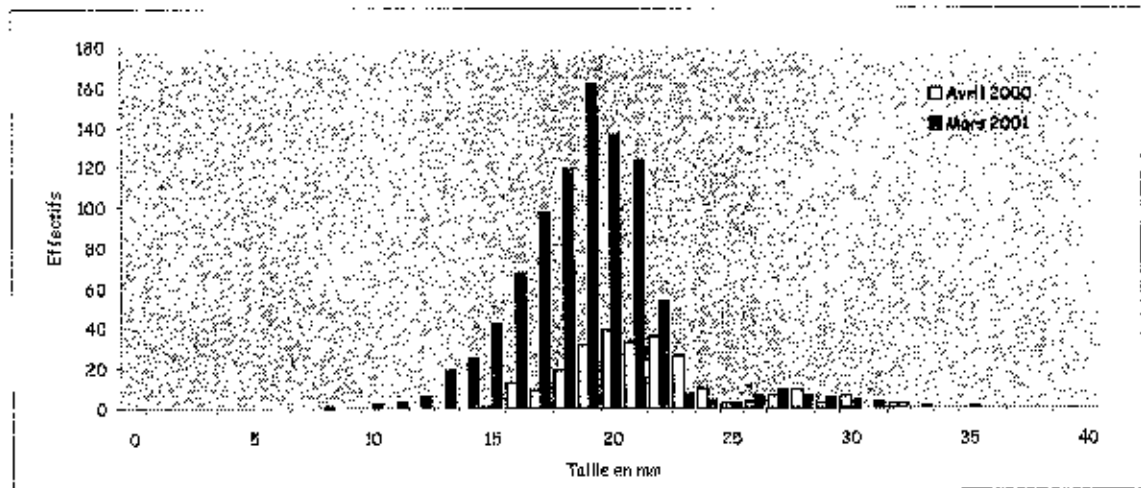
La taille moyenne des coques blanches a diminué de 2.4 mm entre les deux évaluations. Lors de la première évaluation, 4.4 % des individus prélevés atteignent ou dépassent la taille

de 30 mm alors que, pour la seconde évaluation, seuls 1.2 % des coques blanches recueillies ont une taille égale ou supérieure à la norme.

5.4. Cohortes de taille et classes d'âge

5.4.a. Résultats

L'histogramme ci-dessous permet de visualiser les cohortes de taille successives et de déterminer les classes d'âge présentes sur le site pour chaque passage :



Graphique n° 44 : Effectifs des coques blanches en fonction de la taille sur l'ensemble de la zone d'évaluation d'Hauteville-sur-mer « face à l'école de voile » / Haut d'estran lors des deux évaluations

5.4.b. Interprétation

Pour chaque évaluation, l'histogramme des effectifs en fonction des tailles met en évidence deux cohortes de taille correspondant à deux classes d'âge successives :

	Evaluation					
	Avril 2000			Mars 2001		
Classes d'âge	Taille moyenne en mm	Effectif calculé	Prévalence en %	Taille moyenne en mm	Effectif calculé	Prévalence en %
1998	28,9 mm +/- 1,5 mm	26,37 / 247	10,7 %	-	-	-
1999	20,9 mm +/- 2,2 mm	220,63 / 247	89,3 %	28,9 mm +/- 2,0 mm	34,73 / 902	3,9 %
2000	-	-	-	19,0 mm +/- 2,4 mm	867,27 / 902	94,1 %

Tableau n° 69 : Comparaison des classes d'âge observées lors des deux évaluations sur le site d'Hauteville-sur-mer « face à l'école de voile » / Haut d'estran

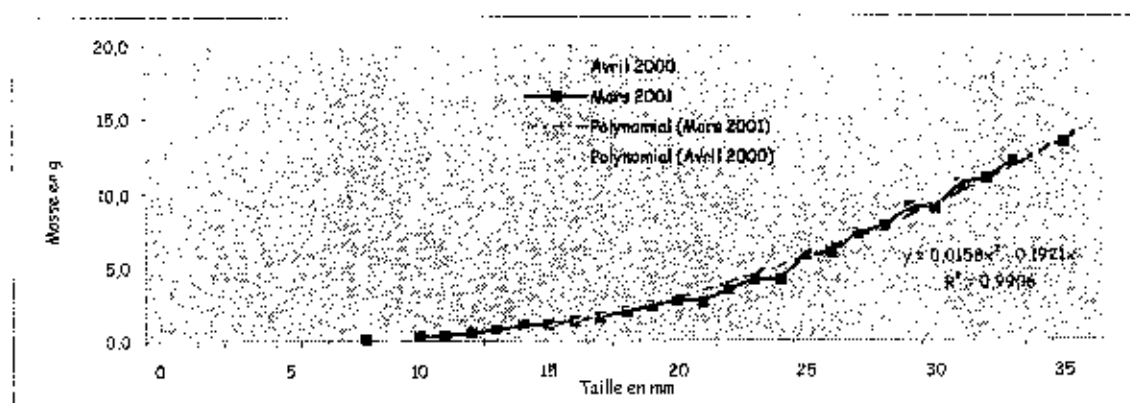
Pour chaque évaluation, deux classes d'âge successives sont observées. En avril 2000, les classes d'âge correspondaient aux années 1998 et 1999 alors qu'en mars 2001, les années représentées sont 1999 et 2000. La classe d'âge 1999 est commune aux deux évaluations. La cohorte de taille correspondant à l'année 2000 présente un effectif important attestant du bon recrutement de l'année venu « gonfler » les chiffres en particulier les densités.

Les résultats permettent d'estimer la longévité des coques blanches à environ 2 ans.

5.5. Relations taille-masse

5.5.a. Résultats

Lors de chaque passage, la relation taille-masse a été établie :



Graphique n° 45 : Masse (en g) en fonction de la taille (en mm) pour les coques blanches de la zone d'évaluation d'Hauteville-sur-mer « face à l'école de voile » / Haut d'estran lors des deux évaluations

5.5.b. Interprétation

A Hauteville-sur-mer, l'ajustement entre la courbe théorique (polynomiale d'ordre 2) et la courbe expérimentale est correct puisque dans les deux cas, le coefficient de corrélation R^2 est proche de 1 :

	Avril 2000	Mars 2001
Equation polynomiale d'ordre 2	$y = 0,017x^2 - 0,2082x$	$y = 0,0158x^2 - 0,1921x$
Coefficient de corrélation	0,9771	0,9906

5.6. Estimation de la pression de pêche et conclusion partielle

Sur le site d'Hauteville-sur-mer (haut d'estran), les coques blanches ont vu leurs densités augmenter de façon sensible entre les deux évaluations grâce à l'importance du recrutement 2000 venu « gonfler » les résultats. A l'époque de la seconde évaluation, en mars 2001, les coques blanches constituaient un peuplement relativement conséquent.

La taille moyenne des individus déjà faible en avril 2000 (21,3 mm +/- 3,7 mm) a encore chuté, en mars 2001, pour ne plus atteindre que 18,9 mm +/- 3,1 mm. Le pourcentage de coques blanches de taille commercialisable a, lui aussi, baissé entre les deux évaluations : 4,4 % en avril 2000 et 1,2 % en mars 2001.

Les coques blanches observées sur la zone d'étude sont déjà intégrées au réseau de surveillance sanitaire des coquillages mis en œuvre par le service Santé-Environnement de la DDASS 50.

Les résultats obtenus (prouvant le potentiel de développement du peuplement) ainsi que la présence de pêcheurs à pied notée à l'occasion des différentes visites de terrain démontrent l'intérêt d'un suivi qualitatif sur le site.

6. Hauteville-sur-mer : « face à l'école de voile » / Bas d'estran

Espèces étudiées : - la coque blanche (*Cerastoderma edule*)

- les palourdes (*Ruditapes* sp.)

Première période d'évaluation : fin septembre 2000

Seconde période d'évaluation : fin janvier 2002

Superficie : non déterminée

6.1. La coque blanche (*Cerastoderma edule*)

6.1.1. Densités et mode de distribution

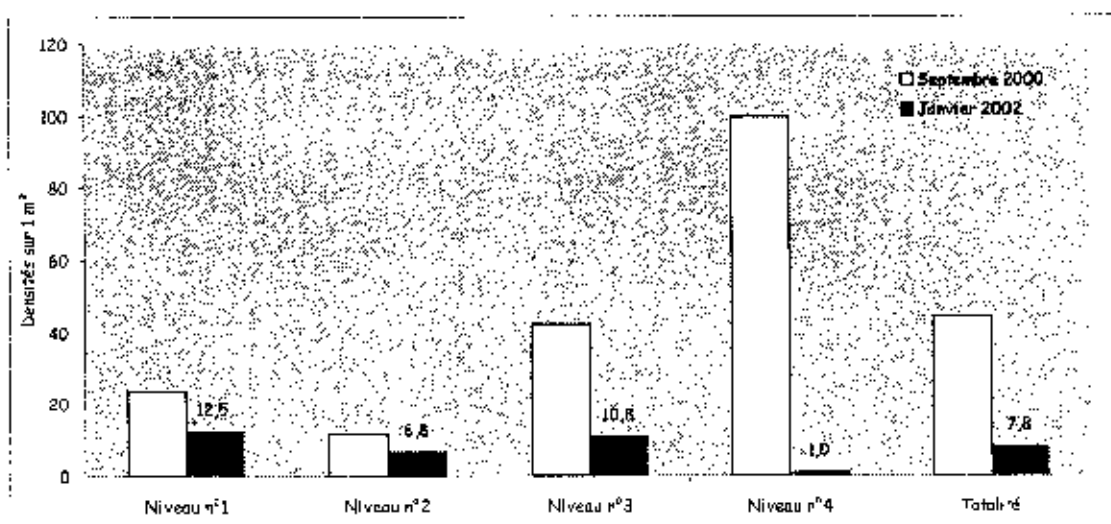
6.1.1.a. Résultats

Les résultats des calculs de densités réalisés pour chaque évaluation sur la zone d'Hauteville-sur-mer « face à l'école de voile » / Bas d'estran sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Première évaluation septembre 2000	Densité moyenne et écartype sur 0,25 m ²	11,0 +/- 19,3 coques blanches
	Intervalle de confiance à 95 % sur 0,25 m ²	0 à 16 coques blanches sur 0,25 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 m ²	23 à 60 coques blanches sur 1 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 ha	0,3 à 0,6 millions de coques blanches sur 1 ha
Seconde évaluation janvier 2002	Densité moyenne et écartype sur 0,25 m ²	1,9 +/- 3,4 coques blanches
	Intervalle de confiance à 95 % sur 0,25 m ²	1 à 3 coques blanches sur 0,25 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 m ²	0 à 10 coques blanches sur 1 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 ha	0,04 à 0,1 millions de coques blanches sur 1 ha
Mode de distribution		Contingieux

Tableau n° 70 : Densités et mode de distribution des coques blanches pour l'ensemble de la zone d'évaluation de Hauteville-sur-mer « face à l'école de voile » / Bas d'estran lors des deux évaluations

L'histogramme suivant permet de visualiser l'évolution des densités (en nombre d'individus par m²) entre les deux évaluations, niveau par niveau puis sur la totalité de la zone d'étude :



Graphique n° 46 : Histogramme présentant l'évolution des densités entre les deux évaluations sur le site d'Hauteville-sur-mer « face à l'école de voile » / Bas d'estran

6.1.1.b. Interprétation

En septembre 2000, la densité moyenne par m^2 était comprise entre 25 et 65 coques blanches (intervalle de confiance à 95 %) soit 0.3 à 0.6 million d'individus par hectare. Les valeurs augmentaient entre le premier et le dernier niveau d'échantillonnage :

- ♦ Niveau n° 1 : 23 individus par m^2 en moyenne,
- ♦ Niveau n° 2 : 12 individus par m^2 en moyenne,
- ♦ Niveau n° 3 : 42 individus par m^2 en moyenne,
- ♦ Niveau n° 4 : 100 individus par m^2 en moyenne.

A cette époque, les coques blanches formaient sur la zone un peuplement conséquent.

En janvier 2002, les densités ont sensiblement diminué puisque les valeurs n'excèdent pas 5 à 10 coques blanches par m^2 (intervalle de confiance à 95 %) soit 0.04 à 0.1 million d'individus par hectare. Contrairement à la première évaluation, les densités s'amenuisent vers le bas de l'estran :

- ♦ Niveau n° 1 : 13 individus par m^2 en moyenne,
- ♦ Niveau n° 2 : 7 individus par m^2 en moyenne,
- ♦ Niveau n° 3 : 11 individus par m^2 en moyenne,
- ♦ Niveau n° 4 : 1 individu par m^2 en moyenne.

En janvier 2002, les coques blanches ne forment plus sur la zone qu'un peuplement modeste.

Le tableau ci-dessous vient compléter les données de l'histogramme n° 46 afin de mieux comprendre l'évolution des densités sur chaque niveau :

	Densités en nombre d'individus par m^2		Facteur	
	Septembre 2000	Janvier 2002	x	:
Niveau n° 1	23,3	12,5		1,86
Niveau n° 2	11,5	6,8		1,69
Niveau n° 3	41,8	10,8		3,87
Niveau n° 4	99,5	1,0		99,50

Tableau n° 71 : Comparaison des densités observées niveau par niveau lors des deux évaluations sur le site d'Hauteville-sur-mer « face à l'école de voile » / Bas d'estran

Dans l'ensemble, la densité moyenne par m^2 a chuté de 81.8 % entre les deux passages à 16 mois d'intervalle.

Le mode de répartition réputé contagieux des coques blanches est vérifié par les résultats des deux évaluations.

6.1.2. Biomasses

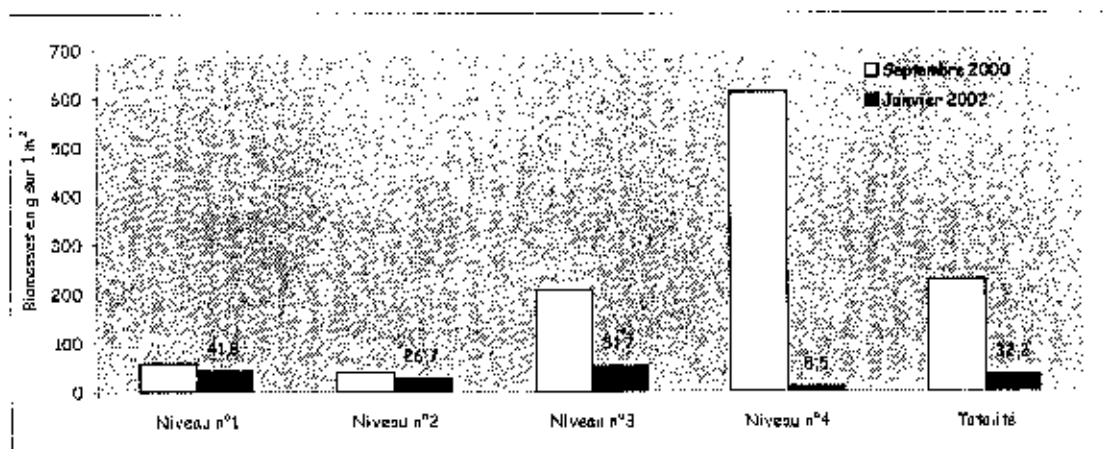
6.1.2.a. Résultats

Le tableau suivant établit les biomasses de coques blanches observées sur le site d'Hauteville-sur-mer « face à l'école de voile » / Bas d'estran lors des deux évaluations :

Première évaluation septembre 2000	Biomasse moyenne et écartype sur 0,25 m ²	57,2 g +/- 130,3 g
	Intervalle de confiance à 95 % sur 0,25 m ²	25 à 69 g sur 0,25 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 m ²	100 à 355 g sur 1 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 ha	1,0 à 3,6 tonnes sur 1 ha
Seconde évaluation janvier 2002	Biomasse moyenne et écartype sur 0,25 m ²	8,0 g +/- 15,9 g
	Intervalle de confiance à 95 % sur 0,25 m ²	4 à 12 g sur 0,25 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 m ²	15 à 50 g sur 1 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 ha	0,2 à 0,5 tonnes sur 1 ha

Tableau n° 72 : Biomasses des coques blanches pour l'ensemble de la zone d'évaluation d'Hauteville-sur-mer « face à l'école de voile » / Bas d'estran lors des deux évaluations

L'histogramme ci-dessous met en évidence l'évolution des biomasses (en grammes par m²), niveau par niveau puis sur la totalité de la zone d'étude, entre les deux évaluations :



Graphique n° 47 : Histogramme présentant l'évolution des biomasses entre les deux évaluations sur le site d'Hauteville-sur-mer « face à l'école de voile » / Bas d'estran

6.1.2.b. Interprétation

En septembre 2000, lors du premier passage sur le site, la biomasse moyenne par m² était comprise entre 100 et 355 grammes par m² (intervalle de confiance à 95 %) soit 1,0 à 3,6 tonnes par hectare. Les valeurs suivaient les mêmes tendances que les densités et augmentaient du haut vers la bas de la zone d'évaluation avec respectivement aux niveaux n° 1 et n° 4, 59 grammes par m² et 612 grammes par m².

En janvier 2002, les biomasses ont nettement diminué pour n'atteindre que 15 à 50 grammes par m² (intervalle de confiance à 95 %) soit 0,2 à 0,5 tonnes par hectare. Là

encore, les valeurs ont tendance à baisser vers le bas de la zone d'évaluation, exception faite du niveau n° 3 d'échantillonnage pour lequel la valeur est la plus forte :

- ♦ Niveau n° 1 : 42 grammes par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 2 : 27 grammes par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 3 : 52 grammes par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 4 : 9 grammes par m² en moyenne.

Le tableau ci-dessous permet de mieux comprendre l'évolution des biomasses entre les deux évaluations :

	Biomasses en gramme par m ²		Facteur	
	Septembre 2000	Janvier 2002	x	i
Niveau n° 1	58,5	41,8		1,40
Niveau n° 2	38,7	26,7		1,45
Niveau n° 3	204,8	51,7		3,96
Niveau n° 4	612,4	8,5		72,05

Tableau n° 73 : Comparaison des biomasses observées niveau par niveau lors des deux évaluations sur le site d'Hauteville-sur-mer « face à l'école de voile » / Bas d'estran

Sur l'ensemble de la zone d'évaluation, les biomasses ont subi une baisse 86,0 % entre les deux évaluations réalisées à 16 mois d'intervalle.

6.1.3. Tailles moyennes

6.1.3.a. Résultats

Le tableau suivant établit les tailles moyennes de coques blanches recueillies lors des deux évaluations successives :

Taille moyenne	Première évaluation septembre 2000	
	Seconde évaluation janvier 2002	

Tableau n° 74 : Taille moyenne des coques blanches pour l'ensemble de la zone d'évaluation d'Hauteville-sur-mer « face à l'école de voile » / Bas d'estran lors des deux évaluations

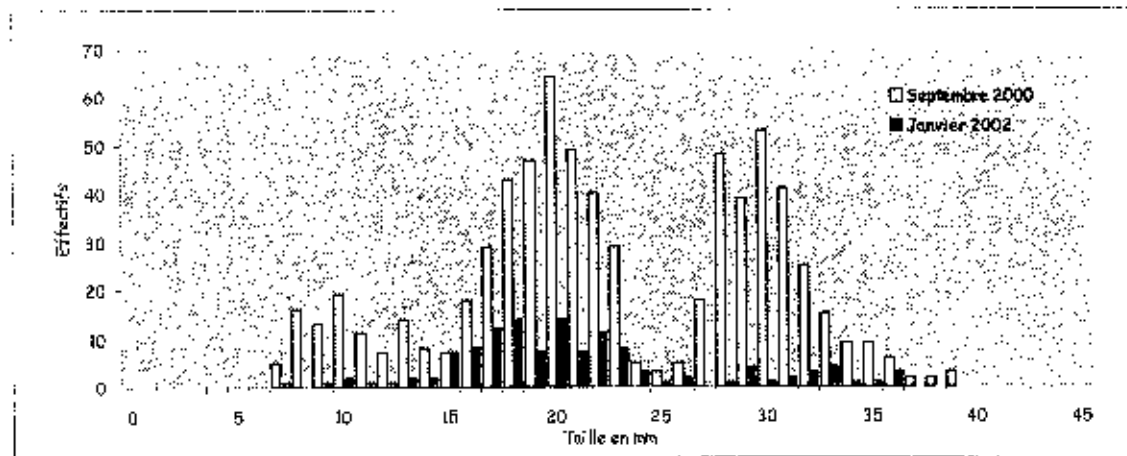
6.1.3.b. Interprétation

En septembre 2000, la taille moyenne des coques blanches prélevées était relativement faible et 23,5 % des coquillages avaient une taille supérieure ou égale à la norme de commercialisation de 30mm. En janvier 2002, la taille moyenne des coques est encore plus faible (moins 1,9 mm) et seuls 12,1 % des coques blanches atteignent ou dépassent la taille de 30 mm.

6.1.4. Cohortes de taille et classes d'âge

6.1.4.a. Résultats

L'histogramme suivant permet de déterminer les cohortes de taille successives (classes d'âge) observées sur la zone d'évaluation lors de chaque passage :



Graphique n° 48 : Effectifs des coques blanches en fonction de la taille sur l'ensemble de la zone d'évaluation d'Hauteville-sur-mer « face à l'école de voile » / Bas d'estran lors des deux évaluations

6.1.4.b. Interprétation

Lors de chaque passage, trois cohortes de taille successives sont mises en évidence à partir de l'histogramme n° 48 :

Classes d'âge	Evaluation					
	Septembre 2000			Janvier 2002		
	Taille moyenne en mm	Effectif calculé	Fréquence en %	Taille moyenne en mm	Effectif calculé	Fréquence en %
1998	30,8 mm +/- 2,7 mm	279,53 / 702	39,9 %	-	-	-
1999	20,8 mm +/- 2,2 mm	330,2 / 702	47,0 %	32,5 mm +/- 2,6 mm	20,09 / 124	16,2 %
2000	10,9 mm +/- 2,2 mm	92,27 / 702	13,1 %	19,6 mm +/- 3,1 mm	99,22 / 124	80,0 %
2001	-	-	-	10,0 mm +/- 1,6 mm	4,69 / 124	3,8 %

Tableau n° 75 : Comparaison des classes d'âge observées lors des deux évaluations sur le site d'Hauteville-sur-mer « face à l'école de voile » / Haut d'estran

En septembre 2000, lors de la première évaluation, les trois cohortes de taille déterminées à partir de l'histogramme n° 48 correspondaient aux années de recrutement 1998, 1999 et 2000.

