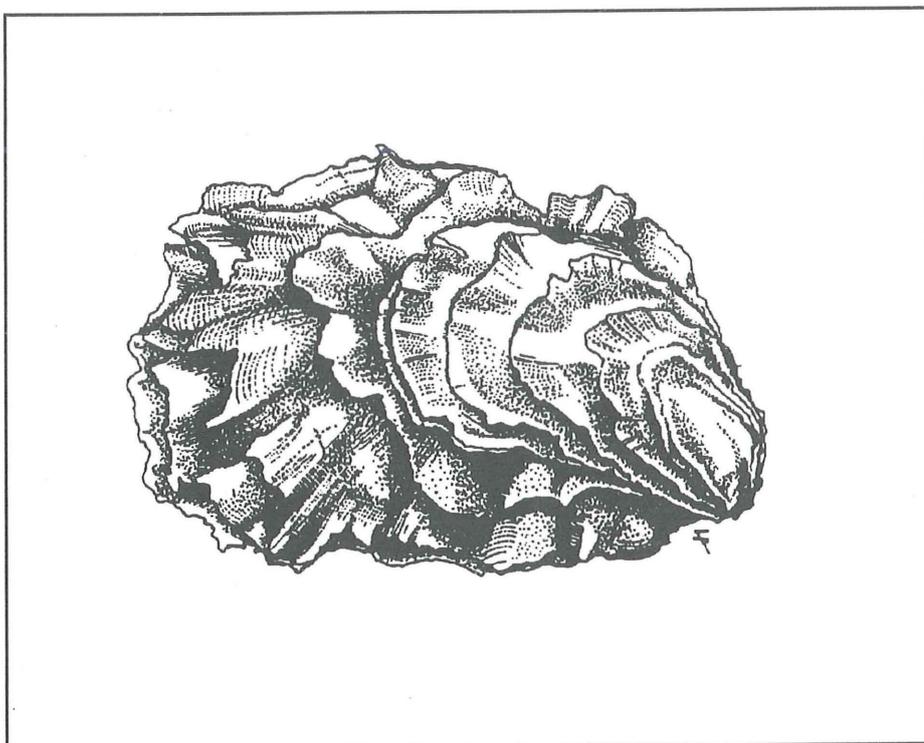


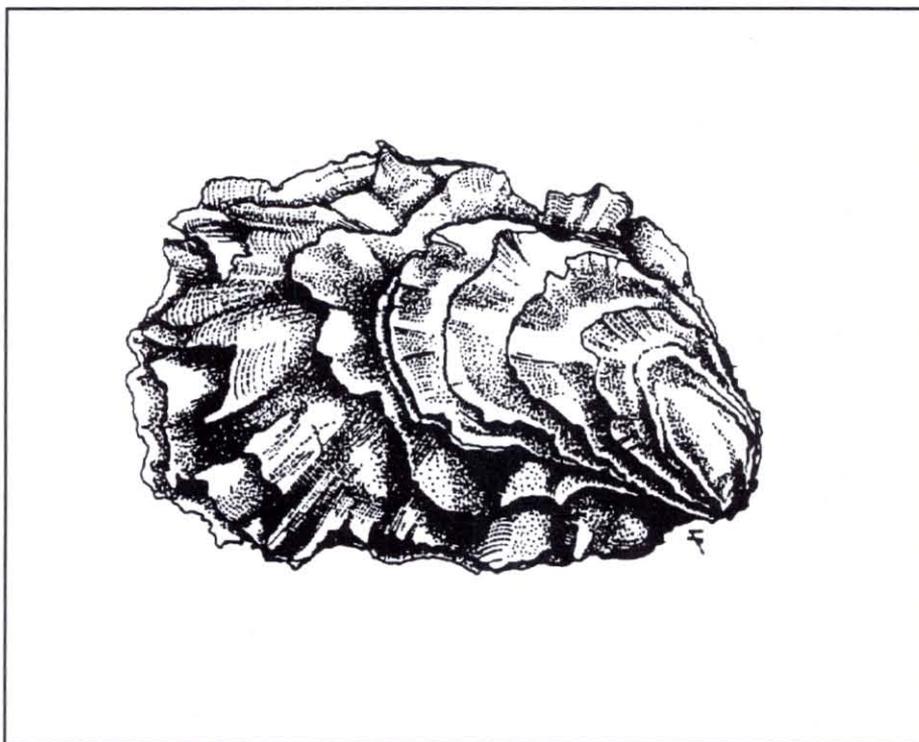
PROGRAMME QUALITE DES HUITRES CREUSES
***Crassostrea gigas* EN BAIE DE BOURGNEUF:**
3^{eme} année (1997).

Jean-Pierre BAUD, Joël HAURE, Max NOURRY,
Hubert PALVADEAU et Christian PENISSON.



PROGRAMME QUALITE DES HUITRES CREUSES
***Crassostrea gigas* EN BAIE DE BOURGNEUF:**
3^{eme} année (1997).

**Jean-Pierre BAUD, Joël HAURE, Max NOURRY,
Hubert PALVADEAU et Christian PENISSON.**



FICHE DOCUMENTAIRE

Numéro d'identification du rapport : DRV/RA/ST/98/10 Diffusion : libre X restreinte <input type="checkbox"/> interdite <input type="checkbox"/> Validé par : DRV/RA Version du document :		date de publication : Septembre 98 nombre de pages 31 bibliographie (Oui) illustration(s) (Oui) langue du rapport Français
Titre et sous-titre du rapport : Programme qualité des huîtres creuses <i>Crassostrea gigas</i> en baie de Bourgneuf : 3 ^{ème} année, (1997). Titre traduit : The Pacific cupped oyster <i>Crassostrea gigas</i> in the bay of Bourgneuf a quality study (third year, 1997).		
Auteur(s) principal(aux) : nom, prénom Jean-Pierre BAUD, Joël HAURE, Max NOURRY, Hubert PALVADEAU, Christian PENISSON		Organisme / Direction / Service, laboratoire IFREMER/ DRV/ RA/ LCPL BOUIN.
Collaborateur(s) : nom, prénom		Organisme / Direction / Service, laboratoire
Travaux universitaires : diplôme : _____ discipline : _____ établissement de soutenance : _____ année de soutenance : _____		
Titre du contrat de recherche : Evaluation de la qualité des produits ostréicoles en baie de Bourgneuf. Organisme commanditaire : nom développé, sigle, adresse: Région des Pays de la Loire (SMIDAP) 1 Boulevard de la Loire 44067 NANTES Cedex 02 Organisme(s) réalisateur(s) : nom(s) développé(s), sigle(s), adresse(s) Institut Français pour la Recherche et l'Exploitation de la MER (IFREMER) L.C.P.L Polder des champs 85230 BOUIN FRANCE Responsable scientifique : Jean-Pierre BAUD		n° de contrat IFREMER Numéro: 97 05265
Cadre de la recherche : Programme : _____ Convention : Annuelle, IFREMER/Région des Pays de la Loire. Projet : _____ Autres (préciser) : Campagne océanographique : (nom de campagne, année, nom du navire)		

SOMMAIRE

1 - INTRODUCTION	1
2 - MATÉRIELS ET MÉTHODES	2
2.1. Stratégie d'échantillonnage	2
2.2. Enquête chez les expéditeurs	3
2.3. Paramètres mesurés	3
3 - RÉSULTATS	5
3.1. Tirage des expéditeurs de la baie de Bourgneuf	5
3.2. Analyse monoparamétrique des descripteurs	6
3.3. Synthèse	25
3.3.1. Variabilité des paramètres	25
3.3.2. Analyses multiparamétriques	26
4 - CONCLUSIONS GÉNÉRALES	31
5- BIBLIOGRAPHIE	32

REMERCIEMENTS

Cette étude a été partiellement financée par le Conseil Régional des Pays de la Loire par l'intermédiaire du SMIDAP.

Les auteurs tiennent à remercier :

Les professionnels de la baie de Bourgneuf pour l'accueil qu'ils ont réservé aux agents IFREMER lors de l'étude Qualité sur le terrain en décembre 1997.

Madame Françoise Launay, secrétaire à la station IFREMER de Bouin pour la frappe et la mise en page de ce rapport.

1- INTRODUCTION

Durant la période hivernale 1995, une étude comparée de la variabilité des qualités de l'huître creuse de taille marchande a été réalisée à partir de deux sources :

La première est issue du réseau national IFREMER de croissance des mollusques (REMORA).

La deuxième provient d'une étude régionale cofinancée par les Pays de la Loire sur la baie de Bourgneuf.

Cette étude a permis de mettre au point une stratégie d'échantillonnage adaptée et de valider l'opportunité des différents descripteurs de qualité choisis.

En prenant en compte les divers enseignements apportés par la campagne de mesures (1995 et 1996), une ultime étude régionale de la variabilité des qualités de l'huître creuse a été réalisée au mois de décembre 1997 en baie de Bourgneuf.

Les principaux objectifs sont :

- Tester différents paramètres susceptibles de décrire de manière rapide, simple et peu onéreuse l'huître creuse du point de vue du consommateur,
- Evaluer l'échelle de variabilité de chaque descripteur retenu,
- Analyser les variations et les corrélations des variables ou/et ensemble de variables susceptibles de mieux cerner le produit,
- Comparer les résultats entre les années pour juger de la robustesse des tendances observées.

2- MATERIELS ET METHODES

2.1.Stratégie d'échantillonnage

L'échantillonnage 1997 a été réalisé chez les expéditeurs de la baie de Bourgneuf.

Ils produisent annuellement entre 13 000 et 15 000 tonnes d'huître creuse soit environ 10% de la production nationale. Afin de pouvoir traiter l'influence du site de production sur la qualité finale, six secteurs de production ou d'affinage ont été déterminés du Nord au Sud, (Fig. 1) :

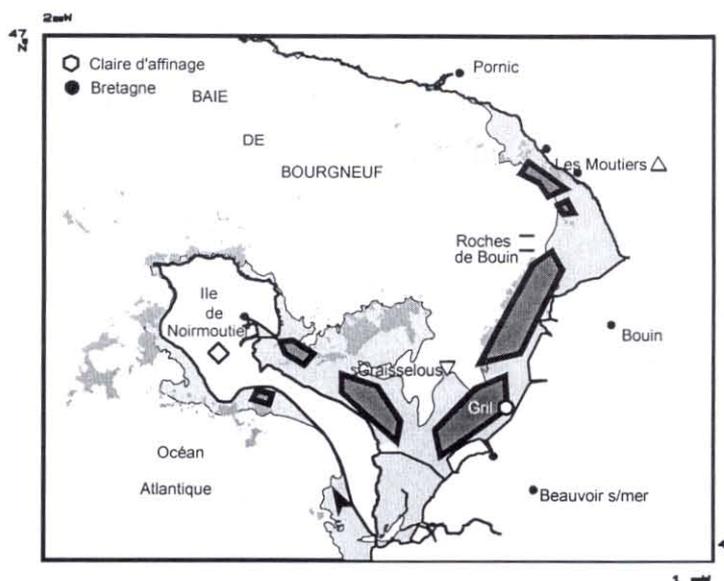


Figure 1: Implantations géographiques des sites de production dans la Baie de Bourgneuf.

Les Moutiers (Δ), Les Roches de Bouin (\square), Le Gril (O), Graisselous (∇), l'Ile de Noirmoutier (\diamond) et les claires d'affinage (\square). La Bretagne (\bullet) a été également répertoriée comme secteur de production.

Un plan d'échantillonnage identique à 1995 et 1996 (Baud et Goyard, 1997, Baud *et al.*, 1997) a été utilisé dans cette étude. Il peut être succinctement décrit :

L'échantillonnage est effectué dans les établissements d'expédition au mois de décembre, juste avant la période festive.

Un tirage avec remise des établissements et proportionnel à la vente annuelle de ces derniers est pratiqué.

Le tirage est effectué à partir des fichiers des étiquettes sanitaires de l'IFREMER jusqu'en 1991 et de la production déclarée à la Direction des Services Vétérinaires ultérieurement.

