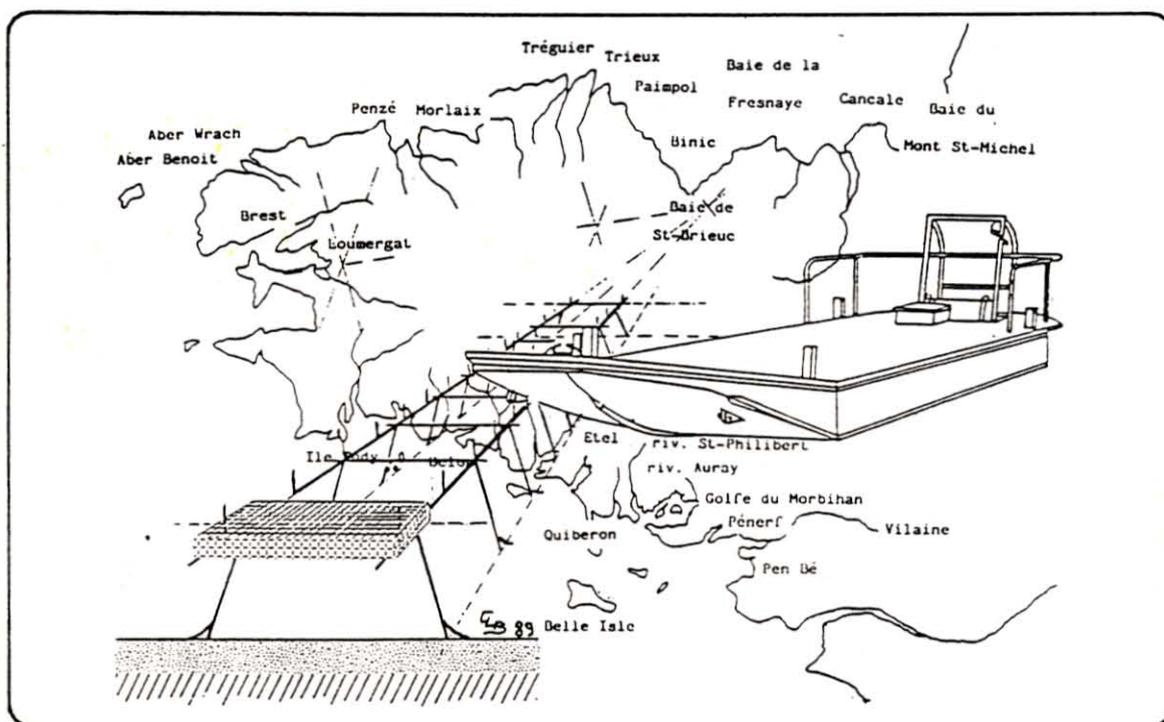


L'Huître Creuse

Crassostrea Gigas en Bretagne

Etude pilote en 1989 pour l'élaboration
d'un réseau de données en
Biochimie, Croissance, Mortalité et Pathologie
de l'Huître Creuse sur huit sites conchylicoles bretons

Claude LE BEC



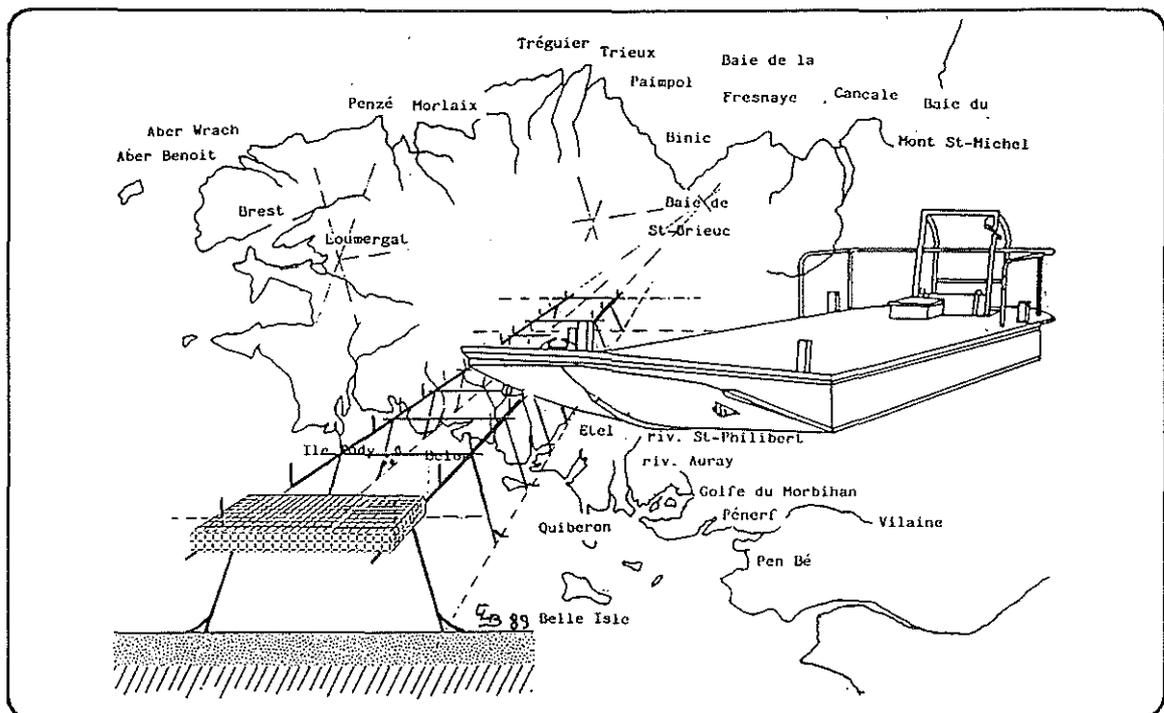
RIDRV - 90.54 - R.A./La Trinité

L'Huître Creuse

Crassostrea Gigas en Bretagne

Etude pilote en 1989 pour l'élaboration
d'un réseau de données en
Biochimie, Croissance, Mortalité et Pathologie
de l'Huître Creuse sur huit sites conchylicoles bretons

Claude LE BEC



INSTITUT FRANCAIS DE RECHERCHE POUR L'EXPLOITATION DE LA MER

Adresse :
12 rue des Résistants
56470 LA TRINITE SUR MER

DIRECTION DES RESSOURCES VIVANTES

DEPARTEMENT Ressources Aquacoles

STATION/LABORATOIRE La Trinité/Mer

AUTEURS (S) : Claude LE BEC		CODE : RIDRV 90-54.R.A.
TITRE : L'huître creuse <u>Crassostrea gigas</u> en Bretagne. Etude pilote en 1989 pour l'élaboration d'un réseau de données en biochimie, croissance, mortalité et pathologie de l'huître creuse sur <u>huit sites conchylicoles bretons.</u>		Date : 30/10/90 Tirage en nombre : 170 Nb pages : 60 Nb figures : 22 Nb photos :
CONTRAT (intitulé) N° _____	21 JAN. 91-000275	DIFFUSION libre <input checked="" type="checkbox"/> restreinte <input type="checkbox"/> confidentielle <input type="checkbox"/>

RESUME Depuis son introduction en Bretagne, au début des années 70, peu d'études ont été consacrées à l'huître creuse Crassostrea gigas sur cette région, sauf lors de pollutions (Amoco Cadis) ou d'anomalies de croissance de la coquille. En l'absence de données récentes, des stations expérimentales "d'élevage" ont été mises en place sur 8 sites conchylicoles bretons. Un lot d'huîtres de "18 mois" est réparti en début d'année dans 96 poches, à raison de 6 poches par station et 2 stations par site. Des mesures de biométrie, de composition de la chair, d'index de qualité, de taux de survie, et de parasitisme sont réalisées après 7 mois d'élevage. Après étude des résultats variable par variable, une analyse descriptive par A.C.P. montre 6 groupes de sites ou stations qui peuvent être caractérisés par leurs performances respectives. La stratégie à adopter pour les années ultérieures est discutée afin de mettre en place un réseau d'acquisition de données, dont les variations pluriannuelles seront analysées et corrélées à d'autres paramètres environnemen-taux des bassins versants.

