

Nathalie Caill-Milly  
Benôit Duclercq  
Gilles Morandeau

Août 2006

Découvrez plus de documents  
accessibles gratuitement dans [Archimer](#)

ifremer

## Campagne d'évaluation du stock de palourdes du bassin d'Arcachon – année 2006



ARCACHON

R E G I O N



AQUITAINE



CONSEIL GENERAL  
Gironde



Campagne d'évaluation du stock de palourdes du bassin  
d'Arcachon – Année 2006

## sommaire

|  |           |
|--|-----------|
| <b>REMERCIEMENTS</b>   | <b>3</b>  |
| <b>1. INTRODUCTION</b>   | <b>4</b>  |
| <b>2. MATERIELS ET METHODES</b>  | <b>6</b>  |
| 2.1. DELIMITATION DE L' AIRE DE REPARTITION DE LA PALOURDE ET STRATIFICATION | 6         |
| 2.2. ÉCHANTILLONNAGE ALEATOIRE   | 8         |
| 2.3. NOMBRE DE PRELEVEMENTS PAR STATION                                      | 9         |
| 2.3.1. <i>Problématique</i>  | 9         |
| 2.3.2. <i>Méthodologie de choix</i>  | 9         |
| 2.3.3. <i>Applications et bilan</i>  | 11        |
| 2.4. METHODE DE PRELEVEMENT  | 12        |
| 2.4.1. <i>Engin utilisé</i>  | 12        |
| 2.4.2. <i>Mise en oeuvre</i>   | 13        |
| 2.5. TRAITEMENT DES ECHANTILLONS   | 14        |
| 2.6. ANALYSE DES DONNEES   | 14        |
| 2.6.1. <i>Histogrammes de fréquence de taille</i>                            | 14        |
| 2.6.2. <i>Estimation des abondances et biomasses</i>                         | 15        |
| 2.6.3. <i>Interpolation spatiale des données de densité</i>                  | 15        |
| <b>3. RESULTATS</b>  | <b>16</b> |
| 3.1. PROPORTION DES ESPECES DE PALOURDES                                     | 16        |
| 3.2. STRUCTURE EN TAILLE DE LA POPULATION DE PALOURDE JAPONAISE              | 16        |
| 3.3. ESTIMATION DES ABONDANCES ET DES BIOMASSES                              | 19        |
| 3.3.1. <i>Par unité d'échantillonnage : moyennes relatives</i>               | 20        |
| 3.3.2. <i>Au total : indicateurs globaux</i>                                 | 21        |
| 3.3.3. <i>Représentation graphique des densités par analyse spatiale</i>     | 23        |
| 3.4. FRACTION DU STOCK EXPLOITABLE   | 24        |
| <b>4. DISCUSSION</b>   | <b>25</b> |
| 4.1. NOMBRE DE PRELEVEMENTS PAR STATION                                      | 25        |
| 4.2. METHODES DE PRELEVEMENT ET DE TRI                                       | 25        |
| 4.3. ESPECES PRESENTES   | 25        |
| 4.4. ABONDANCES ET BIOMASSES   | 26        |
| 4.5. HISTOGRAMME DE FREQUENCES DE TAILLE                                     | 27        |
| 4.6. FRACTION EXPLOITABLE DU STOCK   | 29        |
| 4.7. LES ZONES DE RESERVES   | 29        |
| <b>5. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS</b>                                      | <b>30</b> |
| <b>BIBLIOGRAPHIE</b>   | <b>33</b> |
| <b>ANNEXES</b>   | <b>35</b> |

## Remerciements

Ils s'adressent à Olivier Pruney et à Patrick Frédiu, ainsi qu'à l'équipage de la barge ostréicole «Pierren» : Franck Rover, Davy Pruney, Mickaël Duval, Loïc Pasquet et Christian Pruney pour leur accueil et pour leur implication dans la campagne de prélèvement. Ils nous ont permis de tenir les objectifs de campagne dans le temps imparti.

Nous remercions le CLPM d'Arcachon pour la confiance accordée pour la mise en œuvre de cette étude et particulièrement Céline Laffitte pour son aide dans l'organisation de la campagne et les embarquements effectués.

Nos remerciements vont aussi aux autres personnes ayant participé activement aux prélèvements de terrain :

- les professionnels dont Nicolas Pinçon pour sa disponibilité ;
- Alde Grandpierre (DRAM La Rochelle) ;
- Aurélie Lecanu et Gaëlle Coiffec (CRPMEM d'Aquitaine) ;
- Cécile Dang et Samuel Saez (Laboratoire d'Océanographie Biologique d'Arcachon) ;
- Marie-Noëlle de Casamajor et Muriel Lissardy (Cellule Cereca/ADERA) ;
- Lise Monhurel (IMA Sud Aquitaine) ;
- Chloé Bioret (stagiaire au Laboratoire Ifremer de Bidart).

Notre reconnaissance va également à Noëlle Bru du LMA/IUT STID de l'UPPA pour ses conseils avisés sur le traitement des données, à Marie-Noëlle de Casamajor (Cellule Cereca/Adera), à Jean-Pierre Léauté (Ifremer La Rochelle) et à Alain Biseau (Ifremer Lorient) pour leur relecture.

Nous remercions également Jérôme Huet (RH/Ifremer Brest) pour le prêt du matériel de prélèvement et la Cellule Cereca/Adera pour le prêt de leur téléphone portable pour la sécurité et l'organisation de la campagne.

Nous remercions enfin Yann Lalanne (UFR Sciences et Techniques Côte Basque - UPPA) pour la mise à disposition du laboratoire pour l'analyse d'échantillons.

Cette étude a été réalisée avec le concours financier :

- du Comité Local des Pêches Maritimes et des Elevages Marins du quartier maritime d'Arcachon ;
- du Conseil Général de la Gironde ;
- du Conseil Régional d'Aquitaine ;
- de l'Ifremer ;
- de l'Union Européenne (fonds IFOP).

## 1. Introduction

Entre 1980 et 1986, des ostréiculteurs arcachonnais se sont lancés dans l'élevage de la palourde japonaise sur estran (Robert et Deltreil, 1990). Cette production a été de courte durée. La forte chute des cours due à la concurrence économique de l'Espagne, du Portugal, de l'Italie et de la Tunisie, l'action des prédateurs tels que le baliste (Popovsky *et al.*, 1999), ajoutées à des mortalités importantes survenues en été et en automne 1992 affectant les 2/3 des parcs, ont conduit à l'abandon de la vénériculture à la fin des années 80.

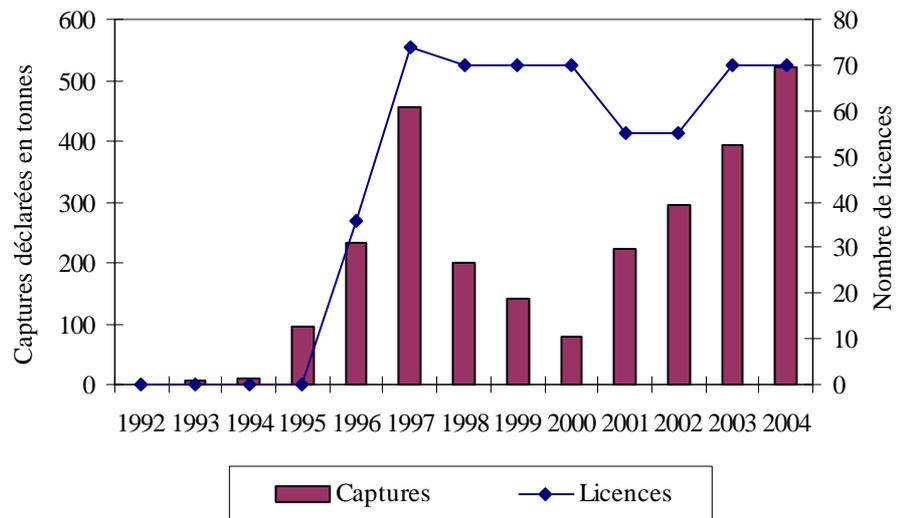
Dans le bassin d'Arcachon, la population néonaturelle de palourde japonaise (*Ruditapes philippinarum*) trouve des conditions favorables à un bon développement et s'y répand rapidement. Cette espèce supplante l'espèce locale (palourde européenne, *Ruditapes decussatus*) dès le début des années 1990 (Auby, 1993). Sur un secteur de 24 km<sup>2</sup>, Bertignac *et al.* (2001) montre que 94 % des effectifs et plus de 97 % de la biomasse sont occupés par la palourde japonaise en 2000. Sur une zone de 46 km<sup>2</sup>, Caill-Milly *et al.* (2003) estime à respectivement 98 % et 99 % ces grandeurs<sup>1</sup>.

Ce développement génère une activité de pêche importante (essentiellement par des pêcheurs à pied). Les premières statistiques officielles de captures datent de 1992. Elles mettent en évidence d'abord une augmentation des apports jusqu'en 1997 (455 tonnes déclarées), puis une diminution pour s'établir autour de 300 tonnes déclarées en 2002 et enfin une remontée des prélèvements ces dernières années (figure 1). En 2004 (dernières données disponibles), le total des débarquements déclarés s'élève à 520 tonnes. Elles ne concernent que les pêcheurs professionnels et les Conchyliculteurs Petite Pêche (CPP). Par ailleurs, les captures des ostréiculteurs sont estimées par Bobo (1996) à 25 tonnes en 1995. Pour la pêche plaisancière, nous ne disposons pas d'informations.

Par crainte de surexploitation, des mesures de gestion de la ressource sont prises à partir de 1996. Ces mesures consistent en l'instauration de licences (36 en 1996, 70 délivrées en 2006) et la fermeture à la pêche de certaines zones (arrêtés préfectoraux de la région Aquitaine n°170 du 30 juin 2000, du 28 juin 2002, du 13 décembre 2002 et du 22 mars 2006).

---

<sup>1</sup> Une troisième espèce est présente dans de très faibles proportions, il s'agit de la palourde jaune (*Venerupis aurea*)



**Figure 1.** Captures de palourdes déclarées sur le bassin d'Arcachon (sources : CRTS La Rochelle, SIH Ifremer et CLPM Arcachon)

Dans ce contexte, deux campagnes d'évaluation du stock de palourdes ont été entreprises par l'Ifremer (2000 et 2003). La première couvrait plus d'un tiers de l'aire de répartition (24 km<sup>2</sup>), la deuxième, l'ensemble de l'aire de répartition pouvant être investigué avec une benne Hamon (46 km<sup>2</sup>). Ces deux campagnes ont principalement mis en évidence :

- la prépondérance de la palourde japonaise par rapport aux autres espèces (98 % des effectifs et 99 % de la biomasse) ;
- une biomasse totale élevée puisqu'elle est estimée à 8 095 tonnes (+/- 1 046 tonnes) début juillet 2003. Pour la palourde, le bassin d'Arcachon se place ainsi au premier rang des zones françaises exploitées bénéficiant d'une évaluation de stock devant le golfe du Morbihan et l'étang de Thau ;
- une biomasse exploitable également élevée car évaluée à 2 730 tonnes en 2003, dont 2 210 tonnes accessibles puisque situées en dehors des trois zones de réserves cette année-là. La fraction exploitable en biomasse est voisine de celles obtenues lors des dernières évaluations menées dans le golfe du Morbihan.
- une distribution en taille caractérisée par des longueurs inférieures à celles observées sur les autres sites, une faible proportion de juvéniles et une forte proportion d'individus de taille comprise entre 25 et 37 mm<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> Taille de commercialisation 40 mm, avec parfois des tolérances à 35 mm.

Ces éléments sont des informations instantanées qui s'avèrent insuffisantes en matière de gestion. En l'absence d'explication sur l'existence de ses structures déséquilibrées, il a donc été décidé en parallèle à ces travaux de démarrer des investigations sur la variabilité de la croissance de la palourde intra-bassin. Financées par le Fond commun de coopération Aquitaine/Euskadi et le Conseil Général de Gironde sur 3 ans, elles doivent permettre d'estimer les paramètres de dynamique de population pour l'espèce sur deux sites d'étude : bassin d'Arcachon et estuaire de Mundaka en Espagne. Les principaux collaborateurs de cette opération<sup>3</sup> sont l'Ifremer (LRHA Bidart et LER Arcachon), le LOB d'Arcachon (Université de Bordeaux I), le LMA (Université de Pau et des Pays de l'Adour), la Cellule Cereca/Adera et l'AZTI.

C'est dans ce contexte qu'une 3<sup>ème</sup> campagne a été organisée à la demande du CLPM d'Arcachon qui a porté le dossier. Les participants étaient l'Ifremer, le CLPM et la Cellule/Adera. Les professionnels se sont fortement associés, notamment au travers du comité de pilotage de l'étude. Ils ont également participé activement aux prélèvements.

Le présent rapport fournit les résultats de l'évaluation de stock de palourdes 2006. Pour les informations concernant la biologie des espèces, on se reportera au rapport de la campagne 2003 (Caill-Milly *et al.*, 2003).

## 2. Matériels et méthodes

Le protocole mis en œuvre reprend celui appliqué en 2000 et 2003 par Bertignac *et al.* (2001) et Caill-Milly *et al.* (2003). Considérant les résultats obtenus lors des campagnes précédentes, de légères améliorations ont été apportées. La méthode décrite ci-dessous est généralement appliquée pour l'estimation quantitative de stocks de petits bivalves.

### 2.1. Délimitation de l'aire de répartition de la palourde et stratification

Le découpage en strates est identique à celui appliqué lors de la campagne 2003 et ce afin de pouvoir comparer les résultats avec ceux des années antérieures.

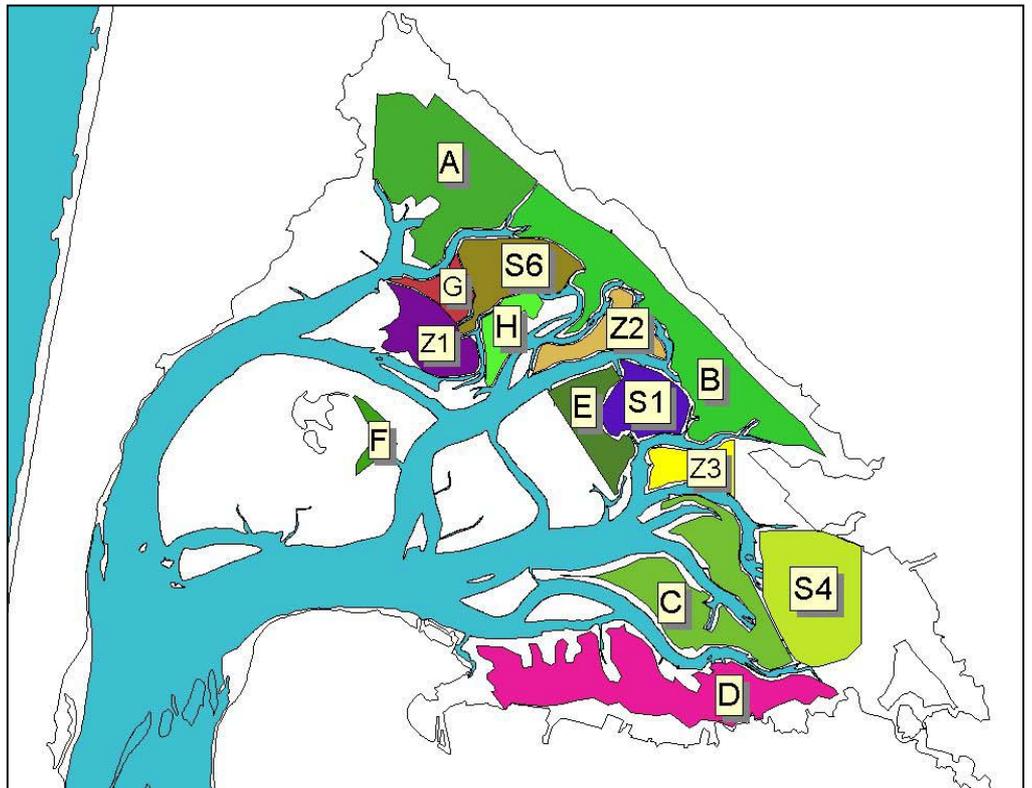
Sur le bassin, l'aire de répartition de la palourde se situe essentiellement à l'est de l'axe La Hume/Claouey et couvre environ 93 km<sup>2</sup>. De cette aire, ont été soustraits les zones ne pouvant être échantillonnées : les zones d'herbus (prés salés), les parcs ostréicoles et les chenaux principaux. L'étendue ainsi obtenue a

---

<sup>3</sup> Intitulée « Dynamique des populations de palourdes sur le bassin d'Arcachon (Aquitaine) et l'estuaire de Mundaka (Euskadi) – conséquences sur la gestion des populations exploitées ».