Dans chaque établissement choisi, un ou plusieurs prélèvements de 10 huîtres, représentatifs des produits les plus vendus est effectué sur la chaîne d'emballage juste avant le transport pour la vente.

L'effort total d'échantillonnage est fixé comme l'année antérieure à 1000 huîtres réparties à raison de 10 huîtres par lot dans environ 100 établissements d'expédition.

Afin de disposer d'informations complémentaires pour comparer la qualité des huîtres correspondant à différents secteurs de production ou/et à différentes origines ou mode d'élevage, une enquête a été effectuée dans chaque établissement préalablement choisi.

2.2. Enquête chez les expéditeurs

Divers renseignements ont été collectés :

- Nom et prénom du chef d'entreprise.
- Lieu de l'entreprise.
- Durée d'élevage en baie.
- Type d'élevage (surélevé, à plat, une à une).
- Provenance des produits (baie de Bourgneuf, Bretagne, etc...).
- Origine du produit (écloserie, captage naturel).
- Age des huîtres.
- Classe de taille (numéro) des huîtres.

2.3. Paramètres mesurés

Les paramètres mesurés au nombre de 15 ont été choisis comme pour l'estimation 1995 et 1996, selon des critères de simplicité, de rapidité d'obtention et de bonne représentation de la qualité de l'huître creuse.

Parmi les variables mesurées, seul le poids est un descripteur global de l'individu; les autres variables décrivent soit la chair, soit la coquille :

Descripteur global mesuré :

Poids entier mesuré à 0,1g.

Descripteurs de coquille mesurés :

Descripteurs globaux

- Poids de coquille mesuré à 0,1g.
- Longueur mesurée à 0,01mm.
- Largeur mesurée à 0,1mm.
- Epaisseur mesurée à 0,1mm.

Descripteurs externes :

- Colonisation par les balanes : 0-1/3 - 2/3 ou totalité de la coquille colonisée.
- Frisure de la coquille : 0 (lisse), 1 (intermédiaire), 2 (très frisée).

Descripteurs internes :

- Indice *polydora* sur la valve la plus parasitée : classes 0 à 4.
 - 0 : aucun ver et aucune chambre.
 - 1 : galeries à *polydora* visibles mais pas de chambre.
 - 2 : quelques chambres d'extension limitée (< 10%).
 - 3 : nombreuses galeries (>10) et/ou chambres étendues (>10%).
 - 4 : galeries et chambres à vases étendues (>25% de la surface).
- Chambrage à vase : classe 0/1
 - 0 : absence.
 - 1 : présence sur au moins une valve.
- Chambrage à gélatine : classe 0/1/2
 - 0 : absence.
 - 1 : présence sur 1 valve.
 - 2 : présence sur les 2 valves
après forte pression du pouce sur la face nacrée de la coquille.

Descripteurs de chair mesurés :

- Couleur du bord du manteau : noir/autre.
- Couleur des branchies : vert/autre.
- Maturation sexuelle : huîtres non laiteuses / huîtres en lait.
- Poids frais de chair : mesuré à 0,1g après égouttage de 5mn entre deux feuilles de papier absorbant.
- Poids sec lyophilisé : mesuré à 0,01g.

A partir des descripteurs mesurés différents coefficients ou indices peuvent être calculés :

Coefficients morphologiques

- Coefficient d'épaisseur : $100 \times \text{épaisseur} / (\text{longueur} + \text{largeur}) / 2$.
- Coefficient de largeur : $100 \times \text{largeur} / (\text{longueur} + \text{épaisseur}) / 2$.
- Coefficient de longueur : $100 \times \text{longueur} / (\text{largeur} + \text{épaisseur}) / 2$.

Indice de condition physiologique

Le poids d'eau intervalvaire (Peau ITV) peut être calculé par la formule suivante :

- Peau itv = poids total - poids de coquille - poids de chair fraîche.

Les poids de ces trois constituants sont également exprimés en pourcentage du poids total, ce qui définit trois autres variables calculées :

- Part de la coquille:
 $\% P_{\text{coq}} = 100 \times P_{\text{coquille}} / P_{\text{total}}$.
- Part de l'eau intervalvaire:
 $\% \text{Peau itv} = 100 \times \text{Peau itv} / P_{\text{total}}$.
- Part de la chair ou indice AFNOR:
 $\% P_{\text{chair}} = I_{\text{AFNOR}} = 100 \times \text{Poids chair égouttée} / P_{\text{total}}$.

L'utilisation des mesures de poids sec de chair permet également de définir deux autres indices de condition (Lawrence et Scott, 1982 ; Walne et Mann, 1975)

- Indice de Lawrence et Scott:
 $I_{\text{LS}} = 1000 \times \text{Poids sec de chair} / P_{\text{coquille}}$.
- Indice de Walne et Mann:
 $I_{\text{WM}} = 1000 \times \text{poids sec de chair} / P_{\text{total}} - P_{\text{coquille}}$.

ainsi que la teneur en matière sèche de la chair

- Teneur en matière sèche de la chair:
 $\% P_{\text{sec}} = 100 \times \text{Poids chair sèche} / \text{Poids chair égouttée}$.

Indices visuels de qualité

Les variables qualitatives permettent de définir trois indices ayant trait aux aspects extérieurs et intérieurs de la coquille et à l'aspect de la chair.

- Indice d'aspect extérieur de coquille :

$$Q_{ce} = (\text{note frisure}) + (\text{note balane})$$

- Indice d'aspect intérieur de coquille :

$$Q_{ci} = (\text{note } polydora) / 2 + (\text{note gélatine}) + (\text{note vase}) \times 2$$

- Indice d'aspect de chair :

$$Q_{ch} = (\text{note manteau}) + (\text{note branchie}) + (\text{note maturation}).$$

3- RESULTATS

3.1. Tirage des expéditeurs de la baie de Bourgneuf

346 entreprises d'expédition en baie de Bourgneuf ont été répertoriées par la Direction des Services Vétérinaires en fonction des nouvelles règles sanitaires en vigueur sur le plan national.

La typologie des différents établissements, (Fig. 2) montre une grande disparité de production annuelle par entreprise puisque le minimum se situe à 1 tonne et le maximum à 200 tonnes avec un coefficient de variation de 94%, calculé sur 250 expéditeurs.

La moyenne de production annuelle par unité est de 32 ± 37 tonnes avec 14,4% des établissements effectuant une vente de 0 à 10 tonnes, 36% de 10 à 20 tonnes et 22% de 20 à 30 tonnes. L'essentiel de la production est donc réalisée par des petites entreprises familiales.

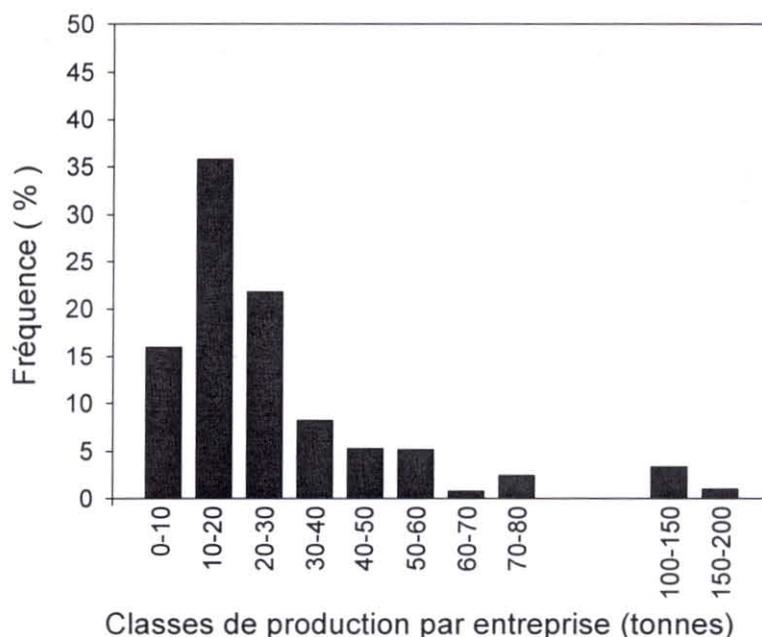


Figure 2: Effectif des entreprises d'expédition par classe de production annuelle.

3.2. Analyse monoparamétrique des descripteurs

L'effectif total échantillonné est de 1000 huîtres creuses réparties en 89% produits dans la baie de Bourgneuf, 10% en Bretagne et 1% en Normandie (Fig.3). Cette répartition est comparable à celles estimées en 1995 et 1996.

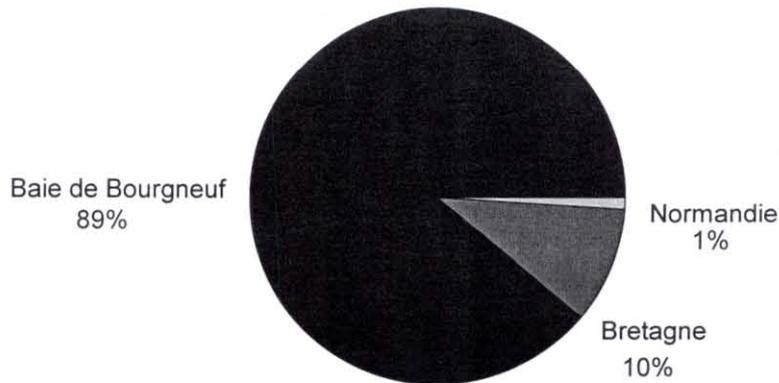


Figure 3: Répartition en fonction de l'origine de production des huîtres creuses échantillonnées.

Une répartition des huîtres creuses selon le dernier site d'élevage a été estimée par enquête. Le secteur a été considéré comme dernier site d'élevage lorsque les huîtres y ont séjourné durant au moins 3 mois.

Ainsi, 8% sont issus de Bretagne et 11% de claires. L'essentiel de la production (81%) provient de la baie de Bourgneuf. La répartition géographique est la suivante :

13% des secteurs Nord, 27% des roches de Bouin, 17% du Gril, 15% de Graisselous et 9% de Noirmoutier.

Les huîtres en majorité (87%) sont âgées de 3 à 3,5 ans, 13% des coquillages sont commercialisés entre 2 et 2,5 ans, alors que 10% de la production a plus de 4 ans.

Ces huîtres proviennent pour une faible part (6%) d'écloseries françaises et pour une grande majorité (94%) de captage naturel

Une analyse plus fine des résultats met en évidence que 9% des jeunes huîtres sont issues de captage d'Arcachon et 77% de Charentes maritimes avec 90% de cet effectif pour le seul secteur de Fouras. Le reste de l'effectif soit 8% est capté sur l'estran de la baie de Bourgneuf et plus précisément à Paillard et sur les secteurs situés au Nord. Enfin ces huîtres sont essentiellement élevées en surélevé (99%) durant tout leur cycle d'élevage.

La majeure partie de la vente, (82%) s'effectue sous la dénomination moyenne : M4, 38% et M3, 44%. Les huîtres de 80 à 110g, dénommées G2 représentent 14% de la vente totale durant la période de Noël (Fig.4). Les petites tailles ne sont, quant à elles, que peu vendues (4%).

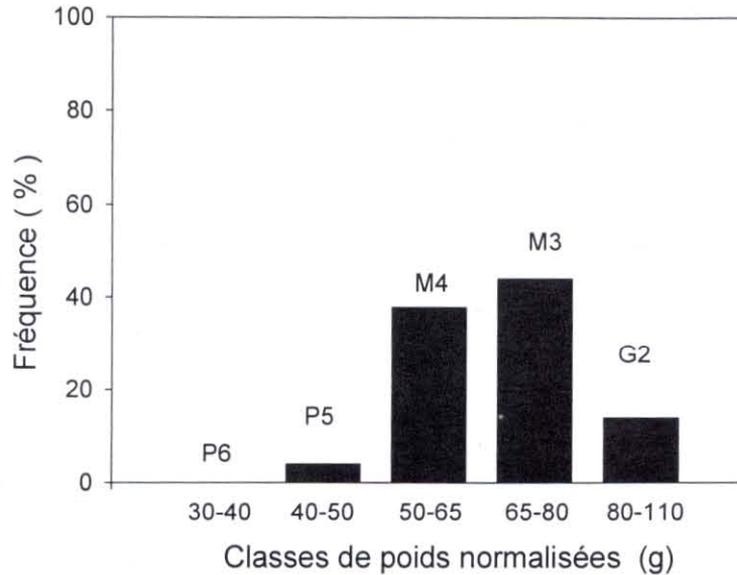


Figure 4: Catégories commerciales échantillonnées et représentatives de la vente en fin d'année.