mots clés: Ostréiculture, Crassostrea gigas, Bretagne, Croissance

Pathologie, Composition, Suivi, Surveillance



CRASSOSTREA GIGAS EN BRETAGNE

**L'huître creuse Crassostrea gigas en Bretagne
Etude pilote en 1989 pour l'élaboration d'un réseau
de données en biochimie, croissance, mortalité et
pathologie de l'huître creuse sur
huit sites conchylicoles bretons.**

Par

Claude LE BEC

sous la direction de

Joseph MAZURIE
Chef de laboratoire Ressources Aquacoles

avec la collaboration de

S. CLAUDE, N. COCHENNEC, A. LANGLADE, Y. LE COGUIC
G. LE MOUROUX, G. TIGE

Le laboratoire R.A. Ouistreham : J.P. JOLY, J. MORICEAU
Les laboratoires et antennes de la D.E.L. :

Saint-Malo : P. LE MAO
Paimpol : G. MOUILLARD
Morlaix : J.C. LE SAUX
La Trinité : J.P. ALLENOU
R. GABELLEC
Etel : J.C. LE GARS
Damgan : J. CHAUVIN

Nous tenons à remercier les ostréiculteurs qui ont pris en charge sur leurs concessions le matériel qui leur était confié et plus précisément Messieurs :

J. PICHOT-LOUVET	Cancale
A. ARIN	Paimpol
J.J NEDELEC	Paimpol
P. TROADEC	Morlaix
J et G. OULHEN	Morlaix
Y. MADEC	Aber Benoît
A. RIO	Etel
M. MAGNIEN	Etel
L. AUDRAN	Le Pô
C. CREGUER	Le Guilvin
G. JOUBIOUX	Pénerf
J. COMMUNAL	Pen-Bé
J.F. JOSSO	Pen-Bé

Dactylographie et Composition : E. LASSALLE

SOMMAIRE

	Page
INTRODUCTION	1
I - MATERIEL ET METHODES	2
I.1. Les sites	2
I.2. Matériel zootechnique et biologique	5
I.3. Paramètres étudiés	5
I.3.1. Biométrie - Variables mesurées	6
I.3.2. Variables calculées	6
I.3.3. Biochimie	7
I.3.4. Histologie	8
II - RESULTATS	8
II.1. Caractéristiques statistiques du lot de "18 mois" et répartition en début d'élevage	8
II.2. Croissance pondérale	11
II.2.1. Rendement par poche	11
II.2.2. Poids moyen individuel	14
II.3. Taux de survie	17
II.4. Croissance linéaire	19
II.5. Indice de condition et composition	21
II.5.1. Indice de condition de MEDCOF-NEEDLER	21
II.5.2. Composition de la chair	22
II.6. Approche économique	25
II.7. Parasitisme - Commensalisme	28
II.7.1. Pathologie	28
II.7.2. <i>Polydora sp.</i>	30
III - ANALYSE EN COMPOSANTES PRINCIPALES	32
IV - DISCUSSION - CONCLUSION	40
ANNEXES	
BIBLIOGRAPHIE	

INTRODUCTION

La production d'huîtres creuses (*Crassostrea gigas*) avec 25 à 30 000 tonnes annuelles, est la première activité conchylicole de la Bretagne et s'exerce sur des sites très divers allant de la baie du Mont Saint-Michel à l'estuaire de la Loire.

Cette multitude et cette diversité des sites d'élevage représentent une caractéristique essentielle de la production bretonne, différente des autres régions où la majorité de la production est concentrée dans un bassin (ex : Arcachon, Marennes-Oléron...).

Jusqu'en 1988, aucun de ces sites de production ne présentant de problème majeur, peu d'études y ont été réalisées par l'IFREMER (AUGER, 1977), les efforts de recherche étant essentiellement axés sur l'huître plate (*Ostrea edulis*) et la diversification conchylicole. Peu de données sont donc disponibles contrairement à d'autres bassins de production français où des suivis de croissance, physiologie, stock/production... sont effectués depuis plusieurs années.

Or, quelle que soit l'espèce élevée, il est nécessaire de posséder un minimum de références lorsque surviennent une pollution, une épizootie, etc...

Il a donc été décidé de mettre en place un dispositif de suivi destiné à recueillir annuellement les données de base qualitatives et quantitatives (croissance, composition, parasitisme...) de cette production, dans les principaux sites bretons.

Les grandes tendances ainsi que les brusques évolutions seront ainsi mises en évidence, servant de point de départ à des études analytiques plus poussées (surcharges, maladies, environnement...) en cas de nécessité.

Ce présent travail rend compte de la stratégie et des résultats de l'étude pilote menée en 1989 pour la mise en place d'un tel réseau.

I - MATERIEL ET METHODES

I.1. LES SITES

Huit sites ont été sélectionnés (figures 1 et 2) en fonction de leur importance relative au sein de la production régionale (données C.I.C. et IFREMER) :

Cancale.....	4 à 5000 tonnes
Paimpol.....	4000 tonnes
Morlaix.....	5000 tonnes
Les Abers	800 tonnes
Etel.....	3000 tonnes
La Trinité/Mer/Golfe du Morbihan..	4500 tonnes
Pénerf.....	3000 tonnes
Pen-Bé	1000 à 1500 tonnes (1987 ?)

Seuls les élevages en zone intertidale ont été pris en considération.

Un site supplémentaire a été retenu en Normandie (Ouest Cotentin : Gouville) en collaboration avec le laboratoire IFREMER de Ouistreham.

Sur chacun des sites, en l'absence de données antérieures, 2 stations considérées comme représentatives, l'une d'un secteur favorable et l'autre d'un secteur moins favorable, ont été retenues ; elles ont été choisies en aval et en amont lorsqu'il s'agissait d'un profil estuarien et à des niveaux bathymétriques différents dans les autres cas.

Cette stratégie est destinée à "cerner" un bassin avec le minimum de stations en mesurant ses performances extrêmes.

En chaque station ont été disposées 6 poches ostréicoles, regroupées sur la même table (tableau 1).

Site	Station	Lieu-dit	
Normandie	11	Gouville	6 poches
	12		6 poches
Cancale	21		6 poches
	22		6 poches
Paimpol	31	Boulguef Kerroc'h/Roc'h Skoal'trec	6 poches
	32		6 poches
Morlaix	41	Ker Armel Ile Blanche	6 poches
	42		6 poches
Aber	51	Prat ar Coum Brouesnou	6 poches
	52		6 poches
Etel	61	Beg-er-Vil Le Plec	6 poches
	62		6 poches
Trinité	71	Le Pô (2ème lotissement) Le Guilvin	6 poches
	72		6 poches
Pénerf	81	Le Dibenn Ile du Rion	6 poches
	82		6 poches
Pen-Bé	91	Chenal Haut estran	6 poches
	92		6 poches

Tableau 1 : Stations expérimentales et localisation.