été découpée en zones homogènes au niveau réglementaire, sédimentologique et bathymétrique définissant ainsi les strates.

La version définitive de ce découpage a été validée par le comité de pilotage (constitué essentiellement de professionnels). Au total, 14 strates ont été retenues (figure 2).



**Figure 2.** Carte des 14 strates retenues pour la campagne 2006 (une couleur par strate)

*NB* : cette carte figure également à l'annexe 1 et peut être dépliée afin de faciliter la lecture des résultats par strate.

Le tableau 1 précise les principales caractéristiques des 14 strates échantillonnées.

**Tableau 1.** Principales caractéristiques des 14 strates retenues

| Strate | Surface (km <sup>2</sup> ) | Description des strates  |
|--------|----------------------------|--|
| A      | 7,47                       | Secteur de pêche hormis une zone de réserve (zone 1) depuis le 1 <sup>er</sup> avril 2006 (arrêté préfectoral du 22/03/2006) |
| B      | 8,98                       | Secteur de pêche   |
| C      | 5,10                       | Secteur de pêche échantillonné pour partie en 2000   |
| D      | 6,90                       | Secteur de pêche hormis une zone de réserve (zone 2) depuis le 1 <sup>er</sup> avril 2006 (arrêté préfectoral du 22/03/2006) |
| E      | 1,96                       | Secteur de pêche échantillonné en 2000   |
| F      | 0,63                       | Secteur de pêche   |
| G      | 0,87                       | Secteur de pêche   |
| H      | 1,17                       | Secteur de pêche   |
| Z1     | 2,20                       | Ancienne réserve de pêche (arrêtés préfectoraux du 13/12/2002 et du 22/03/2006), échantillonnée en 2003                      |
| Z2     | 1,59                       | Ancienne réserve de pêche (arrêtés préfectoraux du 13/12/2002 et du 22/03/2006), échantillonnée en 2003                      |
| Z3     | 1,33                       | Ancienne réserve de pêche (arrêtés préfectoraux du 13/12/2002 et du 22/03/2006), échantillonnée en 2003                      |
| S1     | 2,00                       | Ancienne réserve de pêche (arrêtés préfectoraux du 30/06/2000 et du 28/06/2002), échantillonnée en 2000                      |
| S4     | 4,98                       | Ancienne réserve de pêche (arrêtés préfectoraux du 30/06/2000 et du 28/06/2002), échantillonnée en 2000                      |
| S6     | 2,69                       | Ancienne réserve de pêche (arrêtés préfectoraux du 30/06/2000 et du 28/06/2002), échantillonnée en 2000                      |
| Total  | 47,88                      | Dont 2 % en réserve de pêche en 2006   |

## 2.2. Échantillonnage aléatoire

Pour chacune de ces strates, des points appelés « stations » ont été tirés aléatoirement. Une liste complémentaire de points est ajoutée en cas d'inaccessibilité de certains (bordure de strate, mouillage...). Chaque station est identifiée par ses coordonnées géographiques (degré/minute/seconde) dans le système géodésique WGS84.

Le nombre de stations par strate est proportionnel à la superficie de cette dernière et pour disposer d'une précision suffisante dans l'estimation, il a été admis que le nombre de stations par km<sup>2</sup> devait être voisin de 10.

## 2.3. Nombre de prélèvements par station

### 2.3.1. Problématique

Depuis la première campagne en 2000, le protocole d'échantillonnage a légèrement évolué en termes de nombre de mesures par station et ce de la façon suivante :

- lors de la campagne 2000 : 2 mesures (ou répliqués) sans remise ont été effectuées systématiquement sur chaque station d'échantillonnage et sur l'ensemble des strates ;
- pour la campagne 2003 : certaines strates n'ont fait l'objet que d'un seul prélèvement sur chacune des stations la représentant. Le choix des strates concernées par ce changement avait été opéré à partir :
  - de tests statistiques (de corrélation de Spearman entre les 2 échantillons issus des 2 mesures répétées sur chaque station) appliqués sur les données de la campagne précédente de 2000. Cette méthode a été mise en œuvre sur le golfe du Morbihan par Trenkel et Peronnet (2003) sur des données de campagnes palourdes également.
  - des conditions de réalisation de campagne (liées à l'affrètement d'un premier navire et aux conditions météorologiques) et des modifications apportées par le comité de pilotage en 2003 (ajout/suppression de zones). Au final, les répliqués ont été conservés sur 10 strates et 4 strates ont été identifiées pour bénéficier de mesure unique.
- pour la campagne 2006 : considérant l'évolution du protocole sur les 2 années précédentes la question s'est posée de conserver ou non des répliqués. Pour y répondre, nous nous sommes concentrés sur l'analyse de la part de l'erreur induite par le répliqué sur l'erreur globale. Les données des campagnes 2000 et 2003 ont été utilisées à cette fin.

### 2.3.2. Méthodologie de choix

Dans la suite, la différence est faite entre l'évaluation de la précision des estimations pour des strates sans et avec répliqués.

- Dans le cas d'une strate sans répliqué, seule l'erreur sur l'échantillonnage est prise en compte dans chaque strate. Pour une strate fixée, cette erreur d'échantillonnage est donnée par la formule (Eq 1) suivante :

$$(Eq\ 1) \quad \boxed{\text{erreur échantillonnage} = \frac{1}{n}(1-f) \times s_{n-1}^2},$$

où  $n$  est la taille de l'échantillon dans la strate,  $f$  est le taux de sondage de la strate et  $s_{n-1}^2$  est la variance des mesures (dite corrigée car en  $n-1$ ) dans la strate. L'erreur d'estimation est alors la somme des erreurs de toutes les strates. Ainsi les données obtenues ont une valeur spatiale (variable inter-stations).

- Dans le cas, d'un échantillonnage avec réplicats, le réplicat permet de mettre en évidence que la quantité d'intérêt est mesurée avec une erreur (valeurs distinctes en fonction des réplicats) et donc qu'il existe une autre source de variabilité liée en général à la qualité de la mesure. L'amélioration de la précision de la donnée intra-station est alors recherchée.

La démarche que nous avons adoptée est celle de Särndal *et al.* (1992) qui consiste à traiter les données répétées à l'aide de la technique du demi-échantillon. Au final on utilise un échantillon à une mesure pour évaluer l'erreur d'échantillonnage et la deuxième mesure pour évaluer l'erreur de mesure. Pour chaque strate, l'erreur globale est donc l'addition de l'erreur d'échantillonnage (valable pour les deux méthodes et déterminer avec 1 mesure par station) et de l'erreur de mesure (spécifique au réplicat) calculée pour chaque strate à réplicats d'après la formule (Eq 2) suivante dans notre situation :

$$(Eq\ 2) \quad \boxed{\text{erreur mesure} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{f} \times \sum (y_{i1} - y_{i2})^2},$$

Afin de décider si le réplicat est nécessaire ou non, la question qui se pose est alors de savoir si la part de l'erreur de mesure est importante par rapport à l'erreur d'échantillonnage, cette part étant déterminée de la façon suivante :

(Eq 3)

$$\boxed{\begin{aligned} \text{part de l'erreur de mesure} &= \frac{\text{erreur mesure}}{\text{erreur globale}} \times 100 \\ &= \frac{\text{erreur mesure}}{\text{erreur mesure} + \text{erreur échantillonnage}} \times 100 \end{aligned}}$$

L'algorithme de mise en œuvre de la méthode est alors le suivant pour chacune des strates ayant bénéficié de répliquats :

- Calcul de l'erreur de mesure ;
- Sélection automatique et de façon aléatoire d'un échantillon simple à l'aide des 2 mesures faites sur chaque station ;
- Evaluation de l'erreur d'échantillonnage sur cet échantillon simple.

Afin de regarder la stabilité des résultats, nous avons sélectionné aléatoirement 30 échantillons simples différents pour chaque strate et pour chacun fait les calculs de la part de l'erreur de mesure d'après (**Eq 3**).

### 2.3.3. Applications et bilan

Dans le tableau 2, nous présentons les résultats obtenus sur la part de l'erreur de mesure en calculant des paramètres statistiques sur les 30 calculs effectués. Les données concernent les strates ayant fait l'objet d'un répliquat lors de la campagne 2003.

**Tableau 2.** Part (en %) de l'erreur de mesure par rapport à l'erreur globale (à partir des données 2003)

| Strate | % moyenne | % médiane* | % 3 <sup>o</sup> quartile** |
|--------|-----------|------------|-----------------------------|
| Z1     | 23,0      | 22,5       | 26,6                        |
| B      | 32,5      | 32,1       | 36,2                        |
| H      | 18,4      | 16,4       | 23,9                        |
| G      | 36,7      | 40,3       | 47,5                        |
| F      | 32,8      | 37,2       | 40,7                        |
| S6     | 41,7      | 41,6       | 43,1                        |
| S1     | 16,9      | 17,7       | 19,3                        |
| Z3     | 40,5      | 47,7       | 50,8                        |
| A      | 33,7      | 32,3       | 37,7                        |
| Z2     | 16,7      | 14,4       | 20,0                        |

\* médiane : 50 % des valeurs sont inférieures au pourcentage indiqué

\*\* troisième quartile : 75 % des valeurs sont inférieures au pourcentage indiqué

Le troisième quartile minimum est égal à 19,3 %. Considérant que cette précision n'est pas négligeable, il a été décidé de maintenir les répliquats sur l'ensemble de ces strates.

Pour celles ayant fait l'objet d'un prélèvement simple en 2003, les données de la campagne 2000 ont été reprises de la même manière.

La conclusion est la suivante :

- dans la mesure du possible (c'est-à-dire en fonction du temps d'avancement de la campagne), les strates E et S4 feront l'objet d'un réplikat (troisième quartile respectivement égal à 28,8 et 24,7 %). ;
- pour la strate C, nous avons choisi de ne pas réaliser de réplikats (troisième quartile égal à 11,3%) ;
- concernant la strate D (zone de plus faible biomasse) et en intégrant les conseils des professionnels, les réplikats ne seront pas effectués.

Le tableau 3 résume le protocole de prélèvement choisi pour la campagne 2006, à savoir : le nombre de stations réalisées et l'application ou non de réplikats par strate (Duclercq, 2006).

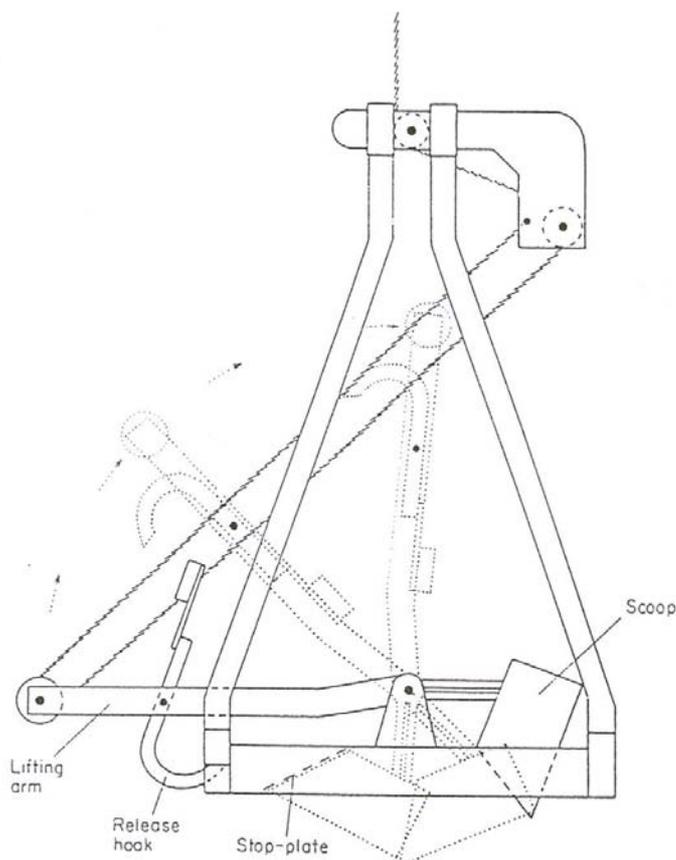
**Tableau 3.** Nombre de stations par strate et application des réplikats

| Strate | Surface (km <sup>2</sup> ) | Nombre de stations | Réplikats (Oui/Non) |
|--------|----------------------------|--------------------|---------------------|
| A      | 7.47                       | 73                 | O                   |
| B      | 8.98                       | 89                 | O                   |
| C      | 5.10                       | 53                 | N                   |
| D      | 6.89                       | 72                 | N                   |
| E      | 1.96                       | 21                 | O                   |
| F      | 0.69                       | 7                  | O                   |
| G      | 0.87                       | 9                  | O                   |
| H      | 1.17                       | 12                 | O                   |
| S1     | 2.00                       | 21                 | O                   |
| S4     | 4.98                       | 49                 | O                   |
| S6     | 2.69                       | 27                 | O                   |
| Z1     | 2.20                       | 23                 | O                   |
| Z2     | 1.59                       | 16                 | O                   |
| Z3     | 1.33                       | 14                 | O                   |

## 2.4. Méthode de prélèvement

### 2.4.1. Engin utilisé

La méthodologie utilisée est standardisée pour l'étude des gisements de petits bivalves. Les prélèvements sont réalisés avec une benne Hamon (figure 2). Cet engin piège 0,25 m<sup>2</sup> (L : 0,5 m, l : 0,5 m, h : environ 0,2 m) de sédiment grâce à un godet qui se referme lorsque celui-ci touche le fond et que la tension du câble est relâchée. Il est préféré à la drague car il conduit à une donnée quantitative précise contrairement à la drague qui apporte une donnée qualitative.



**Figure 2.** Plan de la benne Hamon utilisée pour les prélèvements

#### 2.4.2. Mise en oeuvre

L'échantillonnage a été effectué depuis un navire ostréicole de 12 m (tirant d'eau inférieur à 1 m) affrété et équipé pour la campagne. Le positionnement sur chaque station se fait à l'aide d'un GPS, le navire est immobilisé par l'enfoncement de deux pieux hydrauliques (à chaque extrémité un à l'avant et un à l'arrière du bateau) dans le sédiment.

La benne est actionnée avec une grue hydraulique puissante (flèche de la grue pouvant être déployée à 3,5-4,0 m au-dessus du pont avec une puissance de 500 kg en bout) équipée d'un treuil hydraulique.

Pour accéder à toutes les stations, les prélèvements ont été réalisés à marée haute pendant les périodes de vives eaux (coefficients supérieurs à 60), du 22 au 31 mai et du 10 au 15 juin 2006.

Comme en 2003, la présence de vases supérieures a été observée lors de certains prélèvements. Elles sont incluses à l'échantillon tamisé lorsqu'elles ne se décrochent pas de la benne avant d'être ramenées à bord.

## 2.5. Traitement des échantillons

Une fois prélevées, les palourdes sont rincées et tamisées à bord sur deux tables de tri composée de trois tamis de maille carrée de 20, 10 et 5 mm (annexe 2).

Les espèces sont déterminées et les palourdes japonaises sont mesurées individuellement (longueur selon le plus grand axe, avec une précision de 0,01 mm) au pied à coulisse, puis remises à l'eau. Le pied à coulisse est relié à un boîtier enregistreur (Workabout) permettant de stocker les données. Chaque soir, les fichiers sont déchargés, puis enregistrés sous format Excel. Ce système a permis un gain de temps important puisque pratiquement toutes les mesures ont été effectuées à bord (seuls certains individus ne pouvant être identifiés immédiatement ont été conservés pour examen ultérieur à terre).