Pour chaque huître prélevée, les différents descripteurs ont été évalués et les résultats reportés ci-après:

Le poids moyen des huîtres prélevées, calculé sur 1000 individus est avec 68,1g représentatif de la classe de taille moyenne dénommée M3 (Tab. 1). Cette classe qui représentait 96% de l'effectif en 1995 et 43% en 1996 représente 43% de l'effectif lors de cet échantillonnage (Fig. 5). La classe M4, directement inférieure en taille à cette dernière est présente pour 38%. Elle est proche de la répartition de l'effectif 1995 qui était de 31%.

Le coefficient de variation sur le poids moyen avec 18% est identique aux 19% de l'année 1996 et aux 18% calculés lors de l'enquête de la fin d'année 1995.

Tableau 1: Classes de poids, moyenne, mini, maxi, et coefficient de variation du paramètre poids total.

PARAMETRE	Poids
Unité	(g)
effectif échantillon	1000
mini	36.4
MOYENNE	68.1
maxi	122.1
coef. var.	18%
CLASSE	
<20	0%
20-	0%
30-	0%
40-	4%
50-	38%
65-	44%
80-	14%
110-	0%
140-	0%
>17	0%

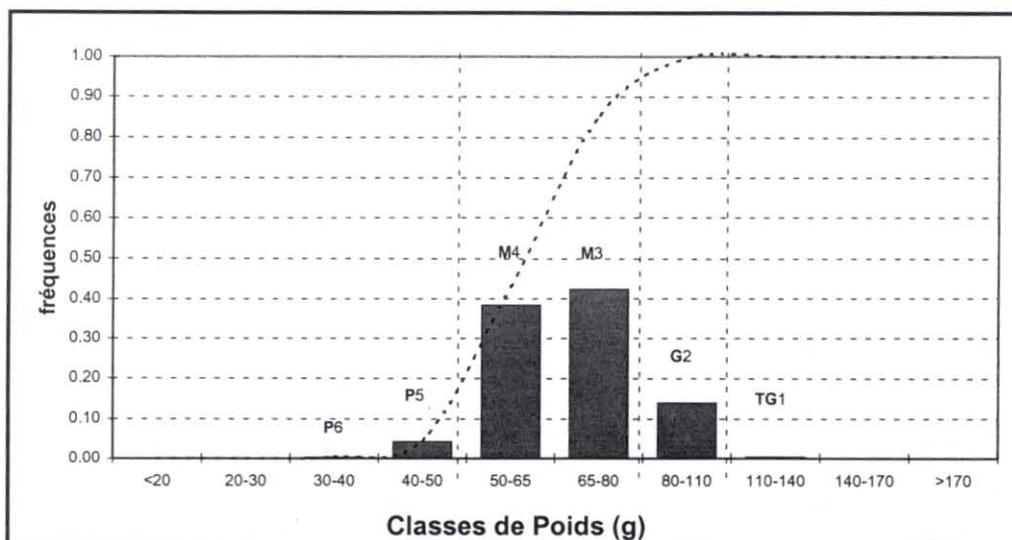


Figure 5: Effectif des classes de poids des huîtres creuses échantillonnées.

Les effectifs par classe de longueur, (Fig. 6) mettent en évidence la forte dispersion de ce paramètre. Ainsi, 51% des huîtres échantillonnées se classent dans la catégorie "longue". Cette tendance à produire des huîtres longues pourraient être due à la méthode culturale, notamment à la durée importante d'élevage de l'huître sur collecteur en baie de Bourgneuf.

Les différents coefficients moyens de longueur (254), de largeur (80) et d'épaisseur (38) sont proches de ceux calculés en 1995 et en 1996, Tab.2. Il est à noter une fois de plus qu'avec 254, chiffre moyen le plus élevé obtenu sur les 3 années d'étude, le coefficient de longueur est 1,8 fois supérieur à celui enregistré dans REMORA au niveau national, (Baud et Goyard, 1997).

Les coefficients de variation avec 17, 15 et 19 % pour respectivement C.Long, C.Larg et C.Ep sont identiques entre eux, légèrement supérieurs mais toutefois comparables aux résultats obtenus en 1995 et en 1996. Ceci tendrait à mettre en évidence la bonne représentativité de l'échantillonnage et la constance des méthodes d'élevage employées par les ostréiculteurs de la baie de Bourgneuf.

PARAMETRE Unité	C.Long -	C.Larg -	C.Ep -			
effectif échantillon	1000	1000	1000			
mini	107	47	15			
MOYENNE	254	80	38			
maxi	467	177	72			
coef. var.	17%	15%	19%			
CLASSES	<150	0%	<45	0%	<20	0%
	150-175	1%	45-55	1%	20-25	1%
	175-200	6%	55-65	8%	25-30	9%
	200-225	17%	65-75	27%	30-35	24%
	225-250	25%	75-85	33%	35-40	30%
	250-275	23%	85-95	21%	40-45	20%
	275-300	14%	95-105	7%	45-50	10%
	300-325	7%	105-115	2%	50-55	3%
	325-350	4%	115-125	1%	55-60	1%
	>350	3%	>125	0%	>60	1%

Tableau 2: Classes de morphologie, moyenne, mini, maxi et coefficient de variation des paramètres suivants : coefficient de longueur (C.Long), coefficient de largeur (C.Larg) et coefficient d'épaisseur (C.Ep).

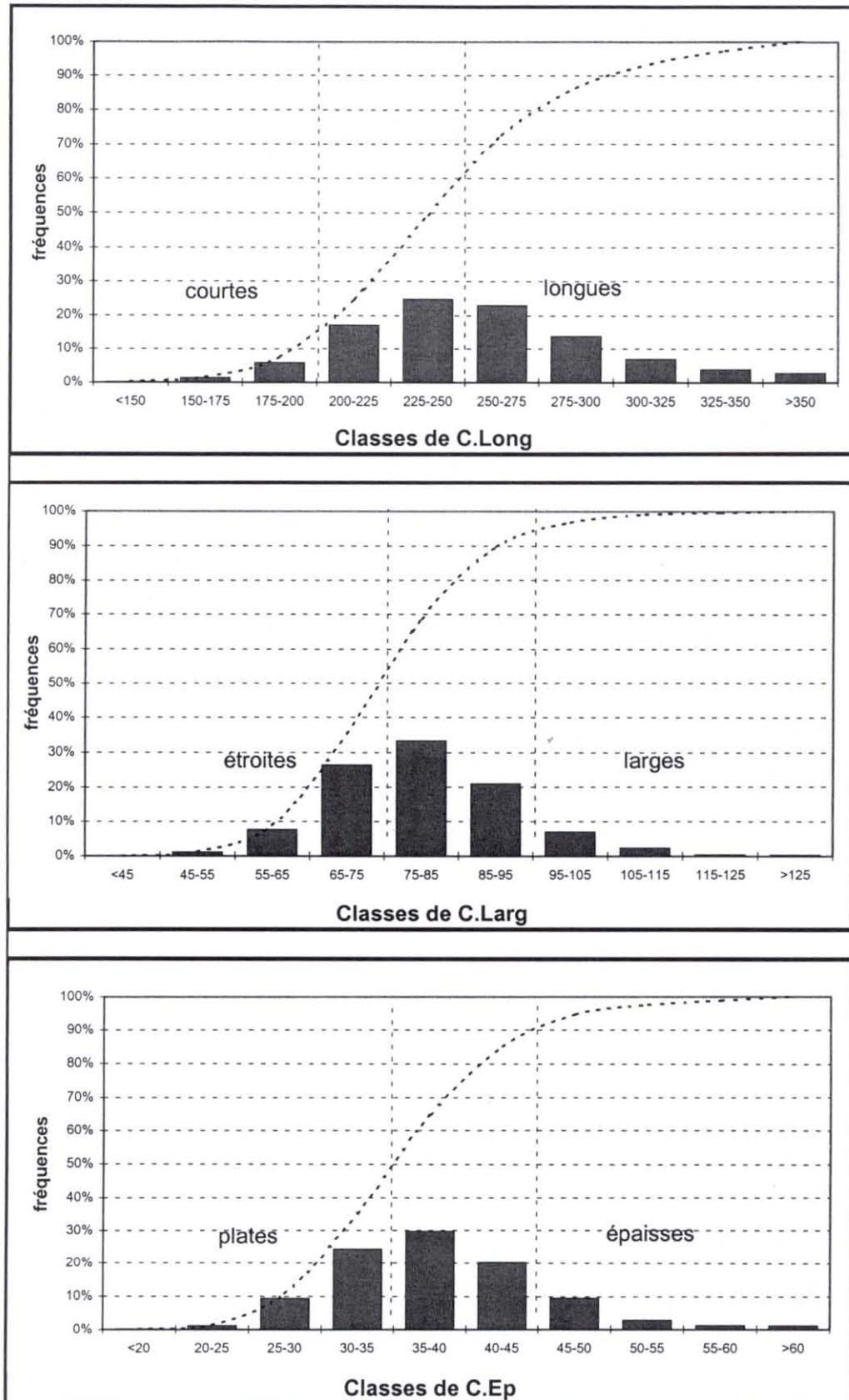


Figure 6: Effectif des classes de morphologie des huîtres creuses échantillonnées: Coefficient de Longueur, (C.Long), Coefficient de Largeur, (C.Larg), Coefficient d'Épaisseur, (C.Ep).

L'aspect extérieur de la coquille est caractérisé à la fois par la présence de balanes et par l'aspect frisé ou lisse de la coquille (Fig.7). Avec 20% de coquilles colonisées très faiblement par les balanes et 73% de coquilles lisses (Tab.3), les huîtres creuses représentatives de la vente de fin d'année en baie de Bourgneuf peuvent être considérées comme "lisses et propres". L'aspect intérieur de la coquille est à 97% dépourvu totalement de chambre à gel (Tab.4). Les chambres à vase qui sont fréquentes dans les milieux turbides d'élevage ou/et sur des huîtres élevées à même le sol sont à 92% absentes des huîtres commerciales (Fig.9). Le *polydora*, responsable de galeries et de chambres est un élément majeur de dépréciation du produit par marquage interne de la coquille. Les coquilles étudiées se répartissent en 54% d'entre elles faiblement marquées et 46% d'intactes. Avec aucune coquille fortement marquée, la qualité interne s'est encore améliorée par rapport aux années 1995 et 1996.

Le figure 8 permet ainsi d'illustrer l'indice de qualité intérieure de la coquille avec 36% de produits corrects, 46% d'excellente qualité et 18% de qualité passable. Il est à noter que contrairement à 1995 et à 1996 où respectivement 20% et 14% d'huîtres creuses échantillonnées présentaient une gêne à l'ouverture ou/et à la consommation, cette année aucune coquille ne présente de fortes présences de chambres à *Polydora*.

Tableau 3 : Classes de qualité extérieure de la coquille, composées de la présence de balanes et de frisures sur les huîtres creuses échantillonnées.