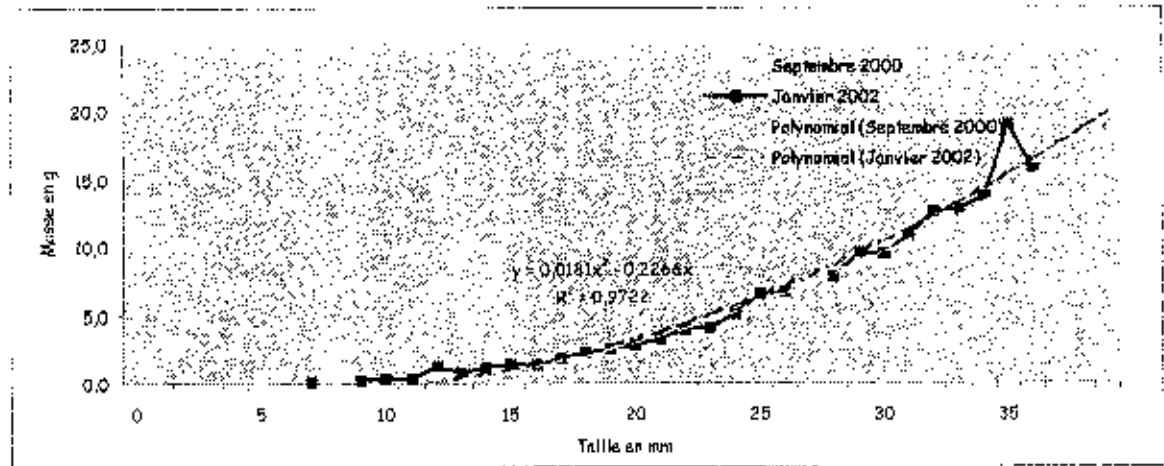
En janvier 2002, les différentes cohortes de taille présentes sont constituées par les individus fixés en 1999, 2000 et 2001.

Les résultats permettent d'estimer la durée de vie des coques blanches sur la zone à environ 2-3 ans.

6.1.5. Relations taille-masse

6.1.5.a. Résultats

La relation reliant la taille (en mm) à la masse (en g) des coques blanches sur le site d'Hauteville-sur-mer « face à l'école de voile » / Bas d'estran est établie lors de chaque passage sur la zone :



Graphique n° 49 : Masse (en g) en fonction de la taille (en mm) pour les coques blanches de la zone d'évaluation d'Hauteville-sur-mer « face à l'école de voile » / Bas d'estran lors des deux évaluations

6.1.5.b. Interprétation

Pour chaque évaluation, l'ajustement de la courbe expérimentale par une fonction polynomiale d'ordre 2 (fonction théorique) semble correct puisque les coefficients de corrélation R^2 sont, dans les deux cas, proches de 1 :

	Septembre 2000	Janvier 2002
Equation polynomiale d'ordre 2	$y = 0,0169x^2 - 0,2129x$	$y = 0,0181x^2 - 0,2266x$
Coefficient de corrélation	0,9896	0,9722

6.2. Les palourdes (*Ruditapes sp.*)

6.2.1. Densités et mode de distribution

La différenciation entre les deux espèces de palourdes du genre *Ruditapes sp.* est faite pour chaque évaluation. Dans les deux cas, toutes les palourdes prélevées appartiennent à l'espèce japonaise *Ruditapes philippinarum*.

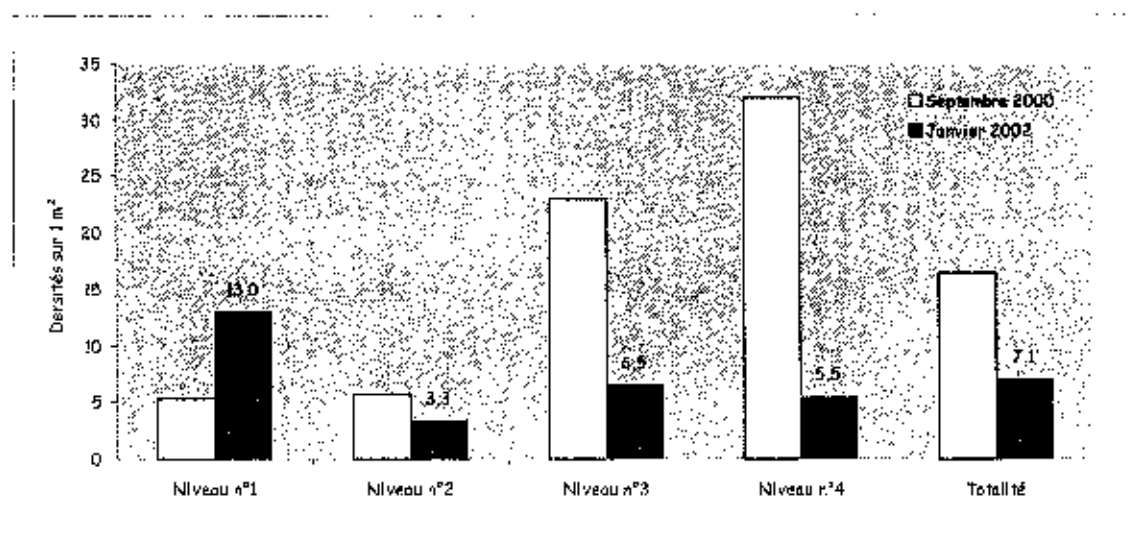
6.2.1.a. Résultats

Le tableau suivant présente les résultats des calculs de densités effectués pour les deux évaluations :

Première évaluation septembre 2000	Densité moyenne et écartype sur 0,25 m ²	4,1 +/- 6,3 palourdes croisées japonaises
	Intervalle de confiance à 95 % sur 0,25 m ²	3 à 6 palourdes croisées japonaises sur 0,25 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 m ²	10 à 25 palourdes croisées japonaises sur 1 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 ha	0,1 à 0,2 million de palourdes croisées japonaises sur 1 ha
Seconde évaluation janvier 2002	Densité moyenne et écartype sur 0,25 m ²	1,8 +/- 2,6 palourdes croisées japonaises
	Intervalle de confiance à 95 % sur 0,25 m ²	1 à 2 palourdes croisées japonaises sur 0,25 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 m ²	5 à 10 palourdes croisées japonaises sur 1 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 ha	0,05 à 0,1 million de palourdes croisées japonaises sur 1 ha
Mode de distribution		Contagieux

Tableau n° 76 : Densités et mode de distribution des palourdes croisées japonaises pour l'ensemble de la zone d'évaluation de Hauteville-sur-mer « face à l'école de voile » / Bas d'estran lors des deux évaluations

L'histogramme n° 50 permet de visualiser l'évolution des densités (en nombre d'individus par m²), niveau par niveau puis sur l'ensemble de la zone d'évaluation, entre les deux passages sur le site d'Hauteville-sur-mer « face à l'école de voile » / Bas d'estran :



Graphique n° 50 : Histogramme présentant l'évolution des densités entre les deux évaluations sur le site d'Hauteville-sur-mer « face à l'école de voile » / Bas d'estran

6.2.1.b. Interprétation

En septembre 2000, les palourdes japonaises offraient des densités moyennes par m² allant de 10 à 25 individus (intervalle de confiance à 95 %) soit 0.1 à 0.2 million de coquillages par hectare. Les valeurs augmentaient du haut vers le bas de la zone d'évaluation :

- ♦ Niveau n° 1 : 5 individus par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 2 : 65 individus par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 3 : 23 individus par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 4 : 32 individus par m² en moyenne.

Les palourdes formaient un peuplement d'ampleur moyenne.

En janvier 2002, les densités observées ont diminué pour ne plus atteindre que 5 à 10 palourdes japonaises par m² (intervalle de confiance à 95 %) soit 0.05 à 0.1 million d'individus par hectare. Lors de cette seconde évaluation, la tendance s'inverse et les valeurs diminuent vers le bas de la zone d'évaluation :

- ♦ Niveau n° 1 : 13 individus par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 2 : 3 individus par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 3 : 7 individus par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 4 : 6 individus par m² en moyenne.

Les palourdes japonaises ne forment plus sur la zone qu'un peuplement modeste.

Le tableau ci-dessous complète les données de l'histogramme n° 50 afin de mieux comprendre l'évolution des densités entre les deux évaluations :

	Densités en nombre d'individus par m ²		Facteur	
	Septembre 2000	Janvier 2002	x	:
Niveau n° 1	5,3	13,0	2,45	
Niveau n° 2	5,8	3,3		1,76
Niveau n° 3	23,0	6,5		3,54
Niveau n° 4	32,0	5,5		5,82

Tableau n° 77 : Comparaison des densités observées niveau par niveau lors des deux évaluations sur le site d'Hauteville-sur-mer « face à l'école de voile » / Bas d'estran

Dans l'ensemble, la densité moyenne par m² a chuté de 57.0 % entre les deux évaluations réalisées à 16 mois d'intervalle.

Les résultats des deux passages permettent de vérifier le mode de distribution contagieux des palourdes japonaises.

6.2.2. Biomasses

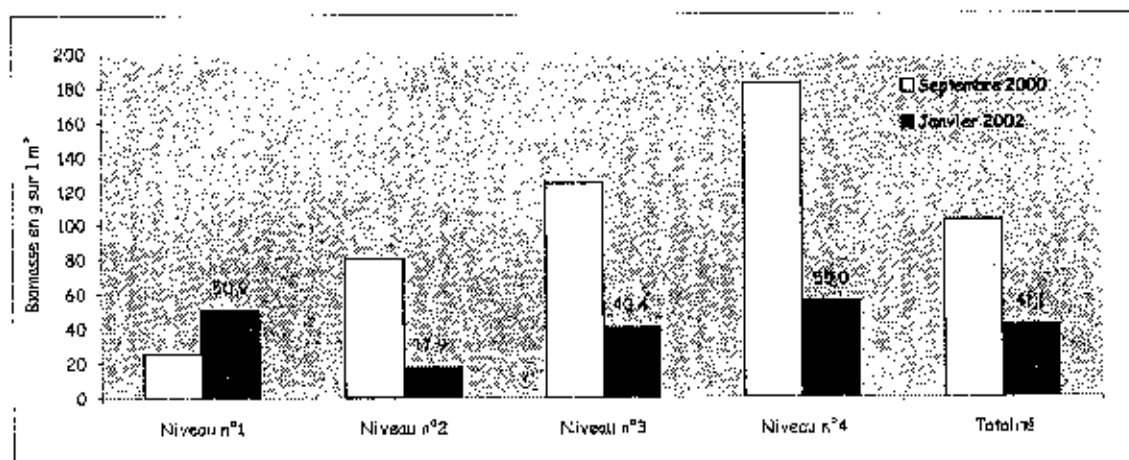
6.2.2.a. Résultats

Les résultats des calculs de biomasses sont exprimés dans le tableau suivant :

Première évaluation septembre 2000	Biomasse moyenne et écartype sur 0,25 m ²	25,7 g +/- 34,4 g
	Intervalle de confiance à 95 % sur 0,25 m ²	17 à 34 g sur 0,25 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 m ²	70 à 135 g sur 1 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 ha	0,7 à 1,4 tonnes sur 1 ha
Seconde évaluation janvier 2002	Biomasse moyenne et écartype sur 0,25 m ²	10,3 g +/- 13,0 g
	Intervalle de confiance à 95 % sur 0,25 m ²	7 à 13 g sur 0,25 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 m ²	30 à 55 g sur 1 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 ha	0,3 à 0,5 tonnes sur 1 ha

Tableau n° 78 : Biomasses des palourdes croisées japonaises pour l'ensemble de la zone d'évaluation d'Hauteville-sur-mer « face à l'école de voile » / Bas d'estran lors des deux évaluations

L'histogramme n° 51 met en évidence l'évolution des biomasses (en grammes par m²), niveau par niveau puis sur la totalité de la zone d'étude, entre les deux évaluations :



Graphique n° 51 : Histogramme présentant l'évolution des biomasses entre les deux évaluations sur le site d'Hauteville-sur-mer « face à l'école de voile » / Bas d'estran

6.2.2.b. Interprétation

Lors de la première évaluation, en septembre 2000, les valeurs de biomasses étaient assez conséquentes : elles étaient comprises entre 70 et 135 grammes par m² (intervalle de confiance à 95 %) soit 0,7 à 1,4 tonnes par hectare. Les résultats confirmaient ceux des densités et montraient, par ailleurs, une nette augmentation des valeurs vers le bas de la zone d'évaluation :

- ◆ Niveau n° 1 : 25 grammes par m² en moyenne,
- ◆ Niveau n° 2 : 80 grammes par m² en moyenne,
- ◆ Niveau n° 3 : 124 grammes par m² en moyenne,

- ♦ Niveau n° 4 : 182 grammes par m² en moyenne.

En janvier 2002, les palourdes japonaises offrent des biomasses comprises entre 30 et 55 grammes par m² (intervalle de confiance à 95 %) soit 0.3 à 0.5 tonnes par hectare. Les valeurs s'affaiblissent les niveaux d'échantillonnage intermédiaires :

- ♦ Niveau n° 1 : 51 grammes par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 2 : 18 grammes par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 3 : 40 grammes par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 4 : 55 grammes par m² en moyenne.

Le tableau ci-dessous permet de mieux comprendre l'évolution des biomasses entre les deux évaluations :

	Biomasses en gramme par m ²		Facteur	
	Septembre 2000	Janvier 2002	x	1
Niveau n° 1	25,0	50,9	2,04	
Niveau n° 2	80,1	17,9		4,47
Niveau n° 3	123,7	40,4		3,06
Niveau n° 4	181,7	55,0		3,30

Tableau n° 79 : Comparaison des biomasses observées niveau par niveau lors des deux évaluations sur le site d'Hauteville-sur-mer « face à l'école de voile » / Bas d'estran

Globalement, la biomasse moyenne par m² a diminué de 59.9 % entre les deux passages sur la zone à 16 mois d'intervalle.

6.2.3. Tailles moyennes

6.2.3.a. Résultats

Les tailles moyennes des palourdes japonaises recueillies sur la zone d'étude lors des deux évaluations sont exprimées dans le tableau suivant :

Taille moyenne	Première évaluation septembre 2000	Seconde évaluation janvier 2002

Tableau n° 80 : Taille moyenne des palourdes croisées japonaises pour l'ensemble de la zone d'évaluation d'Hauteville-sur-mer « face à l'école de voile » / Bas d'estran lors des deux évaluations

6.2.3.b. Interprétation

En septembre 2000, la taille moyenne des palourdes japonaises était inférieure à la norme de commercialisation de 35 mm et 23.9 % des coquillages prélevés avaient une taille au moins égale à la norme.

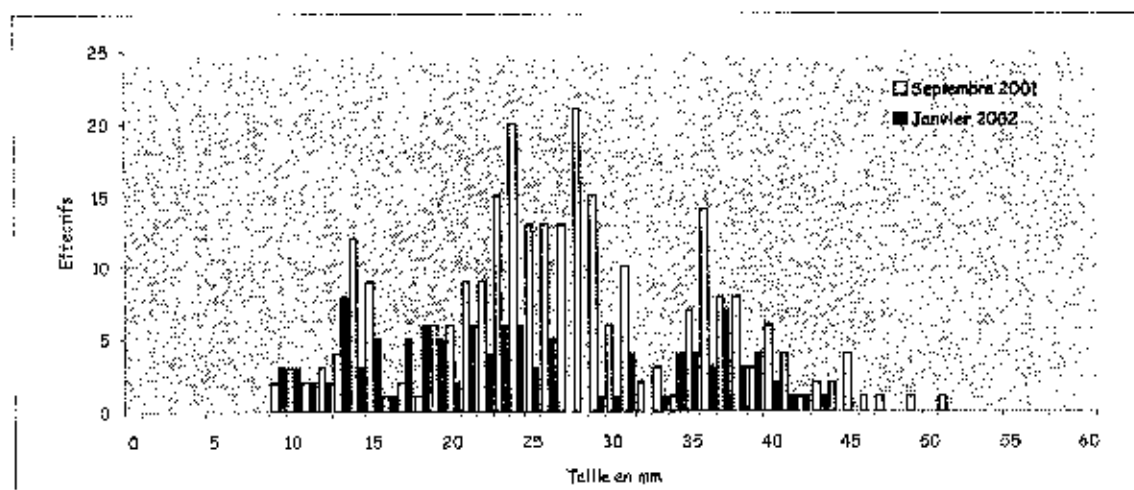
En janvier 2002, la taille moyenne des palourdes s'est abaissée (moins 2.8 mm) et 23.2 % des individus prélevés atteignent ou dépassent la taille de 35 mm.

La proportion de palourdes de taille supérieure à la norme reste donc stable.

6.2.4. Cohortes de taille et classes d'âge

6.2.4.a. Résultats

L'histogramme n° 52 permet la détermination des différentes cohortes de taille et classes d'âge correspondantes présentes sur la zone d'étude lors des évaluations successives :



Graphique n° 52 : Effectifs des palourdes croisées japonaises en fonction de la taille sur l'ensemble de la zone d'évaluation d'Hauteville-sur-mer « face à l'école de voile » / Bas d'estran lors des deux évaluations

6.2.4.b. Interprétation

Lors de la première évaluation, en septembre 2000, l'histogramme laissait apparaître quatre cohortes de taille successives correspondant chacune à une classe d'âge alors qu'en janvier 2002, seules trois cohortes se dégagent :

	Evaluation					
	Septembre 2000			Janvier 2002		
Classes d'âge	Taille moyenne en mm	Effectif calculé	Fréquence en %	Taille moyenne en mm	Effectif calculé	Fréquence en %
1996	45,2 mm +/- 1,3 mm	9,93 / 262	3,8%	-	-	-
1997	37,9 mm +/- 2,1 mm	51,64 / 262	19,7%	-	-	-
1998	26,1 mm +/- 3,7 mm	163,52 / 262	62,4%	-	-	-
1999	13,9 mm +/- 2,0 mm	36,92 / 262	14,1%	36,9 mm +/- 3,1 mm	35,34 / 112	31,6%
2000	-	-	-	21,8 mm +/- 3,7 mm	52,69 / 112	47,0%
2001	-	-	-	18,0 mm +/- 2,2 mm	23,97 / 112	21,4%

Tableau n° 81 : Comparaison des classes d'âge observées lors des deux évaluations sur le site d'Hauteville-sur-mer « face à l'école de voile » / Haut d'estran

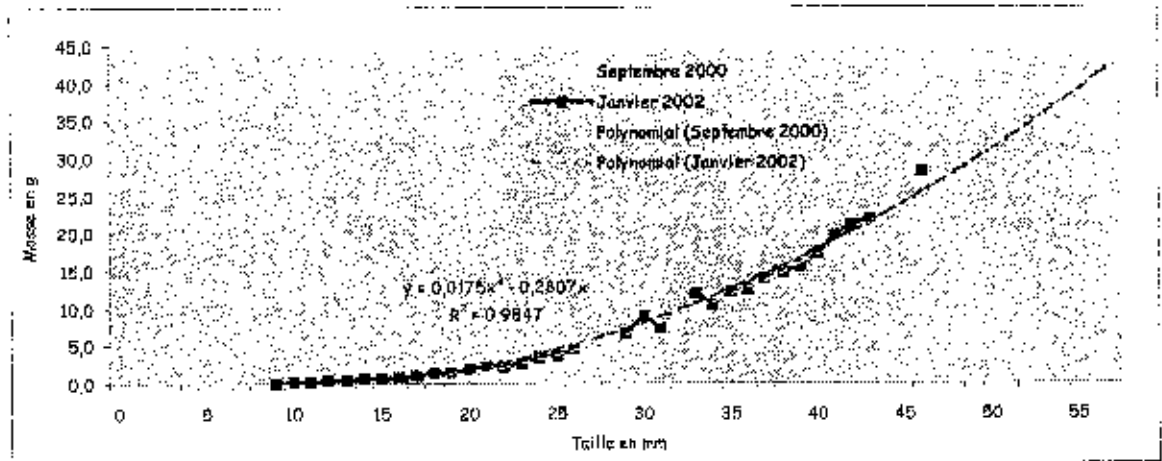
Lors de la première évaluation, les cohortes de taille mises en évidence à partir de l'histogramme n° 52 étaient constituées d'individus fixés sur la zone en 1996, 1997, 1998 et 1999. En janvier 2002, seule la classe d'âge 1999 est commune aux deux évaluations, les deux autres cohortes présentes correspondent aux années de recrutement 2000 et 2001.

La longévité des palourdes japonaises sur la zone peut être estimée entre 3 et 4 ans.

6.2.5. Relations taille-masse

6.2.5.a. Résultats

Pour chaque passage, la relation liant la taille (en mm) à la masse (en g) des palourdes japonaises est mise en évidence :



Graphique n° 53 : Masse (en g) en fonction de la taille (en mm) pour les palourdes croisées japonaises de la zone d'évaluation d'Hauteville-sur-mer « face à l'école de voile » / Bas d'estran lors des deux évaluations

6.2.5.b. Interprétation

Dans les deux cas, l'ajustement de la courbe obtenue expérimentalement et de la courbe théorique (fonction polynomiale d'ordre 2) est correct, les coefficients de corrélation R^2 sont, en effet, proches de 1.

	Septembre 2000	Janvier 2002
Equation polynomiale d'ordre 2	$y = 0,0182x^2 - 0,3294x$	$y = 0,0175x^2 - 0,2807x$
Coefficient de corrélation	0,9804	0,9847

6.3. Estimation de la pression de pêche et conclusion partielle

Lors de la première évaluation, en septembre 2000, les coques blanches constituaient sur la zone un peuplement conséquent avec des densités et des biomasses relativement élevées. En janvier 2002, les densités et les biomasses ont largement diminué et les coques blanches ne forment plus qu'un peuplement modeste.

La taille moyenne des coques blanches est inférieure, dans les deux cas, à la norme de capture et de commercialisation de 30 mm : 22,6 mm +/- 7,3 mm en septembre 2000 et 20,7 mm +/- 6,1 mm en janvier 2002.

La longévité des coques blanches sur la zone n'excède pas 2 à 3 ans.

Les palourdes japonaises offraient, elles aussi, en septembre 2000, des densités et des biomasses assez conséquentes. Les valeurs ont chuté en janvier 2002 et sont maintenant faibles tout en restant intéressantes pour la pêche à pied.

La taille moyenne des palourdes japonaises est inférieure à 35 mm (norme de capture et de commercialisation) pour les deux évaluations (27,2 mm +/- 8,6 mm en septembre 2000 et 24,4 mm +/- 9,7 mm en janvier 2002) et le pourcentage de palourdes ayant atteint la norme est resté stable entre les deux passages (23,9 % en septembre 2000 et 23,2 % en janvier 2002).

La longévité des palourdes japonaises sur la zone est estimée entre 3 et 4 ans.

Les mollusques bivalves présents en bas d'estran à Hauteville-sur-mer ne sont pas intégrés au réseau de surveillance sanitaire de la DDASS 50. Pourtant, la fréquentation de la zone par les pêcheurs à pied est importante en période de grandes marées (coefficients supérieurs à 100) et la pression de pêche sur les différents peuplements de coquillages est conséquente.

Il convient de poursuivre les suivis qualitatifs des coques blanches sur le haut de l'estran (zone facile d'accès) et il pourrait être intéressant de réfléchir aux possibilités et aux moyens nécessaires (il faut compter 30 minutes de marche à pied pour atteindre la zone d'étude) à une extension du réseau pour au moins une des espèces observées sur le bas de l'estran.