Les palourdes européenne et jaune sont conservées dans des sachets contenant du formol à 4 % ou mises en poche pour congélation pour valider l'identification et mesures à terre.

Les échantillons ne sont pas pesés individuellement.

## 2.6. Analyse des données

Une fois la description quantitative des espèces présentes, l'analyse des données repose sur la caractérisation biométrique de la population et sur les estimations d'effectifs et de biomasses sur la zone d'étude. Afin de compléter ces informations d'un point de vue géographique, un traitement d'interpolation spatial est également appliqué aux données obtenues.

### 2.6.1. Histogrammes de fréquence de taille

Par strate et pour l'ensemble de la zone d'étude, les histogrammes de fréquence de taille sont construits. Ils permettent de comparer la distribution observée d'une campagne à l'autre et de considérer la fraction exploitable.

### 2.6.2. Estimation des abondances et biomasses

Pour estimer la biomasse, il est nécessaire d'attribuer un poids à chaque palourde prélevée. Pour cela, la relation taille/poids établie à partir des palourdes mesurées et pesées individuellement lors de la campagne 2003 est utilisée<sup>4</sup> (Caill-Milly *et al.*, 2003). Elle est de type exponentiel :  $P = aL^b$ , où  $P$  représente le poids frais (en mg),  $L$  la longueur (en mm),  $a$  et  $b$  sont les coefficients de la relation spécifiques à chaque espèce et sont les suivants (avec  $R^2$  le coefficient de détermination) :

|                                |                         |                    |
|--------------------------------|-------------------------|--------------------|
| Pour <i>R. philippinarum</i> , | $P = 0.2162 L^{3.049}$  | avec $R^2 = 0.948$ |
| Pour <i>R. decussatus</i> ,    | $P = 0.2723 L^{2.9355}$ | avec $R^2 = 0.968$ |
| Pour <i>V. aurea</i> ,         | $P = 0.1074 L^{3.2477}$ | avec $R^2 = 0.943$ |

Pour les strates avec deux prélèvements par station, les calculs des moyennes et totaux en effectifs et en biomasse par strate, ainsi que leurs variances associées ont été réalisés selon la méthode décrite par Cochran (1997). Le détail des calculs, présenté par Berthou *et al.* (1997), figure à l'annexe 3.

Pour les strates avec un prélèvement, par station, les calculs sont plus simples, leur détail est également présenté à l'annexe 3.

### 2.6.3. Interpolation spatiale des données de densité

L'analyse spatiale des données en effectifs sous le logiciel Arcview (version 8) par la technique des statistiques de voisinage permet de fournir une représentation spatiale des densités de palourde.

Pour chaque station, un périmètre de 300 m est défini (appelé voisinage). Les voisinages s'entrecoupent en portions communes à l'intérieur desquelles la médiane est calculée sur les densités des stations concernées. Une légende de couleur graduée est appliquée correspondant aux valeurs obtenues. Les intervalles de graduation ont été choisis à partir des classes de densité observées sur le graphique montrant les densités par station toutes strates confondues.

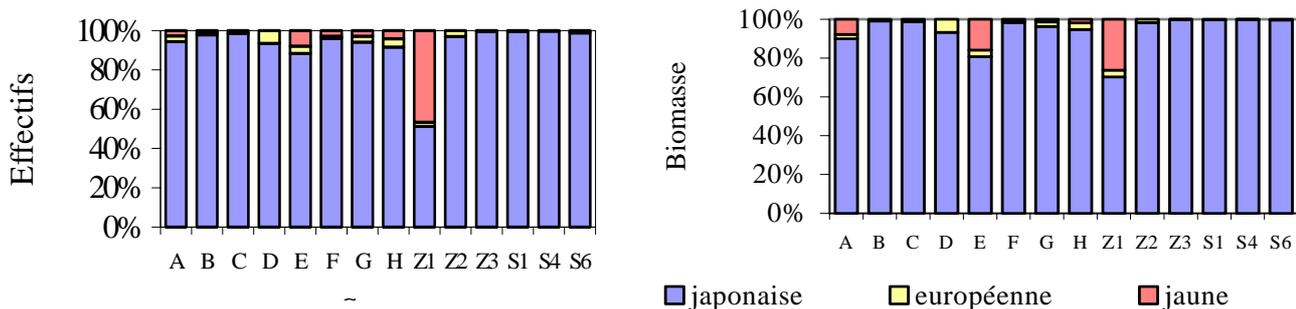
<sup>4</sup> Cela a permis de ne pas avoir à peser tous les individus prélevés (mesures pouvant être difficiles à mettre en œuvre sur le terrain) et ainsi de les remettre à la mer rapidement.

### 3. Résultats

#### 3.1. Proportion des espèces de palourdes

Les trois espèces ont été rencontrées lors de la campagne, le nombre total de palourdes récoltées est de 4 513 individus. Tout comme les années précédentes, la palourde japonaise (*Ruditapes philippinarum*) reste largement dominante, avec 95 % des effectifs et 97 % de la biomasse totale.

La palourde jaune (*Venerupis aurea*) est présente à hauteur de 3 % en abondance et 2 % en biomasse. La palourde européenne (*Ruditapes decussatus*) atteint en proportion 2 % des effectifs et 1 % de la biomasse. La figure 3 présente les résultats par strate.



**Figure 3.** -Proportion des espèces par strate en effectif et en biomasse dans les échantillons

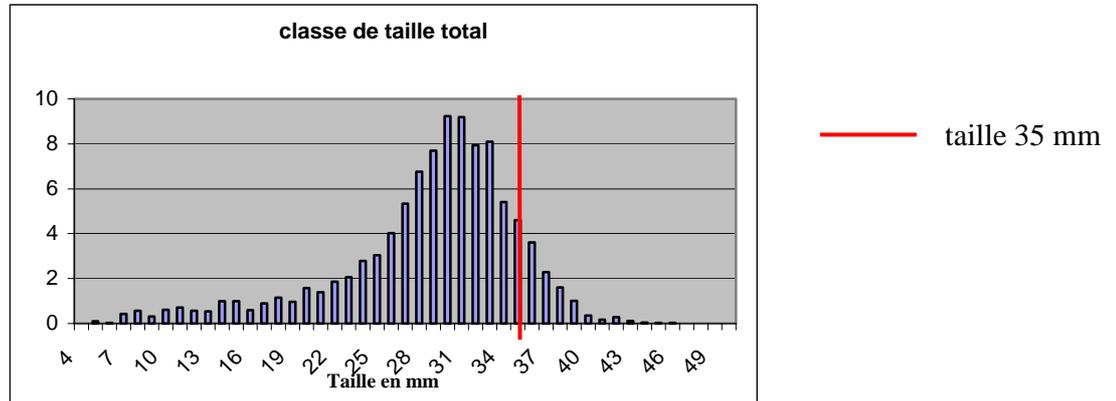
Dans les différentes strates, la palourde japonaise est généralement présente à plus de 91 % en effectif et à 80 % en biomasse. Seule la strate Z1 est de configuration différente avec des effectifs de palourde jaune à hauteur de 46 % en effectif et 70 % en biomasse.

Hormis la strate E, la proportion en biomasse des palourdes européennes et japonaises est toujours inférieure à la proportion en effectif.

#### 3.2. Structure en taille de la population de palourde japonaise

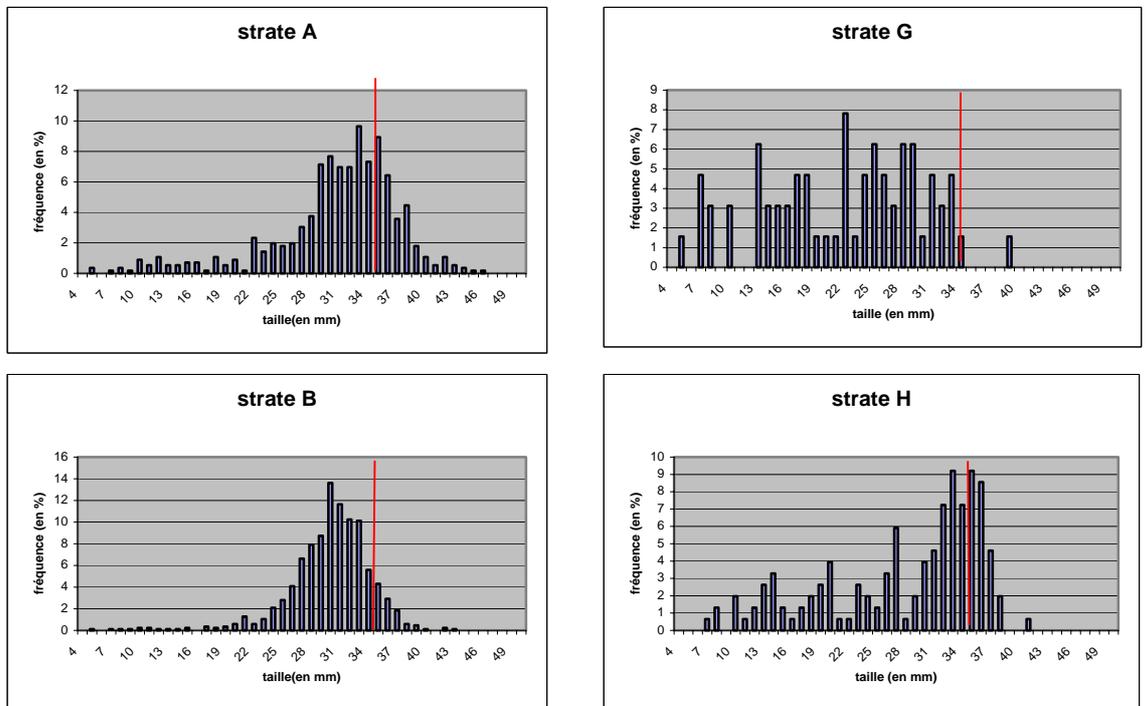
Les histogrammes de fréquence de taille sont uniquement établis pour la palourde japonaise car elle seule présente des effectifs par strate suffisants.

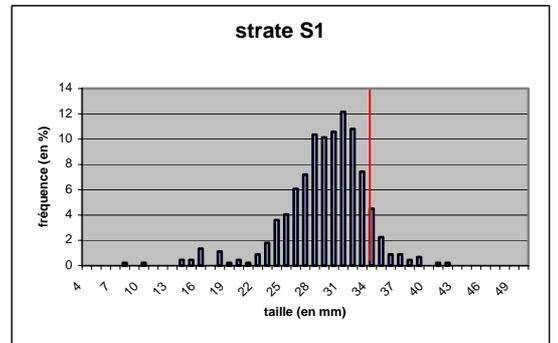
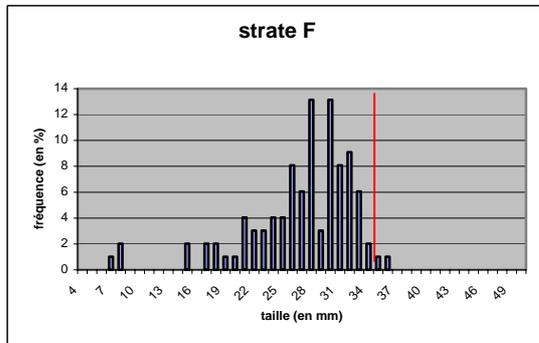
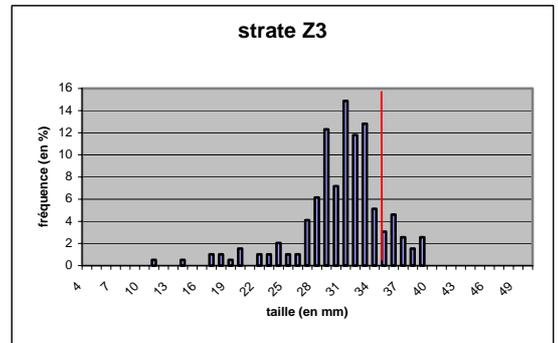
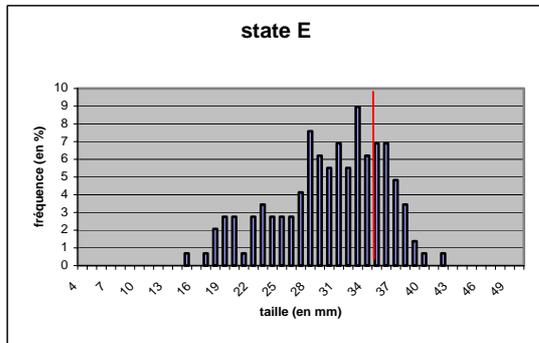
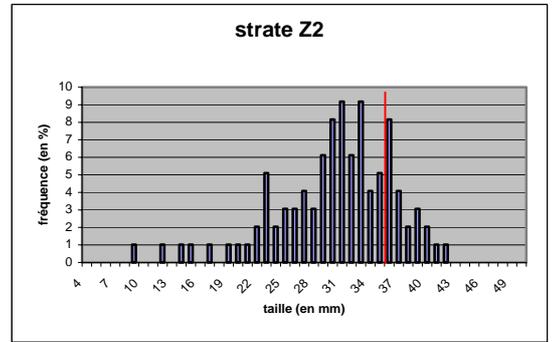
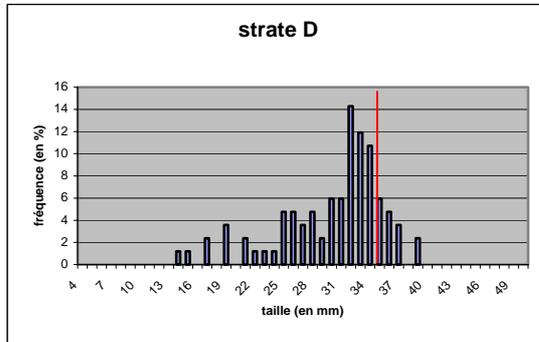
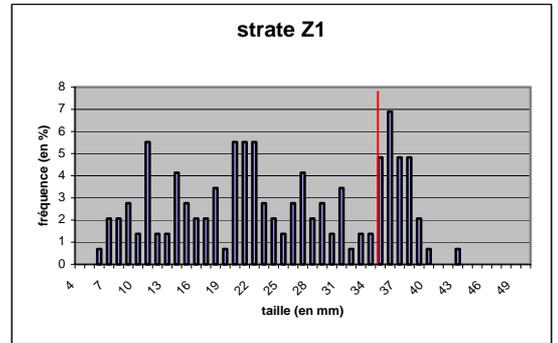
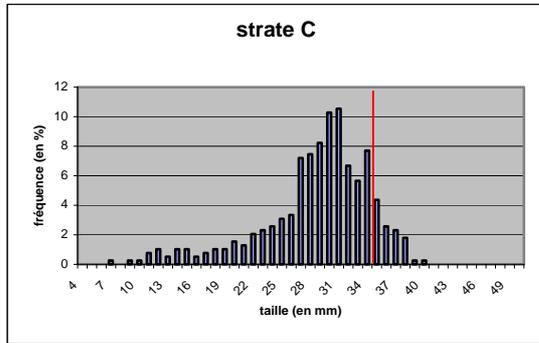
La figure 4 présente les résultats obtenus avec les 4 255 palourdes récoltées au cours de la campagne. Les individus mesurent entre 5 et 46 mm, avec une majorité se situant entre 24 et 36 mm et un mode dominant autour de 29 à 33 mm (Duclercq, 2006).