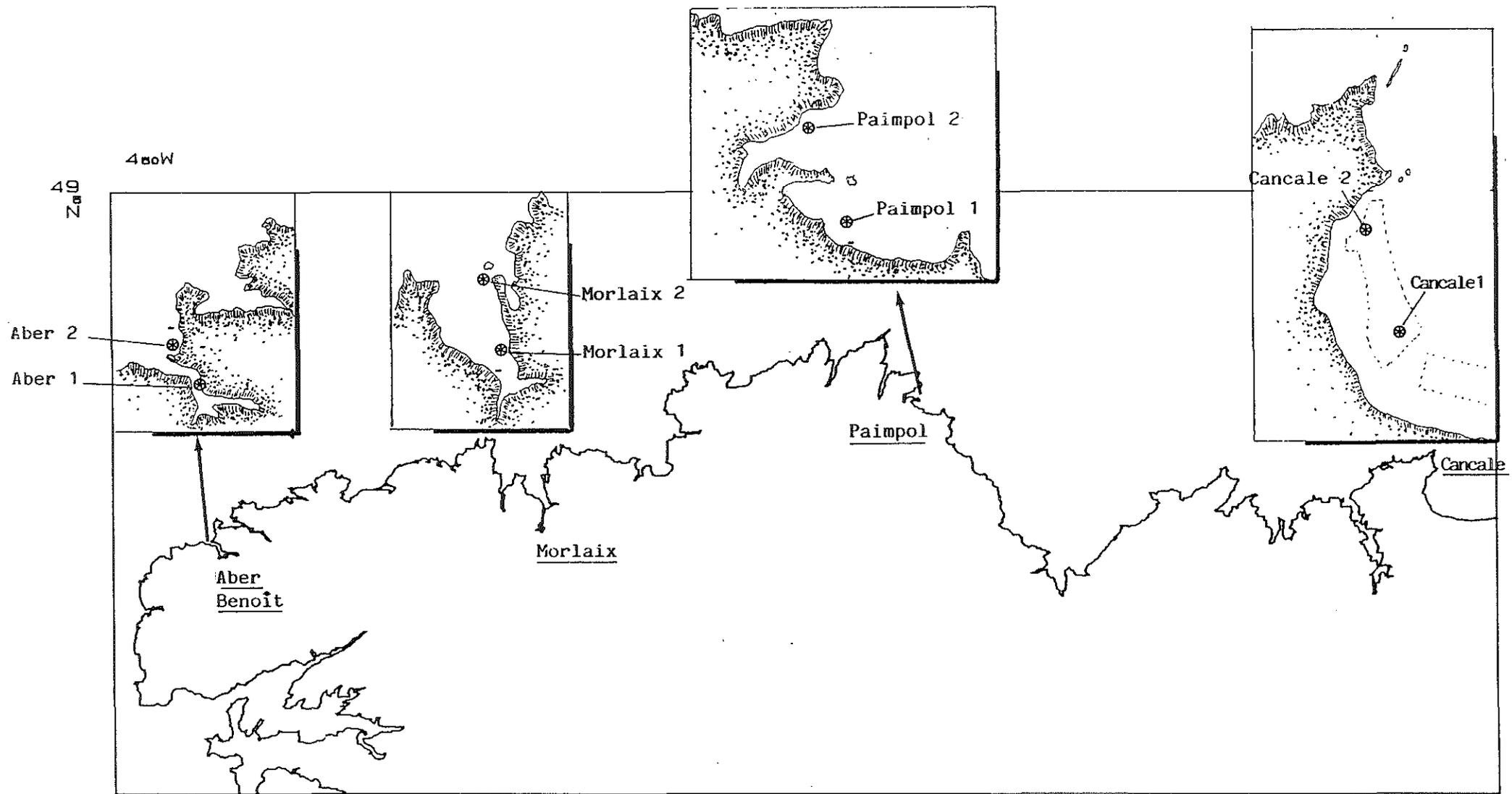


Figure 1 : Stations expérimentales de Bretagne Nord

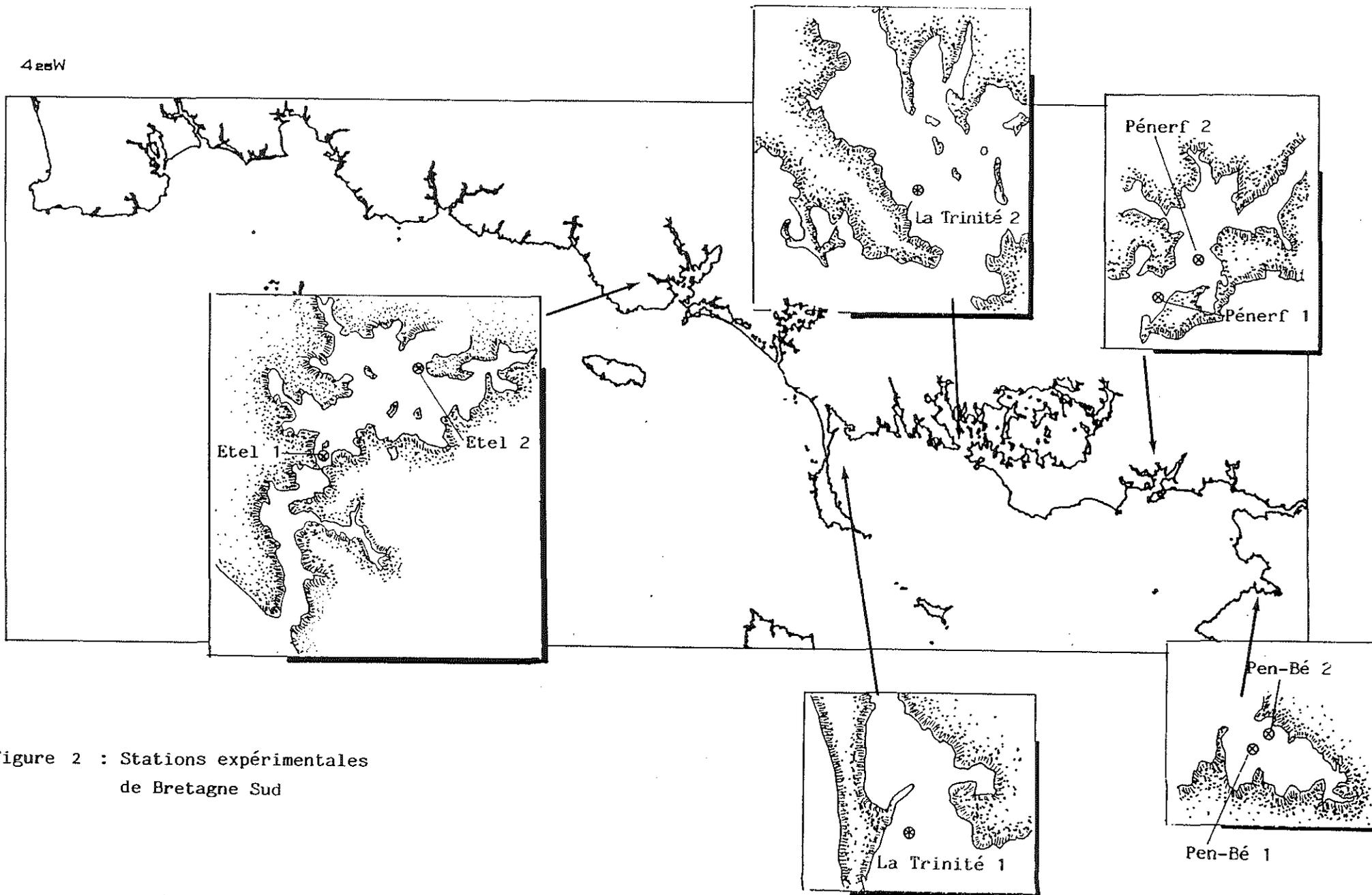


Figure 2 : Stations expérimentales de Bretagne Sud

I.2. - MATERIEL ZOOTECHNIQUE ET BIOLOGIQUE

Un lot d'huîtres homogène est réparti simultanément dans l'ensemble des poches du réseau en début d'année (vers mars). Il sera normalement relevé et analysé en fin d'année, seul l'entretien courant des poches étant réalisé dans l'intervalle.

Ces huîtres mises en élevage cette année sont des huîtres d'appellation "18 mois" et possèdent l'historique suivant (figure 3).