7. Pirou : « face à la piscine d'eau de mer » / Moules

Espèce étudiée : la moule (*Mytilus edulis*)

Première période d'évaluation : mi-juillet 2000

Seconde période d'évaluation : début juin 2001

Superficie : deux hectares

7.1. Densités et mode de distribution

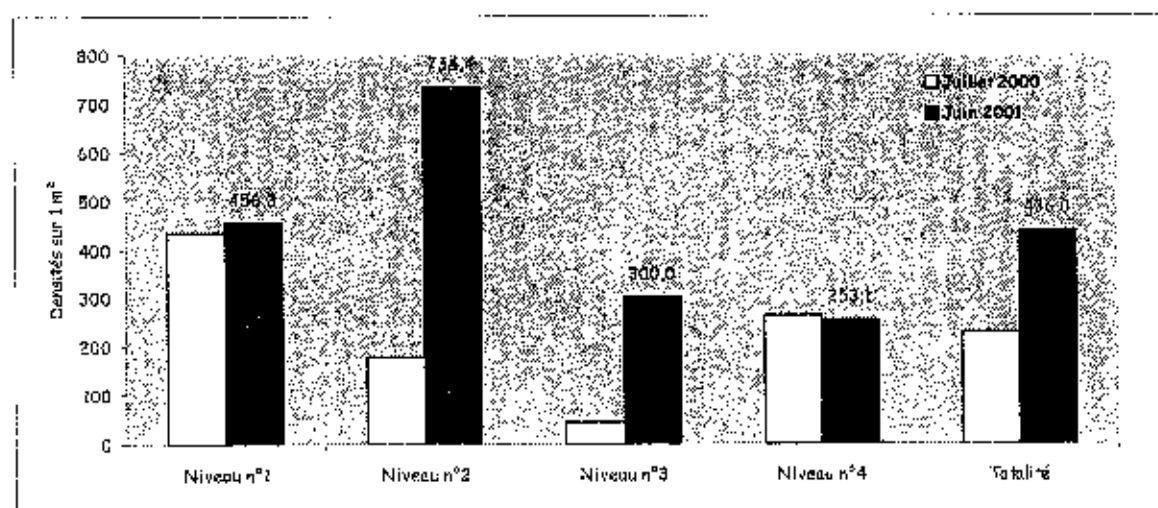
7.1.a Résultats

Les densités observées sur le site de Pirou « face à la piscine d'eau de mer » sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Première évaluation juillet 2000	Densité moyenne et écartype sur 0,25 m ²	57,6 +/- 109,1 moules
	Intervalle de confiance à 95 % sur 0,25 m ²	31 à 94 moules sur 0,25 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 m ²	125 à 335 moules sur 1 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 ha	1,2 à 3,3 millions de moules sur 1 ha
Seconde évaluation juin 2001	Densité moyenne et écartype sur 0,02 m ²	8,7 +/- 21,5 moules
	Intervalle de confiance à 95 % sur 0,02 m ²	3 à 14 moules sur 0,02 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 m ²	170 à 700 moules sur 1 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 ha	1,7 à 7,0 millions de moules sur 1 ha
Mode de distribution		Centrique

Tableau n° 82 : Densités et mode de distribution des moules pour l'ensemble de la zone d'évaluation de Pirou « face à la piscine d'eau de mer » lors des deux évaluations

L'évolution des densités (en nombre d'individus par m²) entre les deux évaluations est montrée, niveau par niveau puis sur la totalité de la zone d'étude, à l'aide de l'histogramme suivant :



Graphique n° 54 : Histogramme présentant l'évolution des densités entre les deux évaluations sur le site de Pirou « face à la piscine d'eau de mer »

7.1.b. Interprétation

Pour la première évaluation (juillet 2000), les calculs confirmaient les observations réalisées lors de l'enquête préliminaire à savoir, des densités conséquentes. Comprises entre 125 et 335 moules par m² (intervalle de confiance à 95 %), les valeurs de densités moyennes étaient relativisées par la faible superficie de la moulière naturelle : environ 2 hectares. Ainsi la quantité de moules présentes sur le site n'excédait pas 2 à 7 millions.

En juin 2001, lors du second passage, les densités ont augmenté pour atteindre des valeurs situées entre 170 et 700 moules par m² (intervalle de confiance à 95 %) soit 3 à 14 millions d'individus sur la totalité de la moulière naturelle.

⊗ Au vu des résultats obtenus lors du premier passage, la seconde évaluation est réalisée à l'aide d'un échantillonneur de 0,02 m² (non 0,25 m²).

L'histogramme n° 54 permet de mieux visualiser l'augmentation des densités entre les deux passages :

	Densités en nombre d'individus par m ²		Facteur	
	Juillet 2000	Juin 2001	x	:
Niveau n° 1	434,3	456,3	1,05	
Niveau n° 2	179,3	734,4	4,10	
Niveau n° 3	44,8	300,0	6,70	
Niveau n° 4	263,5	253,1		1,04

Tableau n° 83 : Comparaison des densités observées niveau par niveau lors des deux évaluations sur le site de Pirou « face à la piscine d'eau de mer »

En moyenne, sur la totalité de la moulière naturelle, les densités par m² ont augmenté de 89,2 % entre les deux évaluations.

⊗ Il serait intéressant de pouvoir effectuer un nouveau passage afin de déterminer si le changement d'échantillonneur a un impact sur les résultats.

Lors des deux passages, le mode de distribution contagieux des moules a pu être confirmé.

7.2. Biomasses

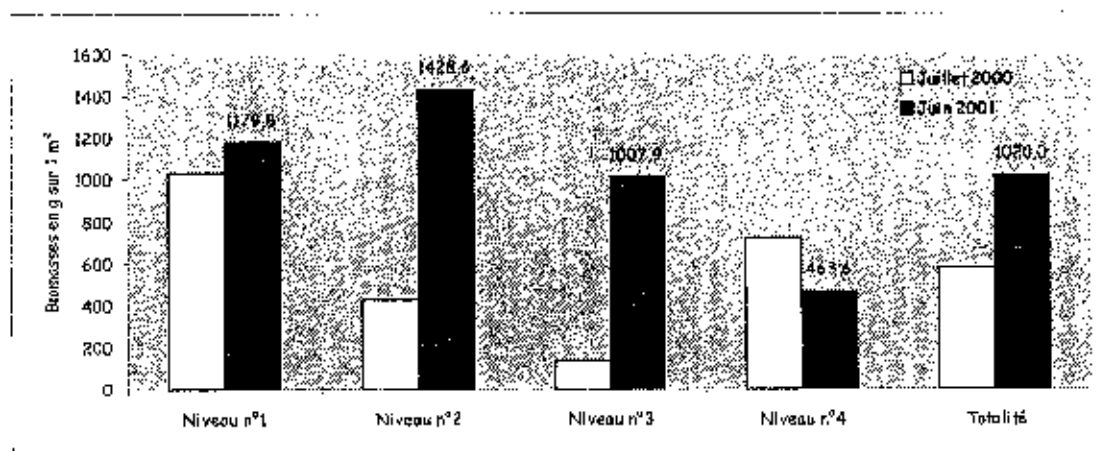
7.2.a. Résultats

Un résumé des calculs de biomasses effectués sur le site de Pirou « face à la piscine d'eau de mer » est présenté dans le tableau suivant :

Première évaluation juillet 2000	Biomasse moyenne et écartype sur 0,25 m ²	144,6 g +/- 263,8 g
	Intervalle de confiance à 95 % sur 0,25 m ²	80 à 209 g sur 0,25 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 m ²	320 à 835 g sur 1 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 ha	3,2 à 8,8 tonnes sur 1 ha
Seconde évaluation juin 2001	Biomasse moyenne et écartype sur 0,02 m ²	20,4 g +/- 46,3 g
	Intervalle de confiance à 95 % sur 0,02 m ²	9 à 32 g sur 0,02 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 m ²	455 à 1585 g sur 1 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 ha	4,5 à 15,9 tonnes sur 1 ha

Tableau n° 84 : Biomasses des moules pour l'ensemble de la zone d'évaluation de Pirou « face à la piscine d'eau de mer » lors des deux évaluations

L'histogramme ci-dessous montre l'évolution des biomasses (en grammes par m²) entre les deux passages, niveau par niveau puis pour l'ensemble de la zone d'étude :



Graphique n° 55 : Histogramme présentant l'évolution des biomasses entre les deux évaluations sur le site de Pirou « face à la piscine d'eau de mer »

7.2.b. Interprétation

Pour la première évaluation de juillet 2000, les valeurs observées pour les biomasses suivent la tendance déjà notée pour les densités et sont conséquentes. La biomasse moyenne par m² est comprise entre 320 et 835 grammes (intervalle de confiance à 95 %) soit 6 à 17 tonnes pour l'ensemble de la moulière.

En juin 2001, les biomasses ont augmenté et atteignent des valeurs situées entre 455 et 1585 grammes par m² (intervalle de confiance à 95 %) soit 9 à 32 tonnes sur la superficie de la zone.

L'histogramme permet de visualiser l'évolution des biomasses dont les valeurs sont reprises dans le tableau de la page suivante :

	Biomasses en gramme par m ²		Facteur	
	Juillet 2000	Juin 2001	x	:
Niveau n° 1	1033,9	1179,8	1,14	
Niveau n° 2	423,8	1428,6	3,37	
Niveau n° 3	136,1	1007,9	7,41	
Niveau n° 4	720,2	463,6		1,55

Tableau n° 85 : Comparaison des biomasses observées niveau par niveau lors des deux évaluations sur le site de Pirou « face à la piscine d'eau de mer »

Globalement, les biomasses observent une augmentation de 76,3 % entre les deux passages.

7.3. Tailles moyennes

7.3.a. Résultats

Le tableau ci-dessous présente la taille moyenne calculée des moules lors de chaque passage sur la zone :

Taille moyenne	Première évaluation juillet 2000	
	Seconde évaluation juin 2001	

Tableau n° 86 : Taille moyenne des moules pour l'ensemble de la zone d'évaluation de Pirou « face à la piscine d'eau de mer » lors des deux évaluations

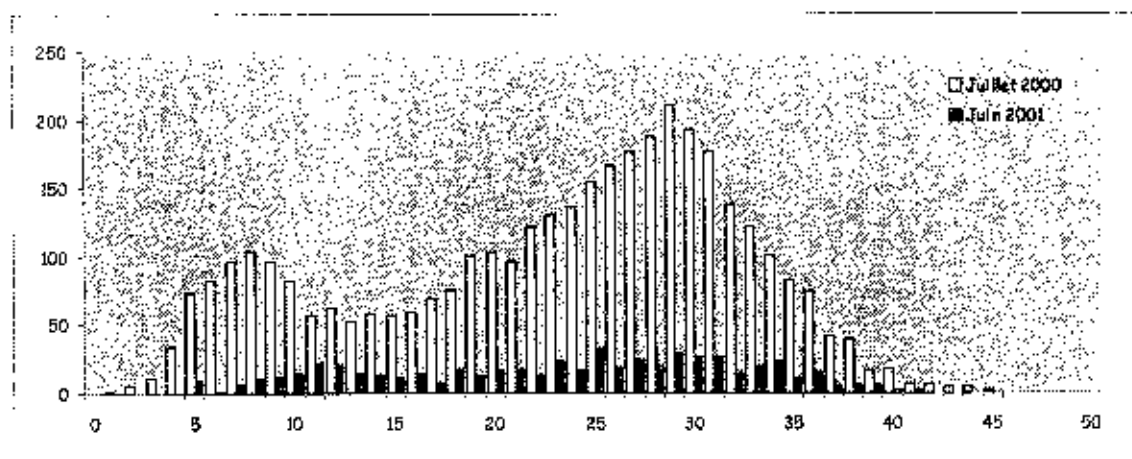
7.3.b. Interprétation

La taille moyenne des coquillages est très légèrement inférieure à la seconde évaluation (0.7 mm de différence). Dans les deux cas, la taille moyenne n'atteint pas la norme de pêche et de commercialisation de 40 mm. Lors de la première évaluation, 1,2 % des coquillages pêchés avaient une taille supérieure ou égale à 40 mm alors qu'au second passage, seulement 0,7 % des moules atteint ou dépasse la norme.

7.4. Cohortes de taille et classes d'âge

7.4.a. Résultats

Les différentes cohortes de taille sont mises en évidence par l'histogramme suivant :



Graphique n° 56 : Effectifs des moules en fonction de la taille sur l'ensemble de la zone d'évaluation de Pirou « face à la piscine d'eau de mer » lors des deux évaluations

7.4.b. Interprétation

L'histogramme présentant les effectifs en fonction de la taille met en évidence deux cohortes de taille correspondant à deux classes d'âge pour chaque évaluation :

Classes d'âge	Evaluation					
	Juillet 2000			Juin 2001		
	Taille moyenne en mm	Effectif calculé	Fréquence en %	Taille moyenne en mm	Effectif calculé	Fréquence en %
1998	29,2 mm +/- 6,3 mm	2935,14 / 3689	79,6 %	-	-	-
1999	11,1 mm +/- 2,9 mm	753,86 / 3689	20,4 %	27,7 mm +/- 6,5 mm	382,67 / 538	71,1 %
2000	-	-	-	12,3 mm +/- 3,6 mm	155,33 / 538	28,9 %

Tableau n° 87 : Comparaison des classes d'âge observées lors des deux évaluations sur le site de Pirou « face à la piscine d'eau de mer »

Les deux histogrammes sont relativement comparables, à chaque évaluation, deux classes d'âge successives sont identifiées. En juillet 2000, elles correspondaient aux années de fixation 1998 et 1999 et, en juin 2001, aux années de fixation 1999 et 2000.

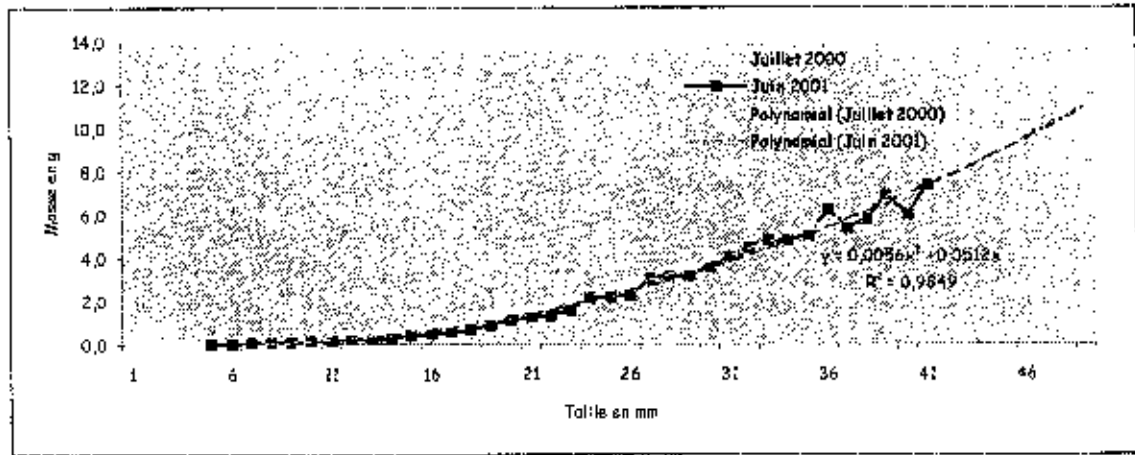
La longévité des moules, sur le gisement, ne semble pas dépasser 24 mois.

⊗ La surface de l'échantillonneur a été modifiée entre les deux évaluations ce qui implique une nette différence entre les effectifs observés et peut biaiser l'image que l'on se fait de la moulière.

7.5. Relations taille-masse

7.5.a. Résultats

Pour chaque passage sur le site, la relation taille-masse est établie :



Graphique n° 57 : Masse (en g) en fonction de la taille (en mm) pour les moules de la zone d'évaluation de Pirou « face à la piscine d'eau de mer » lors des deux évaluations

7.5.b. Interprétation

Pour les deux évaluations, l'ajustement entre la courbe théorique et la courbe expérimentale est correct, le coefficient de corrélation R^2 est, dans les deux cas, proche de 1 :

	Juillet 2000	Juin 2001
Equation polynomiale d'ordre 2	$y = 0,0055x^2 - 0,0382x$	$y = 0,0056x^2 + 0,051x$
Coefficient de corrélation	0,9976	0,9849

7.6. Estimation de la pression de pêche et conclusion partielle

La moulière naturelle de Pirou « face à la piscine d'eau de mer » offre des densités et des biomasses conséquentes relativisées par la faible superficie du gisement.

La taille moyenne des moules est inférieure à la norme de commercialisation et de capture de 40 mm et est restée stable entre les deux passages : 23,8 mm +/- 53,1 mm lors de la première évaluation en juillet 2000 et 23,1 mm +/- 8,9 mm en juin 2001.

La longévité des moules ne semble pas excéder 2 ans et le recrutement sur la zone paraît régulier.

Les observations réalisées à l'occasion des différentes visites de terrain couplées à la disparition totale de la classe d'âge 1998 ainsi qu'aux résultats de l'étude sur la fréquentation des zones de pêche de 1995 montrent l'intérêt de la moulière pour les pêcheurs et la nécessité d'un suivi qualitatif des coquillages sur le site.

8. Pirou : « face à la piscine d'eau de mer » / Huîtres creuses

Esèce étudiée : l'huître creuse (*Crassostrea gigas*)

Première période d'évaluation : début juin 2000

Seconde période d'évaluation : mi-juin 2001

Superficie : quarante cinq hectares

8.1. Densités et mode de distribution

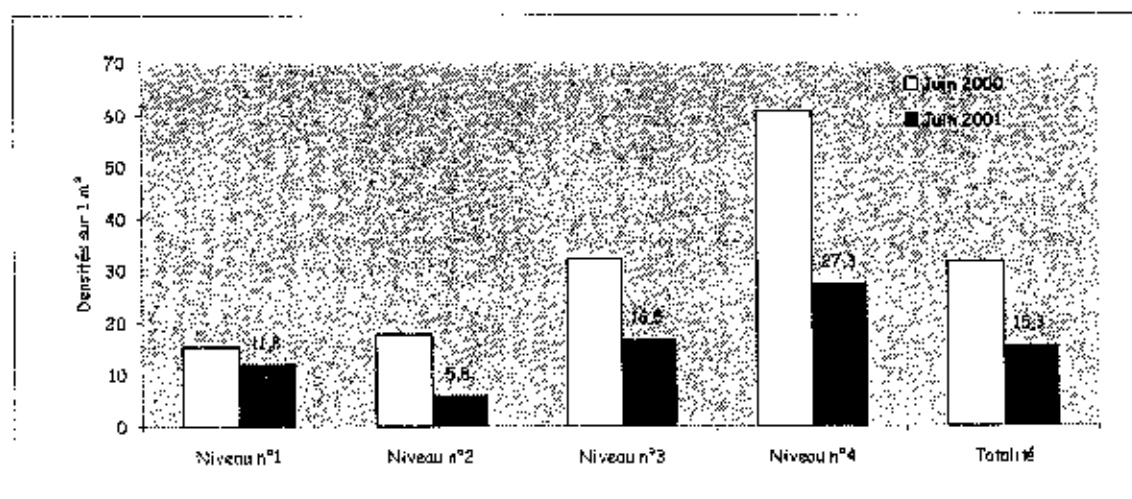
8.1.a. Résultats

Le tableau ci-dessous résume les résultats obtenus pour les densités lors des deux évaluations :

Première évaluation juin 2000	Densité moyenne et écartype sur 0,25 m ²	7,9 +/- 6,9 huîtres
	Intervalle de confiance à 95 % sur 0,25 m ²	6 à 10 huîtres sur 0,25 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 m ²	25 à 40 huîtres sur 1 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 ha	0,2 à 0,4 million d'huîtres sur 1 ha
Seconde évaluation juin 2001	Densité moyenne et écartype sur 0,25 m ²	3,8 +/- 5,2 huîtres
	Intervalle de confiance à 95 % sur 0,25 m ²	3 à 5 huîtres sur 0,25 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 m ²	10 à 20 huîtres sur 1 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 ha	0,1 à 0,2 million d'huîtres sur 1 ha
Mode de distribution		Contagieux

Tableau n° 58 : Densités et mode de distribution des huîtres creuses pour l'ensemble de la zone d'évaluation de Pirou « face à la piscine d'eau de mer » lors des deux évaluations

L'histogramme n° 58 permet de mieux visualiser l'évolution des densités niveau par niveau puis sur la totalité de la zone d'étude :



Graphique n° 58 : Histogramme présentant l'évolution des densités entre les deux évaluations sur le site de Pirou « face à la piscine d'eau de mer »

8.1.b. Interprétation

Lors de la première évaluation en juin 2000, la densité moyenne était relativement importante. Les valeurs atteignaient 25 à 40 huîtres par m² (intervalle de confiance à 95 %) soit 0.2 à 0.4 million d'individus sur un hectare.

Les huîtres creuses formaient, à Pirou, un gisement conséquent et étendu avec des densités augmentant vers le bas de l'estran :

- ♦ Niveau n° 1 : 15 individus par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 2 : 18 individus par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 3 : 32 individus par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 4 : 61 individus par m² en moyenne.

La seconde évaluation montre un affaiblissement des densités. La densité moyenne par m² est comprise entre 10 et 20 huîtres creuses (intervalle de confiance à 95 %) soit 0.1 à 0.2 million d'individus par hectare. Exception faite des deux premiers niveaux d'échantillonnage, les valeurs suivent la même évolution qu'au premier passage et augmentent vers le bas de l'estran :

- ♦ Niveau n° 1 : 12 individus par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 2 : 6 individus par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 3 : 17 individus par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 4 : 27 individus par m² en moyenne.

L'histogramme n° 58 rend compte de la diminution des densités entre les deux passages. Les valeurs sont reprises dans le tableau suivant :

	Densités en nombre d'individus par m ²		Facteur	
	Juin 2000	Juin 2001	x	t
Niveau n° 1	15,3	11,8		1,30
Niveau n° 2	17,8	5,8		3,07
Niveau n° 3	32,3	16,5		1,96
Niveau n° 4	60,5	27,3		2,22

Tableau n° 89 : Comparaison des densités observées niveau par niveau lors des deux évaluations sur le site de Pirou « face à la piscine d'eau de mer »

Sur l'ensemble de la zone d'étude, la densité moyenne a diminué de 51.3 % entre les deux évaluations.

Le mode de distribution contagieux des huîtres creuses est confirmé par les résultats des deux passages.