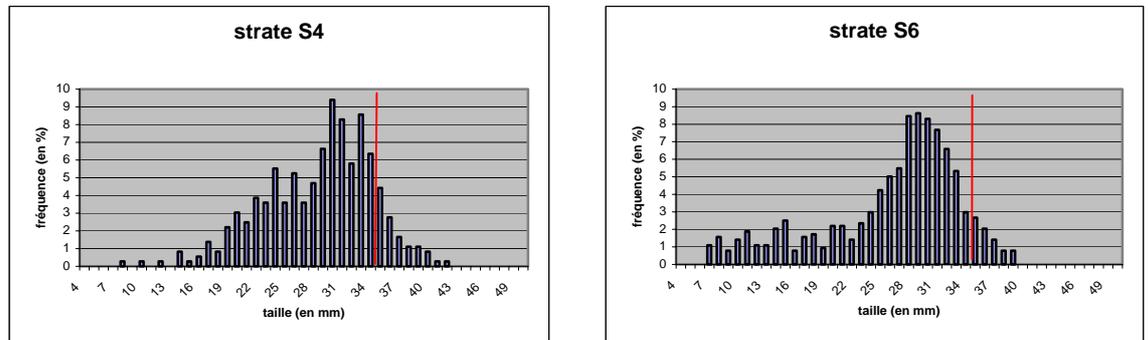


**Figure 4.** Histogramme de fréquence de taille de palourde japonaise obtenu sur l'ensemble des strates échantillonnées (en % des effectifs)

La figure 5 détaille les résultats par strate.







**Figure 5.** Histogramme de tailles des palourdes japonaises échantillonnées dans les différentes strates

De fortes disparités existent entre les strates, néanmoins il se dégage un mode dominant entre 29 et 34 mm avec un *preferendum* à 31-32 mm ; ce mode est retrouvé dans l'histogramme total ainsi que dans les strates A, B, C, D, E, F, S1, S4, S6 et Z3.

Les autres classes de taille sont moins évidentes à déceler. Deux classes semblent néanmoins se dégager : 13-18 mm et 19-23 mm. Elles sont marquées dans les strates S6, S4, E, G, H, Z1 et Z2.

Sur les strates F, G, H et Z1, une classe comprise entre 8 et 10 mm est visible. Il est cependant difficile d'apprécier les effectifs pour les tailles inférieures à 12 mm qui paraissent peu représentées.

Il existe peu d'individus en dessous de 17 mm et au dessus de 40 mm.

### 3.3. Estimation des abondances et des biomasses

Pour l'ensemble de la zone échantillonnée et toute espèce confondue, nous obtenons les résultats présentés dans le tableau 4.

**Tableau 4.** Bilan des résultats d'estimation

|         | <b>Abondance</b>            | <b>Biomasse</b>      |
|---------|-----------------------------|----------------------|
| Moyenne | 24 palourdes/m <sup>2</sup> | 159 g/m <sup>2</sup> |
| Total   | 1 150 millions d'individus  | 7 608 tonnes         |

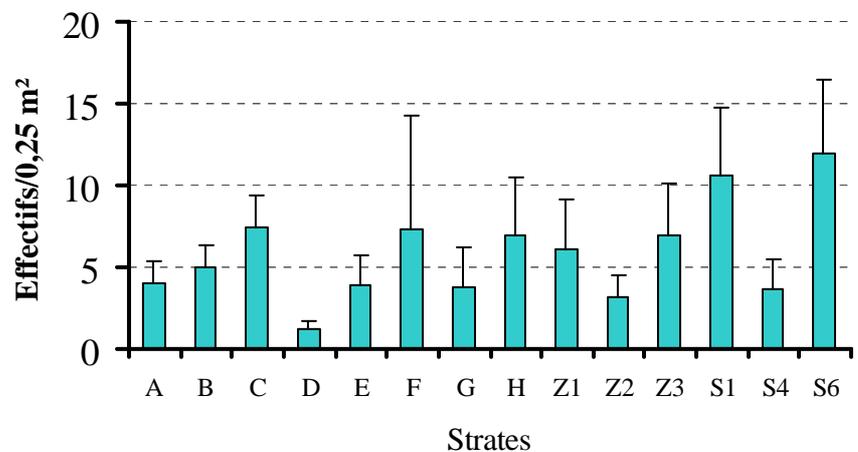
#### En moyenne :

- l'abondance moyenne est de 6 individus par unité d'échantillonnage (0,25 m<sup>2</sup>), soit 24 palourdes/m<sup>2</sup> ;
- la biomasse moyenne est de 39,7 g/0,25 m<sup>2</sup>, soit 159 g/m<sup>2</sup>.

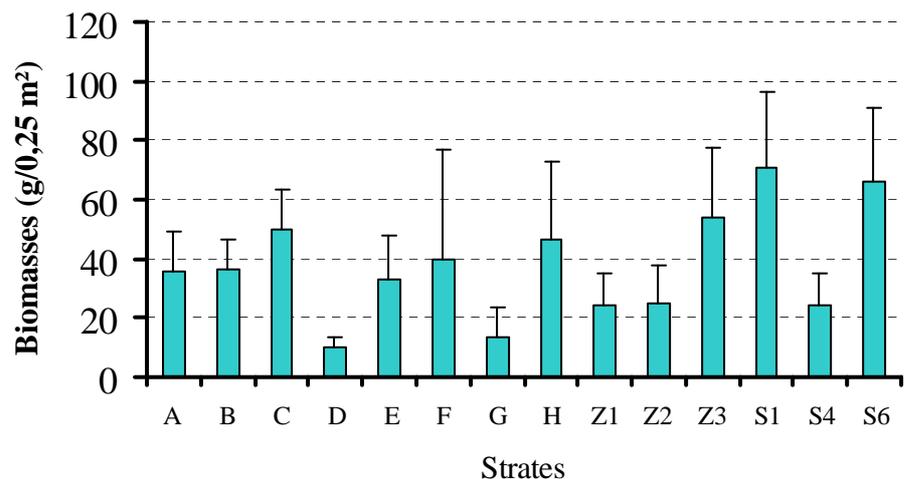
Au total : La population totale de palourdes sur la zone prospectée est estimée à 1 150 (+/- 144) millions d'individus pour **une biomasse totale de 7 608 (+/- 638 tonnes)** dont 7 307 tonnes de palourdes japonaises, 204 tonnes de palourdes jaunes et 97 tonnes de palourdes européennes.

Les statistiques caractérisant les abondances et biomasses par strate et totale sont présentées sur les 4 figures suivantes (figures 6 à 9). Les résultats sont détaillés en annexe 4.

### 3.3.1. Par unité d'échantillonnage : moyennes relatives



**Figure 6.** Abondances en nombre d'individus/0,25 m<sup>2</sup> estimées par strate pour les trois espèces confondues (seule la borne supérieure de l'intervalle de confiance bilatéral à 95 % est représentée)



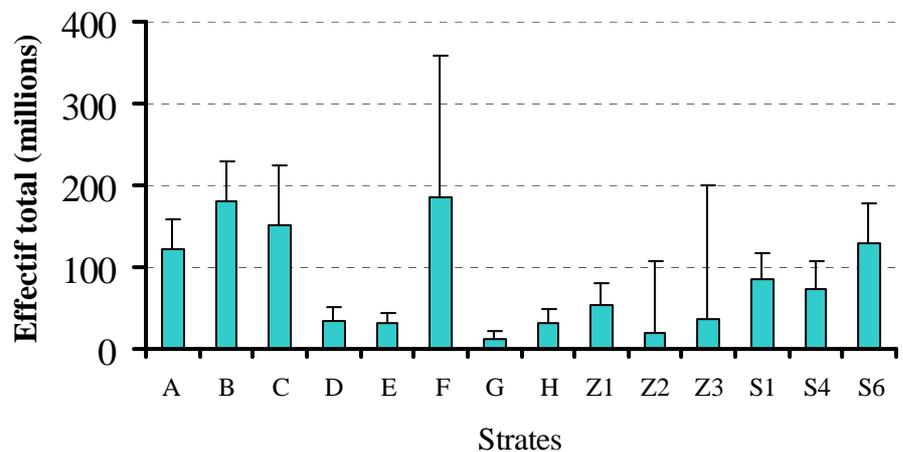
**Figure 7.** Biomasses en g/0,25 m<sup>2</sup> estimée par strate pour les trois espèces confondues (seule la borne supérieure de l'intervalle de confiance bilatéral à 95 % est représentée)

La tendance des biomasses moyennes correspond en partie à celle des effectifs. Pour chaque strate, nous observons une grande variabilité des densités et biomasses moyennes. Il convient de noter la faible précision obtenue pour la strate F.

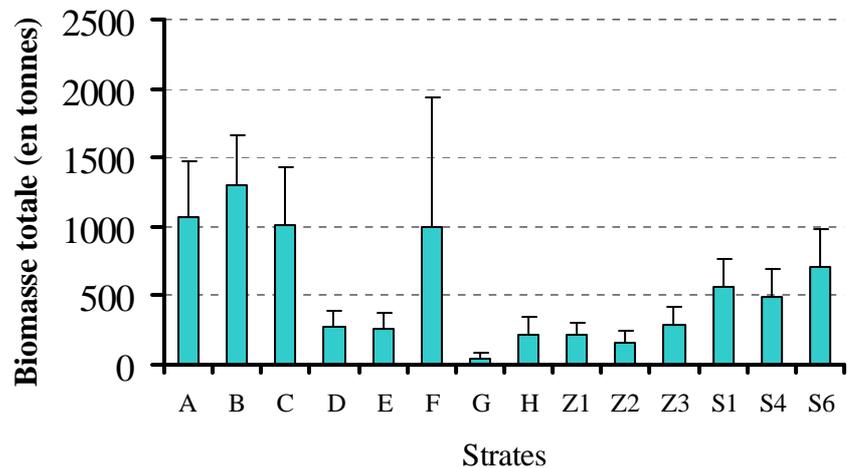
Plus particulièrement, nous remarquons :

- les strates les plus densément peuplées sont S1 et S6 avec respectivement 10,6 et 12,0 palourdes/0,25 m<sup>2</sup> et des biomasses moyennes les plus élevées ;
- la strate la moins densément peuplée est la strate D, avec 1,3 palourdes/0,25 m<sup>2</sup>. Elle présente également la plus faible biomasse, avec 9,7 g /0,25m<sup>2</sup> ;
- à l'exception des strates Z2, S4 et E, qui ont des densités relativement faibles, les autres se situent entre 4 et 7 palourdes/0,25m<sup>2</sup> et oscillent entre 24 et 49 g/0,25m<sup>2</sup> hormis G relativement faible (13,5 g/0,25 m<sup>2</sup>).

### 3.3.2. Au total : indicateurs globaux



**Figure 8.** Effectifs totaux estimés par strate pour les trois espèces confondues (seule la borne supérieure de l'intervalle de confiance bilatéral à 95 % est représentée)



**Figure 9.** Biomasses totales en tonnes estimées par strate pour les trois espèces (seule la borne supérieure de l'intervalle de confiance bilatéral à 95 % est représentée)

Les strates A, B, C, F et S6 sont les plus peuplées avec respectivement 121, 180, 152, 185 et 128 millions d'individus, soit respectivement en termes de biomasse : 1 067, 1 300, 1 018, 1 003 et 712 tonnes.

En cumulé ces strates, qui comptent pour 52 % de la surface étudiée, représentent 67 % des effectifs et 70 % de la biomasse de l'ensemble.

La plus petite des strates (0,63 km<sup>2</sup>) correspond à F et possède le plus grand effectif, avec 185 millions de palourdes. Cette valeur est associée à une forte variabilité.

Les strates de plus faible effectif sont D, E, G, H et Z2 qui contiennent chacune un nombre inférieur à 35 millions d'individus. La strate G présente la plus faible biomasse avec 47 tonnes de palourdes ; les quatre autres strates entre 150 et 560 tonnes de palourdes.

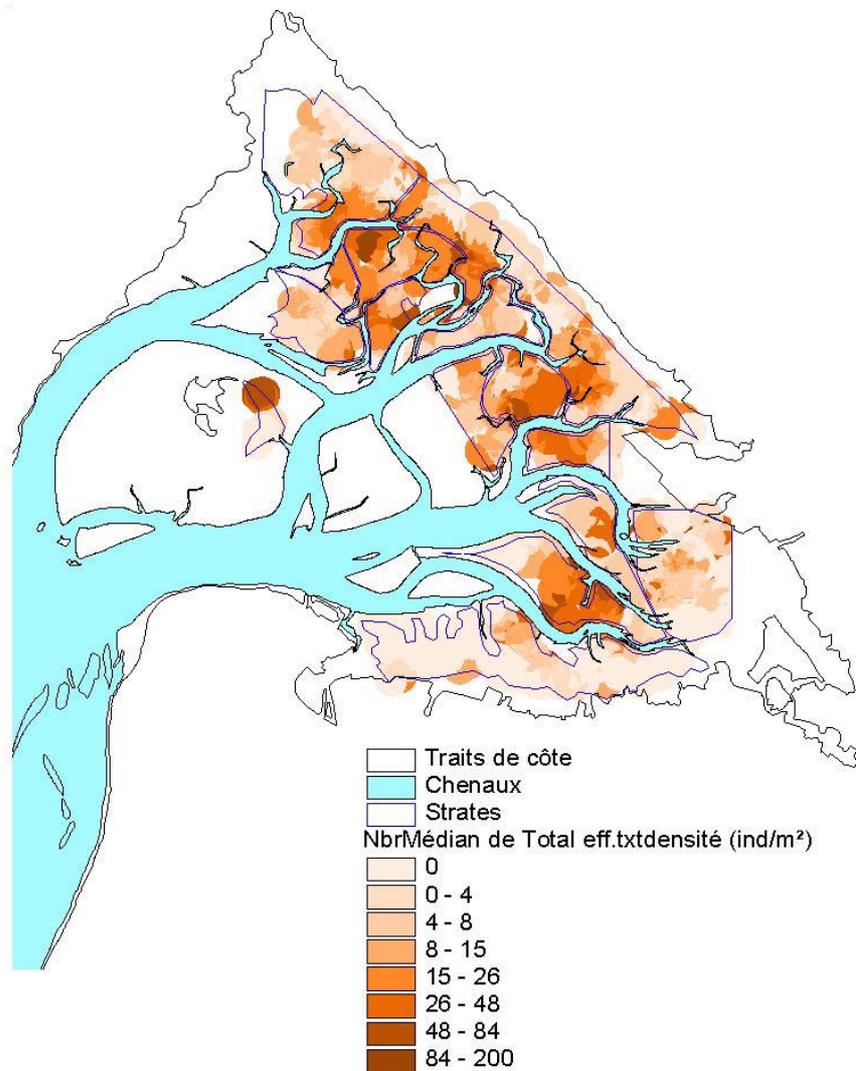
**Remarque : cas des zones actuellement en réserve.** Les deux zones actuellement en réserve de pêche pour la palourde représentent près de 4 % de la surface étudiée. Elles n'ont pas fait l'objet d'un découpage particulier en 2006 car leurs surfaces étaient trop petites<sup>5</sup> et leur création récente (1<sup>er</sup> avril 2006). A partir des points d'échantillonnage situés dans les zones qui les contiennent, des estimations ont pu néanmoins être effectuées.

Il a ainsi été estimé une biomasse présente de 185 tonnes (soit 2 % de la biomasse totale). La densité moyenne dans ces secteurs est faible, évaluée à près de 3 individus/m<sup>2</sup>.

<sup>5</sup> Elles intersectent en partie les strates A et G d'une part, C et D d'autre part.

### 3.3.3. Représentation graphique des densités par analyse spatiale

Cette représentation (figure 10) permet de visualiser la répartition en taches des palourdes. Les principales concentrations sont localisées dans les strates S6, F, C, S1 et H.



**Figure 10.** Représentation spatiale des densités de palourdes japonaises du bassin d'Arcachon obtenue à partir du logiciel Arcview version 8 (données 2006).

### 3.4. Fraction du stock exploitable

**Préambule :** la taille légale de capture est de 40 mm [règlement (CE) n°850/98 du Conseil du 30 mars 1998 visant à la conservation des ressources de pêche par le biais de mesures techniques de protection des juvéniles d'organismes marins (JO L 125 du 27.4.1998)]. Depuis quelques années, une tolérance à 35 mm est diversement appliquée en fonction des zones de production française et des périodes. Lors de la précédente campagne en 2003, elle existait sur le Bassin. Le terme « fraction exploitable » désignait alors les individus de taille supérieure à 35 mm. Cette dénomination est conservée pour des raisons pratiques dans ce document. Cependant, des contrôles et amendes pour la commercialisation de palourdes de taille inférieure à 40 mm ont été appliquées localement au cours des derniers mois.