PARAMETRE Unité	balanes		frisure		qualité extérieure de coquille (Qce)	
	-		-		-	
effectif échantillon	1000		1000		1000	
CLASSES & FREQUENCES	0	73%	0	99%	0	72%
	1	20%	1	1%	1	28%
	2	6%	2	0%	2	0%
	3	1%	-	-	3	0%
	-	-	-	-	4	0%
	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-

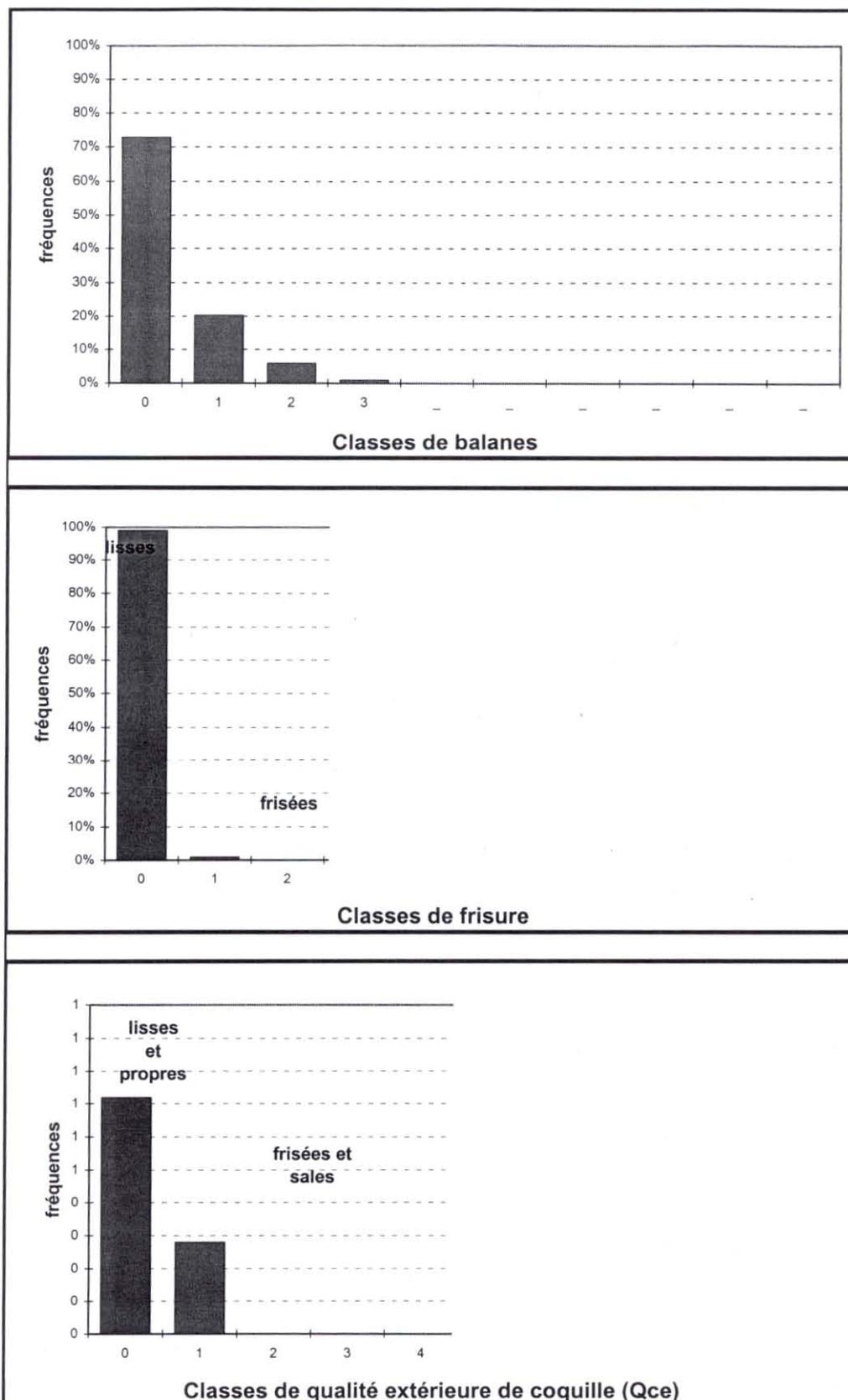


Figure 7: Effectifs des classes de balanes, de frisure et de classes de qualité extérieure de coquille des huîtres creuses échantillonnées.

Tableau 4 : Classes de qualité intérieure de la coquille, composées de la présence du ver *polydora*, de chambres à gel et à vase sur les huîtres creuses échantillonnées.

PARAMETRE Unité	Polydora	Gél.	Vase	qualité intérieure de coquille (Qci)				
effectif échantillon	1000	1000	1000	1000				
CLASSES & FREQUENCES	0	46%	0	97%	0	41%		
	1	36%	1	3%	1	8%	0.5	32%
	2	18%	2	0%	-	-	1	17%
	3	0%	-	-	-	-	1.5	1%
	4	0%	-	-	-	-	2	4%
	-	-	-	-	-	-	2.5	3%
	-	-	-	-	-	-	3	2%
	-	-	-	-	-	-	3.5	0%
	-	-	-	-	-	-	4	0%
	-	-	-	-	-	-	4.5	0%

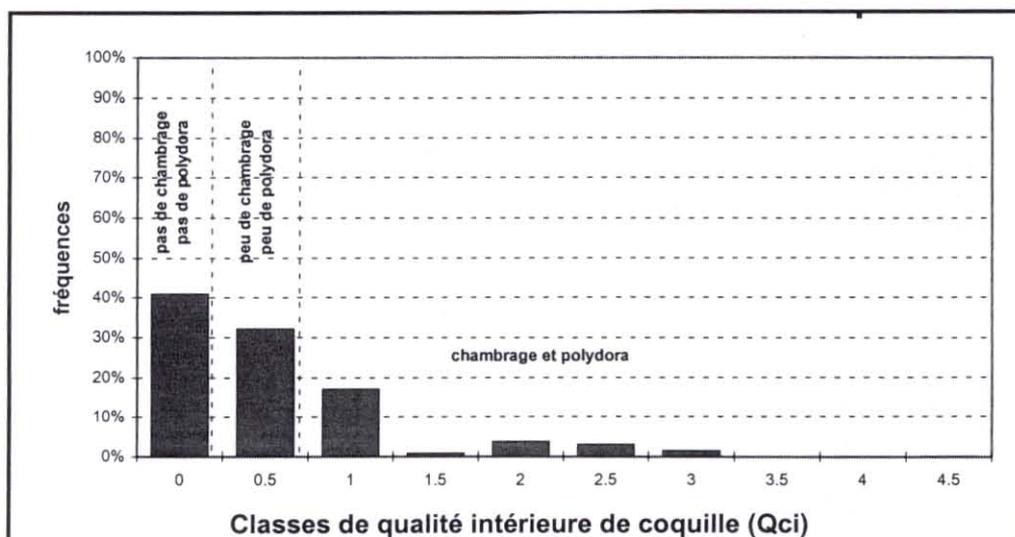


Figure 8 : Effectifs des classes de qualité intérieure de coquilles de huîtres creuses échantillonnées.

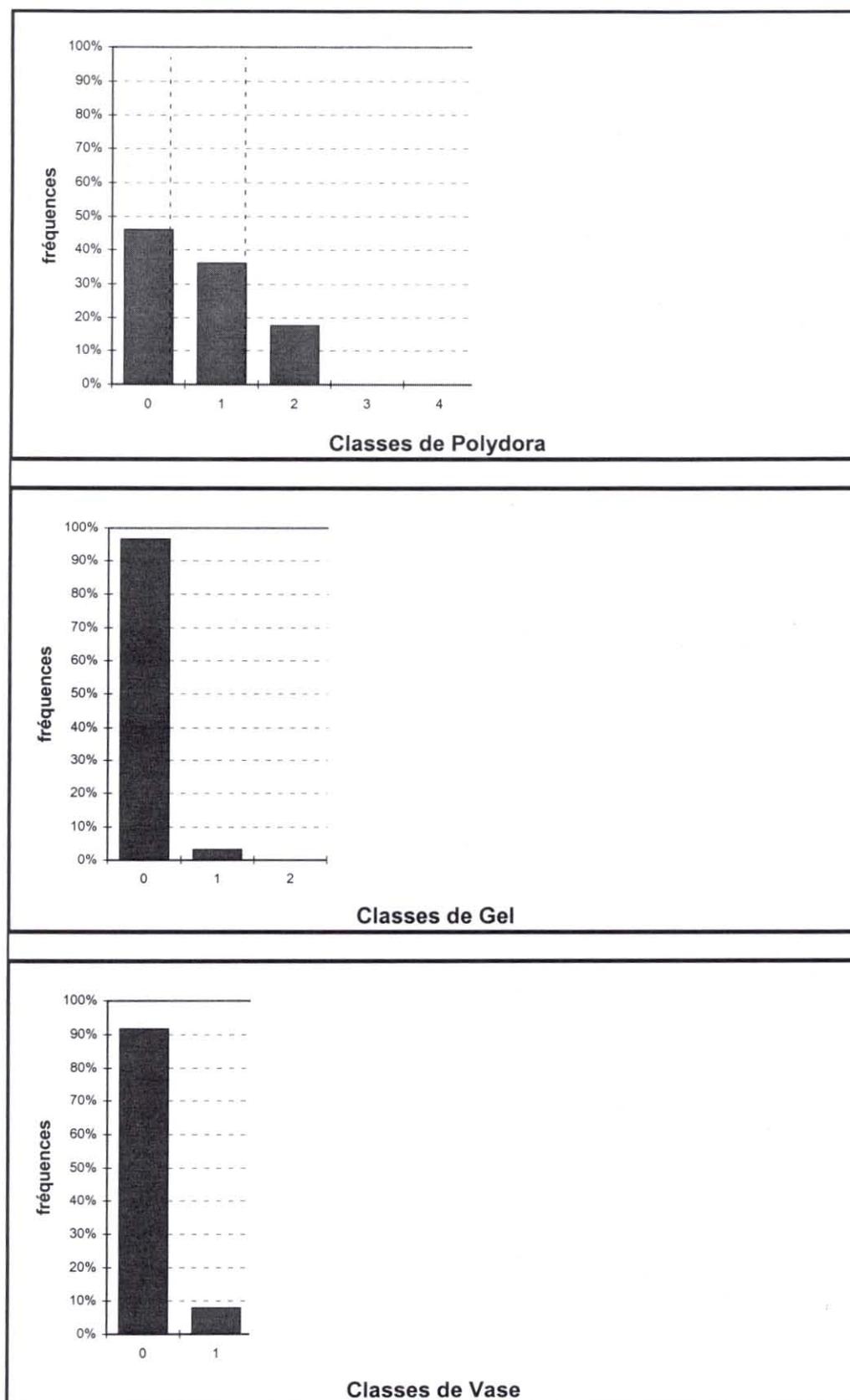


Figure 9 : Effectifs des classes de *polydora* de chambre à gel et de chambre à vase dans les coquilles des huîtres creuses échantillonnées.

Tableau 5 : Classes de qualité de la chair composées de la couleur du bord du manteau, des branchies et de la présence ou de l'absence de gamètes dans la chair des huîtres creuses échantillonnées.

PARAMETRE Unité	bord manteau		branchies		maturité		qualité de chair (Qch)	
effectif échantillon	1000		1000		1000		1000	
CLASSES & FREQUENCES	noir	54%	vert	4%	0	99%	0	2%
	autre	46%	autre	96%	1	1%	1	53%
							2	45%
							3	0%

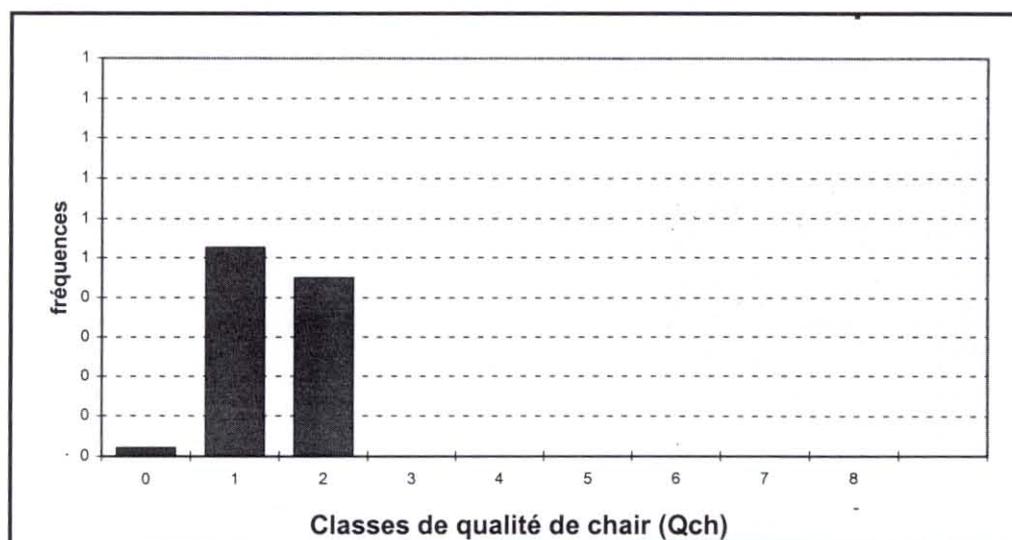


Figure 10 : Effectifs des classes de qualité de chair des huîtres creuses échantillonnées.