8.2. Biomasses

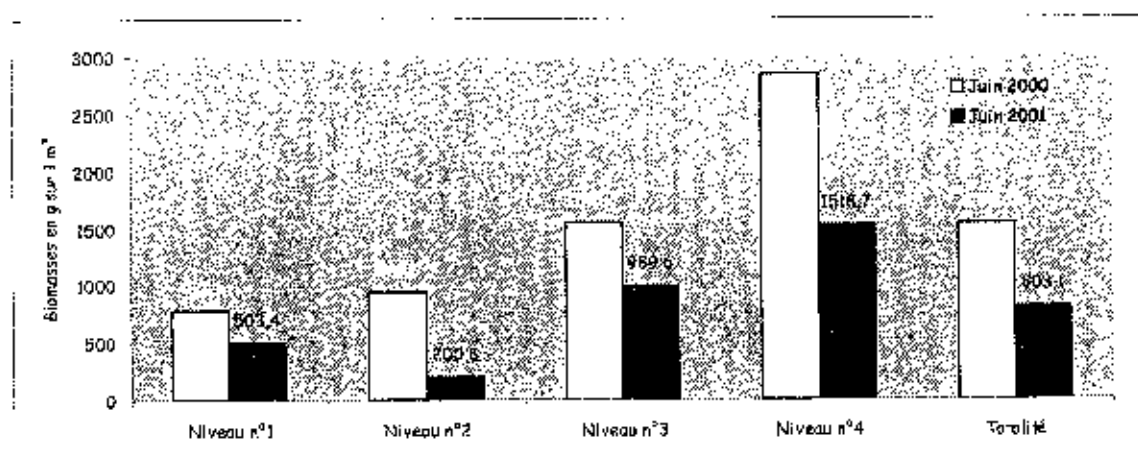
8.2.a. Résultats

Le résumé des différents calculs de biomasses effectués pour les deux évaluations est présenté dans le tableau ci-dessous :

Première évaluation juin 2000	Biomasse moyenne et écartype sur 0,25 m ²	382,7 g +/- 325,1 g
	Intervalle de confiance à 95 % sur 0,25 m ²	304 à 462 g sur 0,25 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 m ²	1215 à 1850 g sur 1 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 ha	12,1 à 18,5 tonnes sur 1 ha
Seconde évaluation juin 2001	Biomasse moyenne et écartype sur 0,25 m ²	200,8 g +/- 305,9 g
	Intervalle de confiance à 95 % sur 0,25 m ²	126 à 275 g sur 0,25 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 m ²	505 à 1100 g sur 1 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 ha	5,0 à 11,0 tonnes sur 1 ha

Tableau n° 90 : Biomasses des huîtres creuses pour l'ensemble de la zone d'évaluation de Pirou « face à la piscine d'eau de mer » lors des deux évaluations

L'évolution des biomasses entre les deux passages sur le site de Pirou « face à la piscine d'eau de mer » est montrée par l'histogramme suivant :



Graphique n° 59 : Histogramme présentant l'évaluation des biomasses entre les deux évaluations sur le site de Pirou « face à la piscine d'eau de mer »

8.2.b. Interprétation

En juin 2000, les résultats confirmaient ce qui était observé pour les densités. Les valeurs de biomasses, comprises entre 1200 et 1850 grammes par m² (intervalle de confiance à 95 %) soit 12 à 18,5 tonnes par hectare (540 à 830 tonnes sur la superficie estimée de 45 hectares), étaient élevées. Comme les densités, les biomasses augmentaient du haut vers le bas de l'estran :

- ♦ Niveau n° 1 : 780 grammes par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 2 : 945 grammes par m² en moyenne,

- ♦ Niveau n° 3 : 1552 grammes par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 4 : 2846 grammes par m² en moyenne.

Lors de la seconde évaluations, en juin 2001, les biomasses moyennes ont diminué. La biomasse moyenne par m² est comprise entre 505 et 1100 grammes (intervalle de confiance à 95 %) soit 5 à 11 tonnes par hectare (225 à 495 tonnes sur 45 hectares). Tout comme lors du premier passage, les biomasses augmentent vers le bas de l'estran, exception faite au niveau n° 2 d'échantillonnage :

- ♦ Niveau n° 1 : 503 grammes par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 2 : 201 grammes par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 3 : 990 grammes par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 4 : 1519 grammes par m² en moyenne.

Le tableau suivant vient compléter l'histogramme n° 59 pour mieux comprendre l'évolution des biomasses sur le site :

	Biomasses en gramme par m ²		Facteur	
	Juin 2000	Juin 2001	x	z
Niveau n° 1	780,2	503,4		1,55
Niveau n° 2	944,8	200,8		4,71
Niveau n° 3	1551,7	989,6		1,57
Niveau n° 4	2845,7	1518,7		1,87

Tableau n° 91 : Comparaison des biomasses observées niveau par niveau lors des deux évaluations sur le site de Pirou « face à la piscine d'eau de mer »

Globalement, la biomasse moyenne a diminué de 47.5 % entre les deux évaluations à un an d'intervalle.

8.3. Tailles moyennes

8.3.a. Résultats

Les tailles moyennes des huîtres creuses calculées lors de chaque évaluation sont présentées dans le tableau suivant :

Taille moyenne	Première évaluation juin 2000	
	Seconde évaluation juin 2001	

Tableau n° 92 : Taille moyenne des huîtres creuses pour l'ensemble de la zone d'évaluation de Pirou « face à la piscine d'eau de mer » lors des deux évaluations

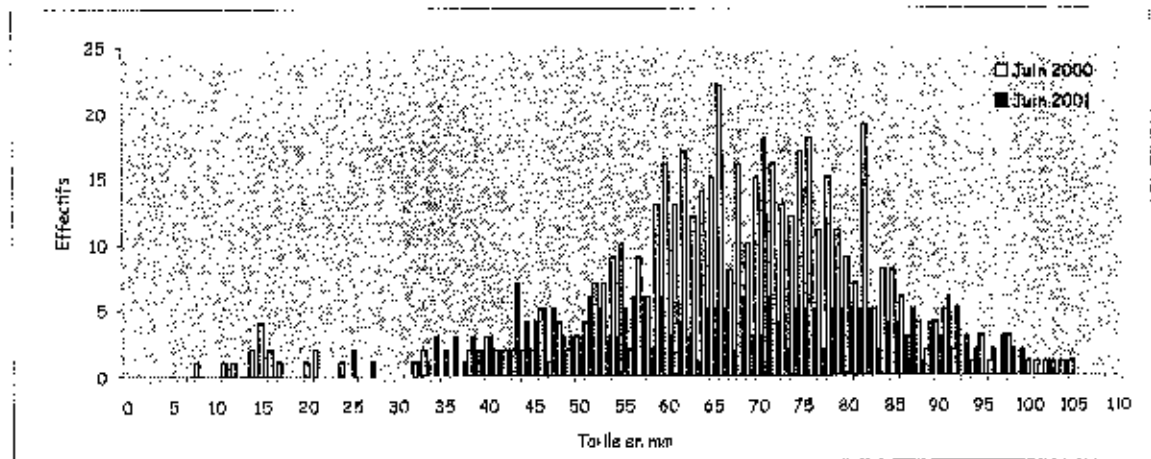
8.3.b. Interprétation

Si la taille moyenne des coquillages est légèrement inférieure lors de la seconde évaluation (moins 1.3 mm), elle reste dans les deux cas élevée. Le gisement est constitué d'individus de grande taille.

8.4. Cohortes de taille et classes d'âge

8.4.a. Résultats

Les cohortes de taille présentes sur le site lors de chaque passage sont déterminées grâce à l'histogramme ci-dessous :



Graphique n° 60 : Effectifs des huîtres creuses en fonction de la taille sur l'ensemble de la zone d'évaluation de Pirou « face à la piscine d'eau de mer » lors des deux évaluations

8.4.b. Interprétation

Lors de chaque évaluation, l'histogramme montre la présence de quatre cohortes taille correspondant à quatre classes d'âge successives :

	Évaluation					
	Juin 2000			Juin 2001		
Classes d'âge	Taille moyenne en mm	Effectif calculé	Fréquence en %	Taille moyenne en mm	Effectif calculé	Fréquence en %
1996	91,0 mm +/- 8,6 mm	24,18 / 503	4,8 %	-	-	-
1997	70,0 mm +/- 9,8 mm	394,09 / 503	78,4 %	91,9 mm +/- 8,1 mm	32,66 / 249	12,9 %
1998	51,2 mm +/- 9,7 mm	69,06 / 503	13,7 %	75,1 mm +/- 9,7 mm	106,44 / 249	38,2 %
1999	15,5 mm +/- 3,7 mm	15,67 / 503	3,1 %	51,0 mm +/- 8,9 mm	95,18 / 249	42,7 %
2000	-	-	-	37,0 mm +/- 5,4 mm	15,32 / 249	6,2 %

Tableau n° 93 : Comparaison des classes d'âge observées lors des deux évaluations sur le site de Pirou « face à la piscine d'eau de mer »

⊗ Les résultats de la seconde évaluation sont à utiliser avec précaution. En effet, les différentes tailles sont mélangées et les cohortes de taille difficiles à distinguer les unes des autres.

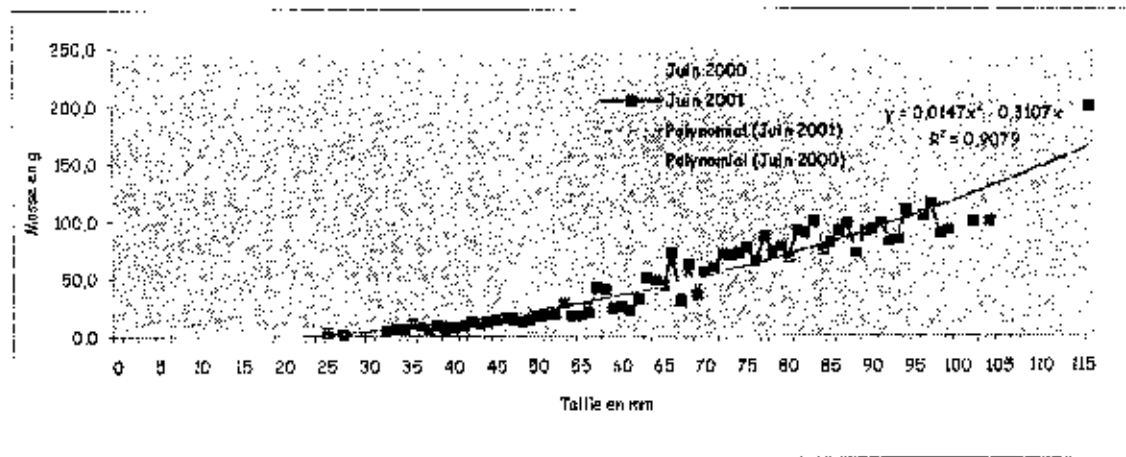
L'histogramme permet de mettre en évidence, lors de chaque évaluation, quatre cohortes de taille successives. En juin 2000, elles correspondaient aux années de recrutement 1996, 1997, 1998 et 1999 et, en juin 2001, les quatre cohortes de taille sont constituées par les huîtres creuses des classes d'âge 1997, 1998, 1999 et 2000.

La longévité des huîtres creuses sur la zone peut être estimée à environ quatre ans.

8.5. Relations taille-masse

8.5.a. Résultats

Le graphique suivant trace la relation taille-masse des huîtres creuses lors de chaque évaluation :



Graphique n° 61 : Masse (en g) en fonction de la taille (en mm) pour les huîtres creuses de la zone d'évaluation de Pirou « face à la piscine d'eau de mer » lors des deux évaluations

8.5.b. Interprétation

Dans les deux cas, l'ajustement de la courbe expérimentale à la courbe théorique est correct puisque les coefficients de corrélation R^2 sont proches de 1. En juin 2000, l'ajustement est légèrement moins bon ($R^2 = 0,8453$) qu'en juin 2001 ($R^2 = 0,9079$) :

	Juin 2000	Juin 2001
Equation polynomiale d'ordre 2	$y = 0,0104x^2 - 0,0201x$	$y = 0,0147x^2 - 0,3107x$
Coefficient de corrélation	0,8453	0,9079

8.6. Estimation de la pression de pêche et conclusion partielle

Les huîtres creuses sauvages forment, sur le site de Pirou, un gisement conséquent avec des valeurs de biomasses et de densités qui, bien qu'ayant largement diminué, restent importantes.

La taille moyenne des huîtres s'est stabilisée entre les deux évaluations (67.3 mm +/- 15.6 mm en juin 2000 et 66.0 mm +/- 18.7 mm en juin 2001). La fixation de naissain semble régulière.

La longévité des huîtres sur la zone peut être estimée à 4 ans.

Les observations réalisées sur le site à l'occasion des différentes visites de terrain couplées à la forte diminution des densités, 51.3 % (baisse trop importante pour n'être due qu'à la seule mortalité naturelle), prouvent que la pression de pêche est loin d'être négligeable et qu'il serait intéressant d'envisager l'intégration des huîtres creuses au réseau de surveillance sanitaire des coquillages afin d'approfondir et de compléter les connaissances.

9. Montfarville : « le Moulard »

Espèce étudiée : la moule (*Mytilus edulis*)

Première période d'évaluation : fin mai 2001

Seconde période d'évaluation : mi-décembre 2001

Superficie : non déterminée (le gisement s'étend vers le large)

9.1. Densités et mode de distribution

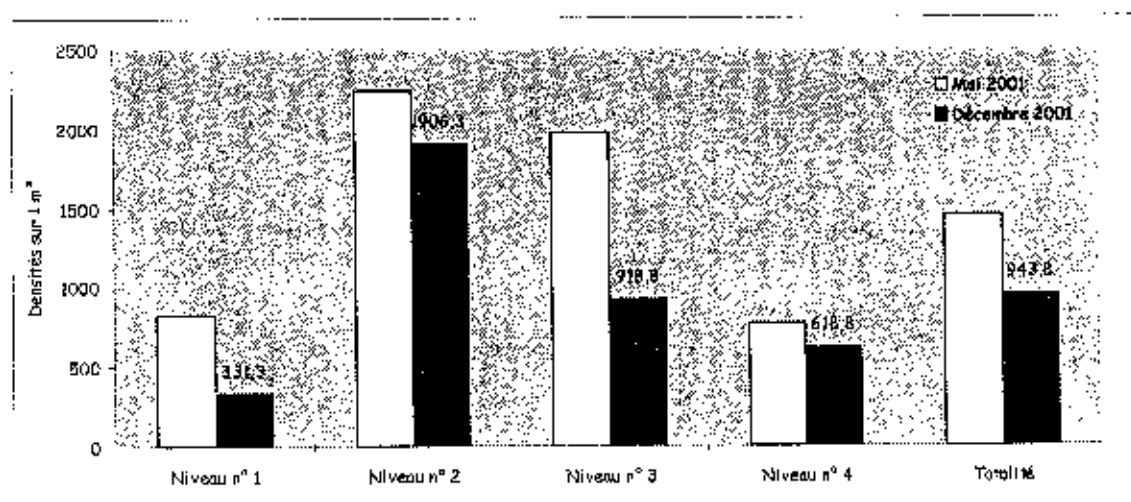
9.1.a. Résultats

Les résultats des calculs effectués pour les densités sur le site du « Moulard » à Montfarville sont résumés dans le tableau suivant :

Première évaluation mai 2001	Densité moyenne et écartype sur 0,02 m ²	29,0 ± 7,0 moules
	Intervalle de confiance à 95 % sur 0,02 m ²	20 à 38 moules sur 0,02 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 m ²	1040 à 1590 moules sur 1 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 ha	10,4 à 19,9 millions de moules sur 1 ha
Seconde évaluation décembre 2001	Densité moyenne et écartype sur 0,02 m ²	18,9 ± 7,1 moules
	Intervalle de confiance à 95 % sur 0,02 m ²	11 à 27 moules sur 0,02 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 m ²	500 à 1335 moules sur 1 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 ha	5,0 à 13,3 millions de moules sur 1 ha
Mode de distribution		Contagieux

Tableau n° 94 : Densités et mode de distribution des moules pour l'ensemble de la zone d'évaluation de Montfarville « le Moulard » lors des deux évaluations

L'histogramme n° 62 offre une image de l'évolution des densités (en nombre d'individus par m²) entre les deux passages :



Graphique n° 62 : Histogramme présentant l'évolution des densités entre les deux évaluations sur le site de Montfarville « le Moulard »

9.1.b. Interprétation

Lors de la première évaluation, en mai 2001, les moules offraient des densités par m² importantes comprises entre 1040 et 1990 individus (intervalle de confiance à 95 %) soit 10.4 à 19.9 millions de moules par hectare. Les densités les plus élevées se situaient aux niveaux intermédiaires d'échantillonnage dans une zone dépressionnaire du gisement :

- ♦ Niveau n° 1 : 825 individus par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 2 : 2238 individus par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 3 : 1972 individus par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 4 : 766 individus par m² en moyenne.

En décembre 2001, les densités suivent la même tendance que celles observées en mai 2001 et augmentent aux deux niveaux d'échantillonnage intermédiaires :

- ♦ Niveau n° 1 : 331 individus par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 2 : 1906 individus par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 3 : 919 individus par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 4 : 619 individus par m² en moyenne.

Pour l'ensemble de la zone d'étude, la densité moyenne est comprise entre 555 et 1335 moules par m² (intervalle de confiance à 95 %) soit 5.5 à 13 millions de moules par hectare. Les densités ont diminué entre les deux évaluations.

Le tableau suivant reprend les données de l'histogramme n° 62 afin de mieux comprendre l'évolution des densités :

	Densités en nombre d'individus par m ²		Facteur	
	Mai 2001	Décembre 2001	x	:
Niveau n° 1	825,0	331,3		2,49
Niveau n° 2	2237,5	1906,3		1,17
Niveau n° 3	1971,9	918,8		2,15
Niveau n° 4	765,6	618,8		1,24

Tableau n° 93 : Comparaison des densités observées niveau par niveau lors des deux évaluations sur le site de Montforville « le Moulard »

En moyenne, sur la totalité de la zone échantillonnée, les densités par m² ont diminué de 34.9 % entre les deux passages à environ 8 mois d'intervalle.

Le mode de distribution contagieux des moules se vérifie dans les deux cas.

9.2. Biomasses

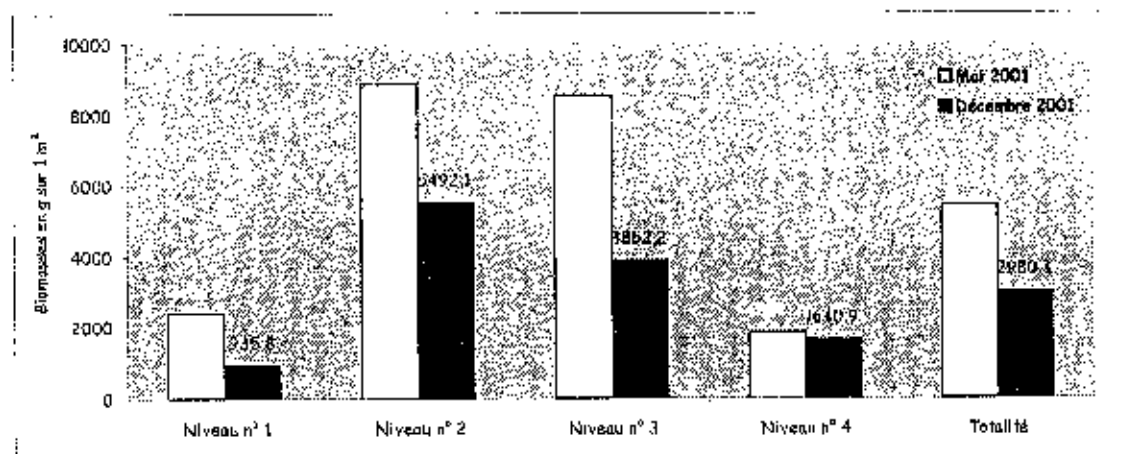
9.2.a. Résultats

Le tableau ci-dessous présente le résumé des calculs de biomasses réalisés sur le site de Montfarville « le Moulard » :

Première évaluation mai 2001	Biomasse moyenne et écartype sur 0,02 m ²	108,2 g +/- 151,2 g
	Intervalle de confiance à 95 % sur 0,02 m ²	71 à 145 g sur 0,02 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 m ²	3560 à 7265 g sur 1 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 ha	35,6 à 72,6 tonnes sur 1 ha
Seconde évaluation décembre 2001	Biomasse moyenne et écartype sur 0,02 m ²	62,6 g +/- 90,9 g
	Intervalle de confiance à 95 % sur 0,02 m ²	40 à 85 g sur 0,02 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 m ²	2015 à 4240 g sur 1 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 ha	20,2 à 42,4 tonnes sur 1 ha

Tableau n° 96 : Biomasses des moules pour l'ensemble de la zone d'évaluation de Montfarville « le Moulard » lors des deux évaluations

L'histogramme suivant met en évidence l'évolution des biomasses (en grammes par m²) entre les deux passages sur le site de Montfarville « le Moulard » :



Graphique n° 63 : Histogramme présentant l'évolution des biomasses entre les deux évaluations sur le site de Montfarville « le Moulard »

9.2.b. Interprétation

En mai 2001, lors de l'état des lieux, le site de Montfarville offrait des biomasses conséquentes avec des valeurs situées entre 3560 et 7260 grammes par m² (intervalle de confiance à 95 %) soit 35,6 à 72,6 tonnes par hectare. Comme pour les densités, une augmentation des valeurs aux niveaux intermédiaires était observée :

- ♦ Niveau n° 1 : 2410 grammes par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 2 : 8882 grammes par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 3 : 8519 grammes par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 4 : 1837 grammes par m² en moyenne.

Pour la seconde évaluation, en décembre 2001, les biomasses ont la même évolution niveau par niveau (augmentation des biomasses aux niveaux d'échantillonnage intermédiaires) avec des valeurs plus faibles que celles établies lors du premier passage :

- ♦ Niveau n° 1 : 936 grammes par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 2 : 5492 grammes par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 3 : 3852 grammes par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 4 : 1641 grammes par m² en moyenne.

Sur l'ensemble de la surface échantillonnée, la biomasse moyenne atteint 2015 à 4240 grammes par m² (intervalle de confiance à 95 %) soit 20 à 42 tonnes par hectare. Elle est plus faible que lors de l'état des lieux.

Le tableau suivant complète l'histogramme n° 63 et donne les facteurs d'évolution entre les deux évaluations :

	Biomasses en gramme par m ²		Facteur	
	Mai 2001	Décembre 2001	x	;
Niveau n° 1	2409,5	935,8		2,57
Niveau n° 2	8881,7	5492,1		1,62
Niveau n° 3	6519,3	3852,2		2,21
Niveau n° 4	1837,2	1640,9		1,12

Tableau n° 97 : Comparaison des biomasses observées niveau par niveau lors des deux évaluations sur le site de Montfarville « le Moulard »

Les biomasses ont, globalement, presque diminué de 44,9 % entre les deux passages réalisés à 8 mois d'intervalle.

9.3. Tailles moyennes

9.3.a. Résultats

Le tableau n° 98 établit les tailles moyennes des moules pour chaque évaluation :

Taille moyenne	Première évaluation mai 2001	
	Seconde évaluation décembre 2001	

Tableau n° 98 : Taille moyenne des moules pour l'ensemble de la zone d'évaluation de Montfarville « le Moulard » lors des deux évaluations

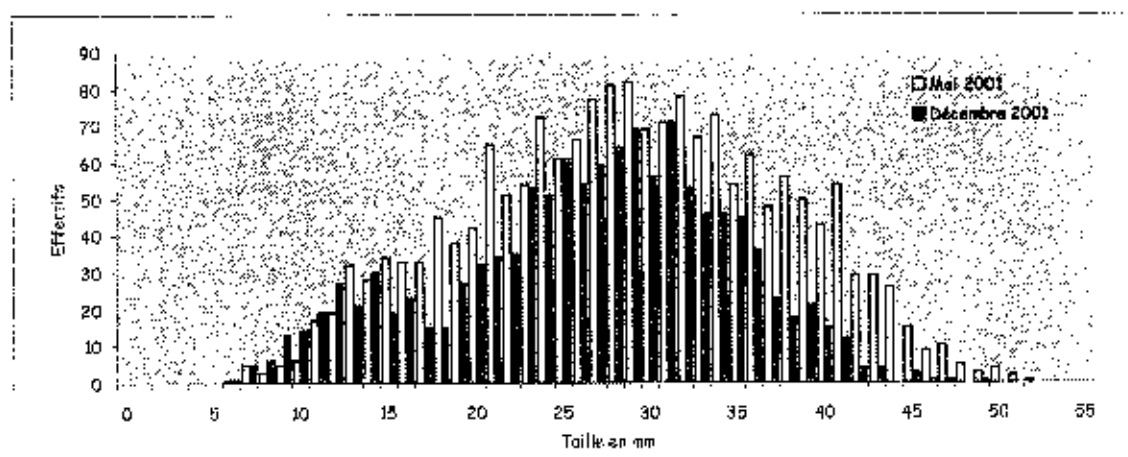
9.3.b. Interprétation

La taille moyenne des moules est inférieure lors de la seconde évaluation (2,1 mm de différence). La taille moyenne des coquillages n'atteint la taille légale de pêche et de commercialisation de 40 mm pour aucune des évaluations. Lors de l'état des lieux, en mai 2001, 12,7 % des moules recueillies atteignaient ou dépassaient la norme et en décembre 2001, seuls 3,4 % des moules ont une taille moyenne supérieure ou égale à 40 mm.