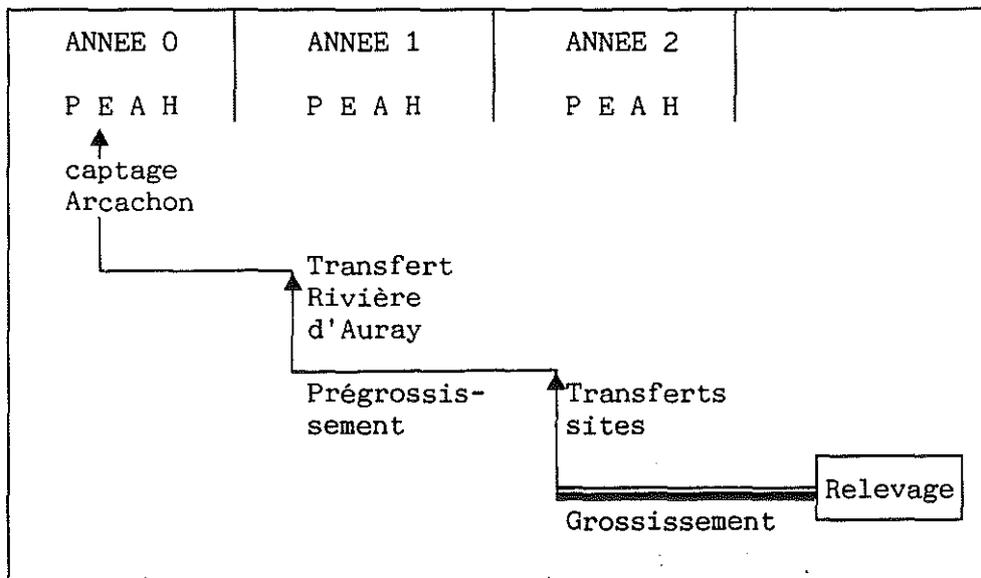


Figure 3 : Historique des huîtres expérimentales.

Elles sont issues du captage sur le bassin d'Arcachon (grattis), puis prégrossies en rivière d'Auray au lieu dit Bascatique à partir du printemps suivant, où elles demeurent environ 1 an avant d'être réparties sur les sites expérimentaux.

La phase de grossissement est réalisée sur tables ostréicoles d'une hauteur de 0,5 m, en poches de type casier à maille de 14 mm, sur des parcs exploités.

Chaque poche contient 170 huîtres, chiffre plus faible que celui généralement retenu par les ostréiculteurs pour la phase de grossissement.

Exceptionnellement, la mise en élevage n'a pu être effectuée qu'au début du mois de juin 1989, après un stockage en bassin submersible de 6 semaines.

Le relevage est réalisé le 10 janvier 1990 sur la totalité des sites.

I.3. - PARAMETRES ETUDIES

Un certain nombre de mesures ou d'analyses sont réalisées initialement, lors de la mise en poche, puis lors du relevage en fin d'année.

I.3.1. - Biométrie - Variables mesurées

* Sur la population d'origine

Un échantillonnage du lot d'huîtres est réalisé avant la mise en élevage, pour l'estimation des paramètres initiaux.

Le poids individuel est noté au 1/10ème g., sur un échantillon de 300 animaux ainsi que le poids d'huîtres dans chaque poche après remplissage.

* En fin d'élevage

. Sur chacune des poches

- le nombre d'huîtres mortes et vivantes est noté
- le poids individuel de chaque huître est mesuré au 1/10ème g.

. Sur un échantillon par station

Les 6 poches sont ultérieurement mélangées pour en extraire un échantillon de 60 huîtres sur lesquelles sont mesurées les variables suivantes :

- Longueur, au mm près
- largeur, au mm près
- épaisseur, au mm près
- poids total individuel, au 1/10ème g.
- poids total individuel dans l'eau, au 1/10ème g.
- poids de chair fraîche égouttée, au 1/100ème g.
- poids de la coquille dans l'eau, au 1/10ème g.
- Poids de chair sèche au 1/1000ème g., après étuvage à 60° C durant 72 heures.

- 1988 et 1989 ayant été marqués par une recrudescence du vers annélide *Polydora sp.*, l'état des coquilles est noté sur cet échantillon suivant l'échelle de cotation établie lors de l'étude du site de Pen-Bé (LE BEC, 1988) et reprise lors du bilan des infestations par *Polydora sp.* sur les côtes françaises (CATHERINE et al., 1990).

I.3.2. - Variables calculées

- Teneur en eau de la chair :

$$1 - \frac{\text{Poids chair sèche}}{\text{Poids chair égouttée}} \times 100$$

- Rendement brut par poche :

$$\frac{\text{Poids poche final} - \text{Poids poche départ}}{\text{Poids poche départ}} \times 100$$

- Indice de condition (MEDCOF, NEEDLER)

Volume total de l'huître =
(Poids total - Poids total dans l'eau)

Volume de la coquille =
(Poids coqu. vide - Poids coqu. dans l'eau)

Volume intervalvaire =
Volume totale de l'huître - Volume de coquille

Ic = Poids chair sèche / Volume intervalvaire $\times 10^3$

- Indice de Qualité (Norme NFV 45-056 révisée, 1985)

Cet indice de qualité des huîtres creuses est égal à :

$$\frac{m1 \times 100}{m0}$$

où m0, masse de 20 huîtres avant ouverture, en g.

m1, masse de la chair égouttée de ces 20 huîtres,
en g.

Suivant la valeur de cet indice, les dénominations des huîtres creuses sont les suivantes :

Dénomination	Indice
Huîtres fines	6,5 < IQ < 9
Huîtres spéciales	> 9

Remarque : A la différence du texte référencé, l'indice a été calculé ici sur 30 huîtres au lieu de 20.

I.3.3. - Biochimie

Cette première année, une seule série de mesures est réalisée en fin d'élevage pour situer qualitativement le produit à cette période de commercialisation : une étude complémentaire menée en 1990 apportera des précisions sur l'évolution biochimique mensuelle en Bretagne Nord et Sud.

En chaque station un pool de 30 huîtres est prélevé en fin d'essai, puis congelé pour dosages ultérieurs de protéines, glucides et lipides.

Pour ce dosage, les chairs de ces 30 huîtres congelées sont broyées dans l'eau distillée, le volume total obtenu étant de l'ordre de 500 à 600 ml : le même broyat est utilisé pour les dosages des protéines, glucides et lipides.

Dans leurs grandes lignes les protocoles sont ceux utilisés par les autres laboratoires conchyliques.

- Protéines : méthode de LOWRY (1951)
- Glucides : méthode de DUBOIS
- Lipides : méthode de BLIGH et DYER (1979)

Toutefois, chacune de ces méthodes d'extraction et d'analyse pouvant différer et être adaptées d'un laboratoire à un autre, les techniques utilisées sont résumées en annexe.

I.3.4. - Histologie

Une recherche de parasites est effectuée sur un échantillon de 30 huîtres par station, après mélange des 6 poches. Les coupes sagittales, glande digestive-branchies, préparées et colorées à l'hématoxyline/éosine, sont observées en microscopie photonique.

II - RESULTATS

II.1. - CARACTERISTIQUES STATISTIQUES DU LOT DE "18 MOIS" ET REPARTITION EN DEBUT D'ELEVAGE

Taille échantillon	288	g
Moyenne	27,55	g
Médiane	27	g
Mode	28,3	g
Variance	81,31	
Ecart-type	9,02	g
Ecart standard	0,53	g
Minimum	9,8	g
Maximum	56,3	g