Sur l'ensemble de la zone d'étude, la fraction exploitable pour la palourde japonaise est de 12 % en effectifs et 23 % en biomasse (tableau 5).

**La biomasse totale exploitable pour cette espèce est estimée à 1 710 tonnes (pour 134 millions d'individus) en 2006.**

|       | Long moyenne<br>(mm) | Effectif total<br>(million) | % Effectifs<br>> 35 mm | Biomasse<br>(t) | % Biomasse<br>> 35 mm |
|-------|----------------------|-----------------------------|------------------------|-----------------|-----------------------|
| A     | 30,6                 | 33,4                        | 29,1                   | 445,7           | 46,4                  |
| B     | 29,9                 | 18,6                        | 10,5                   | 229,9           | 17,9                  |
| C     | 28,6                 | 17,3                        | 11,6                   | 214,4           | 21,3                  |
| D     | 30,1                 | 5,7                         | 17,4                   | 71,0            | 28,2                  |
| E     | 30,0                 | 6,7                         | 24,8                   | 85,6            | 41,3                  |
| F     | 26,9                 | 3,6                         | 2,0                    | 41,4            | 4,2                   |
| G     | 21,8                 | 0,2                         | 1,6                    | 3,0             | 6,5                   |
| H     | 27,9                 | 7,4                         | 25,0                   | 90,3            | 43,9                  |
| Z1    | 24,1                 | 6,9                         | 24,8                   | 90,3            | 60,8                  |
| Z2    | 30,2                 | 5,2                         | 26,5                   | 69,4            | 44,5                  |
| Z3    | 30,6                 | 5,3                         | 14,4                   | 68,3            | 23,7                  |
| S1    | 29,1                 | 4,8                         | 5,6                    | 61,4            | 10,8                  |
| S4    | 28,5                 | 9,1                         | 12,4                   | 117,8           | 24,1                  |
| S6    | 26,2                 | 9,8                         | 7,7                    | 121,5           | 17,1                  |
| Total | 28,7                 | 134,0                       | 12,3                   | 1 710,0         | 23,4                  |

strate à un répliat

**Tableau 5.** Longueurs moyennes, poids moyens et fraction du stock exploitable des palourdes japonaises par strate (en 2006).

De fortes disparités existent d'une strate à une autre. Ainsi, les strates A, E, H, Z1 et Z3 présentent des fractions exploitables en effectif et en biomasse nettement supérieures à la moyenne. La strate Z1 se distingue par une forte proportion de sa biomasse correspondant à des palourdes mesurant plus de 35 mm. A l'inverse, les strates F et G présentent les fractions exploitables inférieures à la moyenne (en effectif et en biomasse).

## 4. Discussion

### 4.1. Nombre de prélèvements par station

Les critères de choix sur la mise en œuvre ou non des réplicats selon les strates ont été expliqués dans le chapitre 2.3. Ils ont pour but de rechercher une plus grande précision dans l'estimation finale du stock. Le choix retenu sur Arcachon diffère de celui opéré sur le golfe du Morbihan puisque sur ce dernier, un prélèvement par station est effectué.

Une réflexion sur la mise en œuvre d'un échantillonnage aléatoire adaptatif pourrait être envisagée. Cette méthode permet une connaissance plus précise des zones de taches et par conséquent une fiabilité accrue de l'estimation du stock. Elle s'appuie sur un taux d'échantillonnage non constant. Ce dernier est plus élevé sur les zones de taches et plus réduit sur les zones où la palourde est présente en faible densité (Thompson *et al*, 1992). Dans la pratique, sa mise en œuvre demande une certaine souplesse dans l'organisation de terrain de la campagne. Elle reste liée à une meilleure connaissance du maintien spatial des zones de taches.

### 4.2. Méthodes de prélèvement et de tri

Les méthodes de prélèvement et de tri utilisées sont tout à fait adaptées et efficaces pour l'espèce ciblée et la zone d'étude considérée. Par rapport aux campagnes précédentes, des améliorations ont été apportées concernant l'ergonomie, l'organisation du travail et la qualité des prélèvements (par rapport aux petites tailles). Elles sont détaillées à l'annexe 5, des photographies du matériel sont par ailleurs visibles à l'annexe 2.

### 4.3. Espèces présentes

La palourde japonaise reste largement prédominante en terme d'effectif et de biomasse. En absolu et par rapport à la campagne précédente, son effectif est globalement stable (autour de 1 100 millions d'individus). En revanche, la

biomasse estimée est en net repli avec 7 307 tonnes contre 7 992 tonnes en 2003. Dans le même temps, on note une légère augmentation de la biomasse de palourde européenne (de 63 à 97 tonnes) et une hausse marquée (de 39 à 204 tonnes) pour la palourde jaune.

Les palourdes européenne et japonaise ont des modes de vie similaires et entrent en compétition. Il est possible que la diminution de la biomasse de palourde japonaise ait ainsi été favorable à la palourde européenne.

Concernant la palourde jaune, les individus collectés sont de petite taille puisque de longueurs comprises entre 11 et 26 mm. L'utilisation du couvercle (cf. annexe 5) pourrait partiellement être à l'origine d'un meilleur échantillonnage pour cette espèce.

Cette dernière est par ailleurs particulièrement présente dans la strate Z1 où elle atteint 46 % en effectif et 26 % en biomasse. La diminution des perturbations du milieu liée à la mise en réserve de cette zone (entre 2003 et 2006) ou un milieu localement favorable influant sur la compétition interspécifique pourraient expliquer ces résultats.

#### 4.4. Abondances et biomasses

Les densités en effectif sont en très légère baisse par rapport aux évaluations menées en 2000 et 2003 avec 6 palourdes/0,25 m<sup>2</sup>. Elles sont également un peu inférieures à celles obtenues sur le golfe du Morbihan en 2006 (Péronnet, comm pers.).

Les densités exprimées en g/0,25 m<sup>2</sup> sont en diminution de 11 % par rapport à 2003.

**La biomasse totale du stock de palourdes du bassin d'Arcachon** est estimée à 7 608 tonnes dont **7 307 tonnes de palourde japonaise** (pour 1 091 millions d'individus). Cette valeur reste très élevée comparée à celle obtenue pour le golfe du Morbihan avec 1 796 tonnes pour l'ensemble du gisement dont 1 029 tonnes pour les zones de pêche (Péronnet, comm pers.). Sur l'étang de Thau, il n'y a pas eu d'évaluations depuis 1998.

Cependant, cette estimation marque un repli de 9 % par rapport aux résultats obtenus en 2003 sur le Bassin.

Pour l'espèce exploitée, ces résultats sont directement liés à la diminution de la longueur moyenne des individus (d'où en poids calculés) puisque ces derniers sont passés de 29,8 mm à 28,7 mm.

Les facteurs pouvant expliquer ces observations sont :

- un meilleur échantillonnage des individus de petites tailles. Il ne peut cependant intervenir qu'en partie puisque l'effectif est globalement constant ;
- la réalisation environ 3 semaines plus tôt qu'en 2003 de la campagne d'échantillonnage ;

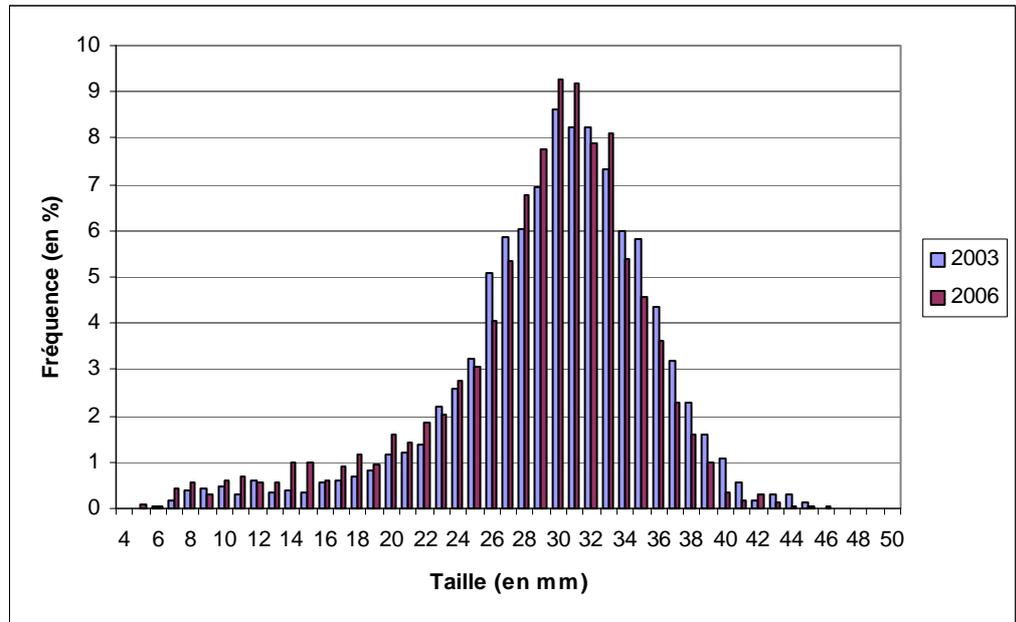
- des conditions environnementales défavorables. Il n'y a pas eu d'évènements météorologiques exceptionnels entre 2003 et 2006. Des températures très basses ont été observées en mars 2005 et peuvent être à l'origine du retard des bloom phytoplanctoniques (Résultats de la Surveillance de la Qualité du Milieu Marin Littoral, Edition 2006). Ces phénomènes ont pu avoir des conséquences sur la croissance de la palourde, mais habituellement pour ce qui concerne les mois d'hiver, la croissance est extrêmement faible, voire nulle chez la palourde. La configuration pour 2006 est plus favorable en terme de température pour le premier trimestre.
- un niveau de recrutement faible et moyen correspondant aux reproductions des années 2004 et 2005. Sur le site d'Andernos, Dang (2005) observe une seule ponte en 2004 et suppose deux pontes en 2005. La reproduction est fonction des conditions climatiques, mais ce nombre de pontes est faible au regard d'autres sites. Ainsi, il a été observé deux pontes à Marennes-Oléron (Beninger et Lucas, 1984), quatre au niveau du golfe du Morbihan (Laruelle *et al*, 1994) et deux à Puget Sound dans la région de Washington (Williams, 1980) ;
- une pression de pêche plus forte, y compris sur des individus de taille plus petite. La quantité déclarée par les professionnels est en effet passée de 393 tonnes en 2003 à 520 tonnes en 2004 (pas de données disponibles pour 2005). La structure en taille des captures n'est pas renseignée dans les déclarations, il semble cependant que les professionnels aient dernièrement intensifié leurs captures sur des palourdes de taille inférieure.

Parmi les strates ayant vu leur biomasse fortement diminuer entre les deux campagnes, notons Z1 et Z2 (avec respectivement - 66 et - 59 %). Ces zones ne sont plus en réserve depuis le 1<sup>er</sup> avril 2006 et sont, d'après les informations dont nous disposons, fortement exploitées depuis leur réouverture.

A l'inverse, la strate F a vu sa biomasse fortement augmenter (+ 281 %). Il convient néanmoins de relativiser ce résultat puisque la variance associée à l'estimation est la plus forte observée.

#### 4.5. Histogramme de fréquences de taille

Pour préciser la diminution de la moyenne des longueurs observée pour les palourdes, la figure 11 illustre les 2 histogrammes de fréquence de taille pour 2003 et 2006 (la comparaison par strate est détaillée à l'annexe 5).



**Figure 11.** Histogrammes des fréquences de taille pour les années 2003 et 2006

Le décalage de l'histogramme vers des tailles inférieures est surtout caractérisé par une proportion plus forte de petits individus (jusqu'à 23 mm environ), par une proportion inférieure pour les 26-28 mm et surtout par une proportion plus faible pour les individus de taille supérieure à 35 mm. Les hypothèses permettant d'expliquer cette situation ont été présentées dans le paragraphe précédent. Cependant, ces résultats restent difficiles à interpréter car la dynamique du stock est encore mal connue et la fréquence des campagnes actuelles rend difficile le suivi des groupes.

Concernant la dynamique, la présente campagne est complétée depuis fin 2005 par un travail permettant de mieux connaître les paramètres démographiques des populations de palourde (croissance, reproduction, évolution temporelle de la structure en taille, ...). Cette action est financée par le fond commun de coopération Aquitaine/Euskadi et par le Conseil Général de Gironde. La méthode de travail repose sur des suivis et des expérimentations sur le terrain menés en parallèle sur deux zones (bassin d'Arcachon et Estuaire de Mundaka en Espagne).

Pour ce qui est de la périodicité des campagnes d'évaluation, l'intervalle de 3 ans ne permet pas de suivre correctement l'évolution des différents groupes car ils disparaissent (mortalité naturelle ou par pêche) entre 2 campagnes.

#### 4.6. Fraction exploitable du stock

Pour la palourde japonaise, la fraction exploitable du stock s'élève à 134 millions d'individus et **1 710 tonnes** soit 12 % des effectifs et 23 % de la biomasse. **Ces valeurs sont en forte baisse par rapport à 2003 avec – 39 % en effectif et – 23 % en biomasse.** Ce type d'évolution n'est pas observé sur le golfe du Morbihan. Ces résultats indiquent une perte importante du potentiel reproducteur du stock. Bien que les premières pontes soient réalisées par des palourdes atteignant une vingtaine de millimètres chez la palourde, ce sont pour les bivalves généralement les individus des classes d'âges plus élevées qui présentent un effort reproductif supérieur (Gosling, 2004).

**Cette diminution doit par conséquent amener à être vigilant sur les tailles de capture pour préserver la productivité de ce stock.**

A noter que ces résultats se rattachent à une taille exploitable de 35 mm. Si on considère une taille exploitée à 40 mm, la biomasse estimée est de seulement 164 tonnes.

La fraction exploitable de la palourde européenne<sup>6</sup> en effectif et en poids s'avère infime (moins de 2 % de la fraction exploitable totale). Les individus capturés ont des longueurs comprises entre 16 et 37 mm.

Pour la palourde jaune, les individus collectés ont des longueurs comprises entre 11 et 26 mm, alors qu'en condition favorable, cette espèce peut atteindre 50 mm, pour une taille commune de 30 à 40 mm (Quéro et Vayne, 1998). La palourde jaune n'est donc pas exploitable sur le bassin. Elle ne trouve sans doute pas les conditions optimales à son développement.

#### 4.7. Les zones de réserves

Actuellement, les deux zones de réserve accueillent 2 % de la biomasse estimée (185 tonnes) pour une superficie de 4 % de la zone d'étude. La question de l'utilité réelle de ces zones de réserve de petite taille se pose.

Le tableau 6 résume les principales grandeurs obtenues sur les 3 années de suivis.

<sup>6</sup> La palourde japonaise et la palourde européenne sont exploitées simultanément. Cependant, les fractions exploitables sont dissociées par espèce en raison de leurs vitesses de croissance différentes et de la part très faible de la palourde européenne.

|   | <b>2000</b><br><b>Aire prospectée</b><br><b>24 km<sup>2</sup></b> | <b>2003</b><br><b>Totalité</b> | <b>2006</b><br><b>Totalité</b> |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|
| Abondance moyenne (nbre individus/m <sup>2</sup> )  | 26  | 24                             | 24                             |
| Biomasse moyenne (g/m <sup>2</sup> )                | 129   | 174                            | 159                            |
| Abondance totale (million)                          | 604   | 1 129                          | 1 150                          |
| Biomasse totale (en tonnes)                         | 2 975   | 8 095                          | 7 608                          |
| Part de la palourde japonaise (en % des effectifs)  | 94 %  | 98 %                           | 95 %                           |
| Biomasse exploitable palourde japonaise (en tonnes) | 690   | 2 730                          | 1 710                          |
| Longueur moyenne palourde japonaise (en mm)         | 25,4  | 29,8                           | 28,7                           |

**Tableau 6.** Principales grandeurs obtenues sur les trois années de suivis.

## 5. Conclusion et recommandations

Cette troisième campagne d'évaluation de la biomasse de palourde a permis d'estimer le stock et ses principales caractéristiques sur l'ensemble de l'aire de répartition supposée de la palourde intra-bassin.