9.4. Cohortes de taille et classes d'âge

9.4.a. Résultats

L'histogramme ci-dessous permet de déterminer les différentes cohortes de taille (et les classes d'âges correspondantes) présentes lors de chaque évaluation sur le site de Montfarville :



Graphique n° 64 : Effectifs des moules en fonction de la taille sur l'ensemble de la zone d'évaluation de Montfarville « le Moulard » lors des deux évaluations

9.4.b. Interprétation

Lors du premier passage, trois cohortes de taille ont pu être mises en évidence alors qu'à la seconde évaluation, seules deux cohortes de taille apparaissent :

	Evaluation					
	Mai 2001			Décembre 2001		
Classes d'âge	Taille moyenne en mm	Effectif calculé	Fréquence en %	Taille moyenne en mm	Effectif calculé	Fréquence en %
1998	41,2 mm +/- 9,1 mm	432,29 / 1808	23,9 %	-	-	-
1999	30,4 mm +/- 6,2 mm	1051,97 / 1808	58,2 %	-	-	-
2000	18,5 mm +/- 4,9 mm	323,75 / 1808	17,9 %	28,9 mm +/- 6,3 mm	1049,12 / 1203	87,2 %
2001	-	-	-	12,9 mm +/- 2,7 mm	153,88 / 1203	12,8 %

Tableau n° 99 : Comparaison des classes d'âge observées lors des deux évaluations sur le site de Montfarville « le Moulard »

En mai 2001, l'exploitation de l'histogramme était rendue difficile par le chevauchement des différentes tailles de moules. Malgré tout, la présence de trois cohortes de taille correspondant aux classes d'âge 1998, 1999 et 2000 pouvait être supposée, les résultats restant à valider par la seconde analyse.

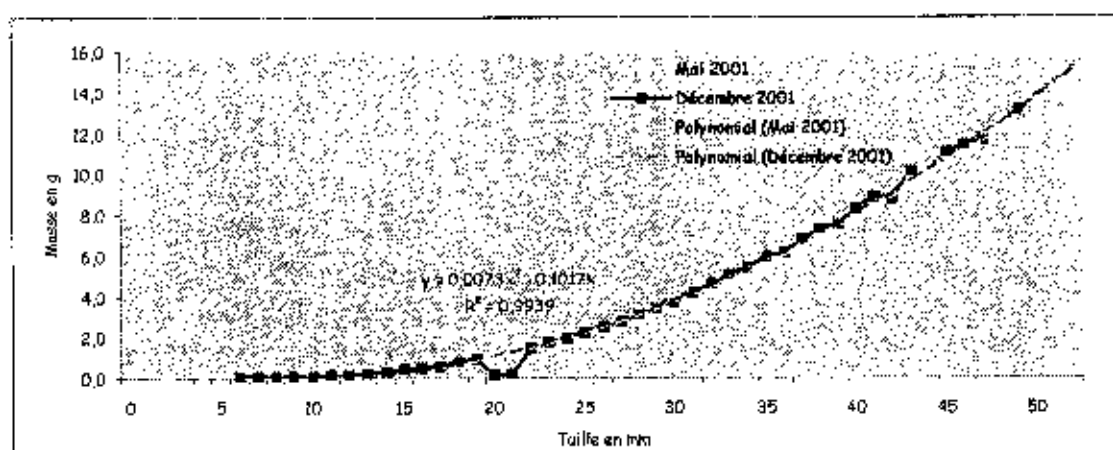
En décembre 2001, seules deux classes d'âge bien distinctes apparaissent après l'analyse de l'histogramme. Elles sont constituées des moules fixées sur le gisement en 2000 et 2001.

La longévité des moules semble avoir diminuer entre les deux évaluations réalisées à 8 mois d'intervalle. En mai 2001, elle pouvait être estimée à environ 3 ans alors qu'en décembre 2001, elle n'atteint plus que 18 mois avec la disparition totale des classes d'âge 1999 et 1998 (seules cohortes de taille commercialisable pendant la saison estivale).

9.5. Relations taille-masse

9.5.a. Résultats

Pour chaque évaluation, la relation taille-masse est dégagée :



Graphique n° 65 : Masse (en g) en fonction de la taille (en mm) pour les moules de la zone d'évaluation de Montfarville « le Moulard » lors des deux évaluations

9.5.b. Interprétation

L'ajustement des courbes théoriques (polynomiales d'ordre 2) et des courbes expérimentales est bon dans les deux cas puisque les coefficients de corrélation R^2 sont proches de 1 :

	Mai 2001	Décembre 2001
Equation polynomiale d'ordre 2	$y = 0,0073x^2 - 0,1017x$	$y = 0,0071x^2 - 0,1004x$
Coefficient de corrélation	0,9939	0,9957

9.6. Estimation de la pression de pêche et conclusion partielle

A Montfarville, les moules offrent des densités et des biomasses très importantes notamment dans une zone dépressionnaire et abritée du site. La moulière naturelle du « Moulard » est donc importante.

La taille moyenne des moules recueillies est, dans les deux cas, inférieure à la norme de capture et de commercialisation de 40 mm : 28.7 mm +/- 9.0 mm en mai 2001 et 26.6 mm +/- 7.8 mm en décembre 2001. Le pourcentage de moules ayant atteint 40 mm a nettement baissé entre les deux passages (12.7 % en mai 2001 et 3.4 % en décembre 2001).

La longévité des moules semble varier selon la période à laquelle l'évaluation est réalisée : 3 ans en milieu de printemps et 18 mois en début d'hiver.

La fréquentation du site mise en évidence à l'occasion des visites de terrain, la disparition des classes d'âge 1998 et 1999 entre les deux passages (période estivale) ainsi que la diminution des densités (34.8%) prouvent l'existence d'une pression de pêche assez conséquente sur la zone. Si la qualité des moules est suivie au large par l'IFREMER, il semble intéressant de réfléchir aux possibilités d'intégrer le site du « Moulard » au réseau de surveillance des coquillages de la DDASS 50.

10. Quettehou : « face au Vaupreux »

Espèce étudiée : la coque blanche (*Carastoderma edule*)

Première période d'évaluation : mi-juin 2000

Seconde période d'évaluation : fin janvier 2001

Superficie : non déterminée

10.1. Densités et mode de distribution

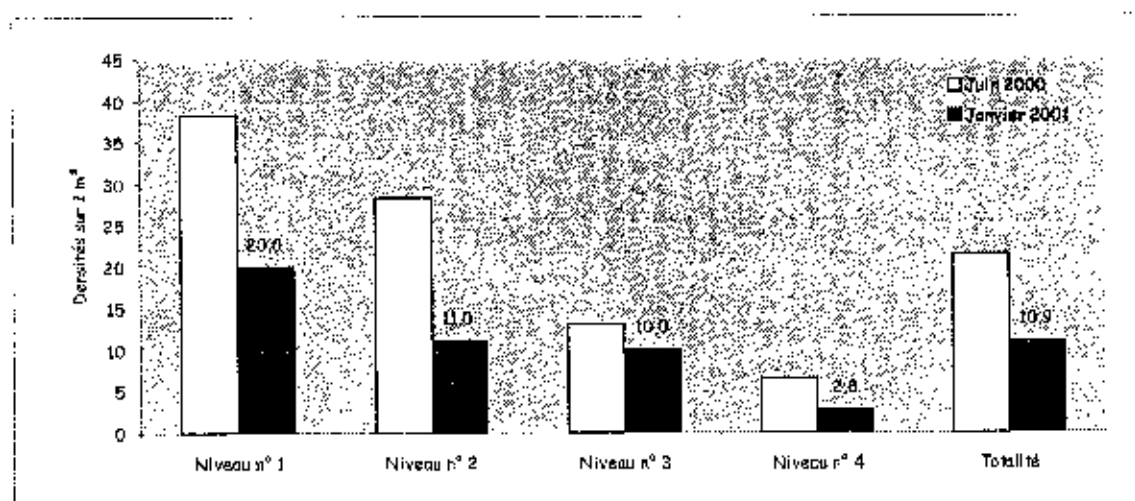
10.1.a. Résultats

Le tableau suivant résume les résultats des calculs de densité effectués pour chaque évaluation sur le site de Quettehou « face au Vaupreux » :

Première évaluation juin 2000	Densité moyenne et écart-type sur 0,25 m ²	15,4 ± 7 - 4,1 coques blanches
	Intervalle de confiance à 95 % sur 0,25 m ²	4 à 6 coques blanches sur 0,25 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 m ²	15 à 25 coques blanches sur 1 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 ha	0,2 à 0,3 million de coques blanches sur 1 ha
Seconde évaluation janvier 2001	Densité moyenne et écart-type sur 0,25 m ²	2,7 ± 7 - 2,6 coques blanches
	Intervalle de confiance à 95 % sur 0,25 m ²	2 à 3 coques blanches sur 0,25 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 m ²	10 à 15 coques blanches sur 1 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 ha	0,05 à 0,1 million de coques blanches sur 1 ha
Mode de distribution		Contagieux

Tableau n° 100 : Densités et mode de distribution des coques blanches pour l'ensemble de la zone d'évaluation de Quettehou « le Vaupreux » lors des deux évaluations

L'histogramme ci-dessous permet de visualiser l'évolution des densités (en nombre d'individus par m²) entre les deux évaluations, niveau par niveau puis sur la totalité de la zone d'étude :



Graphique n° 66 : Histogramme présentant l'évolution des densités entre les deux évaluations sur le site de Quettehou « le Vaupreux »

10.1.b. Interprétation

Lors de la première évaluation, en juin 2000, les résultats obtenus vérifiaient les observations réalisées lors de l'enquête préliminaire, à savoir une diminution des densités du haut vers le bas de l'estran :

- ♦ Niveau n° 1 : 38 individus par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 2 : 28 individus par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 3 : 13 individus par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 4 : 7 individus par m² en moyenne.

Sur l'ensemble de la zone d'étude, la densité moyenne par m² atteignait 20 à 25 coques blanches (intervalle de confiance à 95 %) soit 0.2 à 0.3 million d'individus sur un hectare. Les valeurs étaient modestes et les coques blanches ne formaient sur le site un simple peuplement.

A la seconde évaluation, les résultats montrent une chute des densités. La densité moyenne est maintenant située entre 10 et 15 coques blanches par m² (intervalle de confiance à 95 %) soit 0.08 à 0.1 million de coquillages par hectare. De nouveau, les densités s'amenuisent vers le bas de l'estran :

- ♦ Niveau n° 1 : 20 individus par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 2 : 11 individus par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 3 : 10 individus par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 4 : 3 individus par m² en moyenne.

L'histogramme n° 66 permet de rendre compte de la diminution des densités à chaque niveau d'échantillonnage :

	Densités en nombre d'individus par m ²		Facteur	
	Juin 2000	Janvier 2001	x	:
Niveau n° 1	38,3	20,0		1,92
Niveau n° 2	28,3	11,0		2,57
Niveau n° 3	13,0	10,0		1,30
Niveau n° 4	6,5	2,8		2,32

Tableau n° 101 : Comparaison des densités observées niveau par niveau lors des deux évaluations sur le site de Quettehou « face au Vaupreux »

En moyenne, les densités ont diminué de 49.3 % entre les deux évaluations réalisées à 8 mois d'intervalle.

Le mode de répartition réputé contagieux des coques blanches est confirmé par les deux évaluations.

10.2. Biomasses

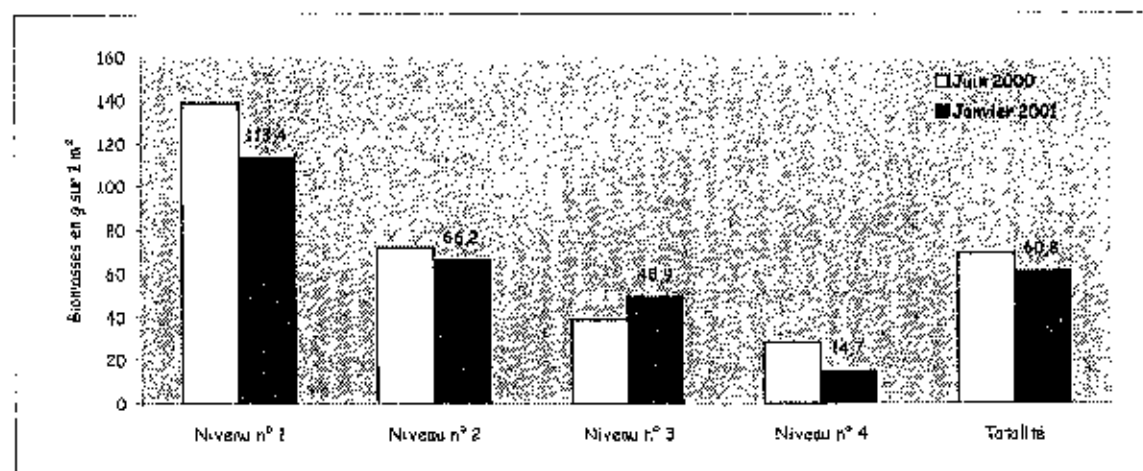
10.2.a. Résultats

Les différents de calculs de biomasses sont résumés dans le tableau ci-dessous :

Première évaluation Juin 2000	Biomasse moyenne et écartype sur 0,25 m ²	17,3 g +/- 17,6 g
	Intervalle de confiance à 95 % sur 0,25 m ²	13 à 22 g sur 0,25 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 m ²	50 à 85 g sur 1 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 ha	0,5 à 0,9 tonnes sur 1 ha
Seconde évaluation janvier 2001	Biomasse moyenne et écartype sur 0,25 m ²	15,2 g +/- 15,6 g
	Intervalle de confiance à 95 % sur 0,25 m ²	11 à 19 g sur 0,25 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 m ²	45 à 75 g sur 1 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 ha	0,5 à 0,8 tonnes sur 1 ha

Tableau n° 102 : Biomasses des coques blanches pour l'ensemble de la zone d'évaluation de Quettehou « le Vaupreux » lors des deux évaluations

L'évolution des biomasses entre les deux évaluations est présentée par le graphique suivant :



Graphique n° 67 : Histogramme présentant l'évolution des biomasses entre les deux évaluations sur le site de Quettehou « le Vaupreux »

10.2.b. Interprétation

En juin 2000, les biomasses suivaient la tendance que les densités et décroissaient du haut vers le bas de l'estran :

- ♦ Niveau n° 1 : 139 grammes par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 2 : 71 grammes par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 3 : 38 grammes par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 4 : 28 grammes par m² en moyenne.

En moyenne, sur la totalité de la zone d'étude, les biomasses, comprises entre 50 et 85 grammes par m² (intervalle de confiance à 95 %) soit 0.5 à 0.9 tonne par hectare, étaient faibles.

Lors de la seconde évaluation, la biomasse moyenne par m² est située entre 45 et 75 grammes (intervalle de confiance à 95 %) soit 0.5 à 0.8 tonne par hectare et reste faible. Les valeurs moyennes diminuent du haut vers le bas de l'estran :

- ♦ Niveau n° 1 : 113 grammes par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 2 : 66 grammes par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 3 : 49 grammes par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 4 : 15 grammes par m² en moyenne.

L'histogramme n° 67 rend compte de l'évolution des densités. Les valeurs sont reprises dans le tableau suivant :

	Biomasses en gramme par m ²		Facteur	
	Juin 2000	Janvier 2001	x	:
Niveau n° 1	138,6	113,4		1,22
Niveau n° 2	71,4	66,2		1,08
Niveau n° 3	38,5	48,9	1,27	
Niveau n° 4	28,2	14,7		1,92

Tableau n° 103 : Comparaison des biomasses observées niveau par niveau lors des deux évaluations sur le site de Quettehou « face au Vaupreux »

Les biomasses ont peu évolué (moins 11.6 %) entre les deux évaluations : lors du second passage, la population de coques blanches est, en effet, constituée d'individus de taille plus conséquente.

10.3. Tailles moyennes

10.3.a. Résultats

Les tailles moyennes des coques blanches calculées pour chaque évaluation sont présentées ci-dessous :

Taille moyenne	Première évaluation juin 2000	
	Seconde évaluation janvier 2001	

Tableau n° 104 : Taille moyenne des coques blanches pour l'ensemble de la zone d'évaluation de Quettehou « le Vaupreux » lors des deux évaluations

10.3.b. Interprétation

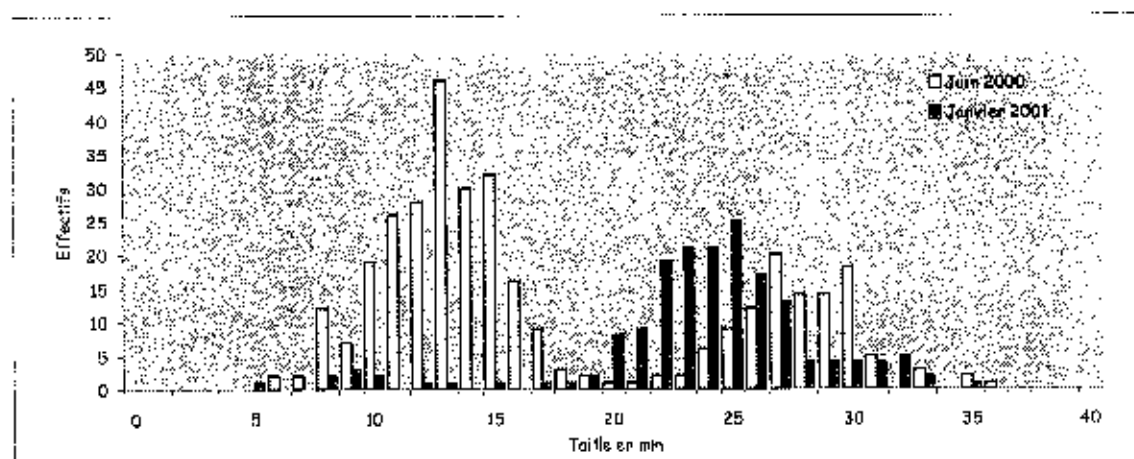
La taille moyenne des coquillages a augmenté entre les deux évaluations (plus 6.4 mm). Lors de la première évaluation, 8.4 % des individus prélevés atteignaient ou dépassaient la

taille légale de commercialisation et de pêche de 30 mm. Au second passage, 9.3 % des coques blanches ont une taille supérieure ou égale à 30 mm.

10.4. Cohortes de taille et classes d'âge

10.4.a. Résultats

Les différentes cohortes de taille présentes sur le site lors de chaque évaluation sont mises en évidence par l'histogramme suivant :



Graphique n° 68 : Effectifs des coques blanches en fonction de la taille sur l'ensemble de la zone d'évaluation de Quettehou « le Vaupreux » lors des deux évaluations

10.4.b. Interprétation

Lors de la première évaluation deux cohortes de taille étaient observées alors que le second passage montre la présence de trois cohortes de taille correspondant à autant de classes d'âge successives :

Classes d'âge	Evaluation					
	Juin 2000			Janvier 2001		
	Taille moyenne en mm	Effectif calculé	Fréquence en %	Taille moyenne en mm	Effectif calculé	Fréquence en %
1998	20,3 mm +/- 2,7 mm	109,04 / 344	31,7 %	31,9 mm +/- 1,5 mm	13,95 / 172	9,3%
1999	13,3 mm +/- 2,5 mm	234,96 / 344	68,3 %	24,5 mm +/- 2,4 mm	143,01 / 172	84,3%
2000	-	-	-	10,4 mm +/- 2,7 mm	11,04 / 172	6,4%

Tableau n° 105 : Comparaison des classes d'âge observées lors des deux évaluations sur le site de Quettehou « face au Vaupreux »

L'image de l'histogramme a évolué entre les deux passages. En juin 2000, deux cohortes de taille correspondant aux années de recrutement 1998 et 1999 étaient identifiées.

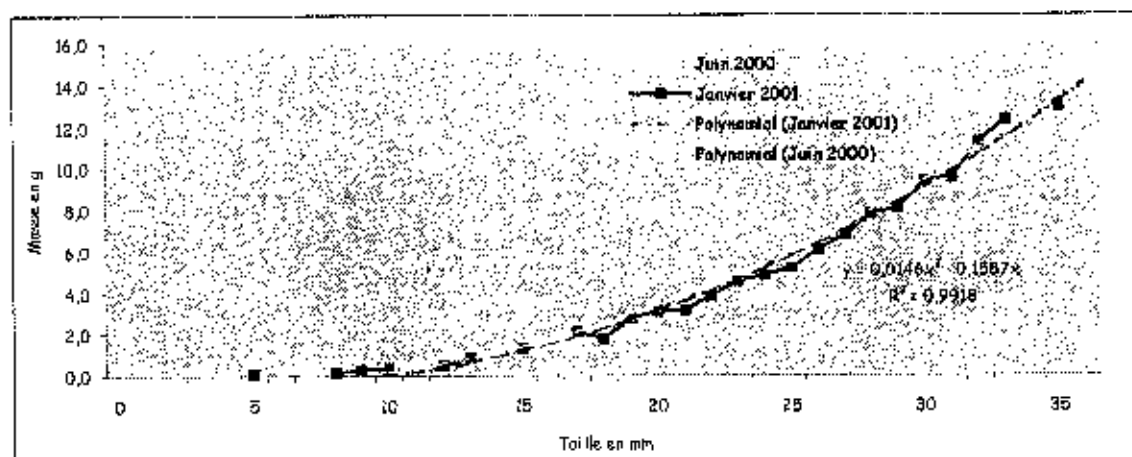
En janvier 2001, 8 mois après, trois cohortes de taille sont mises en évidence. Elles sont constituées des individus des classes d'âge 1998, 1999 et 2000. L'effectif de la cohorte 1998 est petit et le recrutement 2000 semble assez faible.

La longévité des coques blanches sur la zone peut être estimée entre 2 et 3 ans.

10.5. Relations taille-masse

10.5.a. Résultats

Pour les deux évaluations, la relation taille-masse a été établie :



Graphique n° 69 : Masse (en g) en fonction de la taille (en mm) pour les coques blanches de la zone d'évaluation de Quettehou « le Vaupreux » lors des deux évaluations

10.5.a. Résultats

Dans les deux cas, l'ajustement entre la courbe théorique et la courbe expérimentale est bon. Le coefficient de corrélation R^2 est proche de 1 :

	Juillet 2000	Juin 2001
Equation polynomiale d'ordre 2	$y = 0,0143x^2 - 0,1377x$	$y = 0,0146x^2 - 0,1587x$
Coefficient de corrélation	0,9958	0,9918

10.6. Estimation de la pression de pêche et conclusion partielle

Le site de Quettehou « face au Vaupreux » présente des résultats de biomasses et de densités faibles et qui ont diminué, notamment les densités, entre les deux évaluations.

La taille moyenne des coquillages a augmenté entre les deux passages mais reste inférieure à la norme de capture et de commercialisation de 30 mm : 17,5 mm +/- 7,5 mm en juin 2000 et 23,9 mm +/- 5,0 mm en janvier 2001.