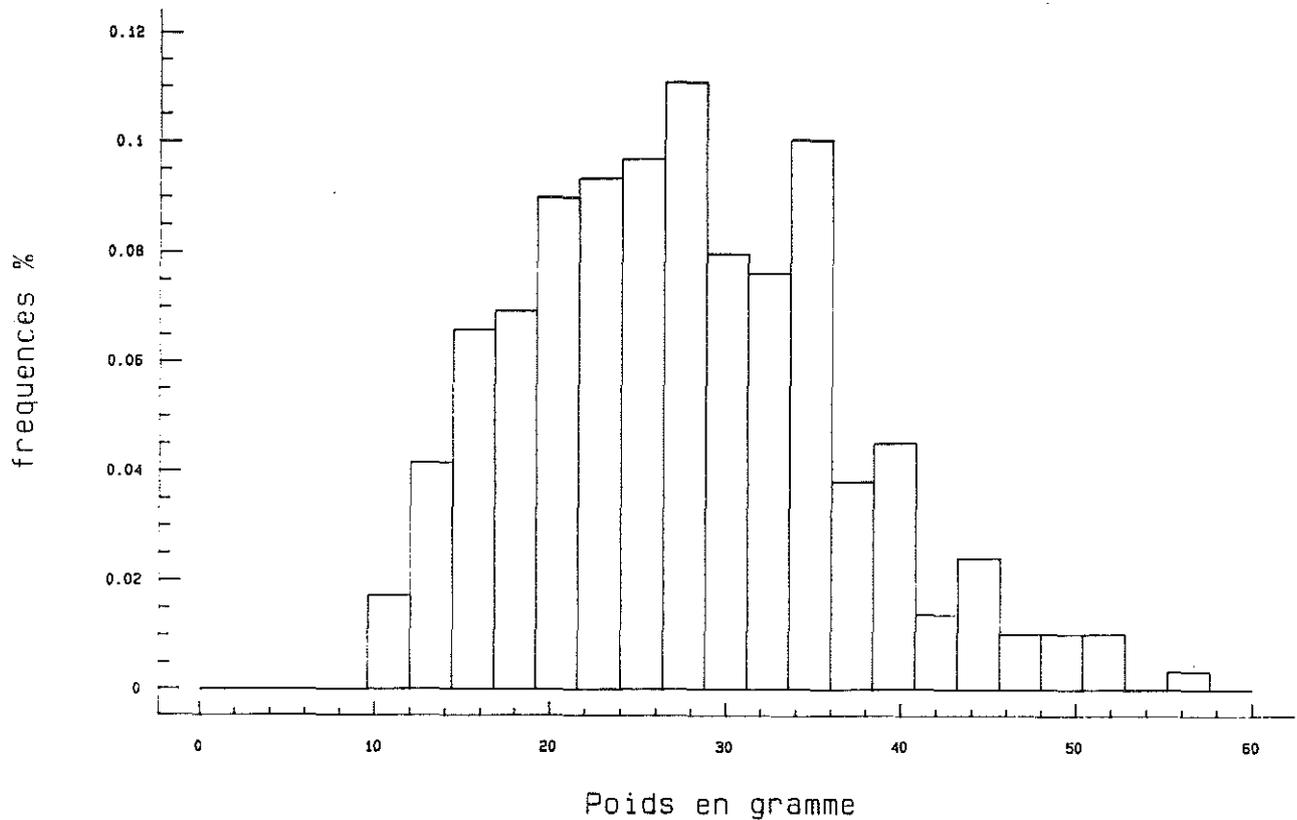


Figure 4 : Distribution des poids individuels de l'échantillon d'huîtres de "18 mois". (Fréquences relatives)

Malgré un mélange du lot de 18 mois avant remplissage des poches, une hétérogénéité entre poches d'une même station et entre stations apparaît dès la mise en élevage (figure 5). Une véritable randomisation des huîtres en une à une aurait été nécessaire.

L'analyse de variance (test C d'homogénéité, ANOVA, test F, seuil de 5 %) réalisée sur l'ensemble des stations révèle des différences significatives entre celles-ci (tableau 2 et 3).

Ces différences initiales seront à considérer dans l'analyse des résultats :

- le résultat Rendement par poche représentant une différence relative "corrige" les écarts initiaux.

- pour les autres résultats, il conviendra de s'assurer que les différences éventuelles entre stations n'expriment pas les différences de départ.

Site	Normandie		Cancale		Paimpol		Morlaix		Aber		Etel		Trinité		Pénerf		Pen Bé		
	11	12	21	22	31	32	41	42	51	52	61	62	71	72	81	82	91	92	
N°	1	4400	4300	4900	4700	4500	4700	4400	3900	4700	4600	4600	4500	4200	4500	4100	4600	4800	4500
P	2	4700	4500	4200	4700	4300	4500	4700	4600	4200	4600	4500	4400	4400	4400	4100	3900	4000	4800
O	3	4400	4500	4400	4400	4600	4700	4400	4800	4500	4000	4000	4600	4200	4400	4000	4300	4400	4600
C	4	4500	4800	4500	4500	3900	4500	4900	4500	4200	4400	4300	4300	4300	4700	4200	4400	4500	4600
H	5	4600	4500	4500	4300	4500	4400	5000	4300	4400	4400	4100	4200	4200	4500	4100	4600	4500	4500
E	6	4600	4500	4500	4300	3800	4700	4300	4100	4600	4500	4300	4400	4400	4400	4500	4500	4600	4600
Moyenne		4533	4517	4500	4483	4266	4583	4617	4367	4433	4417	4300	4400	4263	4483	4166	4383	4467	4600
Ecart-type		121	160	228	183	338	132	293	333	207	223	228	141	98	117	175	264	266	109

Tableau 2 : Poids d'huîtres par poche en début d'élevage (en gramme).

Source de variation	Somme des carrés	Carrés moyens	DDL	F	Seuil de signification
station	1553333,3	91372,5	17	1,993	0,0197
résiduelle	4126666,7	45851,8	90	/	

Tableau 3 : Analyse de variance à 1 facteur (station) - Homogénéité des variances ; test C de Cochran : 0,138934
P = 0,4319 - Ho acceptée.

Station	Nbre de poches	Moyenne	Groupes homogènes
81	6	41,66	*
31	6	42,66	**
71	6	42,83	***
61	6	43,00	****
42	6	43,66	*****
82	6	43,83	*****
62	6	44,00	*****
52	6	44,16	*****
51	6	44,33	*****
91	6	44,66	*****
22	6	44,83	*****
72	6	44,83	*****
21	6	45,00	*****
12	6	45,16	****
11	6	45,33	***
32	6	45,83	**
92	6	46,00	**
41	6	46,16	*

Tableau 4 : Analyses d'étendue multiple par la méthode de la P.P.D.S. à 95 %, sur le tableau 2.

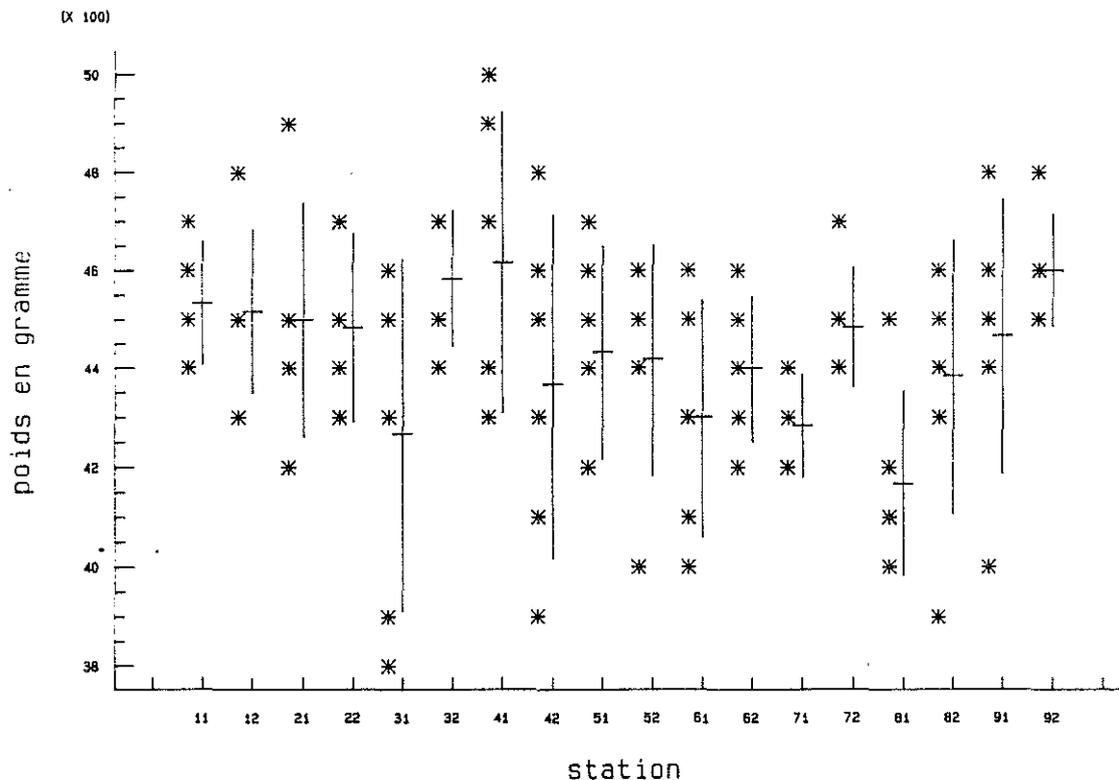


Figure 5 : Poids d'huîtres par poche au départ (données brutes, moyennes, intervalles de confiance à 95 %).