Avant la période de Noël très peu d'huîtres commercialisables sont laiteuses (1%). L'affinage en claire avec 4% d'huîtres dont les branchies sont colorées en vert par *Haslea ostrearia* (Tab.5) reste marginal dans ce secteur. Enfin, la couleur noire du bord du manteau, qui peut être considérée comme un critère d'appétence, (Fig.11) se remarque dans 54% des cas en baie de Bourgneuf.

Du fait de la faible fréquence de verdissement, l'indice de qualité de chair demeure avec 98% en classes 1 et 2 dans une zone de qualité moyenne pour les produits de la baie de Bourgneuf (Fig.10).

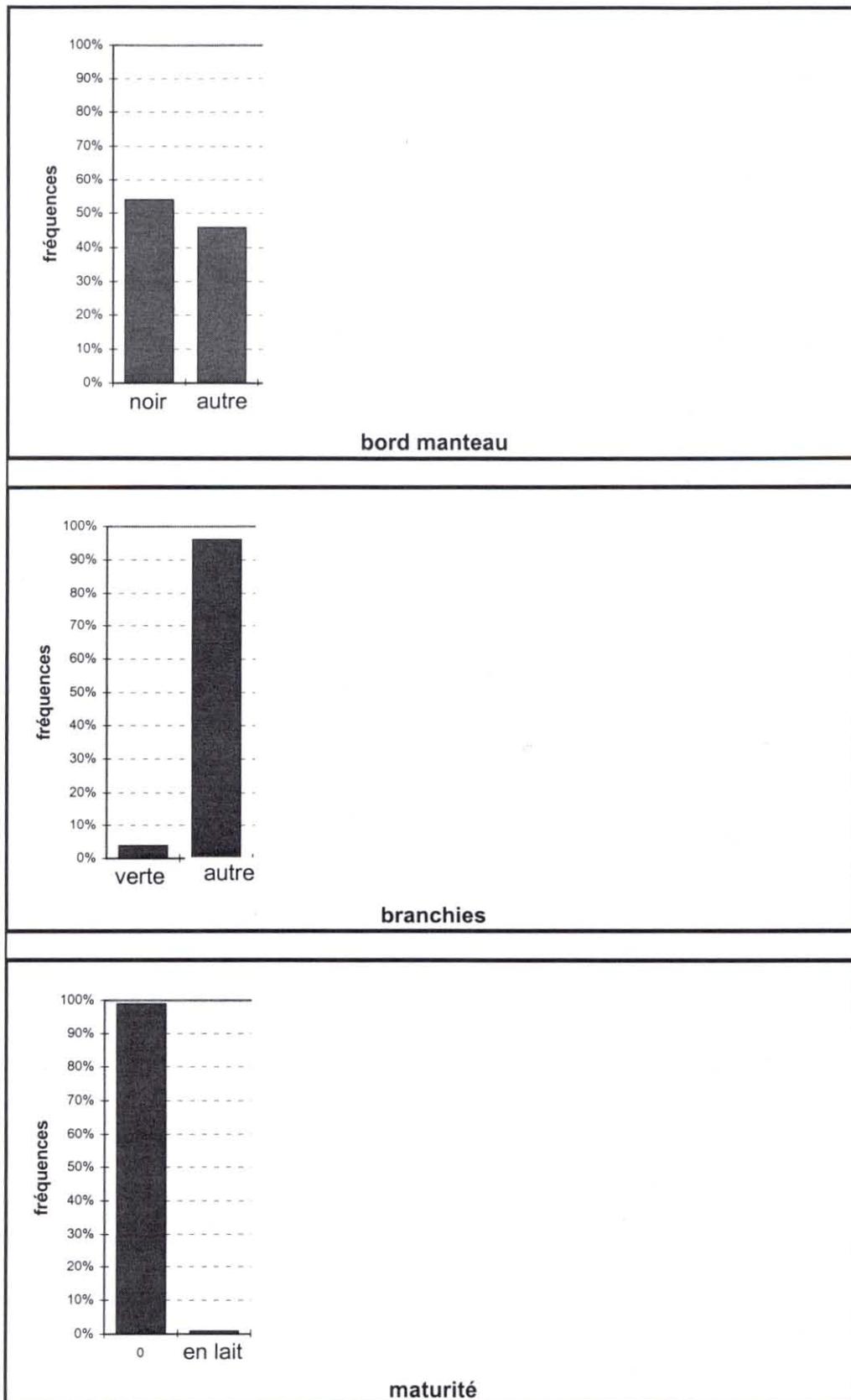


Figure 11 : Effectifs des classes de couleur du bord du manteau et des branchies ainsi que du niveau de maturité de la chair des huîtres creuses échantillonnées.

Tableau 6 : Classes des composants macroscopiques de l'huître composées du poids de coquille, du poids de l'eau intervalvaire et du poids final de la chair des huîtres creuses échantillonnées.

PARAMETRE Unité	Pcoq (g)	Eau intervalvaire (g)	P frais (g)			
effectif échantillon	1000	1000	1000			
mini	24	6	1			
MOYENNE	46	17	5			
maxi	80	48	15			
coef. var.	20%	23%	32%			
CLASSES	<20	0%	<5	0%	<2	2%
	20-30	2%	5-10	1%	2-4	24%
	30-40	25%	10-15	30%	4-6	47%
	40-50	45%	15-20	48%	6-8	23%
	50-60	22%	20-25	17%	8-10	4%
	60-70	5%	25-30	3%	10-12	1%
	70-80	1%	30-35	1%	12-14	0%
	80-90	0%	35-40	0%	14-16	0%
	90-100	0%	40-45	0%	16-18	0%
	>100	0%	>45	0%	>18	0%

Par rapport aux échantillonnages antérieurs (1995 et 1996), la moyenne avec 46g du poids de coquille calculée à partir des 1000 huîtres en 1997 est intermédiaire. Le poids frais de chair est cependant un peu moins élevé en moyenne avec 5g par rapport aux 7g en 1996 et aux 6g en 1995.

La forte variabilité de ce paramètre ($cv = 32\%$; Tab.6) met en évidence une nouvelle fois les difficultés de ce secteur à produire une huître de qualité constante (Fig.12).

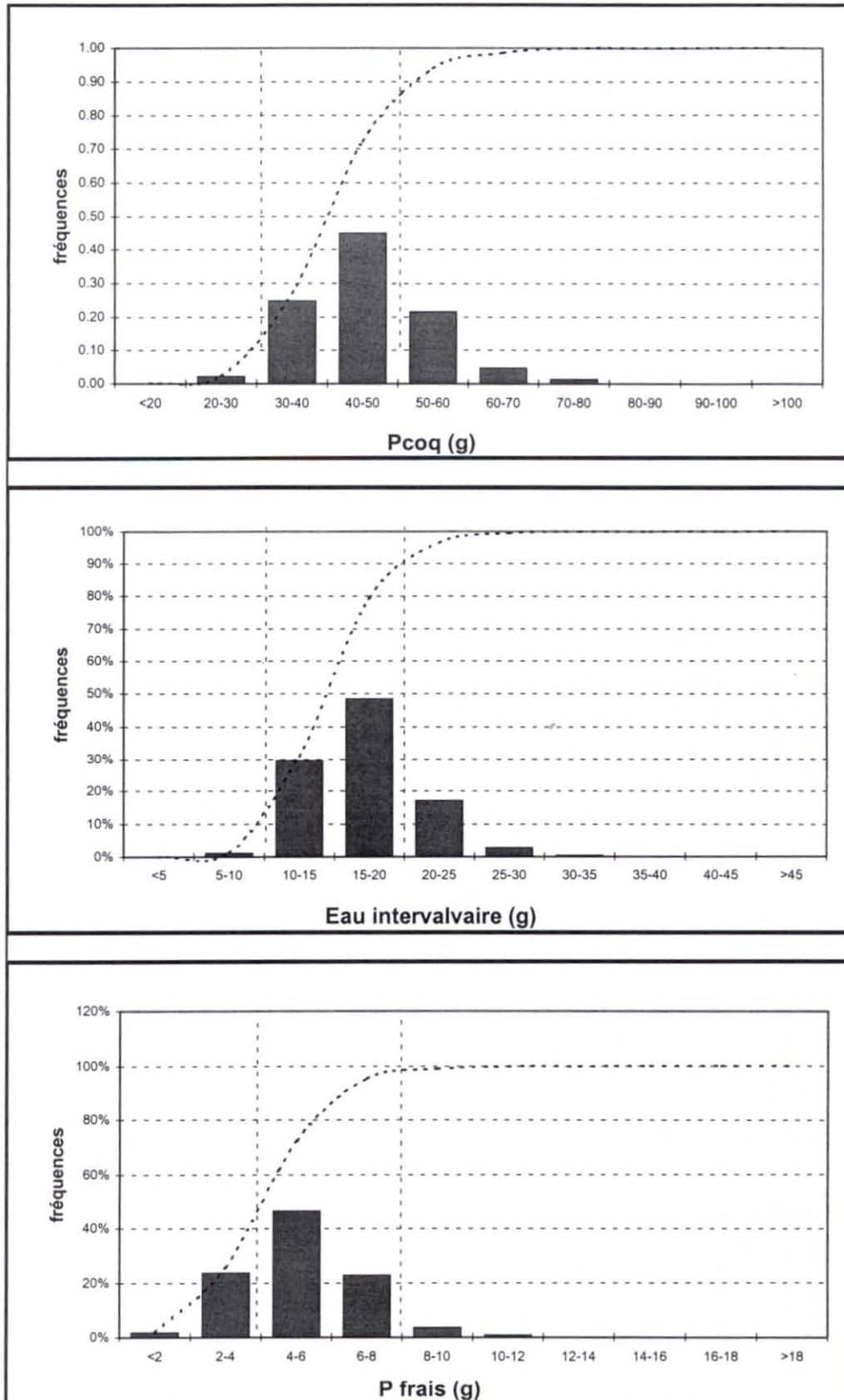


Figure 12 : Effectifs des classes de poids de coquilles, de poids d'eau intervalvaire et de poids final de la chair des huîtres creuses échantillonnées.

Tableau 7 : Classes des parts relatives des constituants macroscopiques des huîtres creuses échantillonnées.

PARAMETRE Unité	% Pcoq (% poids total)	% eau intervalvaire (% poids total)	Afnor (% poids total)			
effectif échantillon	1000	1000	1000			
mini	43	10	2			
MOYENNE	67	25	8			
maxi	84	53	16			
coef. var.	6%	16%	25%			
CLASSES	<40	0%	<5	0%	<3	1%
	40-45	0%	5-10	0%	3-5	7%
	45-50	0%	10-15	1%	5-6.5	20%
	50-55	0%	15-20	8%	6.5-7.75	28%
	55-60	4%	20-25	37%	7.75-9	24%
	60-65	27%	25-30	43%	9-11	16%
	65-70	46%	30-35	11%	11-13	4%
	70-75	20%	35-40	1%	13-15	0%
	75-80	3%	40-45	0%	15-18	0%
	>80	0%	>45	0%	>18	0%

67% et 25% du poids total de l'huître sont représentés respectivement par la coquille et par l'eau intervalvaire (Tab.7). Le pourcentage de chair oscille entre 2 et 16% avec une moyenne de 8%, ce qui place l'huître moyenne dans la catégorie "fine" d'après la norme AFNOR. Ce résultat est similaire à l'année 1995 et de 20% inférieur à 1996. Il est toujours à noter une forte disparité (25%) de l'indice de condition AFNOR (Fig.13).