La longévité des coques blanches sur la zone n'excède pas 2 à 3 ans. Le recrutement des jeunes est annuel et varie de manière importante.

Lors des journées de prélèvement, des pêcheurs ont pu être observés sur le site et il convient de poursuivre le suivi sanitaire de cette zone du littoral.

11. Sainte-Marie-du-Mont : « face à la réserve naturelle de Beauquillot »

Espèce étudiée : la coque blanche (*Cerastoderma edule*)

Première période d'évaluation : mi-mai 2000

Seconde période d'évaluation : fin novembre 2001

Superficie : non déterminée

11.1. Densités et mode de distribution

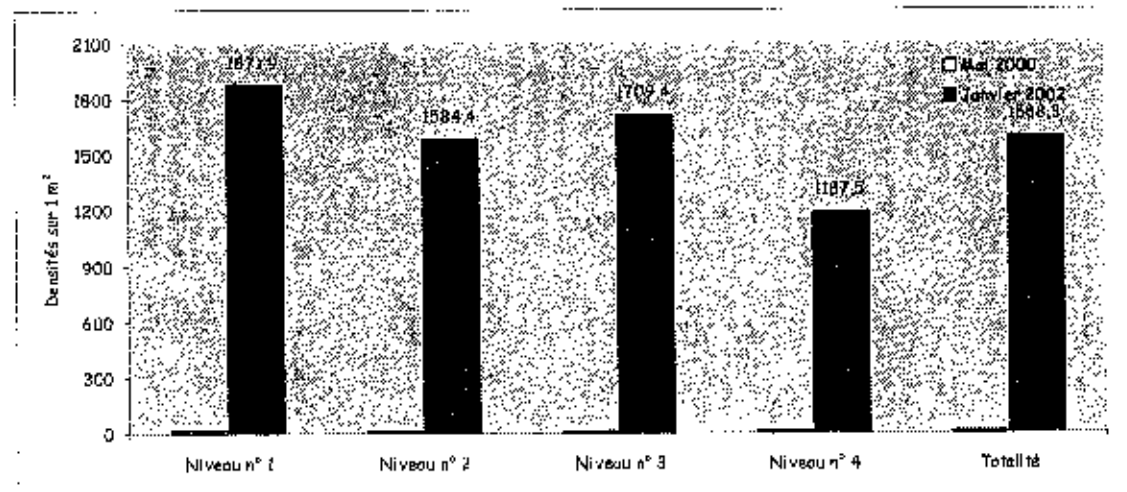
11.1.a. Résultats

Le tableau suivant établit les densités trouvées sur le site de Sainte-Marie-du-Mont « face à la réserve naturelle de Beauquillot » lors de chaque évaluation :

Première évaluation mi 2000	Densité moyenne et écartype sur 0,25 m ²	2,6 +/- 2,6 coques blanches
	Intervalle de confiance à 95 % sur 0,25 m ²	2 à 3 coques blanches sur 0,25 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 m ²	10 à 15 coques blanches sur 1 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 ha	0,08 à 0,1 million de coques blanches sur 1 ha
Seconde évaluation janvier 2002	Densité moyenne et écartype sur 0,02 m ²	31,6 +/- 15,5 coques blanches
	Intervalle de confiance à 95 % sur 0,02 m ²	25 à 36 coques blanches sur 0,02 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 m ²	1400 à 1760 coques blanches sur 1 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 ha	14,0 à 17,6 millions de coques blanches sur 1 ha
Mode de distribution		Contingieux

Tableau n° 105 : Densités et mode de distribution des coques blanches pour l'ensemble de la zone d'évaluation de Sainte-Marie-du-Mont « face à la réserve naturelle de Beauquillot » lors des deux évaluations

L'histogramme n° 70 montre l'évolution des densités (en nombre d'individus par m²) entre les différentes évaluations, niveau par niveau et sur la totalité de la zone d'étude :



Graphique n° 70 : Histogramme présentant l'évolution des densités entre les deux évaluations sur le site de Sainte-Marie-du-Mont « face à la réserve naturelle de Beauquillot »

11.1.b. Interprétation

Lors de l'état des lieux, en mai 2000, la zone offrait des densités modestes avec des valeurs comprises entre 8 et 14 coques blanches par m² (intervalle de confiance à 95 %) soit 0,08 à 0,1 million d'individus par hectare. Un affaiblissement des valeurs vers le bas de l'estran pouvait être noté :

- ♦ Niveau n° 1 : 17 individus par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 4 : 9 individus par m² en moyenne.

En janvier 2002, une importante augmentation des densités est observée sur la zone. La densité moyenne par m² est comprise entre 1400 et 1780 coques blanches (intervalle de confiance à 95 %) soit 14 à 18 millions d'individus sur un hectare. Les valeurs évoluent de la même manière que lors de l'état des lieux et diminuent vers le bas de l'estran :

- ♦ Niveau n° 1 : 1872 individus par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 4 : 1188 individus par m² en moyenne.

L'histogramme n° 70 et le tableau suivant permettent de mieux comprendre l'évolution des densités entre les deux passages :

	Densités en nombre d'individus par m ²		Facteur	
	Mai 2000	Janvier 2002	x	:
Niveau n° 1	16,8	1871,9	111,42	
Niveau n° 2	10,6	1584,4	150,90	
Niveau n° 3	7,0	1709,4	219,15	
Niveau n° 4	9,0	1187,5	131,94	

Tableau n° 106 : Comparaison des densités observées niveau par niveau lors des deux évaluations sur le site de Sainte-Marie-du-Mont « face à la réserve naturelle de Beauguillot »

Globalement, la densité moyenne a été multipliée par 145 (14066,4 %) entre les deux évaluations (à 20 mois d'intervalle). L'importance du recrutement 2001 explique la brutale augmentation des densités et masque le résultat des fortes mortalités d'adultes observées en baie des Veys (notamment sur la zone) pendant l'été.

Le mode de distribution réputé contagieux des coques blanches est confirmé par les résultats des deux évaluations.

11.2. Biomasses

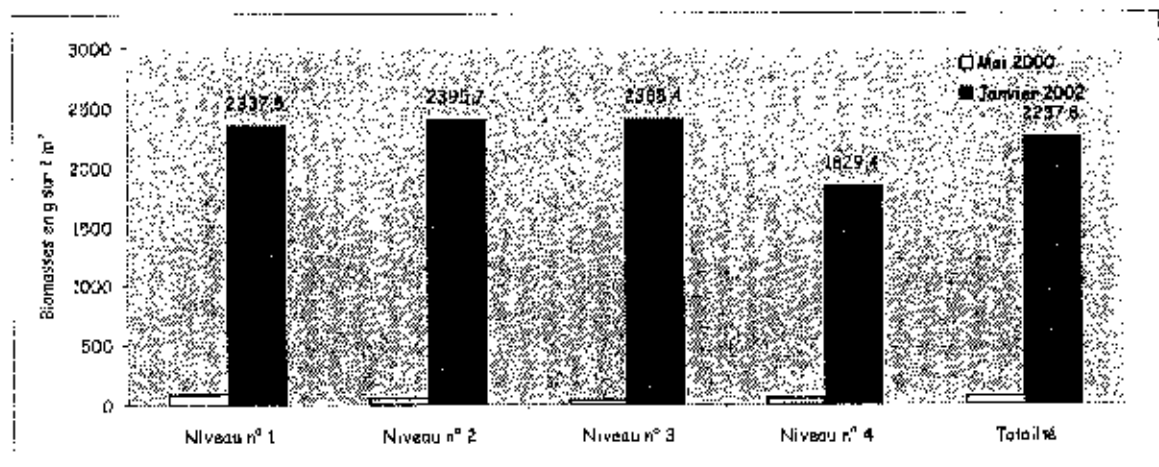
11.2.a. Résultats

Les résultats des calculs de biomasse sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Première évaluation mai 2000	Biomasse moyenne et écartype sur 0,25 m ²	14,9 g +/- 14,7 g
	Intervalle de confiance à 95 % sur 0,25 m ²	11 à 18 g sur 0,02 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 m ²	45 à 75 g sur 1 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 ha	0,5 à 0,7 tonnes sur 1 ha
Seconde évaluation janvier 2002	Biomasse moyenne et écartype sur 0,02 m ²	44,8 g +/- 19,4 g
	Intervalle de confiance à 95 % sur 0,02 m ²	40 à 50 g sur 0,02 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 m ²	2000 à 2475 g sur 1 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 ha	20,0 à 24,8 tonnes sur 1 ha

Tableau n° 107 : Biomasses des coques blanches pour l'ensemble de la zone d'évaluation de Sainte-Marie-du-Mont « face à la réserve naturelle de Beauguillot » lors des deux évaluations

L'histogramme n° 71 met en évidence l'évolution des biomasses (en grammes par m²) entre les deux évaluations, niveau par niveau et sur l'ensemble de la zone d'étude :



Graphique n° 71 : Histogramme présentant l'évolution des biomasses entre les deux évaluations sur le site de Sainte-Marie-du-Mont « face à la réserve naturelle de Beauguillot »

11.2.b. Interprétation

Pour la première évaluation, en mai 2000, les résultats confirmaient les observations réalisées pour les densités : les biomasses étaient faibles.

La biomasse moyenne par m² était comprise entre 45 et 75 grammes (intervalle de confiance à 95 %) soit 0,5 à 0,7 tonne par hectare. Les valeurs apparaissaient plus faibles en bas d'estran :

- ♦ Niveau n° 1 : 90 grammes par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 4 : 50 grammes par m² en moyenne.

En janvier 2002, tout comme les densités, les biomasses ont très largement augmenté avec des valeurs, sur l'ensemble de la zone, atteignant 2000 à 2475 grammes par m² (intervalle de confiance à 95 %) soit 20 à 25 tonnes de coques blanches par hectare. Là encore, un léger affaiblissement des valeurs vers le bas de l'estran est noté :

- Niveau n° 1 : 2338 grammes par m² en moyenne,
- Niveau n° 4 : 1829 grammes par m² en moyenne.

Le tableau suivant reprend les données de l'histogramme n° 71 et montre l'augmentation des biomasses entre les deux passages :

	Biomasses en gramme par m ²		Facteur	
	Mai 2000	Janvier 2002	x	:
Niveau n° 1	90,1	2337,5	25,94	
Niveau n° 2	51,6	2395,7	46,43	
Niveau n° 3	40,3	2388,4	592,76	
Niveau n° 4	50,3	1829,4	36,37	

Tableau n° 108 : Comparaison des biomasses observées niveau par niveau lors des deux évaluations sur le site de Sainte-Marie-du-Mont « face à la réserve naturelle de Beauguillot »

Sur l'ensemble de la zone d'étude, grâce à l'augmentation des densités, les biomasses ont été multipliées par 39 (3751.6 %) entre les deux évaluations réalisées à 20 mois d'intervalle.

11.3. Tailles moyennes

11.3.a. Résultats

Le tableau suivant établit les tailles moyennes des coques blanches pour chaque évaluation sur le site de Sainte-Marie-du-Mont « face à la réserve naturelle de Beauguillot » :

Taille moyenne	Première évaluation mai 2000	
	Seconde évaluation janvier 2002	

Tableau n° 109 : Taille moyenne des coques blanches pour l'ensemble de la zone d'évaluation de Sainte-Marie-du-Mont « face à la réserve naturelle de Beauguillot » lors des deux évaluations

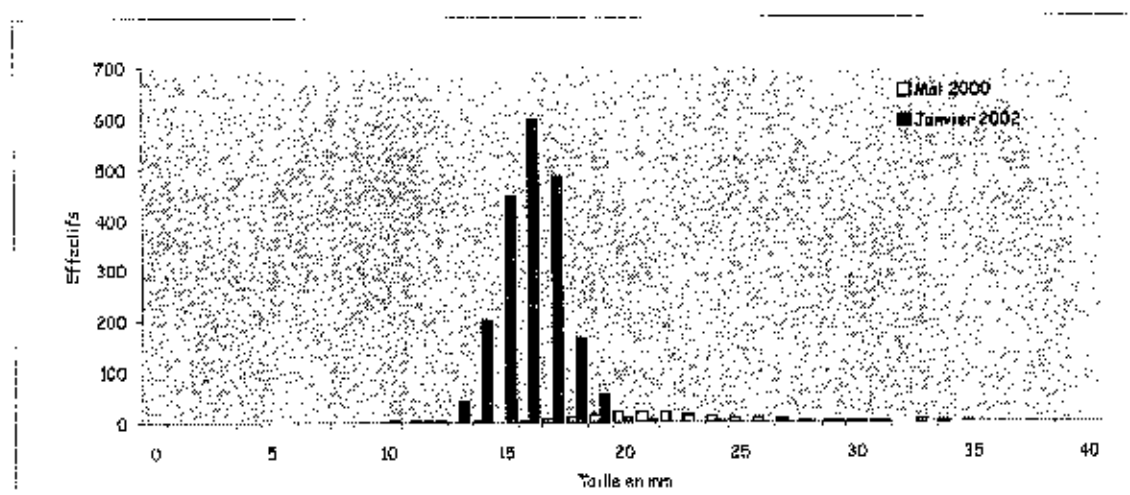
11.3.b. Interprétation

La taille moyenne des coquillages est plus petite lors de la seconde évaluation (6.6 mm de différence). Pour les deux évaluations, la taille moyenne des coques blanches est inférieure à la norme de pêche et de commercialisation de 30 mm. Lors de l'état des lieux, 9.7 % des coques recueillies avaient une taille supérieure ou égale à 30 mm alors qu'en janvier 2002, seulement 0.3 % atteint la norme.

11.4. Cohortes de taille et classes d'âge

11.4.a. Résultats

Les différentes cohortes de taille (et les classes d'âge) sont mises en évidence à partir de l'histogramme suivant :



Graphique n° 72 : Effectifs des coques blanches en fonction de la taille sur l'ensemble de la zone d'évaluation de Sainte-Marie-du-Mont « face à la réserve naturelle de Beauguillot » lors des deux évaluations

11.4.b. Interprétation

Pour la première évaluation, deux cohortes de taille étaient distinguées alors que pour le second passage, une seule cohorte est observée :

	Evaluation					
	Mai 2000			Janvier 2002		
Classes d'âge	Taille moyenne en mm	Effectif calculé	Fréquence en %	Taille moyenne en mm	Effectif calculé	Fréquence en %
1998	33,2 mm +/- 1,8 mm	15,23 / 172	8,9 %	-	-	-
1999	22,3 mm +/- 3,1 mm	156,70 / 172	91,1 %	-	-	-
2000	-	-	-	-	-	-
2001	-	-	-	16,6 mm +/- 1,7 mm	2029,00 / 2029	100%

Tableau n° 110 : Comparaison des classes d'âge observées lors des deux évaluations sur le site de Sainte-Marie-du-Mont « face à la réserve naturelle de Beauguillot »

L'histogramme présentant les effectifs des coques blanches en fonction de la taille a énormément évolué entre les deux évaluations. Les coques blanches ont, en effet, subi pendant l'été 2000 d'importantes mortalités semblant avoir touché principalement les individus de plus d'un an. Parallèlement, le recrutement 2001 a été particulièrement abondant puisque les densités moyennes par m², constituées pour une large majorité de la classe d'âge 2001, ont été multipliées 145 fois entre les deux passages.

En mai 2000, lors de l'état des lieux, deux cohortes de taille correspondant aux classes d'âge 1998 et 1999 étaient distinguées alors qu'en janvier 2002, une seule cohorte constituée du naissain de l'année 2001 est présente sur le site.

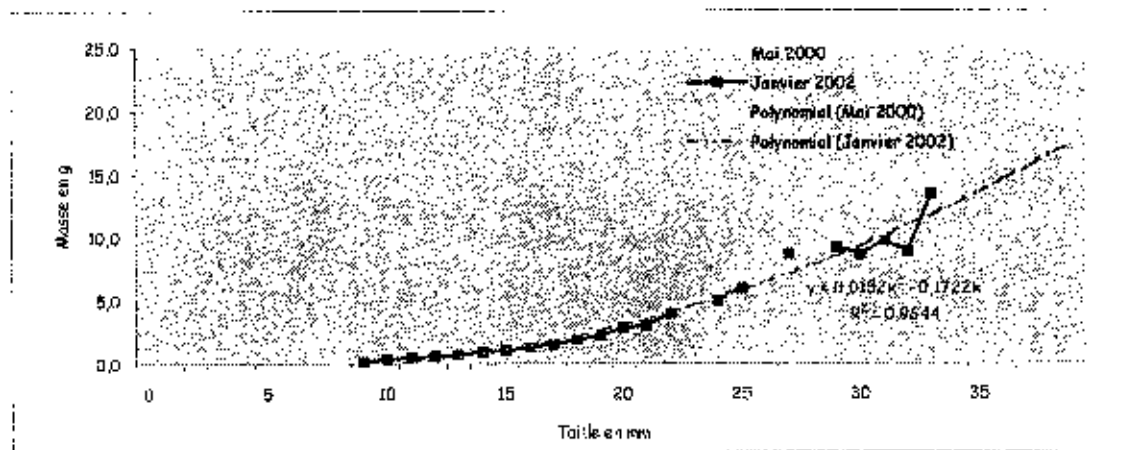
⊗ Quelques coques blanches plus âgées sont encore retrouvées sur la zone mais leur effectif est maintenant trop réduit pour former une cohorte.

L'estimation de la longévité des coques blanches de la zone est rendue difficile à cause de fortes mortalités de l'été 2001. En mai 2000, la durée de vie des coques blanches semblait être d'environ 2 ans.

11.5. Relations taille-masse

11.5.a. Résultats

La relation taille-masse des coquillages est établie lors des deux évaluations :



Graphique n° 73 : Masse (en g) en fonction de la taille (en mm) pour les coques blanches de la zone d'évaluation de Sainte-Marie-du-Mont « face à la réserve naturelle de Beauguillot » lors des deux évaluations

11.5.b. Interprétation

Dans les deux cas, l'ajustement des courbes expérimentales par une courbe théorique polynomiale d'ordre 2 paraît correct puisque les coefficients de corrélations R^2 sont proches de 1 :

	Mai 2000	Janvier 2002
Equation polynomiale d'ordre 2	$y = 0,0175x^2 - 0,2013x$	$y = 0,0152x^2 - 0,1722x$
Coefficient de corrélation	0,9925	0,9644

11.6. Estimation de la pression de pêche et conclusion partielle

La zone de Sainte-Marie-du-Mont « face à la réserve naturelle de Beauguillot » montrait, en mai 2000, de faibles résultats tant au niveau densités qu'au niveau biomasses. En janvier 2002, après un épisode de fortes mortalités conjuguées à un abondant recrutement, la zone offre des densités et des biomasses très importantes (valeurs retrouvées nulle part ailleurs dans le département) prouvant les possibilités de développement du site.

La taille moyenne des coques blanches est inférieure, dans les deux cas, à la norme de capture et de commercialisation de 30 mm et lors de la seconde évaluation, seul 0.3 % des coques blanches atteint cette norme contre 9.7 % en mai 2000.

La réserve naturelle limite l'accès à la zone par les pêcheurs à pied sans pour autant l'empêcher totalement. Il apparaît intéressant de suivre la qualité de cette zone semblant présenter de fortes possibilités de développement et intégrant le gisement de la baie des Veys afin d'une part, protéger la santé publique et d'autre part, obtenir des connaissances sur la qualité du gisement dans son ensemble (d'autres points sont suivis sur le gisement : le Grand Vey, Brévands).

12. Sainte-Marie-du-Mont : « le Grand Vey »

Espèce étudiée : la coque blanche (*Cerastoderma edule*)

Première période d'évaluation : mi-août 2000

Seconde période d'évaluation : fin juillet 2001

Superficie : non déterminée

12.1. Densités et mode de distribution

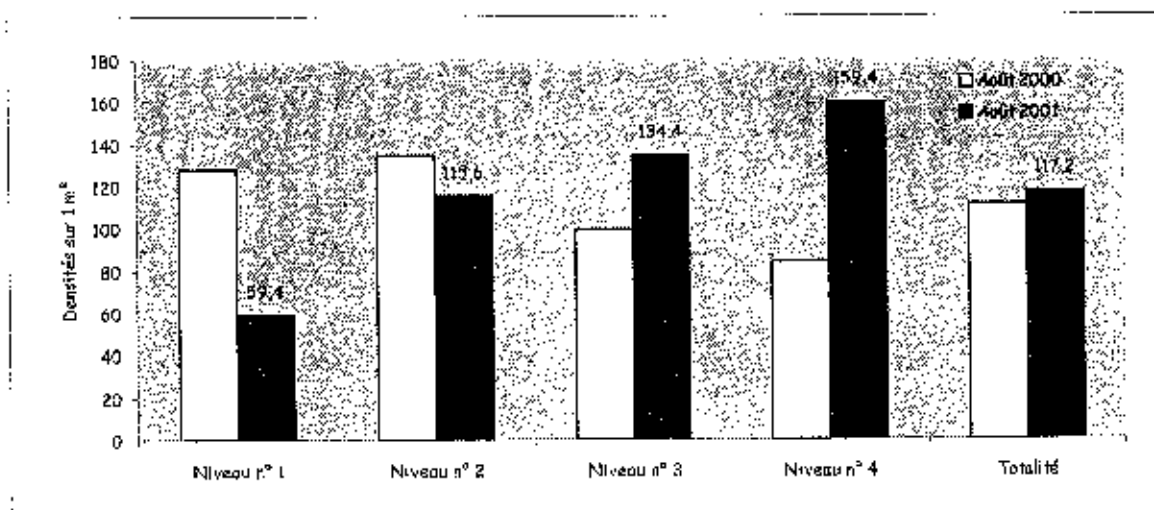
12.1.a. Résultats

Le tableau n° 111 présente les densités observées sur le site de Sainte-Marie-du-Mont « le Grand Vey » lors des deux évaluations :

Première évaluation août 2000	Densité moyenne et écartype sur 0,25 m ²	27,9 +/- 16,0 coques blanches
	Intervalle de confiance à 95 % sur 0,25 m ²	23 à 32 coques blanches sur 0,25 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 m ²	93 à 130 coques blanches sur 1 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 ha	0,9 à 1,2 millions de coques blanches sur 1 ha
Seconde évaluation août 2001	Densité moyenne et écartype sur 0,02 m ²	2,3 +/- 2,1 coques blanches
	Intervalle de confiance à 95 % sur 0,02 m ²	2 à 3 coques blanches sur 0,02 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 m ²	90 à 140 coques blanches sur 1 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 ha	0,9 à 1,4 millions de coques blanches sur 1 ha
Mode de distribution		Contagieux

Tableau n° 111 : Densités et mode de distribution des coques blanches pour l'ensemble de la zone d'évaluation de Sainte-Marie-du-Mont « le Grand Vey » lors des deux évaluations

L'histogramme suivant montre l'évolution des densités (en nombre d'individus par m²) entre les deux évaluations niveau par niveau puis sur la totalité de la zone d'étude :



Graphique n° 74 : Histogramme présentant l'évolution des densités entre les deux évaluations sur le site de Sainte-Marie-du-Mont « le Grand Vey »

12.1.b. Interprétation

Pour la première évaluation, les valeurs correspondaient à celles d'un gisement avec une densité moyenne par m² comprise entre 95 et 130 coques blanches (intervalle de confiance à 95 %) soit 1 à 1.5 millions d'individus par hectare. Les densités s'amenuisaient vers le bas de l'estran, exception faite au second niveau d'échantillonnage :

- ♦ Niveau n° 1 : 128 individus par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 2 : 135 individus par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 3 : 100 individus par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 4 : 85 individus par m² en moyenne.