II.2. - CROISSANCE PONDERALE

II.2.1. - Rendement par poche

Compte-tenu de l'hétérogénéité des poches au départ, c'est le gain de poids par poche au relevage, relativisé par le poids de celle-ci en début d'élevage.

Station	Nombre de poches	Rendement moyen %	Ecart type
NORMANDIE 11	6	35,50	13,44
NORMANDIE 12	6	47,76	9,03
CANCALE 21	6	41,32	15,71
CANCALE 22	6	51,64	6,13
PAIMPOL 31	6	59,98	13,10
PAIMPOL 32	6	64,51	13,64
MORLAIX 41	6	37,97	12,30
MORLAIX 24	6	34,77	6,65
ABER 51	6	52,76	8,54
ABER 52	6	53,81	14,24
ETEL 61	6	31,20	8,54
ETEL 62	6	35,29	10,60
LA TRINITE 71	6	27,95	10,48
LA TRINITE 72	6	20,50	12,69
PENERF 81	6	41,83	11,12
PENERF 82	6	23,86	20,70
PEN BE 91	6	22,91	6,74
PEN BE 92	6	8,65	4,92

Tableau n° 5 : Rendement moyen par poche au relevage.

Globalement ces rendements paraissent faibles, car ils atteignent difficilement 50-60 %.

Toutefois, compte-tenu de la mise en élevage tardive (juin) et le stress engendré par la phase de stockage longue et difficile (températures élevées), ces résultats ne peuvent être interprétés qu'entre eux et sans référence professionnelle.

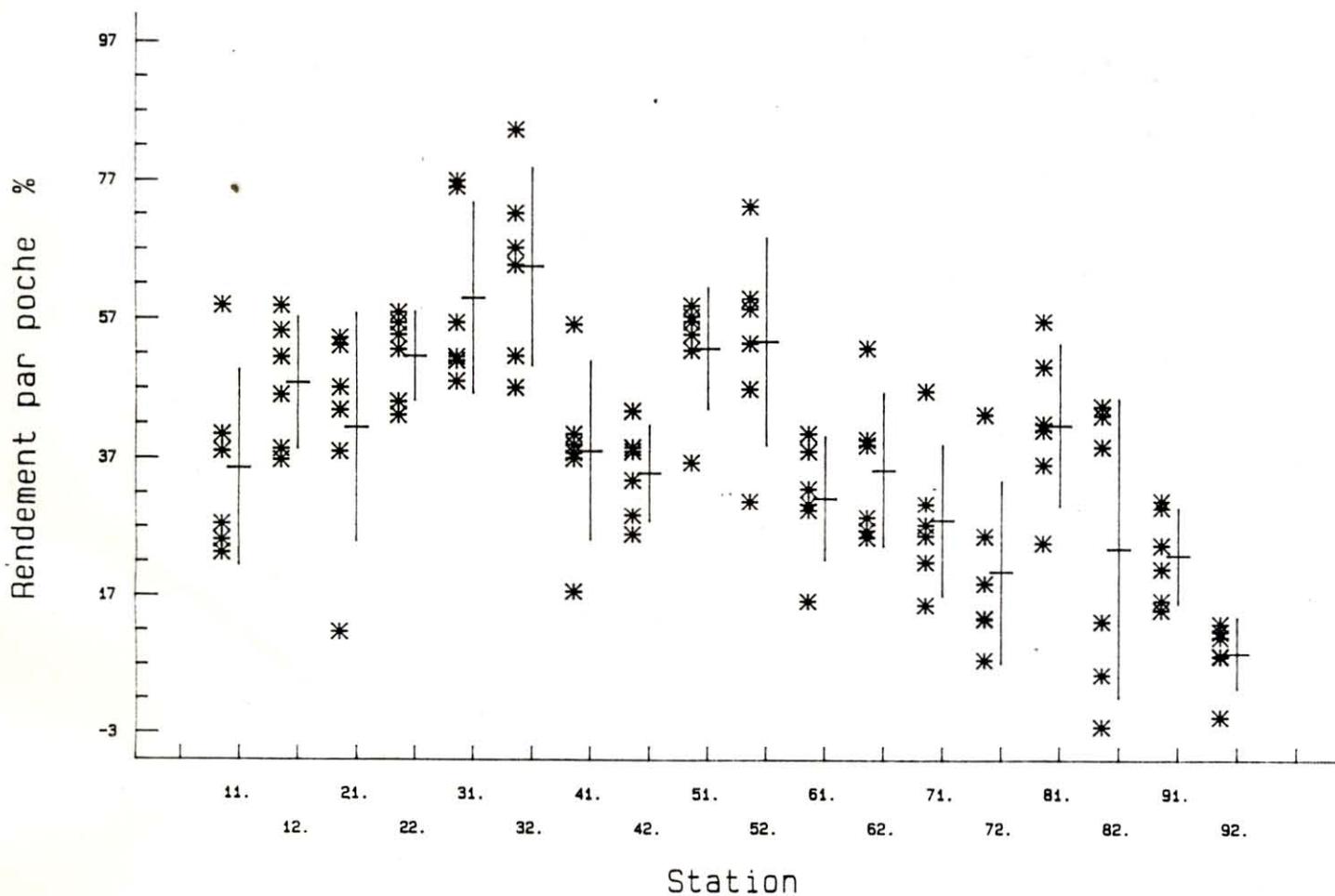


Figure 6 : Rendements par poche en fonction des stations (données brutes, moyennes, intervalles de confiance à 95 %).

Le rendement négatif constaté sur Pénerf s'explique par l'envasement d'une extrémité de la table d'élevage et l'enfouissement partiel de 2 poches.

Suivant la station, les rendements moyens par poche présentent des différences significatives (ANOVA - test F - seuil de 5 % - test C d'homogénéité des variances).

Source de variation	Somme des carrés	Carrés moyens	DDL	F	Seuil de signification
station	2,2342	0,1314	17	9,65	0,0000
résiduelle	1,2259	0,0136	90	/	

Tableau 6 : Analyse de variance à 1 facteur (station) des rendements par poche. Homogénéité des variances ;
test C de Cochran : 0,174 - P = 0,095 - Ho acceptée.

Le classement des stations suivant la P.P.D.S. sur la variable rendement crée 9 groupes homogènes :

station	Nbre de poches	Moyenne	Groupes homogènes
92	6	08,65	*
72	6	20,50	**
91	6	22,91	**
82	6	23,86	**
71	6	27,95	***
61	6	31,20	****
42	6	34,77	****
62	6	35,29	****
11	6	35,50	****
41	6	37,97	***
21	6	41,32	****
81	6	41,83	***
12	6	47,76	***
22	6	51,64	***
51	6	52,76	***
52	6	53,81	***
31	6	59,98	**
32	6	64,51	*

Tableau 7 : Analyses d'étendue multiple par la méthode de la P.P.D.S. à 95 % sur les rendements par poche.

Pen Bé 2 (9.2) et La Trinité 2 (7.2) constituent le groupe le plus faible, à l'opposé de Paimpol 1 et 2 (3.2 - 3.1), les Abers 1 et 2 (5.2 - 5.1) et Cancale 2 (2.2) où les rendements sont les meilleurs.

A part les sites de Pénerf et Penbé, on observe une réponse assez similaire des 2 stations d'un même site.