En 2006, le stock est essentiellement caractérisé par :

- une densité moyenne en effectifs par unité d'échantillonnage en léger repli par rapport à celle enregistrée en 2003. Elle s'accompagne d'une biomasse par unité d'échantillonnage en nette diminution du fait de la baisse de la taille moyenne de la population (29,8 mm à 28,7 mm) ;
- une biomasse totale élevée puisqu'elle est estimée à 7 307 tonnes (+/- 627 tonnes) pour la palourde japonaise en juin 2006. Le bassin d'Arcachon reste ainsi au premier rang des zones françaises exploitées bénéficiant d'une évaluation de stock pour cette espèce ;
- une **biomasse exploitable également élevée avec 1 710 tonnes mais en forte baisse par rapport à 2006 avec – 41 % en effectif et – 37 % en biomasse**. Si on considère l'absence d'événements météorologiques exceptionnels entre les deux campagnes, cette situation s'explique par une forte pression de pêche notamment sur les individus de petites tailles (vraisemblablement 27-35 mm). Ce scénario fait courir à terme un risque pour la population en place.

Dans ces conditions, nous préconisons :

- de **limiter le nombre de licences** (*statu quo*, voire diminution) ;
- de **supprimer la capture d'individus de petites tailles**.

Concernant les tailles, le CNPMM a demandé l'avis de l'Ifremer pour une taille minimale de capture de 35 mm. Fin 2004, une réponse a été apportée par l'Institut à partir des données disponibles et des connaissances sur la dynamique des stocks. Une taille légale de capture à 35 mm reviendrait à entériner la situation actuelle. Au sein des professionnels arcachonnais, une discussion sur une demande de taille minimale de capture de 32 mm est ces derniers mois en cours. En l'état actuel des connaissances, cette dernière ne peut être appuyée par une justification scientifique.

Dans tous les cas, la taille minimale de capture est un instrument de gestion qui doit contribuer à l'exploitation durable de l'espèce au sens du renouvellement du stock et de la maximisation de l'exploitation. Elle est donc fixée en fonction des réalités biologiques de l'espèce telles que la maturité sexuelle, la croissance individuelle et la mortalité naturelle. Dans le cas de la palourde qui présente des recrutements très largement influencés par les conditions environnementales, la taille de maturité sexuelle ne peut être la seule base fondant la fixation d'une taille minimale de capture. Entre deux tailles données, les gains de production nets provenant de la comparaison des gains de croissance individuelles avec la mortalité naturelle au cours de la même période doivent également être considérés. Les données biologiques indispensables à ces estimations sont en cours d'acquisition dans le cadre d'une thèse sur la croissance de la palourde co-tutorée par l'Ifremer de Bidart et le Laboratoire d'Océanographie Biologie d'Arcachon (démarrage fin 2005).

Il est par ailleurs suggéré de ramener l'intervalle entre les campagnes à 2 ans afin de mieux suivre cette espèce qui présente une phase exploitable courte (deux à trois ans) et de fortes variations inter-annuelles d'abondance. Cette évaluation inclurait les pré-recrues, ce qui permettrait de limiter les fluctuations de production et de tamponner l'effet de la pêche (Lesueur, 2002). Cette périodicité permettrait également de mieux mesurer la pertinence des mises en réserve comme moyen de gestion.

Enfin, il apparaît indispensable de mieux connaître la pêcherie. Les fiches de pêche renseignent sur le poids capturé par licence, par marée (ou regroupement de marées) et par espèce à l'intérieur du Bassin, ainsi que la durée de la marée. Elles devraient être complétées par des informations sur la localisation (ce travail est en cours avec les nouvelles fiches de pêche), mais surtout sur la taille des captures. En l'absence du passage en criée de cette production, la mise en place

d'un système d'échantillonnage des captures (à la fin d'une marée par exemple) est ainsi préconisé. Ces données sont indispensables pour toute réflexion sur des *scénarii* de gestion. Une estimation des captures de la pêche récréative par enquêtes ou observations pourrait également venir compléter ces informations.

## Bibliographie

- AUBY I., 1993. Évolution de la richesse biologique du bassin d'Arcachon. Rapport Société Scientifique d'Arcachon. Laboratoire d'Océanographie Biologique, Ifremer. Contrat SSA n°91 5 527 019, 222 pages + annexes.
- BENINGER P.G. et A. LUCAS, 1984. Seasonal variations in condition, reproductive activity, and gross biochemical composition of two species of adult clam reared in a common habitat: *Tapes decussatus* (L. Jeffreys) and *Tapes philippinarum* (Adam & Reeve). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 79, 19-37.
- BERTHOU P., MAHE J.C., HUET J. et P. NOEL, 1997. Évaluation du Stock de Palourdes du golfe du Morbihan en 1997. Rapport interne Ifremer, 17 pages.
- BERTIGNAC M., AUBY I., FOUCARD J., MARTIN S., DE MONTAUDOUIN X. et P.-G. SAURIAU, 2001. Évaluation du stock de palourdes du Bassin d'Arcachon. Rapport Interne Ifremer DRV/RH/RST/2001-05, 35 pages.
- BOBO J.-P., 1996. La contamination des coquillages fouisseurs du bassin d'Arcachon : conséquences sur l'exploitation des gisements. École Nationale des Travaux Agricoles de Bordeaux. 43p. + annexes.
- CAILL-MILLY N. , DE CASAMAJOR M.N. , LISSARDY M. , MORANDEAU G. et F. SANCHEZ , 2003. Evaluation du stock de palourdes du bassin d'Arcachon. Rapport interne Ifremer, 44 pages.
- COCHRAN W.G. 1977. Sampling Techniques (Third edition) John Wiley & Sons, 428 pages.
- DANG C., 2005. Etude de dynamique d'une population de bivalve exploité dans le bassin d'Arcachon : la palourde japonaise *Ruditapes philippinarum*. Rapport de stage, 28 pages.
- DUCLERCQ B., 2006. Evaluation du stock de palourdes du bassin d'Arcachon – Campagne 2006. Rapport de stage Master 2, Gestion Intégrée du Littoral et des Ecosystèmes, Université de Corse, 27 pages + annexes.
- GOSLING E., 2004. Bivalves Molluscs – Biology, Ecology and Culture. Fishing News Books, Blackwell Publishing, 43 pages.

LARUELLE F., GUILLOU J. et Y.M. PAULET, 1994. Reproductive pattern of the clams, *Ruditapes decussatus* and *Ruditapes philippinarum* on intertidal flats in Brittany. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 74, 351-366.

LESUEUR M., 2002. Contribution à l'évaluation des interactions entre usages halieutiques : le cas du gisement classé de Sarzeau (golfe du Morbihan). Mémoire DAA ENSAR, 59 pages.

POPOVSKY J., GALLET F. et F. PAUTRIZEL, 1999. État des suivis et des évaluations des stocks de coquillages en élevage et des gisements naturels dans les bassins conchylicoles de la façade Adria. Rapport Observatoire des pêches et des cultures marines du golfe de Gascogne, 91 pages.

QUERO J.C. et J.-J. VAYNE, 1998. Les fruits de la mer et plantes marines des pêches françaises. Algues, plantes marines éponges, coraux, coquillages, crustacés, oursins,...Eds Delachaux et Niestlé, Les Encyclopédies du Naturaliste, 256 pages.

ROBERT R. et J.-P. DELTREIL, 1990. Élevage de la Palourde japonaise *Ruditapes philippinarum* dans le bassin d'Arcachon, bilan des dix dernières années et perspectives de développement, *Rapport interne Ifremer*, RIDRV-90.40-RA/Arcachon, 21p.

SÄRDNAL C.E., SWENSSON B. and J.H. WRETMAN, 1992. Model Assisted Survey Sampling. Springer-Verlag, New York.

THOMPSON S. K., RAMSEY F.L. and G.A.F. SEBER. An Adaptive Procedure for Sampling Animal Populations. *Biometrics* 48, 1195-1199.

TRENKEL V. et I. PERONNET, 2003. Analyse et modification du plan d'échantillonnage utilisé pour l'estimation d'abondance des palourdes dans le golfe du Morbihan. 5 pages.

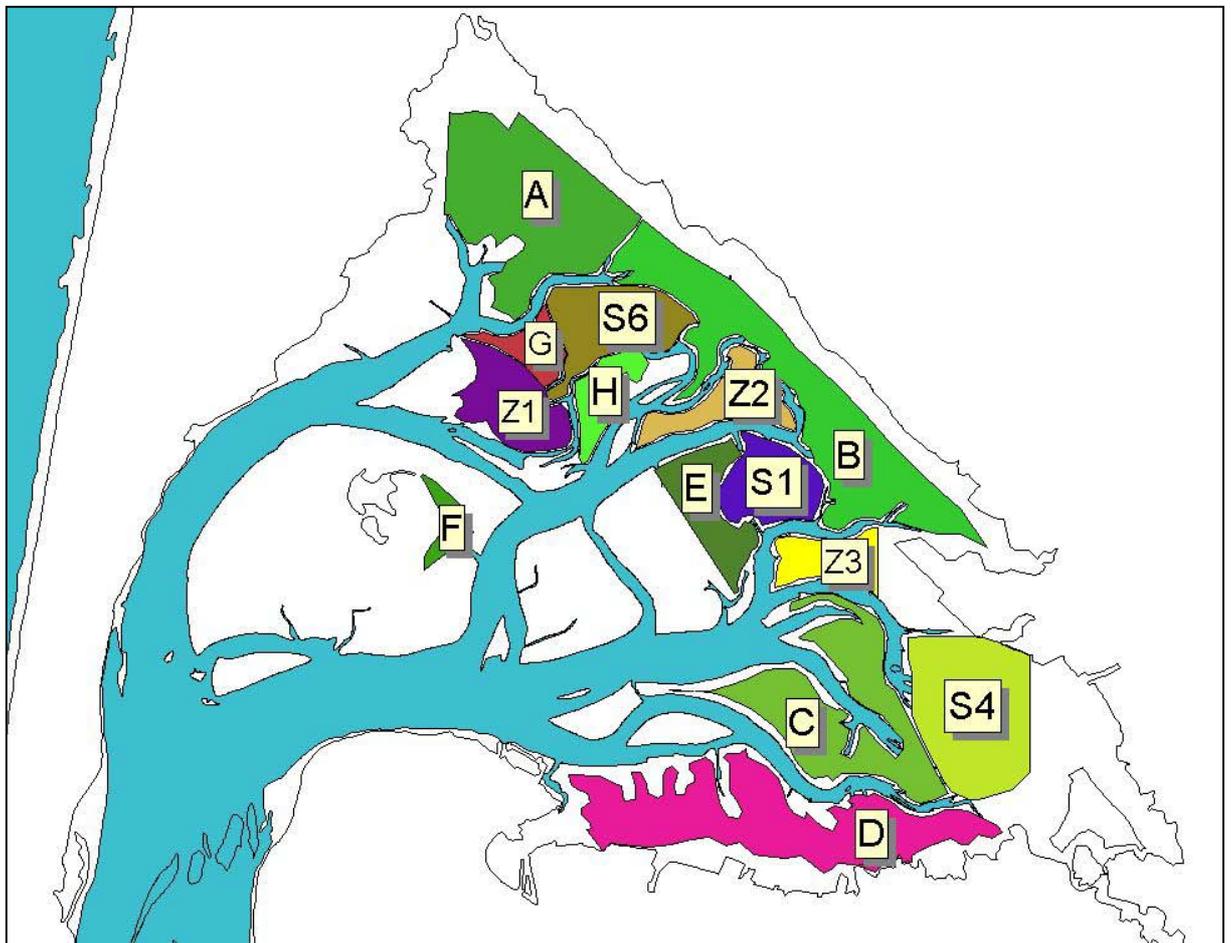
WILLIAMS J.G. , 1980. The influence of adults on the settlement of spat of the clam, *Tapes japonica*. *Journal of Marine Research* 38, 729-741.

*Autre source :*

Résultats de la Surveillance de la Qualité du Milieu Marin Littoral, Edition 2006. Ifremer/RST/LERAR/06.004/Laboratoire Environnement et Ressources d'Arcachon. 77 p.

## Annexes

**Annexe 1 : carte des 14 strates retenues pour la campagne 2006.**



**Annexe 2 : photos de la campagne d'échantillonnage 2006 (Copyright : Ifremer/Cereca).**



Photo 1 : vue de la benne « Hamon »



Photo 2 : rinçage et tamisage des prélèvements (utilisation du couvercle)



Photo 3 : vue d'une table de tri avec les trois tamis et le couvercle



Photo 4 : mesures au pied à coulisse électronique relié au Workabout

### Annexe 3 : échantillonnage stratifié à deux niveaux pour l'évaluation directe des mollusques bivalves (*in* Berthou *et al.* 1997) et échantillonnage stratifié à un niveau.

Pour les strates avec deux prélèvements par station, l'échantillonnage est stratifié et comporte deux niveaux ; les strates sont spatiales, les unités secondaires sont de taille constante.

#### Taux d'échantillonnage

*Unités primaires* : les unités primaires correspondent aux stations ou points géographiques tirés au hasard dans la strate. Pour une strate  $h$  donnée, le taux d'échantillonnage à ce niveau, désigné par  $f_{1h}$  est :

$$f_{1h} = \frac{n_h \cdot \pi \cdot R^2}{S_h} \quad (1)$$

avec :  $n_h$  = nombre de points dans la strate

$S_h$  = Surface totale de la strate

$R$  = Rayon d'activité du bateau de prélèvement autour des coordonnées du point moyen demandé (« point théorique »). On suppose, en fait, que le navire travaille dans un cercle autour d'un point. Ce rayon est une fonction croissante de la longueur du bateau et de la fiabilité des moyens de navigation mis en œuvre (ici GPS) ; le rôle du patron (aptitude de navigation, adaptation aux appareils, etc.) doit également intervenir, mais il est difficile à quantifier. En l'absence d'éléments précis, la valeur de ce rayon était fixée arbitrairement à 25 mètres. En 2003, nous avons ramené ce rayon à 12 mètres car il correspond à la longueur du navire utilisé pour la campagne.

*Unités secondaires* : les unités secondaires correspondent aux coups de benne Hamon réalisés par point. Dans la strate  $h$ , le taux d'échantillonnage à ce niveau, désigné par  $f_2$  est égal à :

$$f_2 = \frac{k}{4 \cdot \pi \cdot R^2} \quad (2)$$

avec :  $k$  = nombre de coups de benne par point (ou station), fixé ici à deux.

$R$  = rayon d'activité

### Nombre d'échantillons par niveau

*Premier niveau* : soit  $N_h$  le nombre total de points réalisables dans la strate. On doit avoir :

$$f_{1h} = \frac{n_h \cdot \pi \cdot R^2}{S_h} = \frac{n_h}{N_h} \text{ et donc } N_h = \frac{S_h}{\pi \cdot R^2} \quad (3)$$

La probabilité d'intersection entre deux unités d'échantillonnage a été considérée comme nulle.

*Deuxième niveau* : le nombre potentiel d'unités d'échantillonnage est :

$$4 \cdot \pi \cdot R^2$$

### Estimateurs

Pour une strate  $h$  donnée, l'estimateur de l'effectif moyen ou de la biomasse moyenne sur  $0.25 \text{ m}^2$  représenté par  $\bar{x}_h$  est :

$$\bar{x}_h = \frac{\sum_{i=1}^{n_h} \bar{x}_{ih}}{n_h} = \frac{\sum_{i=1}^{n_h} \sum_{j=1}^k x_{ijh}}{k \cdot n_h} \quad (4)$$

$x_{ijh}$  est l'effectif capturé par coup de benne  $j$ , réalisé sur le point  $i$  de la strate  $h$ .