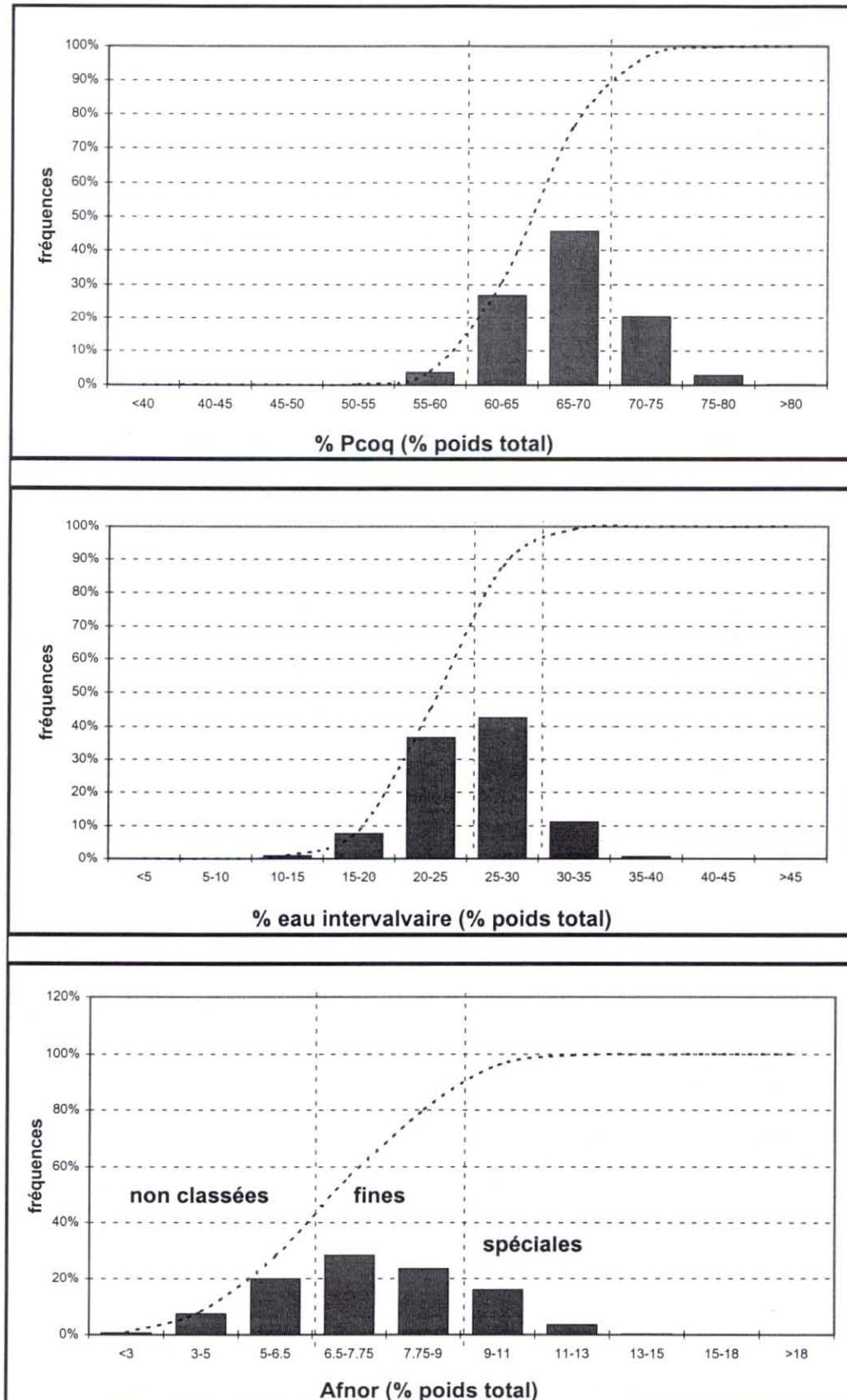


Figure 13 : Effectifs des parts relatives des constituants macroscopiques représentées par le pourcentage de poids de coquille, le pourcentage d'eau intervalvaire et le pourcentage de chair fraîche par rapport au poids total des huîtres creuses échantillonnées.

Tableau 8 : Classes de composition de la chair des huîtres creuses sélectionnées.

PARAMETRE Unité	P sec (g)	%Ps (% poids chair)		
effectif échantillon	1000	1000		
mini	0.1	2		
MOYENNE	0.9	18		
maxi	3.4	25		
coef. var.	39%	13%		
CLASSES	<0.25	1%	<10	0%
	0.25-0.5	8%	10-12	1%
	0.5-0.75	24%	12-14	3%
	0.75-1	29%	14-16	16%
	1-1.5	32%	16-18	30%
	1.5-2	5%	18-20	31%
	2-2.5	1%	20-22	14%
	2.5-3	0%	22-24	5%
	3-4	0%	24-26	0%
	>4	0%	>26	0%

La variabilité du poids sec est élevée avec un coefficient de variation de 39% (Tab.8). Elle est cependant inférieure aux 41% et 47% calculés sur ce même paramètre en 1995 et 1996.

On remarque toutefois sur la figure 14 l'étalement des classes de poids sec avec une dissymétrie au profit des faibles classes inférieures ou égales à la moyenne (94%) par rapport aux fortes classes (6%).

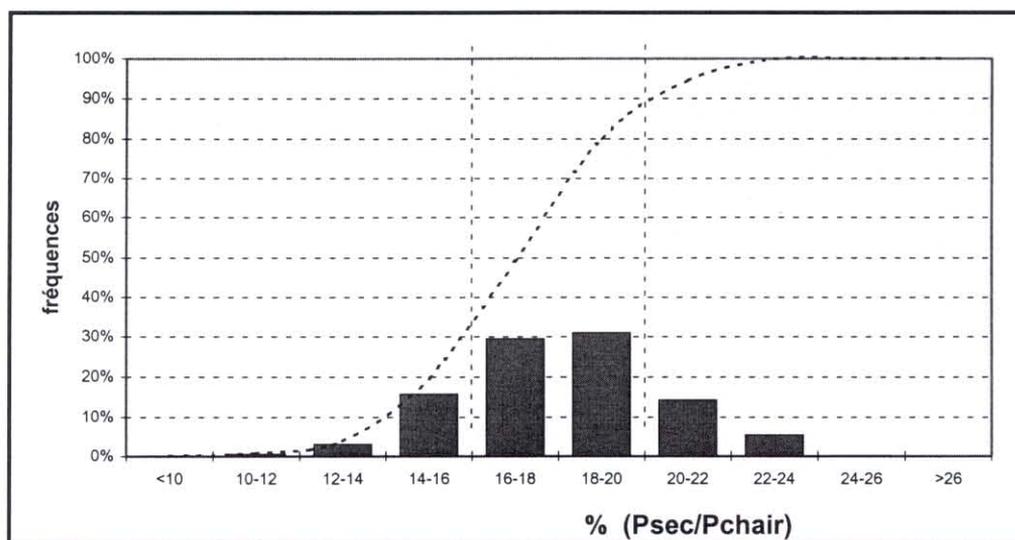
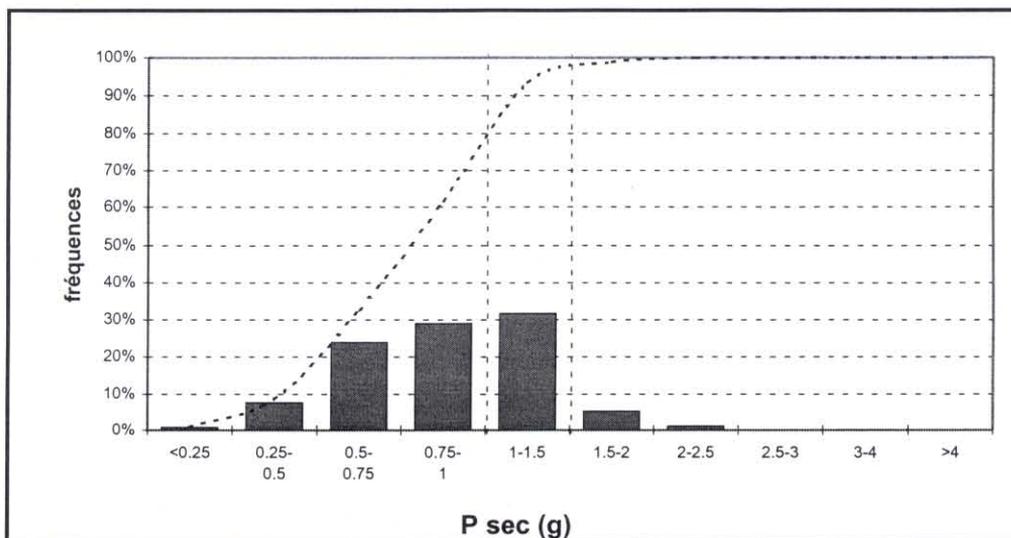


Figure 14 : Effectifs de la composition de la chair représentée par les classes de poids sec lyophilisé et le pourcentage du poids sec par rapport au poids total de chair fraîche des huîtres creuses échantillonnées.

Tableau 9 : Classes moyenne, mini, maxi et coefficient de variation de trois indices de condition calculés à partir des huîtres creuses échantillonnées.

PARAMETRE Unité	indice Afnor (ou % de chair fraîche)		Ind L&S		Ind W&M	
	-		-		-	
effectif échantillon	1000		1000		1000	
mini	2		5		2	
MOYENNE	8		42		21	
maxi	16		117		49	
coef. var.	25%		33%		33%	
CLASSES	<3	1%	<20	3%	<10	4%
	3-5	7%	20-30	16%	10-20	48%
	5-6.5	20%	30-40	28%	20-30	40%
	6.5-7.75	28%	40-50	26%	30-40	8%
	7.75-9	24%	50-60	16%	40-50	1%
	9-11	16%	60-70	6%	50-60	0%
	11-13	4%	70-80	3%	60-70	0%
	13-15	0%	80-90	1%	70-80	0%
	15-18	0%	90-100	0%	80-90	0%
	>18	0%	>100	0%	>90	0%

Ces trois indices de condition permettent d'approcher le taux de remplissage des huîtres étudiées. L'indice AFNOR est le seul utilisé par les professionnels car il est aisément mesurable (Tab.9). Dans la baie de Bourgneuf 28% des huîtres ne peuvent prétendre à une appellation, 52% peuvent être dénommées "fines" et 20% "spéciales" (Fig.15). Ce classement est plus favorable en moyenne qu'en 1995 mais sensiblement moins favorable que pour 1996. La variabilité de cet indice, illustré par les 25% du coefficient de variation est de même amplitude que pour les années antérieures.