II.2.2. - Poids moyen individuel

Les mesures des poids individuels sont réalisées de manière exhaustive sur l'ensemble des huîtres survivantes.

Chacune des poches est donc représentée par une valeur moyenne, soit 6 valeurs par station.

Station	Nbre de poches	Moyenne en g	Ecart type
NORMANDIE 11	6	49,22	1,13
NORMANDIE 12	6	45,69	1,82
CANCALE 21	6	49,60	1,60
CANCALE 22	6	50,93	2,60
PAIMPOL 31	6	55,92	3,20
PAIMPOL 32	6	54,28	1,66
MORLAIX 41	6	56,64	3,09
MORLAIX 42	6	47,04	1,50
ABER 51	6	62,41	2,96
ABER 52	6	56,04	2,29
ETEL 61	6	45,93	2,63
ETEL 62	6	47,47	2,36
LA TRINITE 71	6	41,31	2,09
LA TRINITE 72	6	51,08	1,95
PENERF 81	6	48,43	2,05
PENERF 82	6	45,23	3,80
PEN BE 91	6	49,43	1,61
PEN BE 92	6	40,30	1,07
MOYENNE		49,80	

Tableau n° 8 : Masses moyennes individuelles (g) par station expérimentale.

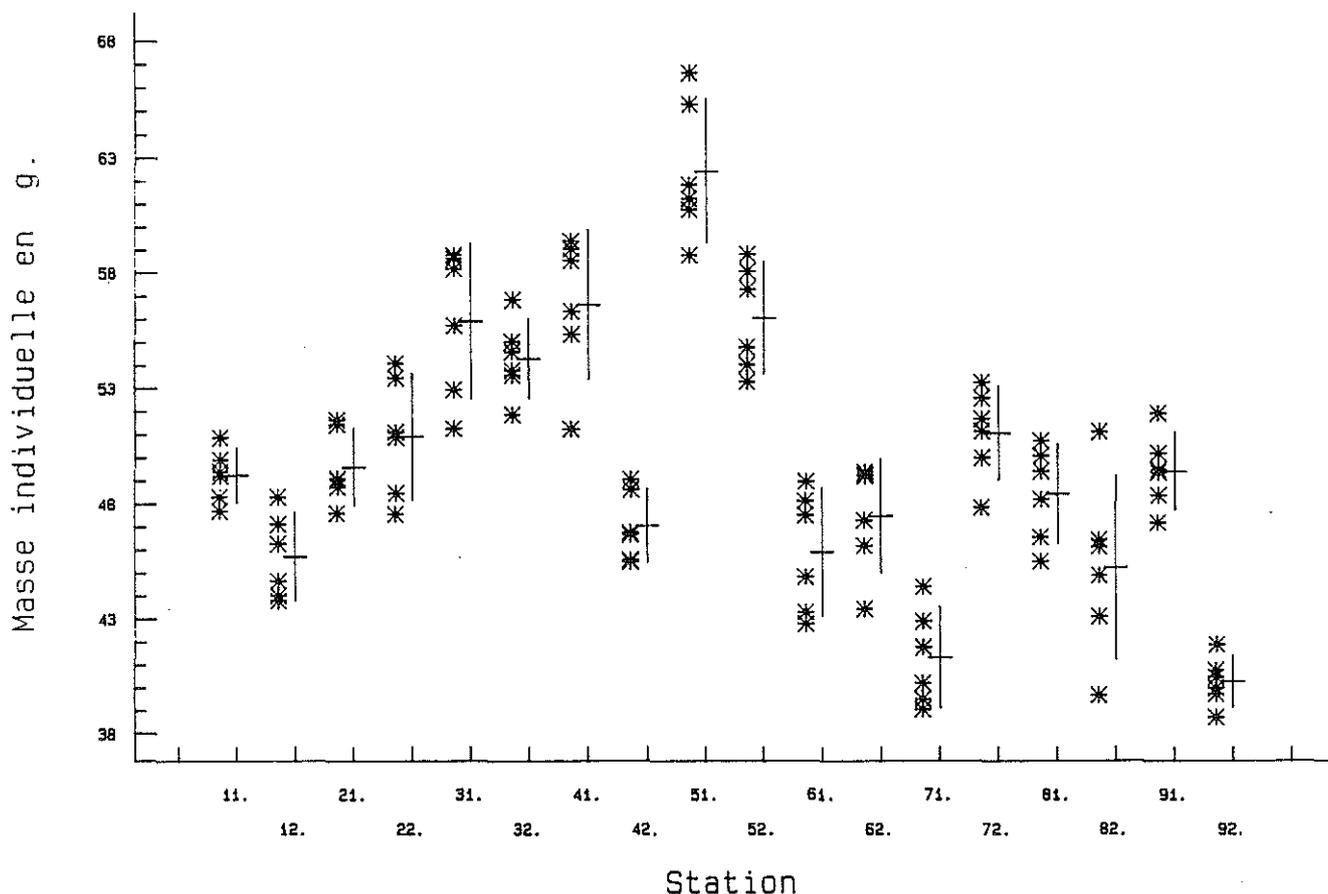


Figure 7 : Masse moyenne individuelle finale suivant la station d'élevage (données brutes par poche - Moyennes - intervalle de confiance à 95 %).

L'analyse de variance (ANOVA - test F - test C d'homogénéité) montre des différences hautement significatives entre les stations.

Source de variation	Sommes des carrés	Carrés moyens	D.D.L.	F	Seuil de signification
station	3218,36	189,31	17	35,4	0,0000
résiduelle	480,67	5,34	90	/	

Tableau 9 : Analyse de variance à 1 facteur (station) des poids moyens individuels par poche en fin d'élevage.
 Test C d'homogénéité des variance : 0,151
 P = 0,265 - Ho acceptée.

7 groupes homogènes apparaissent après classement suivant la P.P.D.S., dont 3 qui demeurent sans recouvrement (tableau 10).

Station	Nbre de poches	Moyenne	Groupes homogènes
92	6	40,2	*
71	6	41,3	*
82	6	45,2	*
12	6	45,6	*
61	6	45,9	**
42	6	47,0	***
62	6	47,4	***
81	6	48,4	***
11	6	49,2	**
91	6	49,4	**
21	6	49,6	**
22	6	50,9	*
72	6	51,0	*
32	6	54,2	*
31	6	55,9	*
52	6	56,0	*
41	6	56,6	*
51	6	62,4	*

Tableau 10 : Analyses d'étendue multiple par la méthode de la PPDS à 95 %, sur les masses moyennes individuelles.

Pen-Bé (9.2) et la Trinité 1 (7.1) constituent le groupe le plus faible ; Paimpol (3.2, 3.1), Aber 2 (5.2) et Morlaix 1 (4.1) sont regroupés à l'opposé ; Aber 1 (5.1) présentant la plus forte moyenne détermine un groupe indépendant.

Il est intéressant de constater que des couples de stations représentant un site, qui avaient produit des rendements par poche homogènes divergent très nettement sur ce critère des poids individuels (Morlaix, les Abers, la Trinité).

II.3 - TAUX DE SURVIE

Le nombre d'huîtres mortes et vivantes est noté sur chacune des poches de toutes les stations.

Station	Nbre de poche	Survie moyenne / poche	Ecart type	Mortalité moyenne / poche	Ecart type
NORMANDIE 11	6	79,59	03,39	20,41	03,39
NORMANDIE 12	6	81,55	04,58	18,44	04,58
CANCALE 21	6	80,99	02,10	19,00	02,10
CANCALE 22	6	79,41	02,38	20,58	02,38
PAIMPOL 31	6	79,91	02,86	20,08	02,86
PAIMPOL 32	6	80,78	04,71	19,21	04,71
MORLAIX 41	6	66,13	06,14	33,87	06,14
MORLAIX 42	6	74,55	03,47	25,44	03,47
ABER 51	6	64,05	04,05	35,94	04,05
ABER 52	6	70,90	05,21	29,09	05,21
ETEL 61	6	72,96	04,43	27,03	04,43
ETEL 62	6	73,22	03,71	26,77	03,71
LA TRINITE 71	6	77,21	03,88	22,78	03,88
LA TRINITE 72	6	71,11	04,62	22,88	04,62
PENERF 81	6	71,99	05,70	28,01	05,70
PENERF 82	6	70,31	08,54	29,69	08,54
PEN BE 91	6	65,58	01,73	34,41	01,73
PEN BE 92	6	72,31	02,88	27,68	02,88

Tableau n° 11 : Taux de survie/mortalité moyen par station.