Pour le calcul d'une estimation de la variance associée, on fera appel aux notions d'espérance et de variance conditionnelles. La formulation générale du problème (Cochran, 1977) donne ( $E$  désignant l'espérance mathématique,  $V$  la variance et  $\hat{\theta}$  un estimateur) :

$$V(\hat{\theta}) = V_1(E_2(\hat{\theta})) + E_1(V_2(\hat{\theta})) \quad (5)$$

La variance est constituée de deux termes. Le premier se rapporte à la variance entre les unités primaires (variance inter-unité), le second se réfère aux unités secondaires au sein des unités primaires (variance intra-unité).

Dans notre cas, le premier terme à droite de l'équation (5) est :

$$V_1 \left[ E_2 \left( \bar{x}_h \right) \right] = \left( 1 - \frac{n_h \cdot \pi \cdot R^2}{S_h} \right) \cdot \frac{S_{1h}^2}{n_h} \quad (6)$$

En considérant que l'échantillonnage au deuxième niveau est aléatoire simple, on obtient :

$$V_2\left(\bar{x}_h\right) = \left(1 - \frac{k}{4 \cdot \pi \cdot R^2}\right) \cdot \frac{1}{n_h^2} \cdot \frac{\sum_{i=1}^{n_h} S_{2ih}^2}{k} \quad (7)$$

$E_1$  de l'équation (5) se présente comme suit :

$$E_1\left[\frac{\sum_{i=1}^{n_h} S_{2ih}^2}{n_h}\right] = \frac{\sum_{i=1}^{N_h} S_{2ih}^2}{N_h} = S_{2h}^2 \quad (8)$$

donc :

$$E_1\left[V_2\left(\bar{x}_h\right)\right] = \left(1 - \frac{k}{4 \cdot \pi \cdot R^2}\right) \cdot \frac{S_{2h}^2}{k \cdot n_h} \quad (9)$$

Finalement, la variance de l'estimateur est égale à :

$$V\left(\bar{x}_h\right) = \left(1 - \frac{n_h \cdot \pi \cdot R^2}{S_h}\right) \cdot \frac{S_{1h}^2}{n_h} + \left(1 - \frac{k}{4 \cdot \pi \cdot R^2}\right) \cdot \frac{S_{2h}^2}{k \cdot n_h} \quad (10)$$

Pour estimer cette variance à partir de l'échantillon existant, il est nécessaire de disposer d'une estimation non biaisée de  $S_{1h}^2$  et  $S_{2h}^2$ .

Cochran (1977) montre qu'un estimateur non biaisé de  $S_{1h}^2$  est donné par :

$$s_{1h}^2 = \left(1 - \frac{k}{4 \cdot \pi \cdot R^2}\right) \cdot \frac{s_{2h}^2}{k} \quad (11)$$

avec :

$$s_{1h}^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n_h} \left(\bar{x}_{ih} - \bar{x}_h\right)^2}{n_h - 1} \quad (12)$$

$$s_{2h}^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n_h} \sum_{j=1}^k (x_h - \bar{x}_{ih})^2}{n_h \cdot (k-1)} \quad (13)$$

Finalement, l'expression de la variance de l'estimateur s'écrit :

$$V\left(\bar{x}_h\right) = \left(1 - \frac{n_h \cdot \pi \cdot R^2}{S_h}\right) \cdot \frac{s_{1h}^2}{n_h} + \frac{n_h \cdot \pi \cdot R^2}{S_h} \cdot \left(1 - \frac{k}{4 \cdot \pi \cdot R^e}\right) \cdot \frac{s_{2h}^2}{k \cdot n_h} \quad (14)$$

L'estimateur effectif (ou biomasse) total(e) sur la strate  $h$ , désigné par  $T_h$  est donné par :

$$T_h = 4 \cdot S_h \cdot \bar{x}_h \quad (15)$$

et la variance correspondante est égale à :

$$V(T_h) = 16 \cdot S_h^2 \cdot V\left(\bar{x}_h\right) \quad (16)$$

Pour les strates avec un prélèvement par station, le taux d'échantillonnage est simple (échantillonnage structuré à un seul niveau) et conduit à de nombreuses simplifications. Avec les notations présentées précédemment, l'estimateur de l'effectif moyen ou de la biomasse moyenne sur 0.25 m<sup>2</sup> est alors :

$$\bar{x}_h = \frac{\sum_{i=1}^{n_h} x_i}{n_h} \quad (17)$$

$x_i$  = effectif ou biomasse par coup de benne

$n_h$  = nombre de points dans la strate  $h$

Pour la variance, seule subsiste la variance entre les unités primaires (variance inter-unités) et le rayon d'action du navire n'intervient plus dans le calcul. Dans ces conditions, la variance est :

$$V(\bar{x}_h) = \frac{s_h^2}{n_h} \quad (18)$$

$s_h$  = variance relative à la strate h

L'estimateur effectif (ou biomasse) total(e) sur la strate h et la variance correspondante, sont par conséquent :

$$T_h = 4 \cdot S_h \cdot \bar{x}_h \quad (19)$$

$$V(T_h) = 16 \cdot S_h^2 \cdot V\left(\bar{x}_h\right) \quad (20)$$

### Annexe 4 : tableaux des résultats sur les abondances et les biomasses par strate et par espèce.

| Palourde européenne |                            |                 |                               |            |                                 |            |                          |            |                     |            |
|---------------------|----------------------------|-----------------|-------------------------------|------------|---------------------------------|------------|--------------------------|------------|---------------------|------------|
| Strate              | Surface (km <sup>2</sup> ) | nb. de stations | Effectifs /0,25m <sup>2</sup> | ecart-type | biomasse (g)/0,25m <sup>2</sup> | ecart-type | effectif total (million) | ecart-type | biomasse totale (t) | ecart-type |
| A                   | 7,47                       | 73              | 0,12                          | 0,05       | 0,76                            | 0,32       | 3,48                     | 1,47       | 22,60               | 9,46       |
| B                   | 8,98                       | 89              | 0,06                          | 0,03       | 0,21                            | 0,09       | 2,22                     | 0,99       | 7,53                | 3,18       |
| C                   | 5,10                       | 53              | 0,11                          | 0,04       | 0,63                            | 0,30       | 2,31                     | 0,90       | 12,89               | 6,03       |
| D                   | 6,90                       | 72              | 0,08                          | 0,04       | 0,66                            | 0,28       | 2,30                     | 1,19       | 18,29               | 9,43       |
| E                   | 1,96                       | 21              | 0,14                          | 0,05       | 1,09                            | 0,40       | 1,12                     | 0,40       | 8,56                | 3,09       |
| F                   | 0,63                       | 7               | 0,07                          | 0,07       | 0,11                            | 0,11       | 1,80                     | 1,80       | 2,78                | 2,78       |
| G                   | 0,87                       | 9               | 0,11                          | 0,07       | 0,32                            | 0,21       | 0,39                     | 0,26       | 1,12                | 0,74       |
| H                   | 1,17                       | 12              | 0,29                          | 0,14       | 1,59                            | 0,82       | 1,37                     | 0,67       | 7,46                | 3,84       |
| Z1                  | 2,20                       | 23              | 0,13                          | 0,06       | 0,85                            | 0,41       | 1,15                     | 0,50       | 7,46                | 3,64       |
| Z2                  | 1,59                       | 16              | 0,09                          | 0,05       | 0,43                            | 0,24       | 0,60                     | 0,32       | 2,76                | 1,56       |
| Z3                  | 1,33                       | 14              | 0,04                          | 0,04       | 0,06                            | 0,06       | 0,19                     | 0,19       | 0,29                | 0,29       |
| S1                  | 2,00                       | 21              | 0,05                          | 0,03       | 0,26                            | 0,21       | 0,38                     | 0,26       | 2,08                | 1,67       |
| S4                  | 4,98                       | 49              | 0,01                          | 0,01       | 0,02                            | 0,02       | 0,20                     | 0,20       | 0,34                | 0,34       |
| S6                  | 2,69                       | 27              | 0,11                          | 0,04       | 0,28                            | 0,13       | 1,20                     | 0,44       | 3,04                | 1,45       |
| total               | 47,88                      | 486             | 0,10                          |            | 0,51                            |            | 18,70                    | 3,15       | 97,21               | 16,68      |

| Palourde japonaise |                            |                 |                               |            |                                 |            |                          |            |                     |            |
|--------------------|----------------------------|-----------------|-------------------------------|------------|---------------------------------|------------|--------------------------|------------|---------------------|------------|
| Strate             | Surface (km <sup>2</sup> ) | nb. de stations | Effectifs /0,25m <sup>2</sup> | ecart-type | biomasse (g)/0,25m <sup>2</sup> | ecart-type | effectif total (million) | ecart-type | biomasse totale (t) | ecart-type |
| A                  | 7,47                       | 73              | 3,84                          | 0,59       | 32,14                           | 5,55       | 114,62                   | 17,74      | 960,40              | 165,89     |
| B                  | 8,98                       | 89              | 4,93                          | 0,69       | 35,82                           | 5,16       | 177,03                   | 24,94      | 1287,17             | 185,28     |
| C                  | 5,10                       | 53              | 7,34                          | 0,99       | 49,28                           | 6,82       | 149,81                   | 37,02      | 1 005,87            | 206,31     |
| D                  | 6,90                       | 72              | 1,19                          | 0,21       | 9,13                            | 1,74       | 32,95                    | 7,57       | 251,85              | 56,09      |
| E                  | 1,96                       | 21              | 3,45                          | 0,84       | 26,51                           | 6,45       | 27,00                    | 6,60       | 207,34              | 50,43      |
| F                  | 0,63                       | 7               | 7,07                          | 3,56       | 39,22                           | 19,12      | 177,93                   | 89,50      | 986,88              | 481,18     |
| G                  | 0,87                       | 9               | 3,56                          | 1,27       | 13,07                           | 5,18       | 12,42                    | 4,42       | 45,64               | 18,09      |
| H                  | 1,17                       | 12              | 6,33                          | 1,70       | 43,89                           | 13,26      | 29,66                    | 7,98       | 205,54              | 62,13      |
| Z1                 | 2,20                       | 23              | 3,15                          | 0,79       | 16,87                           | 4,25       | 27,76                    | 6,95       | 148,56              | 37,43      |
| Z2                 | 1,59                       | 16              | 3,06                          | 0,71       | 24,44                           | 6,63       | 19,54                    | 4,55       | 155,93              | 42,29      |
| Z3                 | 1,33                       | 14              | 6,96                          | 1,56       | 54,07                           | 11,97      | 37,07                    | 8,33       | 287,81              | 63,73      |
| S1                 | 2,00                       | 21              | 10,57                         | 2,08       | 70,75                           | 12,94      | 84,66                    | 16,69      | 566,58              | 103,64     |
| S4                 | 4,98                       | 49              | 3,70                          | 0,89       | 24,55                           | 5,32       | 73,71                    | 17,65      | 488,46              | 105,90     |
| S6                 | 2,69                       | 27              | 11,81                         | 2,29       | 65,79                           | 12,58      | 127,27                   | 24,65      | 708,66              | 135,47     |
| total              | 47,88                      | 486,00          | 5,70                          |            | 38,15                           |            | 1 091,42                 | 108,81     | 7 306,70            | 627,20     |

| Palourde jaune |                            |                 |                               |            |                                 |            |                          |            |                     |            |
|----------------|----------------------------|-----------------|-------------------------------|------------|---------------------------------|------------|--------------------------|------------|---------------------|------------|
| Strate         | Surface (km <sup>2</sup> ) | nb. de stations | Effectifs /0,25m <sup>2</sup> | ecart-type | biomasse (g)/0,25m <sup>2</sup> | ecart-type | effectif total (million) | ecart-type | biomasse totale (t) | ecart-type |
| A              | 7,47                       | 73              | 0,11                          | 0,08       | 2,82                            | 2,00       | 3,27                     | 2,32       | 84,33               | 59,80      |
| B              | 8,98                       | 89              | 0,04                          | 0,03       | 0,14                            | 0,09       | 1,61                     | 0,94       | 5,09                | 3,33       |
| C              | 5,10                       | 53              | 0,00                          | 0,00       | 0,00                            | 0,00       | 0,00                     | 0,00       | 0,00                | 0,00       |
| D              | 6,90                       | 72              | 0,00                          | 0,00       | 0,00                            | 0,00       | 0,00                     | 0,00       | 0,00                | 0,00       |
| E              | 1,96                       | 21              | 0,31                          | 0,26       | 5,23                            | 4,82       | 2,42                     | 2,04       | 40,88               | 37,73      |
| F              | 0,63                       | 7               | 0,21                          | 0,15       | 0,55                            | 0,44       | 5,39                     | 0,37       | 13,86               | 10,99      |
| G              | 0,87                       | 9               | 0,11                          | 0,07       | 0,19                            | 0,14       | 0,39                     | 0,26       | 0,66                | 0,49       |
| H              | 1,17                       | 12              | 0,29                          | 0,20       | 0,86                            | 0,63       | 1,37                     | 0,93       | 4,04                | 2,93       |
| Z1             | 2,20                       | 23              | 2,87                          | 0,98       | 6,30                            | 2,05       | 25,27                    | 8,64       | 55,44               | 18,01      |
| Z2             | 1,59                       | 16              | 0,00                          | 0,00       | 0,00                            | 0,00       | 0,00                     | 0,00       | 0,00                | 0,00       |
| Z3             | 1,33                       | 14              | 0,00                          | 0,00       | 0,00                            | 0,00       | 0,00                     | 0,00       | 0,00                | 0,00       |
| S1             | 2,00                       | 21              | 0,00                          | 0,00       | 0,00                            | 0,00       | 0,00                     | 0,00       | 0,00                | 0,00       |
| S4             | 4,98                       | 49              | 0,00                          | 0,00       | 0,00                            | 0,00       | 0,00                     | 0,00       | 0,00                | 0,00       |
| S6             | 2,69                       | 27              | 0,04                          | 0,04       | 0,01                            | 0,01       | 0,40                     | 0,40       | 0,13                | 0,13       |
| total          | 47,88                      | 486             | 0,21                          |            | 1,07                            |            | 40,12                    | 9,29       | 204,41              | 73,93      |

| Total  |                            |                 |                              |            |                                 |            |                          |            |                     |            |
|--------|----------------------------|-----------------|------------------------------|------------|---------------------------------|------------|--------------------------|------------|---------------------|------------|
| Strate | Surface (km <sup>2</sup> ) | nb. de stations | effectifs/0,25m <sup>2</sup> | ecart-type | biomasse (g)/0,25m <sup>2</sup> | ecart-type | effectif total (million) | ecart-type | biomasse totale (t) | ecart-type |
| A      | 7,47                       | 73              | 4,1                          | 0,7        | 35,7                            | 6,8        | 121,4                    | 19,5       | 1 067,3             | 204,5      |
| B      | 8,98                       | 89              | 5,0                          | 0,7        | 36,2                            | 5,2        | 180,9                    | 25,0       | 1 299,8             | 185,4      |
| C      | 5,10                       | 53              | 7,5                          | 1,0        | 49,9                            | 6,9        | 152,1                    | 37,1       | 1 018,8             | 206,9      |
| D      | 6,90                       | 72              | 1,3                          | 0,2        | 9,8                             | 1,8        | 35,3                     | 7,7        | 270,1               | 57,7       |
| E      | 1,96                       | 21              | 3,9                          | 0,9        | 32,8                            | 7,8        | 30,5                     | 7,2        | 256,8               | 61,1       |
| F      | 0,63                       | 7               | 7,4                          | 3,5        | 39,9                            | 19,0       | 185,1                    | 88,8       | 1 003,5             | 478,8      |
| G      | 0,87                       | 9               | 3,8                          | 1,3        | 13,6                            | 5,1        | 13,2                     | 4,4        | 47,4                | 17,9       |
| H      | 1,17                       | 12              | 6,9                          | 1,8        | 46,3                            | 13,5       | 32,4                     | 8,6        | 217,0               | 63,4       |
| Z1     | 2,20                       | 23              | 6,2                          | 1,5        | 24,0                            | 5,5        | 54,2                     | 13,5       | 211,5               | 48,1       |
| Z2     | 1,59                       | 16              | 3,2                          | 0,7        | 24,9                            | 6,6        | 20,1                     | 45,1       | 158,7               | 42,1       |
| Z3     | 1,33                       | 14              | 7,0                          | 1,6        | 54,1                            | 12,0       | 37,3                     | 83,4       | 288,1               | 63,7       |
| S1     | 2,00                       | 21              | 10,6                         | 2,1        | 71,0                            | 12,9       | 85,0                     | 16,7       | 568,7               | 103,4      |
| S4     | 4,98                       | 49              | 3,7                          | 0,9        | 24,6                            | 5,3        | 73,9                     | 17,7       | 488,8               | 105,9      |
| S6     | 2,69                       | 27              | 12,0                         | 2,3        | 66,1                            | 12,6       | 128,9                    | 24,8       | 711,8               | 135,3      |
| Total  | 47,88                      | 486             | 6,0                          |            | 39,7                            |            | 1 150,2                  | 144,4      | 7 608,3             | 638,8      |