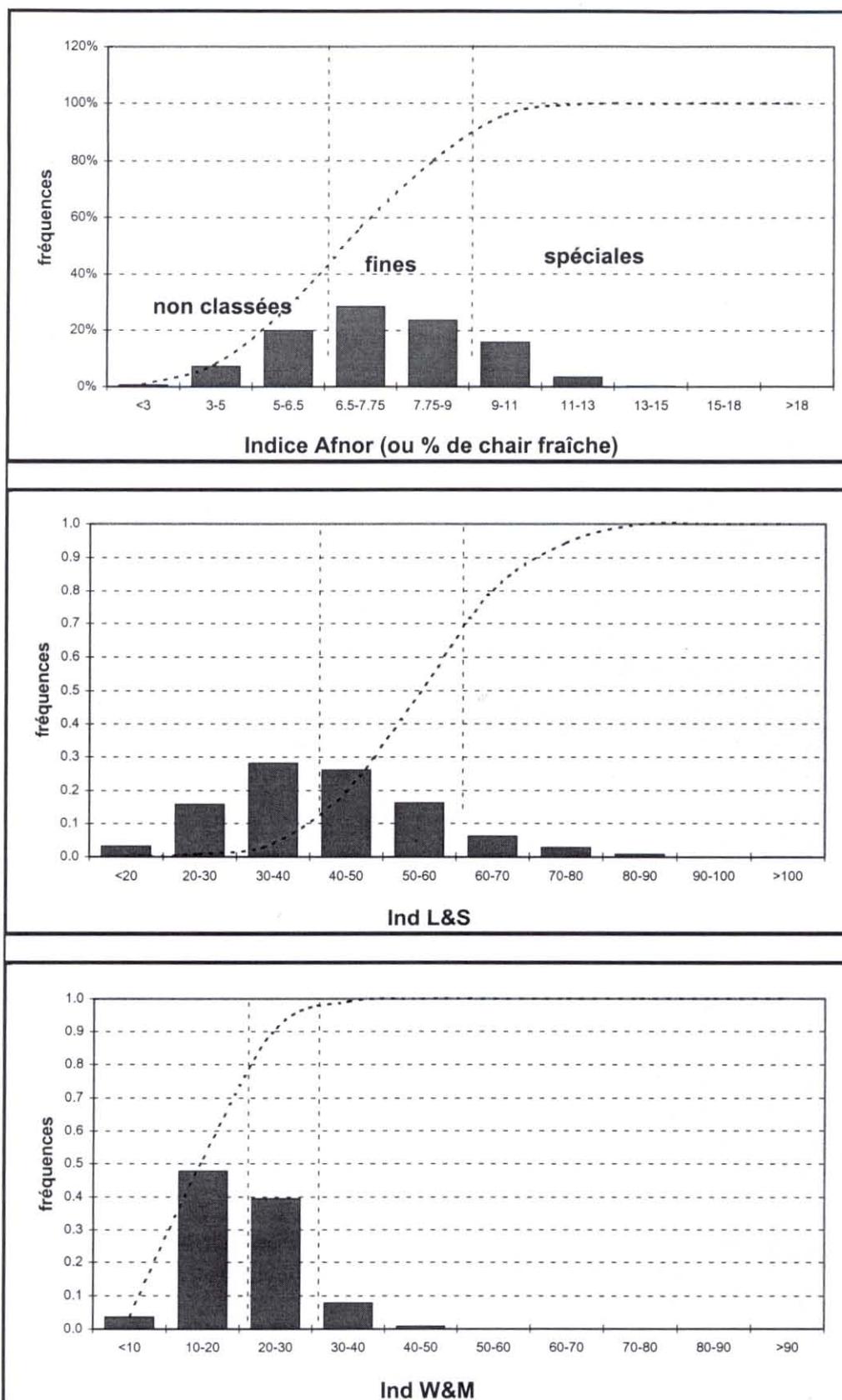


Figure 15 : Effectifs des classes selon trois indices de condition des huîtres creuses échantillonnées.

3.3 Synthèse

3.3.1 Variabilité des paramètres

Le récapitulatif des coefficients de variation des différentes variables quantitatives mesurées ou calculées (Fig.16) met en évidence la forte variabilité des paramètres comme le poids sec de chair (39%) ainsi que les indices de condition calculés avec ce descripteur : Indice de Lawrence & Scott (33%) et indice de Walne & Mann (33%).

Avec un coefficient de variation d'environ 25% viennent ensuite le poids frais, le pourcentage de chair fraîche et l'indice AFNOR.

Différents coefficients macroscopiques comme l'eau intervalvaire, le poids de coquille et le poids total ont un coefficient de variation proche de 20%. Les coefficients morphologiques tels que le coefficient d'épaisseur, de largeur et de longueur se situent aux environs de 15% alors que le pourcentage de poids de coquille est l'indicateur le moins variable avec un coefficient de variation de 6%. Le classement des différents paramètres par ordre décroissant de variabilité est identique pour les trois années étudiées et permet de déterminer ainsi un profil significatif des huîtres produites dans la baie de Bourgneuf.

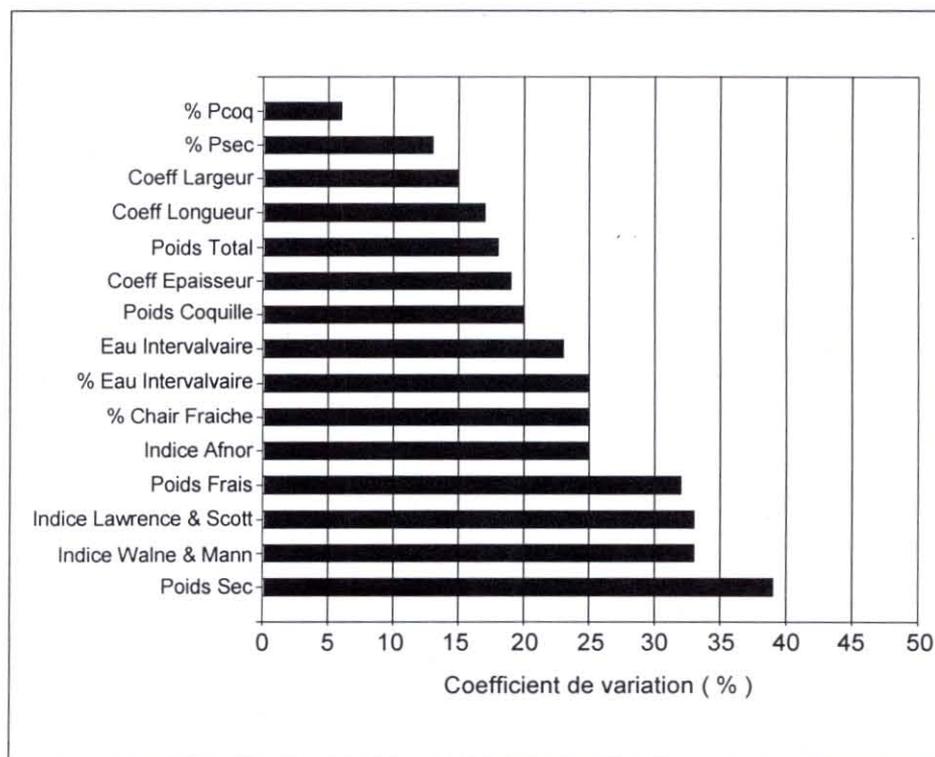


Figure 16 : Coefficients de variation des paramètres étudiés.

3.3.2 Analyses multiparamétriques

L'analyse en composantes principales des différents résultats est nécessaire, afin de :

- synthétiser l'information apportée par l'ensemble des paramètres,
- permettre d'éliminer les groupes redondants de variables,
- choisir les descripteurs ou les coefficients calculés les plus pertinents afin de visualiser le mieux possible l'hétérogénéité des huîtres creuses.

Cette analyse en composantes principales (A.C.P) a été réalisée sur 807 individus triés dans la classe moyenne correspondant aux gammes de poids normalisés M4 et M3.

Les différents coefficients calculés à partir des paramètres mesurés ont été préférés à ces derniers pour être testé comme variables dans l'analyse. Enfin, les individus correspondant à chaque huître ont été codés par secteur géographique en fonction de leur dernier site de croissance lorsque la durée d'élevage y était supérieure ou égale à 3 mois.

Dans ce cas 70,2% de la variabilité totale est représentée par les quatre premiers axes de l'A.C.P.

Le 1^{er} axe représente à lui seul 31,5% de la variabilité. Il représente la variabilité la plus forte illustrée par le poids sec et les différents indices de condition. Cet axe représente donc à la fois la qualité de remplissage et le poids de chair de l'huître. Il peut être noté axe de l'engraissement.

Le 2^{ème} axe, avec 17,9% de représentativité de la variabilité est représentatif des constituants macroscopiques de l'huître comme le pourcentage de poids de coquille qui est opposé au pourcentage d'eau intervalvaire.

Le 3^{ème} axe, avec 12,2% est significatif de la morphologie des huîtres avec une opposition marquée entre le coefficient de longueur et de largeur.

La projection des variables et des individus stratifiés par secteur géographique sur l'axe 1 et 3 est illustrée par la figure 17. On note que pour chaque secteur géographique les individus se répartissent plus ou moins uniformément de part et d'autres des axes.

Cependant, en éliminant les secteurs les plus hétérogènes, la figure 18 met en évidence pour les sites Nord une opposition au site Sud (Graisselous). Les individus des sites Nord se répartissent sur l'axe 1 de l'engraissement du côté des variables Psec et Indice AFNOR. Les individus élevés à Graisselous sont plutôt positionnés à l'opposé, ce qui tendrait à montrer que ce dernier secteur a tendance à produire des huîtres de faible poids de chair.

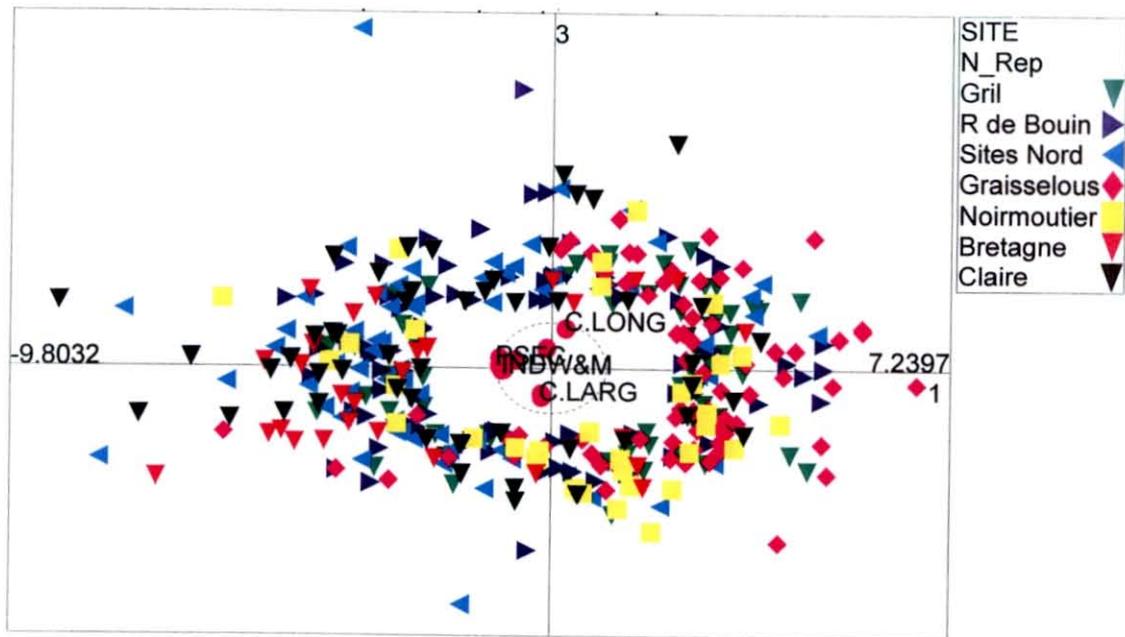


Figure 17 : Analyse en composantes principales avec visualisation des variables composant l'axe 1, l'axe 3 et des individus codés géographiquement et projetés sur les différents axes (Gril, Roches de Bouin, Secteur Nord, Graisselous, Noirmoutier, Normandie, Bretagne et huîtres affinées en claire).

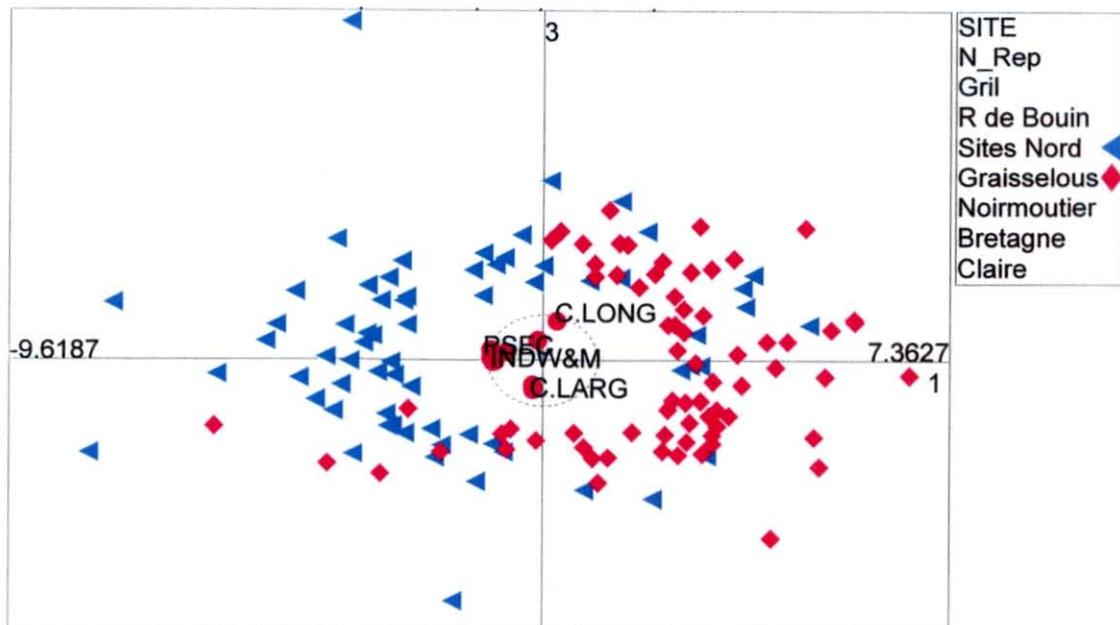


Figure 18 : Analyse en composantes principales avec visualisation des variables composant l'axe 1, l'axe 3 et des individus les plus discriminants codés géographiquement et projetés sur les différents axes (Secteur Nord et Graisselous).