En août 2001, la densité moyenne par m² reste importante avec des résultats correspondant à ceux d'un gisement : 90 à 140 coques blanches (intervalle de confiance à 95 %) soit 1 à 1.5 millions d'individus par hectare. A l'inverse de la première évaluation, les densités augmentent vers le bas de l'estran :

- ♦ Niveau n° 1 : 59 individus par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 2 : 116 individus par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 3 : 134 individus par m² en moyenne,
- ♦ Niveau n° 4 : 159 individus par m² en moyenne.

L'histogramme n° 74 permet de visualiser l'évolution des densités entre les deux passages et les valeurs, niveau par niveau, sont reprises dans le tableau :

	Densités en nombre d'individus par m ²		Facteur	
	Août 2000	Août 2001	x	;
Niveau n° 1	127,8	59,4		2,15
Niveau n° 2	134,5	115,6		1,16
Niveau n° 3	99,5	134,4	1,35	
Niveau n° 4	84,5	159,4	1,89	

Tableau n° 112 : Comparaison des densités observées niveau par niveau lors des deux évaluations sur le site de Sainte-Marie -du-Mont « le Grand Vey »

Globalement, la densité moyenne par m² est restée stable (plus 5.0 %) entre les deux passages réalisés à un an d'intervalle.

Le mode de répartition réputé contagieux des coques blanches est confirmé par les résultats des deux évaluations.

12.2. Biomasses

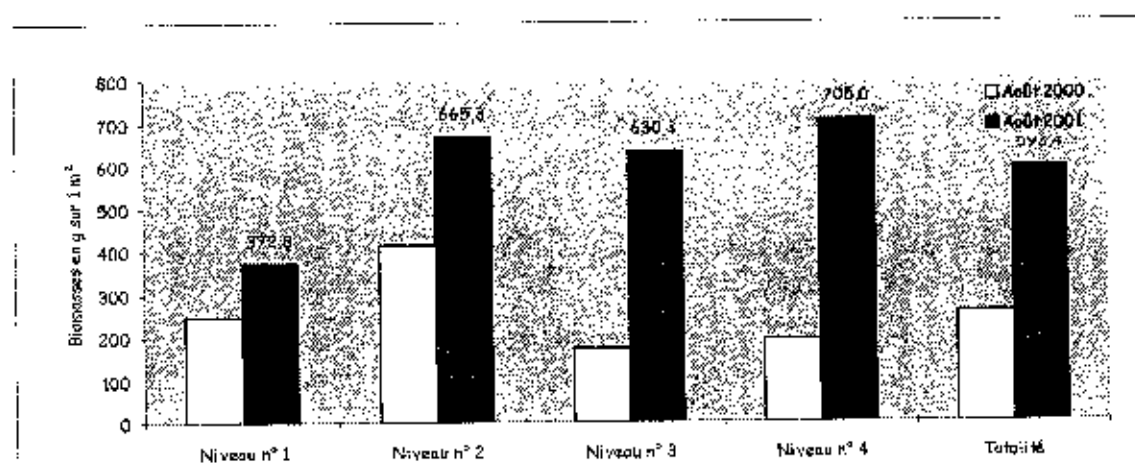
12.2.a. Résultats

Le tableau de la page suivante résume les différents calculs de biomasses effectués pour le site de Sainte-Marie-du-Mont « le Grand Vey » :

Première évaluation août 2000	Biomasse moyenne et écartype sur 0,25 m ²	64,0 g +/- 42,3 g
	Intervalle de confiance à 95 % sur 0,25 m ²	54 à 74 g sur 0,25 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 m ²	215 à 300 g sur 1 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 ha	2,1 à 3,0 tonnes sur 1 ha
Seconde évaluation août 2001	Biomasse moyenne et écartype sur 0,02 m ²	11,9 g +/- 9,5 g
	Intervalle de confiance à 95 % sur 0,02 m ²	10 à 14 g sur 0,02 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 m ²	475 à 710 g sur 1 m ²
	Intervalle de confiance à 95 % sur 1 ha	4,8 à 7,1 tonnes sur 1 ha

Tableau n° 113 : Biomasses des coques blanches pour l'ensemble de la zone d'évaluation de Sainte-Marie-du-Mont « le Grand Vey » lors des deux évaluations

L'histogramme n° 75 permet de visualiser l'évolution des biomasses (en grammes par m²) entre les deux évaluations, niveau par niveau, puis sur la totalité de la zone d'étude :



Graphique n° 75 : Histogramme présentant l'évolution des biomasses entre les deux évaluations sur le site de Sainte-Marie-du-Mont « le Grand Vey »

12.2.b. Interprétation

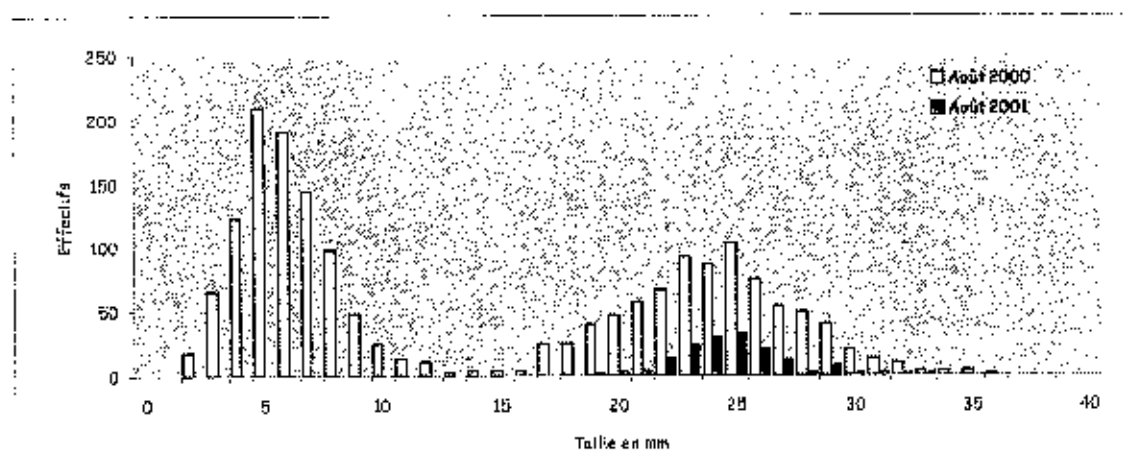
Lors de la première évaluation, en août 2000, le site du « Grand Vey » offrait des valeurs de biomasses élevées. La biomasse moyenne par m² atteignait 215 à 300 grammes (intervalle de confiance à 95 %) soit 2 à 3 tonnes par hectare.

Pour la seconde évaluation, en août 2001, les biomasses calculées sont, elles aussi, importantes. La biomasse moyenne est de 475 à 710 grammes par m² (intervalle de confiance à 95 %) soit 5 à 7 tonnes par hectare. Une nette augmentation des valeurs est à noter vers le bas de l'estran :

12.4. Cohortes de taille et classes d'âge

12.4.a. Résultats

L'histogramme n° 76 permet de mettre en évidence les différentes cohortes de taille présentes sur le site lors de chaque évaluation :



Graphique n° 76 : Effectifs des coques blanches en fonction de la taille sur l'ensemble de la zone d'évaluation de Sainte-Marie-du-Mont « le Grand Vey » lors des deux évaluations

12.4.b. Interprétation

En août 2000, deux cohortes de taille étaient observées sur la zone alors qu'en août 2001, une seule cohorte est présente :

	Evaluation					
	Août 2000			Août 2001		
Classes d'âge	Taille moyenne en mm	Effectif calculé	Fréquence en %	Taille moyenne en mm	Effectif calculé	Fréquence en %
1999	24,4 mm +/- 3,8 mm	829,60 / 1769	46,9 %	-	-	-
2000	6,5 mm +/- 1,9 mm	939,40 / 1769	53,1 %	25,2 mm +/- 2,3 mm	150 / 150	100,0 %

Tableau n° 116 : Comparaison des classes d'âge observées lors des deux évaluations sur le site de Sainte-Marie-du-Mont « le Grand Vey »

En août 2000, l'évaluation mettait en évidence deux cohortes de taille correspondant aux années de fixation 1999 et 2000. La classe d'âge 2000 était en phase de recrutement. En août 2001, seule la classe d'âge 2000 est représentée sur la zone. Les résultats ne montrent pas de recrutement pour l'année 2001.

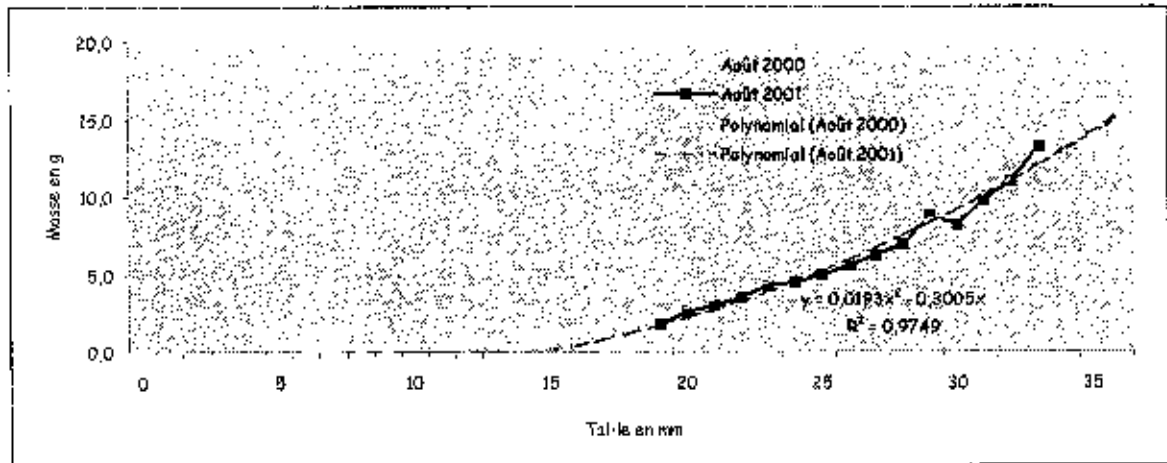
La longévité des coques blanches ne semble pas excéder 12 à 18 mois.

© L'image donnée par l'histogramme est un peu faussée par le changement de la superficie de l'échantillonneur entre les deux évaluations : 0,25 m² en août 2000 et 0,02 m² en août 2001.

12.5. Relations taille-masse

12.5.a. Résultats

La relation taille-masse a été tracée pour chaque passage :



Graphique n° 77 : Masse (en g) en fonction de la taille (en mm) pour les coques blanches de la zone d'évaluation de Sainte-Marie-du-Mont « le Grand Vey » lors des deux évaluations

12.5.b. Interprétation

Pour les deux évaluations, l'ajustement des courbes théoriques et des courbes expérimentales est correct comme le prouvent les valeurs de R^2 proches de 1 :

	Août 2000	Août 2001
Equation polynomiale d'ordre 2	$y = 0,0175x^2 - 0,2013x$	$y = 0,0163x^2 - 0,1971x$
Coefficient de corrélation	0,9925	0,9831

12.6. Estimation de la pression de pêche et conclusion partielle

Avec des biomasses et des densités élevées, les coques blanches forment, sur le site du « Grand Vey » à Sainte-Marie-du-Mont, un peuplement important.

La taille moyenne est inférieure, dans les deux cas, à la norme de capture et de commercialisation de 30 mm. Elle a nettement augmenté entre les deux évaluations : 14,3 mm +/- 9,8 mm en août 2000 où la présence de naissain abaissait la valeur et 24,7 mm +/- 2,3 mm en août 2001.

Lors des journées de terrain, des pêcheurs à pied ont été observés sur la zone et il convient de poursuivre le suivi sanitaire de ce point de qualité fragile.

13. Synthèse des résultats

Le tableau ci-dessous fait la synthèse des résultats obtenus lors de deux évaluations sur l'ensemble des sites d'étude :

	Densités		Biomasses		Taille moyenne		Classes d'âge		Suivi
	Prem. éval.	Sec. éval.	Prem. éval.	Sec. éval.	Prem. éval.	Sec. éval.	Prem. éval.	Sec. éval.	
Dragage	310 à 440 ind./m ² 3 à 4.10 ³ ind./ha	100 à 190 ind./m ² 1 à 2.10 ³ ind./ha	655 à 905 g/m ² 7 à 9 t/ha	330 à 290 g/m ² 1 à 3 t/ha	18,4 +/- 1,6 mm	13,2 +/- 7,4 mm	1998 et 1999	2000 et 2001	A : poursuivre
Carolles	15 à 35 ind./m ² 0,4 à 0,3.10 ³ ind./ha	50 à 100 ind./m ² 0,7 à 1.10 ³ ind./ha	60 à 110 g/m ² 0,6 à 1,2 t/ha	90 à 145 g/m ² 0,9 à 1,6 t/ha	24,8 +/- 10,2 mm	20,0 +/- 8,2 mm	1998, 1999 et 2000	1999, 2000 et 2001	Ref. échin. aux possibilités de suivi d'un moratoire des deux espèces
Carolles	5 à 10 ind./m ² 0,07 à 0,1.10 ³ ind./ha	5 à 7 ind./m ² 0,04 à 0,07.10 ³ ind./ha	140 à 280 g/m ² 1,4 à 2,8 t/ha	150 à 325 g/m ² 1,5 à 3,3 t/ha	44,7 +/- 21,0 mm	59,8 +/- 18,4 mm	1997, 1998 et 1999	1998, 1999 et 2000	A : poursuivre
Donville-les-Bains	20 à 135 ind./m ² 0,2 à 1,4.10 ³ ind./ha	70 à 215 ind./m ² 0,7 à 2.10 ³ ind./ha	150 à 450 g/m ² 1,5 à 4,5 t/ha	35 à 525 g/m ² 0,9 à 5,2 t/ha	29,2 +/- 16,3 mm	22,2 +/- 15,1 mm	1998 et 1999	1999, 2000 et 2001	A : poursuivre
Donville-les-Bains	10 à 20 ind./m ² 0,1 à 0,2.10 ³ ind./ha	10 à 19 ind./m ² 0,08 à 0,2.10 ³ ind./ha	840 à 1445 g/m ² 8,4 à 14,4 t/ha	605 à 1235 g/m ² 6,05 à 12,3 t/ha	67,5 +/- 25,8 mm	75,4 +/- 22,9 mm	1996, 1997, 1998 et 1999	1997, 1998, 1999 et 2000	Ref. échin. à l'intégration en au suivi
Saint-Martin-de-Brehéval	0,3 à 1,5 ind./m ² 3600 à 13600 ind./ha	0,5 à 2 ind./m ² 4900 à 16900 ind./ha	5 à 10 g/m ² 0,03 à 0,1 t/ha	5 à 10 g/m ² 0,03 à 0,1 t/ha	38,7 +/- 8,8 mm	38,4 +/- 6,3 mm	Non déterminées	Non déterminées	
Saint-Martin-de-Brehéval	3 à 4 ind./m ² 0,03 à 0,04.10 ³ ind./ha	2 à 4 ind./m ² 0,02 à 0,04.10 ³ ind./ha	15 à 25 g/m ² 0,2 à 0,3 t/ha	10 à 15 g/m ² 0,09 à 0,1 t/ha	23,8 +/- 5,9 mm	20,9 +/- 6,8 mm	1998, 1999 et 2000	2000 et 2001	A : poursuivre
Saint-Martin-de-Brehéval	3 à 5 ind./m ² 0,03 à 0,05.10 ³ ind./ha	5 à 7 ind./m ² 0,05 à 0,07.10 ³ ind./ha	30 à 65 g/m ² 0,2 à 0,7 t/ha	45 à 75 g/m ² 0,5 à 0,8 t/ha	40,5 +/- 8,8 mm	31,1 +/- 10,6 mm	1998, 1999, 1997 et 1998	1999 et 2000	
Saint-Martin-de-Brehéval	1 à 2 ind./m ² 9700 à 18700 ind./ha	1 à 2 ind./m ² 4000 à 19700 ind./ha	3 à 15 g/m ² 0,07 à 0,2 t/ha	5 à 10 g/m ² 0,05 à 0,09 t/ha	29,6 +/- 10,2 mm	29,5 +/- 7,6 mm	1997, 1998 et 1999	2000 et 2001	
Saint-Martin-de-Brehéval	0,3 à 0,7 ind./m ² 3300 à 7500 ind./ha	0,03 à 0,3 ind./m ² 300 à 2800 ind./ha	3 à 7 g/m ² 0,03 à 0,07 t/ha	0,07 à 6,1 g/m ² 0,003 à 0,06 t/ha	27,9 +/- 3,9 mm	36,3 +/- 7,9 mm	Non déterminées	Non déterminées	
Hautville-sur-mer / Bout d'estran	10 à 20 ind./m ² 0,1 à 0,2.10 ³ ind./ha	45 à 65 ind./m ² 0,5 à 0,7.10 ³ ind./ha	50 à 80 g/m ² 0,5 à 0,8 t/ha	120 à 165 g/m ² 1 à 2 t/ha	21,3 +/- 3,7 mm	18,9 +/- 3,1 mm	1998 et 1999	1999 et 2000	A : poursuivre
Hautville-sur-mer / Bas d'estran	25 à 65 ind./m ² 0,3 à 0,6.10 ³ ind./ha	5 à 10 ind./m ² 0,04 à 0,1.10 ³ ind./ha	100 à 350 g/m ² 1,0 à 3,5 t/ha	15 à 50 g/m ² 0,2 à 0,5 t/ha	22,6 +/- 7,3 mm	20,7 +/- 6,1 mm	1998, 1999 et 2000	1999, 2000 et 2001	Ref. échin. aux possibilités de suivi d'un moratoire des deux espèces
Hautville-sur-mer / Bas d'estran	10 à 20 ind./m ² 0,1 à 0,2.10 ³ ind./ha	5 à 10 ind./m ² 0,05 à 0,1.10 ³ ind./ha	70 à 135 g/m ² 0,7 à 1,4 t/ha	30 à 55 g/m ² 0,3 à 0,5 t/ha	27,2 +/- 8,6 mm	24,4 +/- 9,7 mm	1996, 1997, 1998 et 1999	1999, 2000 et 2001	
Firou	125 à 335 ind./m ² 2 à 7.10 ³ ind./ha	170 à 790 ind./m ² 3 à 14.10 ³ ind./ha	320 à 930 g/m ² 3 à 17 t/ha	450 à 1365 g/m ² 9 à 32 t/ha	23,8 +/- 58,1 mm	23,1 +/- 8,9 mm	1998 et 1999	1999 et 2000	A : poursuivre
Firou	25 à 40 ind./m ² 0,2 à 0,4.10 ³ ind./ha	10 à 20 ind./m ² 0,1 à 0,2.10 ³ ind./ha	1200 à 1850 g/m ² 12 à 18 t/ha	805 à 1100 g/m ² 8 à 11 t/ha	67,3 +/- 15,6 mm	66,0 +/- 18,7 mm	1996, 1997, 1998 et 1999	1997, 1998, 1999 et 2000	Ref. échin. à l'intégration du suivi
Monteville	1040 à 1990 ind./m ² 10 à 19.10 ³ ind./ha	395 à 1335 ind./m ² 5,5 à 13.10 ³ ind./ha	3560 à 7240 g/m ² 35 à 72,63 t/ha	2015 à 4240 g/m ² 20 à 42 t/ha	26,2 +/- 9,0 mm	26,6 +/- 7,6 mm	1998, 1999 et 2000	2000 et 2001	Ref. échin. à l'intégration du suivi
Quettehou	20 à 20 ind./m ² 0,2 à 0,3.10 ³ ind./ha	10 à 15 ind./m ² 0,08 à 0,1.10 ³ ind./ha	50 à 85 g/m ² 0,5 à 0,9 t/ha	45 à 75 g/m ² 0,5 à 0,8 t/ha	17,5 +/- 7,5 mm	23,9 +/- 8,0 mm	1998 et 1999	1998, 1999 et 2000	A : poursuivre
Sainte-Marie-du-Mont / Beauguillot	8 à 14 ind./m ² 0,08 à 0,1.10 ³ ind./ha	1400 à 1780 ind./m ² 14 à 18.10 ³ ind./ha	45 à 75 g/m ² 0,5 à 0,7 t/ha	2000 à 2475 g/m ² 20 à 25 t/ha	22,6 +/- 4,8 mm	16,0 +/- 1,7 mm	1998 et 1999	2001	A : poursuivre
Sainte-Marie-du-Mont / Grand Vey	95 à 130 ind./m ² 1 à 1,5.10 ³ ind./ha	90 à 140 ind./m ² 1 à 1,5.10 ³ ind./ha	215 à 300 g/m ² 2 à 3 t/ha	475 à 710 g/m ² 5 à 7 t/ha	14,3 +/- 9,3 mm	24,7 +/- 2,3 mm	1999 et 2000	2000	A : poursuivre
Mollusques bivalves Huîtres creuses Coques blanches					Mollusques bivalves (littorales et/ou européennes) Palaures bleues Palaures				

Tableau n° 117 : Synthèse des résultats des deux évaluations

Les résultats prouvent l'importance des gisements naturels découvrant de mollusques bivalves et l'intérêt qu'ils offrent pour les pêcheurs à pied :

- Plusieurs moulières naturelles se répartissent sur l'ensemble du littoral manchois avec des densités et des biomasses variables. Les moulières de la côte ouest cotentin semblent, en fait, former un ensemble puisque les mêmes classes d'âge sont retrouvées sur les différents sites : ainsi les secondes évaluations des points de Carolles et Donville-les-Bains montrent, toutes deux, l'importance du recrutement 2001.

- ♦ De nombreux bancs d'huîtres creuses se développent sur les platiers rocheux de la côte ouest cotentin. La comparaison des résultats obtenus pour chaque zone permet d'affirmer que les bancs ne forment qu'un seul et même gisement. En effet, sur l'ensemble des sites, les mêmes classes d'âge (1996, 1997, 1998, 1999 pour la première évaluation et 1997, 1998, 1999 et 2000 pour la seconde évaluation) se retrouvent, avec pour seule différence, une diminution de la taille moyenne des classes d'âge entre les bancs situés au sud et ceux localisés au nord de la côte. La différence est due principalement aux apports nutritifs plus conséquents au sud qu'au nord du fait de la dérive sud-nord des courants marins et des masses d'eau,
- ♦ De nombreux peuplements de coques blanches plus ou moins importants se situent le long de la côte manchoise avec des densités plus conséquentes au niveau de la baie du Mont Saint-Michel (zone sur laquelle les difficultés de croissance des coquillages ont pu être vérifiées) et de la baie des Veys. Ce dernier secteur apparaît particulièrement sensible aux épisodes de mortalités et montre, par ailleurs, d'importantes capacités de développement (exemple du site de Sainte-Marie-du-Mont « face à la réserve naturelle de Beauguillot »),
- ♦ Quelques petits peuplements de palourdes du genre *Ruditapes sp.* sont localisés sur la côte ouest cotentin et viennent agrandir la richesse spécifique du littoral,
- ♦ Des peuplements modestes de praires et de palourdes bleues sont aussi présents.

Sans être exhaustif (seules douze zones du littoral manchois ont fait l'objet d'une évaluation), le travail réalisé apporte de précieuses connaissances sur les ressources coquillères manchoises. Les données obtenues doivent servir de base à des réflexions en vue d'améliorer la gestion des ressources.