## Annexe 5 : améliorations techniques apportées au cours de la campagne 2006.

### Modifications et natures des améliorations apportées en 2006

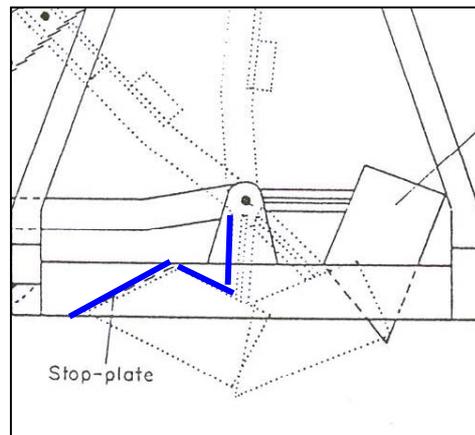
|                           | Modifications   | Nature de l'amélioration   |
|---------------------------|---|--|
| <b>Tables de tri</b>      | Hauteur inférieure (environ – 15 cm par rapport aux précédentes)                                    | Meilleure ergonomie pour le personnel effectuant le tri  |
|                           | Tables en aluminium marinisé avec tamisage sur tôle perforée (et non plus sur grillage) et cornière | Robustesse et préhensibles sur les quatre côtés  |
|                           | Couvercle positionnable sur le premier tamis et ouvert à son sommet                                 | Rinçage des prélèvements avec une pression d'eau importante sans perte de palourdes (surtout pour les petites tailles) et limitation des projections d'eau     |
| <b>Matériel de mesure</b> | Pied à coulisse relié au boîtier enregistreur   | Réalisation de quasiment l'ensemble des mesures à bord. Gain de temps estimé à environ sept jours de tri en laboratoire. Remise à l'eau des individus capturés |

Néanmoins, des améliorations techniques restent encore à effectuer. Elles concernent :

- le couvercle qui pourrait être pourvu de petites gouttières positionnées sur le bord supérieur et tournées vers l'intérieur. Elles réduiraient encore les projections et les pertes de palourdes ;
- les vases supérieures<sup>7</sup>. Déjà remarquées lors de la campagne précédente (Caill-Milly *et al*, 2003), leur observation est liée à la nature du sédiment. Il avait été suggéré d'augmenter la surface de contact de la benne avec le sédiment afin de limiter l'enfoncement du godet. Ceci n'a pas été mis en œuvre au cours de la campagne car il était craint que l'effet de succion

<sup>7</sup> bourrelet de vase se formant au dessus du godet à la fermeture de la benne. Suivant les cas, elles sont soit réceptionnées dans les bacs pour le tri, soit perdues lors de la manipulation de la benne.

supplémentaire à l'interface benne/sédiment induite par ce système nécessite une puissance de grue plus importante (facteur trop contraignant pour l'affrètement de navires). D'autres modifications ont donc été recherchées et dans le cas où les vases ne seraient pas conservées, elles pourraient porter sur le buttoir du godet par l'allongement de la plaque de butée (figure 11). Cette dernière serait agrandie afin qu'elle s'encastre sur la partie supérieure du godet et ce jusqu'au levier. Les vases présentes sur le dessus du godet seraient alors systématiquement évacuées lors de la fermeture de la benne ;

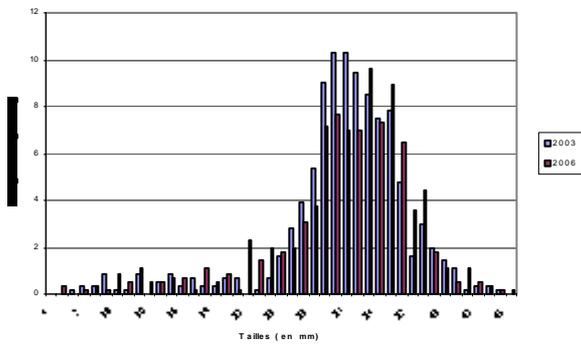


Localisation de la plaque de butée envisagée

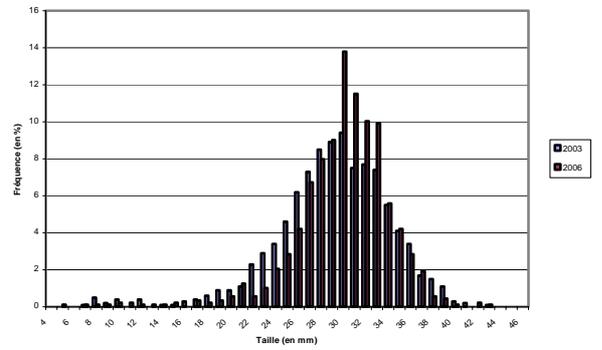
- les deux bacs servant à la réception du sédiment à l'ouverture de la benne. Ils ont pu occasionner des pertes lorsqu'ils n'étaient pas bien plaqués l'un contre l'autre lors du vidage de la benne. Deux solutions sont envisagées, l'une serait d'utiliser des bacs s'imbriquant latéralement l'un dans l'autre et ayant de bonnes prises pour les hisser jusqu'à hauteur de la table de tri , l'autre solution consisterait à installer une « cornière » sur le support de la benne qui permettrait de répartir le sédiment dans les deux bacs

- enfin, concernant la stratification des zones, il serait intéressant de prospecter en complément quelques zones de chenal qui ne sont pas découvertes à marée basse et donc très peu pêchées. Ces chenaux contiennent notamment des géniteurs (d'après observations effectuées et dires de professionnels), mais leur importance n'est pas connue. Une benne de type Van Veen pourrait être utilisée.

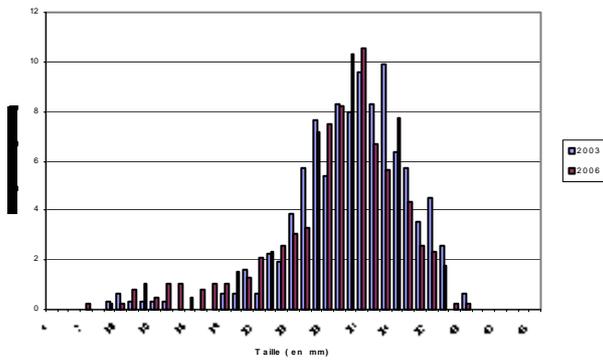
## Annexe 6 : histogrammes de fréquence de taille pour 2003 et 2006 par strate.



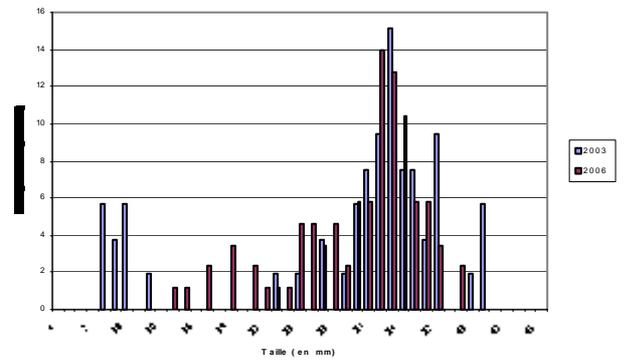
Strate A



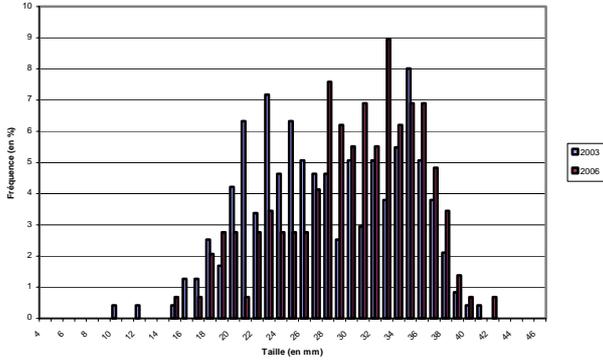
Strate B



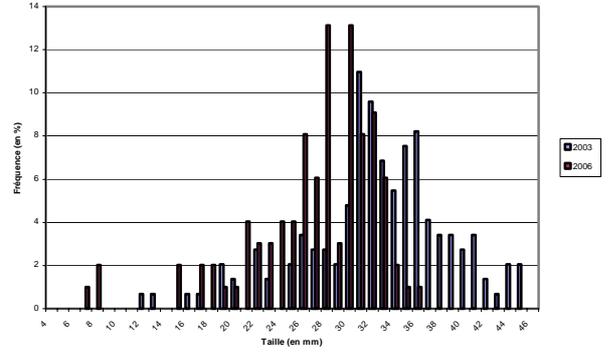
Strate C



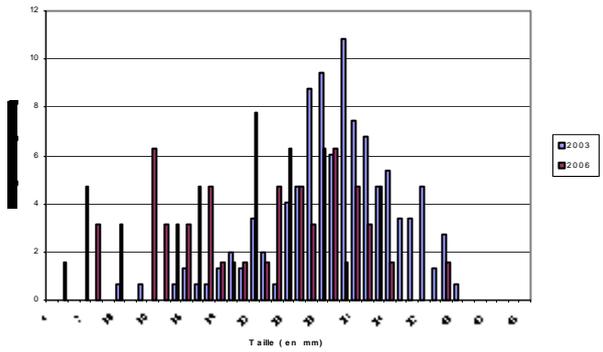
Strate D



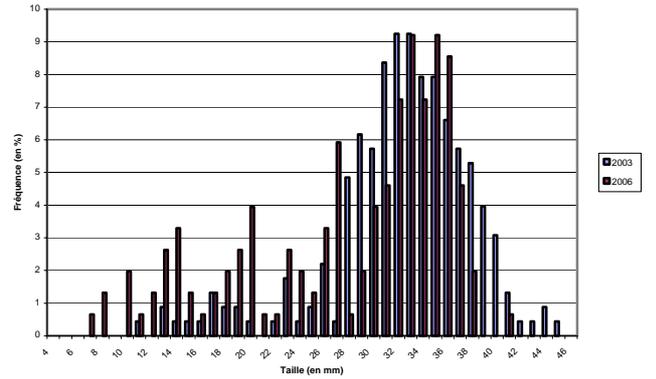
Strate E



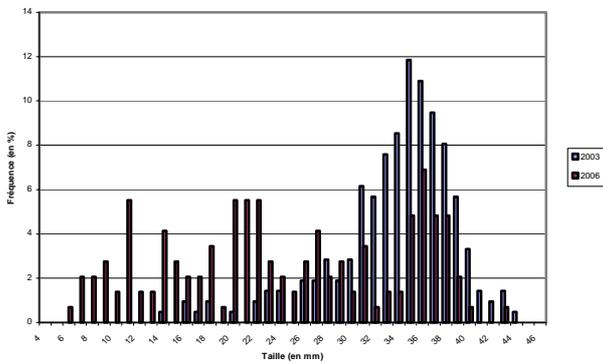
Strate F



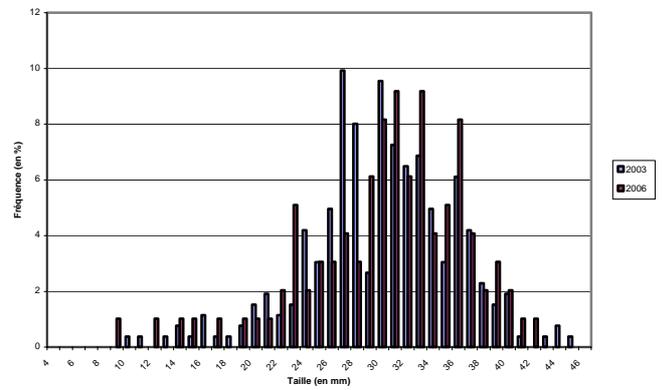
Strate G



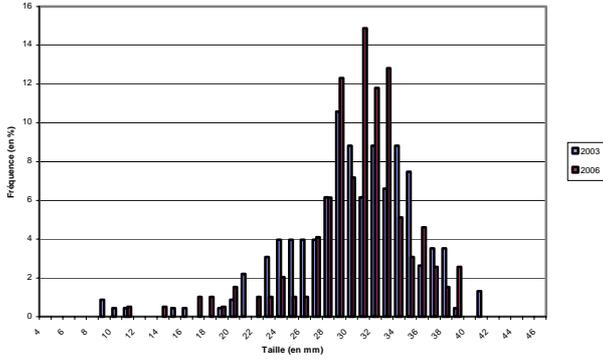
Strate H



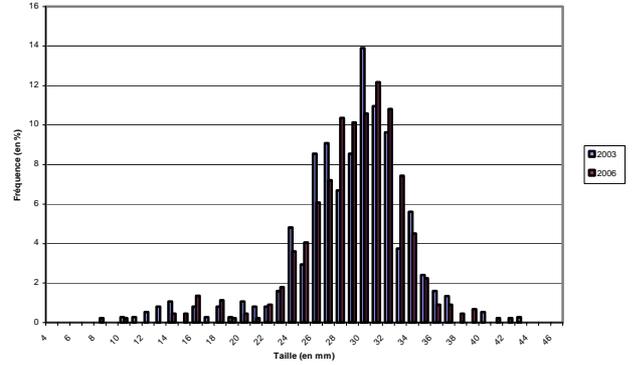
Strate Z1



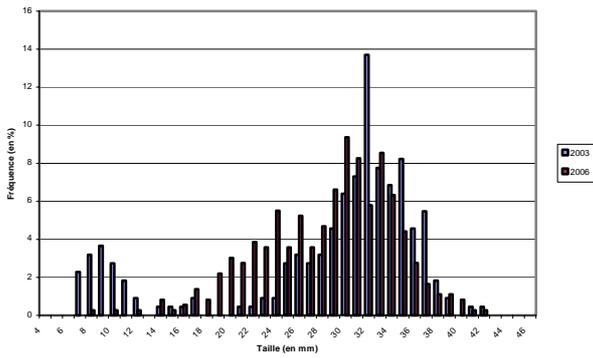
Strate Z2



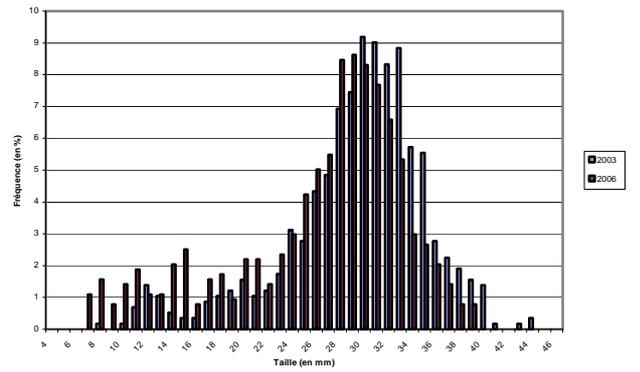
**Strate Z3**



**Strate S1**



**Strate S4**



**Strate S6**