Des tests statistiques d'analyse de variance peuvent être appliqués sur les différents coefficients d'engraissement de morphologie et de qualité externe de coquille par site géographique d'élevage.

Ainsi, la figure 19 illustre la moyenne par secteur de l'indice de remplissage des huîtres creuses. Statistiquement les indices moyens par site géographique sont significativement très différents ($P < 0,001$; $F = 11,77$). Trois groupes peuvent être différenciés par ordre décroissant d'indice de condition :

Bretagne, Sites Nord, Claires > R. de Bouin, Gril, Noirmoutier > Graisselous.

Ce classement statistique met clairement en évidence le meilleur indice d'engraissement des huîtres de Bretagne associées aux sites du Nord de la baie (La Northe, Les Moutiers et la Bernerie), ainsi que les huîtres affinées en claire. Le secteur Sud de Graisselous demeure la zone la moins favorable de la baie de Bourgneuf pour l'engraissement.

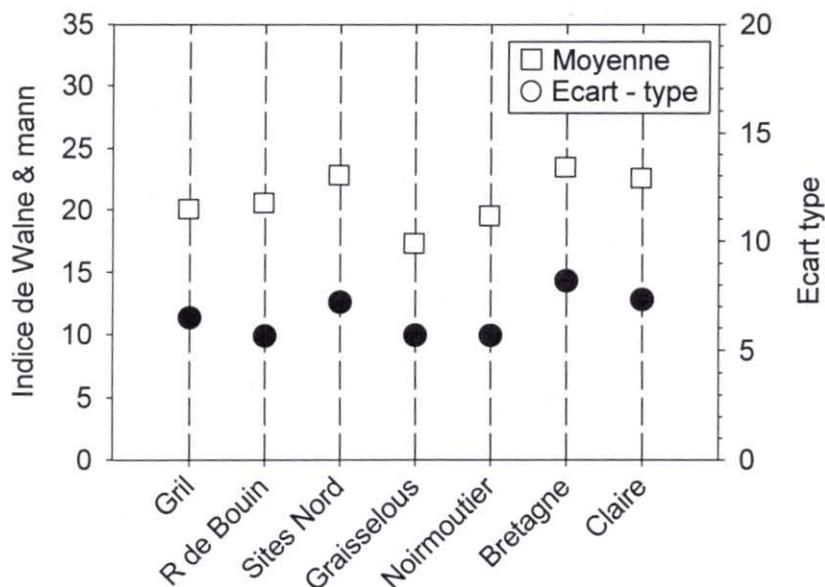


Figure 19 : Moyennes et écarts-types par site géographique des indices de condition des huîtres creuses commercialisées en baie de Bourgneuf.

La morphologie des huîtres et notamment le coefficient de longueur (Fig 20) est également géographiquement et statistiquement différencié ($P=0,013$, $F=2,70$).

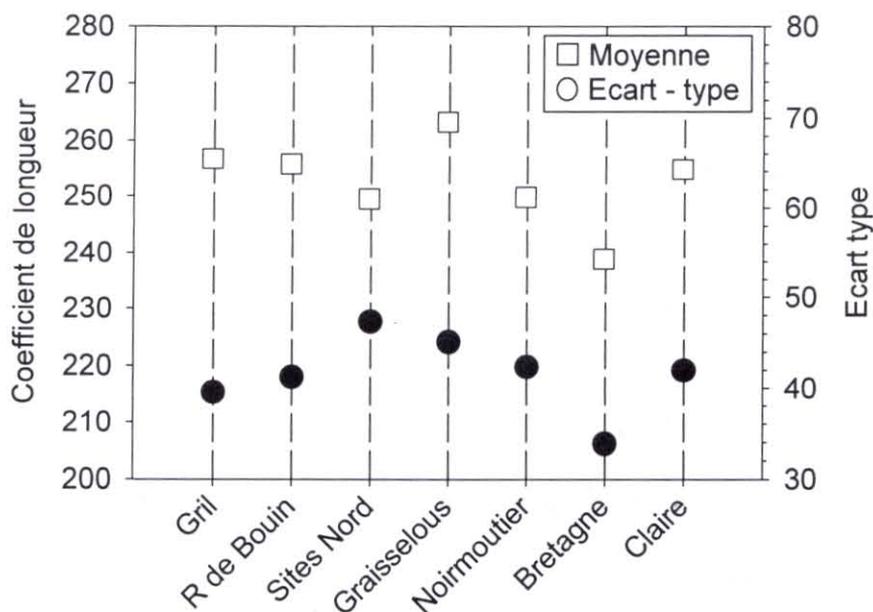


Figure 20 : Moyennes et écarts-types par site géographique des coefficients de longueur des huîtres creuses commercialisées en baie de Bourgneuf.

Les huîtres les moins longues proviennent de Bretagne et sont statistiquement différentes du groupe de secteurs formé par les Roches de Bouin, le Gril et Graisselous. Ce dernier secteur possède les huîtres les plus longues de la baie de Bourgneuf.

Le suivi de croissance réalisé depuis 10 ans sur 5 secteurs de la baie de Bourgneuf (Barillé-Goyer *et al*, 1997) n'a pas révélé de relation entre la morphologie de la coquille et les sites de production. L'hypothèse la plus probable pour expliquer cette tendance demeure donc la pratique culturale et notamment la croissance tardive sur collecteur dans certains secteurs qui entraîne par compétition pour l'espace, un allongement de la coquille de l'huître.

La qualité extérieure de la coquille peut être calculée à partir de l'indice de frisure et le niveau de colonisation par les balanes de la coquille. Cet indice est très variable en fonction des sites géographiques (Fig.21).

Statistiquement les différences sont très significatives ($P < 0,001$; $F=21,96$). Là encore, trois groupes géographiques se différencient par ordre croissant de qualité extérieure de la coquille :

Sites Nord > Bretagne, R. de Bouin, Claire > Gril, Noirmoutier, Graisselous.

Les sites Nord sont très colonisés par les balanes et de ce fait pénalisent la qualité extérieure de la coquille au profit des secteurs Sud qui en sont dépourvus. Cette analyse confirme les observations faites depuis de nombreuses années par les professionnels sur la différence Nord Sud existant au niveau de la baie de Bourgneuf quant à la présence sectorielle de balanes, localement appelées « macres ».

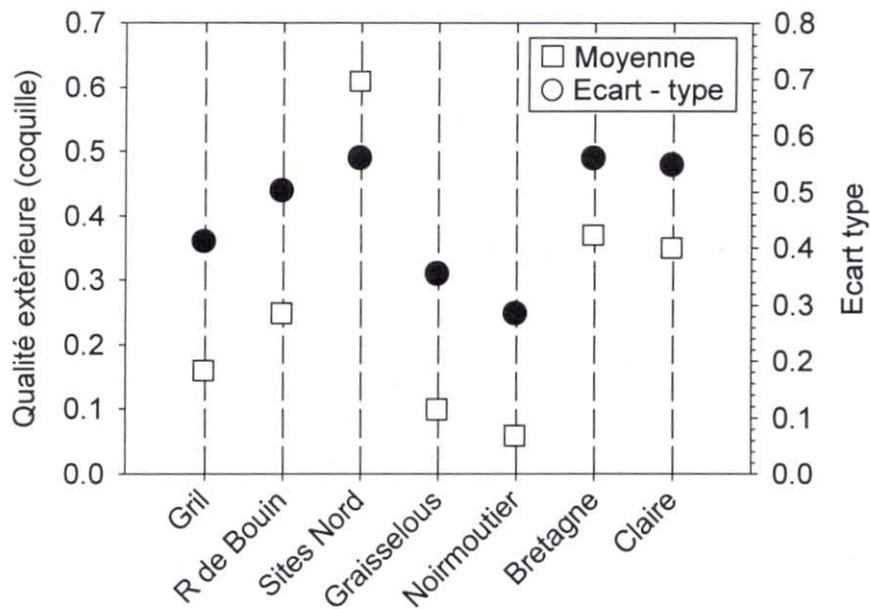


Figure 21 : Moyennes et écarts-types par site géographique de la qualité extérieure de la coquille des huîtres creuses commercialisées en baie de Bourgneuf.

4- CONCLUSIONS GENERALES

Les caractéristiques principales des huîtres de la baie de Bourgneuf peuvent être énoncées de la manière suivante :

- Provenance majoritaire de juvéniles de captage naturel à partir du site Charentais de Fouras.
- Origine essentielle de la baie de Bourgneuf pour les huîtres de taille marchande.
- Elevage quasi exclusif en surélevé.
- Age de commercialisation, 3 à 3,5 ans.
- Qualité de coquille (interne et externe) correcte.
- Verdissement rare.
- Variabilités importantes du coefficient de remplissage et du coefficient de longueur.

Après trois estimations (1995, 1996 et 1997) en période hivernale de la variabilité des paramètres prédéterminés de l'huître creuse de taille marchande commercialisée en baie de Bourgneuf, les enseignements suivants peuvent être tirés :

- La stratégie d'échantillonnage est facile à mettre en place une fois la liste des expéditeurs établis avec leur tonnage annuel vendu.
- L'analyse monoparamétrique des descripteurs issus de l'enquête et des diverses mensurations aboutit à des résultats similaires pour les trois années étudiées.
- Les résultats des analyses multiparamétriques réalisées en 1997 confortent, quant à eux, les tendances observées les années antérieures.

En conclusion, la variabilité annuelle sur 3 ans semble faible pour les huîtres creuses vendues en hiver en baie de Bourgneuf.

Les résultats ainsi que la similitude de variabilité des indices de qualité calculés par classe de poids permettent d'espérer fournir aux ostréiculteurs et aux professionnels intéressés, des données fiables et conséquentes pour la réalisation, s'ils la désirent, d'une grille régionale des qualités de l'huître creuse *Crassostrea gigas*.

5- BIBLIOGRAPHIE

Barillé-Goyer A.L, Haure J. et Baud J.P., 1997. L'ostréiculture en baie de Bourgneuf. Relation entre la croissance des huîtres *Crassostrea gigas* et le milieu naturel. Rapport Scientifique et Technique IFREMER DRV/RA/RST/97-15, 29pp.

Baud J.P. et Goyard E., 1997. Programme qualité des huîtres creuses *Crassostrea gigas* : 1^{ère} année, (1995). Rapport Scientifique et Technique IFREMER RST/97-5, 59pp.

Baud J.P., Haure J., Le Bayon N., Nourry M., Palvadeau H. et Penisson C., 1997. Programme qualité des huîtres creuses *Crassostrea gigas* : 2^{ème} année, (1996). Rapport Scientifique et Technique IFREMER RST/97-5 29pp.

Lawrence D.R. and Scott G.I., 1982. The determination and use of condition index of oysters. *Estuaries*, 5(1) : 23-27.

Walne P.R. and Mann R., 1975. Growth and biochemical composition in *Ostrea edulis* and *Crassostrea gigas*. *Proc. 9th Europ. Mar Biol. Symp.* 1975 : 587-607.