D'un point de vue qualitatif, les résultats montrent que si le réseau de surveillance sanitaire est globalement bien adapté, il convient de réfléchir aux possibilités d'extension à de nouveaux points (Carolles, Montfarville et Hauteville-sur-mer/Bas d'estran) et/ou à de nouvelles espèces (huîtres creuses à Donville-les-Bains et à Pirou).

D'un point de vue quantitatif : les fortes diminutions de densités sur certains sites ainsi que leur fréquentation par les pêcheurs à pied soulèvent la question du devenir des peuplements de mollusques. Les palourdes des sites de Saint-Martin-de Bréhal et d'Hauteville-sur-mer sont très prisées et subissent d'importantes pressions de pêche lors des marées à forts coefficients. Ainsi à Saint-Martin-de-Bréhal, les palourdes atteignant la norme de capture et de commercialisation semblent de plus en plus rares et à Hauteville-sur-mer, les densités moyennes par m² ont chuté de 57.0 %. Les bancs d'huîtres creuses montrent des diminutions de densités trop conséquentes pour n'être dues qu'à la seule mortalité naturelle : 38.7 % à Carolles, 33.0 % à Donville-les-Bains et 51.3 % à Pirou. Il devient indispensable d'envisager des restrictions d'usage afin de préserver les ressources et les activités de pêche à pied sur les côtes manchoises. Ces restrictions pourraient être mises en place, sur les gisements les plus sensibles, sous forme de quotas restreignant les quantités prélevées par pêcheurs et/ou de périodes de fermeture.

CONCLUSION / DISCUSSION

CONCLUSION

L'étude présentée met en œuvre sur l'ensemble du littoral manchois la méthode validée pendant l'été 1999 sur trois sites du littoral de Granville / Saint-Pair -sur-mer et utilisée en 2000 et 2001 pour réaliser un état des lieux des ressources coquillères sur onze points intégrés ou non au suivi sanitaire de la DDASS 50. Lors de l'étude, les onze points ont chacun fait l'objet de deux évaluations apportant de précieuses connaissances sur les gisements naturels découvrants de mollusques bivalves retenus pour l'étude :

- ♦ Dragey « la Dune » : l'espèce étudiée est la coque blanche. Avec des valeurs atteignant 3.1 à 4.4 millions d'individus par hectare (soit 6.5 à 9.1 tonnes par hectare) lors de la première évaluation et 1.0 à 1.9 millions d'individus par hectare (soit 1.4 à 2.9 tonnes par hectare) lors de la seconde évaluation, les coques blanches forment un peuplement conséquent. Les densités et les biomasses ont eu tendance à s'affaiblir sur la durée de l'étude malgré le recrutement qui semble annuel. La taille des coques blanches prélevées est faible (elle n'excède pas une vingtaine de millimètres) et confirme les difficultés de croissance rencontrées en baie du Mont Saint-Michel. La fréquentation du site par les pêcheurs à pied est très faible voire nulle.
- ♦ Carolles « la Pointe de Carolles » : sur le site, les moules et les huîtres creuses ont été étudiées. Les moules offraient, en août 2000, des densités et des biomasses moyennes (0.2 à 0.3 million d'individus soit 0.6 à 1.2 tonnes par hectare) qui ont largement augmenté, en février 2002, pour atteindre 0.7 à 1.0 million d'individus par hectare (soit 0.9 à 1.6 tonnes par hectare). Cette augmentation est notamment due à l'importance du recrutement 2001 (le recrutement est annuel). Les huîtres creuses montrent, lors des deux évaluations, des valeurs moyennes tant en densités qu'en biomasses : 0.07 à 0.1 million d'huîtres par hectare (soit 1.4 à 2.8 tonnes par hectare) en août 2000 et 0.04 à 0.07 million d'huîtres par hectare (soit 1.5 à 3.3 tonnes par hectare) en février 2002. Le fléchissement des densités entre les deux évaluations réalisées à 17 mois d'intervalle est de 38.7 % sur la zone évaluée. La diminution est trop importante pour n'être due qu'à la seule mortalité naturelle : la pression de pêche sur le site, non intégré au réseau de suivi sanitaire des coquillages de la DDASS 50, est assez forte.
- ♦ Donville-les-Bains « la Pointe du Lude » : deux espèces de mollusques bivalves ont été suivies sur la zone, les moules et les huîtres creuses. Les moules offrent des valeurs assez importantes avec une augmentation entre les deux évaluations : 0.2 à 1.4 millions de moules par hectare (soit 1.4 à 6.6 tonnes par hectare) en août 2000 et 0.7 à 2.1 millions de moules par hectare (soit 0.9 à 5.2 tonnes par hectare) en janvier 2002. La fixation de jeunes moules sur la zone paraît annuelle et l'abondance du recrutement 2001 explique en partie l'augmentation des densités entre les deux passages. Les huîtres creuses forment, elles aussi, un peuplement conséquent malgré l'affaiblissement de 33 % des valeurs de densités entre les deux évaluations : 0.1 à 0.2 million d'huîtres par hectare (soit 8.4 à 14.4 tonnes par hectare) en août 2000 et 0.08 à 0.2 million d'huître par hectare (soit 6.0 à 12.3 tonnes par hectare) en février 2002. La fixation de naissain semble être annuelle et varier selon les années.

La diminution des densités est trop importante pour n'être que le fait de la mortalité naturelle et met en évidence la pression de pêche exercée par les pêcheurs à pied sur le site où seules, les moules, sont intégrées à la surveillance sanitaire des coquillages,

- ♦ Saint-Martin-de-Bréhal « face au CD 592 » : cinq coquillages ont été évalués sur cette zone, les moules, les coques blanches, les palourdes croisées (japonaises en majorité), les palourdes bleues et les praires. Pour les cinq espèces, les résultats sont modestes.

Les moules constituent l'une des espèces les plus rares de la zone et offrent des densités et des biomasses très faibles : 3600 à 13000 moules par hectare (soit 0.03 à 0.1 tonne par hectare) en mai 2000 et 4900 à 16600 moules par hectare (soit 0.03 à 0.1 tonne par hectare) en février 2002. Les moules retrouvées sur la zone d'étude semblent provenir des élevages mytilicoles avoisinants.

Les coques blanches forment un modeste peuplement avec des valeurs comprises entre 0.03 et 0.04 million d'individus par hectare (soit 0.2 à 0.3 tonne par hectare) lors de la première évaluation et entre 0.02 à 0.04 million d'individus par hectare (0.09 à 0.1 tonne par hectare) lors de la seconde évaluation. Le renouvellement des coques blanches, sur la zone, est régulier.

Les palourdes croisées, représentées principalement par l'espèce japonaise *Ruditapes philippinarum*, sont majoritaires sur la zone. Elles constituent un peuplement modeste avec des densités et des biomasses faibles : 0.03 à 0.05 million de palourdes par hectare (soit 0.3 à 0.7 tonne par hectare) en mai 2000 et 0.05 à 0.07 million de palourdes par hectare (soit 0.5 à 0.8 tonne par hectare) en février 2002. La fixation de naissain est annuelle. En février 2002, la population de palourdes croisées est constituée en majorité de jeunes individus et la longévité des coquillages semble avoir diminué : les palourdes atteignant la taille de capture et de commercialisation sont plus rares.

Les palourdes bleues forment un peuplement très modeste avec des valeurs comprises entre 9700 et 18700 individus par hectare (soit 0.07 à 0.2 tonne par hectare) en mai 2000 et 8000 à 15700 individus par hectare (soit 0.05 à 0.09 tonne par hectare) en février 2002. Le renouvellement des palourdes bleues semble annuel.

Les praires constituent l'espèce la plus rare de la zone avec des valeurs comprises entre 3300 et 7000 individus par hectare (soit 0.03 à 0.07 tonne par hectare) lors de la première évaluation et 300 à 2800 individus par hectare (soit 0.001 à 0.06 tonne par hectare) lors de la seconde évaluation.

La pression de pêche exercée par les pêcheurs à pied est très importante notamment en période de grandes marées. Elle est particulièrement orientée sur les palourdes (intégrées au réseau de surveillance sanitaire des coquillages de la DDASS 50), les coques blanches, les palourdes bleues et les praires,

- ♦ Hauteville-sur-mer « face à l'école de voile (haut d'estran) » : l'espèce étudiée sur le site est la coque blanche. Les coques blanches constituent un peuplement dont l'ampleur a nettement augmenté entre les deux évaluations réalisées à 11 mois d'intervalle. En avril 2000, les valeurs étaient comprises entre 0.1 à 0.2 million de coques blanches par hectare (soit 0.5 à 0.8 tonne par hectare) alors qu'en mars 2001, elles atteignent 0.5 à 0.7 million d'individus par hectare (soit 1.2 à

1.7 tonnes par hectare). L'augmentation est en partie due à l'importance du recrutement 2000 et prouve le bon potentiel de développement du peuplement. La présence de pêcheurs à pied observée à l'occasion des visites de terrain démontre la pression de pêche exercée sur le site et l'intérêt de poursuivre le suivi qualitatif des coques blanches de la zone,

- ♦ Hauteville-sur-mer « face à l'école de voile (bas d'estran) » : deux espèces de bivalves ont été échantillonnées, les coques blanches et les palourdes japonaises. Les coques blanches constituaient, en septembre 2000, un peuplement assez conséquent avec des valeurs comprises entre 0.3 et 0.6 million de coques blanches par hectare (soit 1.0 à 3.6 tonnes par hectare). En janvier 2002, l'ampleur du peuplement a largement diminué et les valeurs n'atteignent plus que 0.04 à 0.1 million d'individus par hectare (soit 0.2 à 0.5 tonnes par hectare). La fixation de naissain sur la zone est annuelle.

Les palourdes japonaises formaient, en septembre 2000, un peuplement avec des valeurs comprises entre 0.1 et 0.2 million de palourdes par hectare (soit 0.7 à 1.4 tonnes par hectare). En janvier 2002, les densités et les biomasses ont diminué pour ne plus atteindre que 0.05 à 0.1 million d'individus par hectare (soit 0.3 à 0.5 tonne par hectare). Le recrutement sur le site paraît annuel.

La forte diminution des valeurs et le nombre de pêcheurs à pied observés prouvent que la pression de pêche exercée sur les coquillages de cette zone, non intégrée au réseau de suivi sanitaire de la DDASS 50, est conséquente,

- ♦ Pirou « face à la piscine d'eau de mer » : sur ce platier rocheux, deux coquillages ont été sujets d'étude, les moules et les huîtres creuses. Les moules, présentes sur une petite superficie autour de la piscine d'eau de mer, offrent des densités et des biomasses importantes qui ont augmenté lors de la seconde évaluation : 1.2 à 3.5 millions de moules par hectare (soit 3.2 à 8.5 tonnes par hectare) en juillet 2000 et 1.7 à 7.0 millions de moules par hectare (soit 4.5 à 15.9 tonnes par hectare) en juin 2001. Le recrutement de jeunes moules sur la zone semble annuel.

Les huîtres creuses forment un peuplement conséquent qui a pourtant vu son ampleur diminuer nettement entre les deux évaluations. En juin 2000, les valeurs étaient comprises entre 0.2 et 0.4 million d'huîtres par hectare (soit 12.1 à 18.5 tonnes par hectare) alors qu'en juin 2001, elles n'atteignent plus que 0.1 à 0.2 million d'individus par hectare (soit 5.0 à 11.0 tonnes par hectare). La fixation de naissain sur le site paraît annuelle.

Au vu des observations réalisées sur le terrain et de la diminution des densités d'huîtres (moins 51.3 %), la pression de pêche exercée sur les deux espèces par les pêcheurs à pied est conséquente. Sur la zone, seules les moules sont intégrées au réseau de surveillance sanitaire coquillages,

- ♦ Montfarville « le Moulard » : l'espèce étudiée sur la zone est la moule. Les moules offrent des densités et des biomasses très importantes : 10.4 à 19.9 millions d'individus, soit 35.6 à 72.6 tonnes, par hectare en mai 2001 et 5.5 à 13.3 millions de moules par hectare (soit 20.2 à 42.4 tonnes par hectare) en décembre 2001. Les moules constituent une moulière naturelle importante dont le renouvellement semble assuré chaque année.

La pression de pêche sur la zone, non intégrée au réseau de surveillance sanitaire de la DDASS 50, est importante notamment en période estivale comme le prouvent les

observations de pêcheurs, la diminution des densités (moins 34.8 %) et la disparition des classes d'âge dont la taille est proche de la norme de capture et de commercialisation,

- ♦ Quettehou « le Vaupreux » : la coque blanche est étudiée sur la zone. Les coques blanches ne forment, ici, qu'un peuplement modeste avec des valeurs comprises entre 0.2 et 0.3 million d'individus, soit 0.5 à 0.9 tonne, par hectare en juin 2000 et entre 0.08 à 0.1 million d'individus par hectare (soit 0.5 à 0.8 tonne par hectare) en janvier 2001. Le renouvellement annuel du peuplement semble assuré. La pression de pêche (estimée par la présence de pêcheurs à pied) n'est pas négligeable sur ce point intégré au réseau de surveillance sanitaire,
- ♦ Sainte-Marie-du-Mont « face à la réserve naturelle de Beauguillot » : la coque blanche, espèce étudiée sur le site, présente, lors de la première évaluation (en mai 2000), de faibles résultats compris entre 0.08 et 0.1 million de coques blanches par hectare soit 0.5 à 0.7 tonne par hectare. En janvier 2002, après un épisode de mortalités ayant touché la quasi totalité des individus de taille commercialisable, la zone, l'importance du recrutement 2001 peut être observé avec des valeurs comprises entre 14.0 et 17.8 millions de coques blanches par hectare soit 20.0 à 24.8 tonnes par hectare. Si la pression de pêche est limitée par la présence de la réserve naturelle, le site, déjà intégré au réseau de suivi sanitaire, montre ses capacités de développement et son intérêt pour la pratique de la pêche à pied,
- ♦ Sainte-Marie-du-Mont « le Grand Vey » : sur ce point de la baie des Vays, l'espèce suivie est la coque blanche. Les valeurs de densités et de biomasses déterminées, entre 0.9 et 1.3 millions d'individus par hectare (soit 2.1 à 3.0 tonnes par hectare) en août 2000 et entre 0.9 et 1.4 millions d'individus par hectare (soit 4.8 à 7.1 tonnes par hectare) en août 2001, correspondent aux valeurs d'un véritable gisement. La fixation du naissain paraissait annuelle lors de la première évaluation et semble plus tardif en 2000. L'intérêt de l'intégration de ce point au réseau de surveillance sanitaire mis en œuvre par la DDASS 50 est vérifié par la pression de pêche exercée sur la zone notamment en période estivale.

Les deux évaluations couplées aux données acquises permettent de mieux connaître les ressources coquillères ainsi que la richesse spécifique et quantitative du littoral manchois. Elles montrent l'importance et l'intérêt qu'ont les gisements naturels accessibles en pêche à pied pour le développement touristique et économique du département de la Manche ainsi que la nécessité d'engager un certain nombre de réflexion en vue d'améliorer la gestion des ressources d'un point de vue :

- ♦ Qualitatif : en poursuivant le suivi sanitaire sur les points déjà intégrés au réseau de surveillance sanitaire des coquillages mis en œuvre par la DDASS 50 et en l'étendant à certains points (Carolles, Montfarville et Hauteville-sur-mer / Bas d'estran) ou à d'autres espèces (huîtres creuses à Donville-les-bains et à Pirou).
- ♦ Quantitatif : en envisageant des restrictions d'usage (quotas et/ou périodes de fermeture) sur les zones particulièrement sensibles du littoral (peuplements d'huîtres creuses et de palourdes croisées).

L'étude apporte de précieuses informations sur les ressources coquillières et leur exploitation et peut servir de bases à des études plus approfondies sur la dynamique des populations des mollusques bivalves, sur les pratiques de pêche (fréquentation, capture par unité d'effort, respect des norme) et sur la qualité sanitaire des coquillages.

GLOSSAIRE

GLOSSAIRE

Byssus : ensemble de filaments sécrétés par la glande byssogène et permettant à l'animal de s'ancrer sur son support. Les filaments, de nature protéique, sont extrêmement résistants et se terminent par un disque adhésif.

Cohorte : ensemble des individus ayant recruté à la même période. Chez les coquillages étudiés, les cohortes sont assimilées à des classes d'âge.

Dents : excroissances de la coquille disposées le long de la charnière. Chaque « dent » d'une valve s'emboîte dans une « fossette » située sur la valve opposée.

Espèce ambisexuée : espèce passant de l'état femelle à l'état mâle ou vice-versa à plusieurs reprises au cours de leur vie.

Larve trocophore : larve nageante issue de la fécondation.

Larve pédivéligère : larve dotée d'un vélum et d'un pied.

Larve véligère : larve dotée d'un vélum.

Ligament : il unit les valves et par son élasticité tend à provoquer l'ouverture de la coquille. Sa forme et sa disposition sont très variables selon les espèces.

Métamorphose : réorganisation générale de tous les organes transformant la larve en un jeune animal semblable à l'adulte qu'il deviendra.

Milieu intertidal : correspond à la zone de balancement des marées (estran) limitée en haut d'estran par les hautes mers de vives eaux et en bas d'estran par les basses mers de vives eaux. Il intègre ainsi l'étage médiolittoral et une partie de l'infralittoral.

Muscles adducteurs : muscles reliant le corps de l'animal à sa coquille et assurant, par leur contraction, la fermeture des valves. Ils sont généralement au nombre de deux mais, chez beaucoup de bivalves, le muscle antérieur est réduit voire absent. Les muscles adducteurs laissent sur les faces internes de la coquille des traces (impressions) en général bien visibles.

Phagocyte : cellule possédant la propriété d'englober diverses particules étrangères.

Pseudo-fécès : ils sont composés des particules non assimilables qui sont évacuées par l'animal englobées dans du mucus.

Pied : saillie musculaire de forme et de volume très variables, située au-dessous de la masse viscérale. Chez beaucoup de genres, le pied contient la glande byssogène qui élabore le byssus destiné à fixer l'animal à son support.

Recrutement : arrivée sur les lieux du premier enfouissement ou première fixation.

Siphons : tubes plus ou moins longs formés par le manteau et servant à l'entrée (siphon inhalant) et à la sortie (siphon exhalant) de l'eau dans la cavité branchiale.

Stylet cristallin : constitué de couches successives de mucus très solidifié (mucopolysaccharide), il broie les aliments en tournant sur lui-même et libère des enzymes digestives.

Vélum : système ciliaire permettant à la larve de nager et de s'alimenter.

BIBLIOGRAPHIE

BIBLIOGRAPHIE

Ouvrages

QUERO J-C. et VAYNE J-J., *Les Fruits de la mer et plantes marines des pêches françaises*, IFREMER, Delachaux et Niestlé, 1998, 255 pages.

COQUILLAGES ET SANTE PUBLIQUE, du risque à la prévention, Editions Ecole Nationale de la Santé Publique (ENSP), 1992, 343 pages.

Rapports

DESCLAUX C., *Implication des parasites trématodes dans la mortalité des coques (*Cerastoderma edule*) et mécanismes de favorisation*, Arcachon, Laboratoire d'Océanographie Biologique d'Arcachon, Université Bordeaux I, 1998/1999, 33 pages.

DIRECTION des Ressources Aquicoles, laboratoire Conchylicole Normand, *REMONOR résultats 2000*, Port-en-Bessin, IFREMER, SMEL, septembre 2001, 30 pages.

FREDERIC A., *Evaluation des gisements naturels de coquillages, Mise en place d'une méthode d'échantillonnage, Territoire de Granville/Saint-Pair-sur-mer*, Saint-lô, DDASS 50, 1999, 96 pages.

FREDERIC A., *Evaluation du Potentiel de Production des Gisements Naturels de Mollusques Bivalves, Basse-Normandie*, Saint-lô, DDASS 50, Université de Caen, 2001, 114 pages.

LABORATOIRE des Ressources Aquicoles, *La conchyliculture en Baie des Veys*, Ouistreham, IFREMER, Conseil Régional de Basse-Normandie, mai 1991.

LENOIR I., *Caractérisation écologique d'un écosystème côtier, Etude floristique et faunistique sur le secteur Granville/Saint-Pair-sur-mer*, Saint-Lô, DDASS 50, 2000, 68 pages.

RYBARCZYK H., DESPREZ M. et DUCROTOY J-P., *L'exploitation des ressources naturelles de l'estuaire de la Somme*, GEMEL de la Baie de Somme, 1988, 19 pages.

SERVICE Santé-Environnement, *Annuaire des rejets côtiers du département de la Manche*, Saint-Lô, DDASS 50, DDE et AESN, septembre 1998, 292 pages.

SERVICE Santé-Environnement, *Département de la Manche, Surveillance sanitaire du littoral, Bilans des suivis 1997*, Saint-Lô, DDASS 50 et AESN, 1998, 84 pages.

SERVICE Santé-Environnement, *Département de la Manche, Surveillance sanitaire du littoral, Bilan des suivis 1998 et 1999*, Saint-Lô, DDASS 50 et AESN, mai 2000, 160 pages.

SERVICE Santé-Environnement, *Enquête sur la fréquentation des zones de pêche à pied dans la côte Ouest du département de la Manche (de la Baie du Mont St Michel au Havre de Lessay)*, Saint-Lô, DDASS 50 et AESN, 1995, 30 pages.

SERVICE Santé-Environnement, *Evaluation du potentiel de production des gisements naturels de mollusques bivalves, Département de la Manche, Saint-Lô, DDASS 50, LBBM et AESN, septembre 2001, 136 pages.*

SERVICE Santé-Environnement, *Evaluation du potentiel de production des gisements naturels de mollusques bivalves, Département du Calvados, Saint-Lô, DDASS 50, DDASS 14, LBBM et AESN, septembre 2001, 53 pages.*

SERVICE Santé-Environnement, *Recensement et caractérisation des rejets littoraux du Calvados, Caen, DDASS 14, DDE et AESN, juillet 1995.*

SERVICE Santé-Environnement, *Surveillance sanitaire du littoral dans le département du Calvados, Bilan du suivi analytique 1998 et 1999, Caen, DDASS 14 et AESN, 2000, 57 pages.*

Textes législatifs

DIRECTIVE EUROPEENNE N° 91/492/CEE DU 15 JUILLET 1991 fixant les règles sanitaires régissant la production et la mise sur le marché de mollusques bivalves vivants.

DECRET N° 94-430 DU 28 AVRIL 1994 relatif aux conditions sanitaires de production et de mise sur le marché des coquillages vivants.

ARRETE DU 2 JUILLET 1996 fixant les critères sanitaires doivent satisfaire les coquillages vivants à la consommation humaine directe.

DECRET N° 98-696 DU 30 JUILLET 1998 modifiant le décret n° 94-430.

ARRETE DU 21 MAI 1999 relatif au classement de salubrité et à la surveillance des zones de production et des zones de reparcage des coquillages vivants.

ARRETE DU 25 NOVEMBRE 1999 modifiant l'Arrêté du 2 juillet 1996.

DECRET N° 90-618 DU 11 JUILLET 1990 relatif à l'exercice de la pêche maritime de loisir.

Sites internet

www.coquillages.com

www.eau-seine-normandie.fr

www.environnement-sante-manche.org

www.ifremer.fr

www.legifrance.gouv.fr