L'homogénéité des variances n'étant pas vérifié (Test C de Cochran = 0,206 - P = 0,02 - Ho rejetée) le test H de Kruskal et Wallis est utilisé pour définir l'identité des distributions des taux de survie par station.

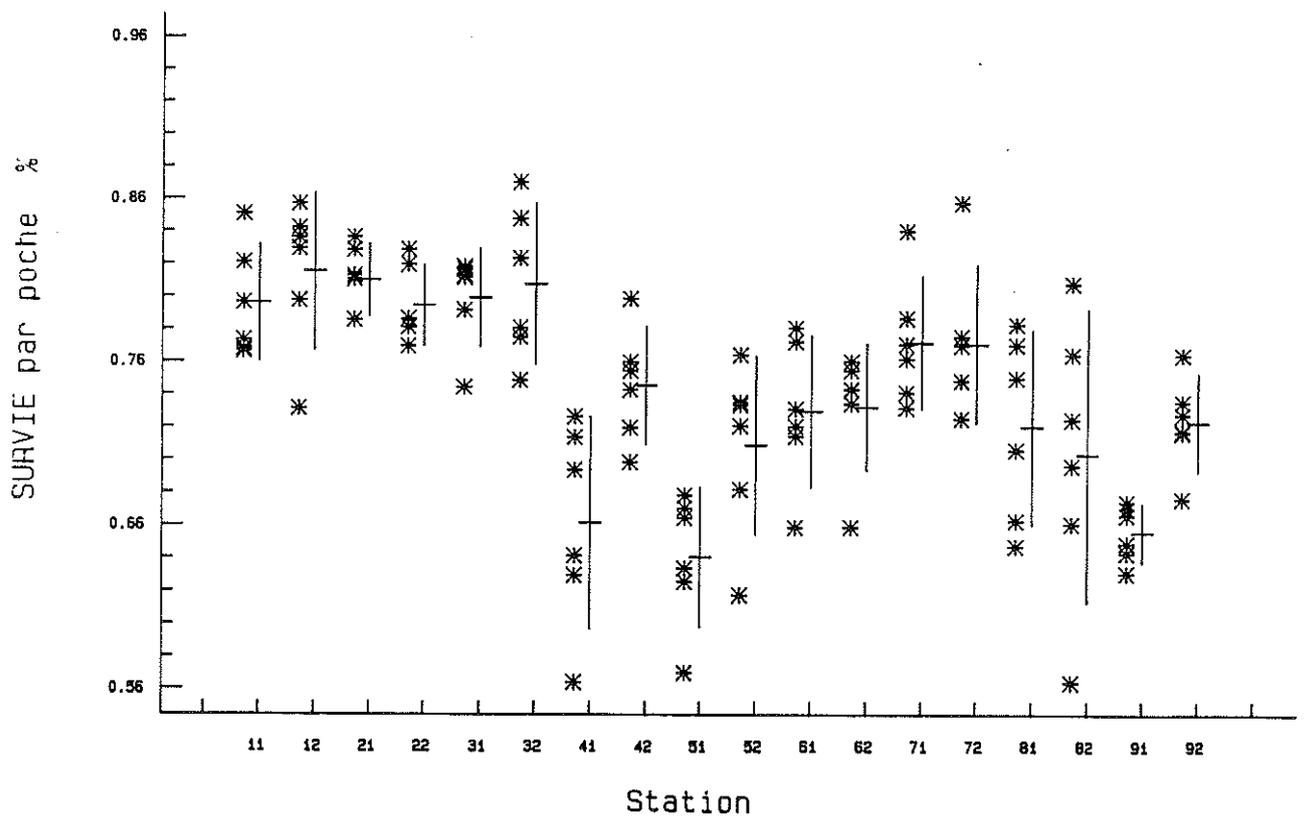


Figure 8 : Taux de survie par poche suivant la station
(Moyennes - Intervalles de confiance à 95 %).

Station	Nbre de poche	Moyenne du rang.
11	6	80,66
12	6	89,00
21	6	89,25
22	6	81,58
31	6	83,09
32	6	84,91
41	6	18,08
42	6	51,41
51	6	12,50
52	6	35,50
61	6	43,83
62	6	45,41
71	6	67,00
72	6	64,91
81	6	42,58
82	6	37,91
91	6	14,66
92	6	38,66

Tableau 12 : Test H de Kruskal et Wallis sur les taux de survie.

$$H = 71,77 > \chi^2_{0,95} (17) = 27,6$$

H_0 rejetée

Seuil de signification : $1,06 \cdot 10^{-8}$

Le seuil de signification très bas indique que les survies moyennes constatées diffèrent significativement suivant la station d'origine des poches.

On notera les faibles survies obtenues sur les Abers 2 (5.1) et Morlaix 1 (4.1) qui se situent à un niveau proche de celui de Pen-Bé 1 (9.1). Une certaine opposition survie-croissance se révèle ainsi.

II.4 - CROISSANCE LINEAIRE

Les 6 poches de chaque station sont mélangées pour en extraire un échantillon de 60 huîtres. Les moyennes et intervalles de confiance de ces échantillons, pour les paramètres longueur, largeur et épaisseur des coquilles, sont regroupés dans le tableau 13.

		Longueur en mm	Largeur en mm	Epaisseur en mm
NORMANDIE	11	72,4 +/- 9,8	42,2 +/- 5,7	29,9 +/- 3,9
NORMANDIE	12	70,7 +/- 10,4	41,1 +/- 6,1	29,7 +/- 4,6
CANCALE	21	73,6 +/- 9,9	42,5 +/- 6,4	31,4 +/- 5,3
CANCALE	22	73,9 +/- 9,4	42,1 +/- 5,6	31,4 +/- 4,4
PAIMPOL	31	83 +/- 10	47,4 +/- 7,1	33 +/- 4,5
PAIMPOL	32	77,1 +/- 10,3	43,2 +/- 5,5	33,1 +/- 4,5
MORLAIX	41	75,2 +/- 9,1	43,8 +/- 6,7	32,1 +/- 4,9
MORLAIX	42	68,5 +/- 7,4	39,3 +/- 5,3	30,1 +/- 3,7
ABER	51	71,9 +/- 9,3	45 +/- 7,2	32,2 +/- 4,5
ABER	52	76,2 +/- 9,3	46,2 +/- 7,1	32,5 +/- 3,7
ETEL	61	70,8 +/- 9,1	41,6 +/- 6,6	29,7 +/- 4,5
ETEL	62	72,4 +/- 9,9	43,9 +/- 6,2	30,8 +/- 4,2
LA TRINITE	71	68,1 +/- 8,8	38,4 +/- 5,6	29,5 +/- 4
LA TRINITE	72	70,2 +/- 9,2	35,1 +/- 7,7	31,1 +/- 5
PENERF	81	72,9 +/- 9	42,7 +/- 6,5	31,8 +/- 4,5
PENERF	82	69,7 +/- 10	41,5 +/- 5,9	31,7 +/- 5
PEN BE	91	72,9 +/- 10,2	42,5 +/- 6,7	32,7 +/- 4,1
PEN BE	92	65,6 +/- 8,4	38,9 +/- 6,2	29,1 +/- 4,4
MOYENNE GENERALE		72,5	42,1	31,2

Tableau n° 13 : Croissances linéaires par stations.

Les stations expérimentales peuvent être positionnées dans un espace à 3 dimensions (L, l, ép.) afin de synthétiser l'information du tableau 13.

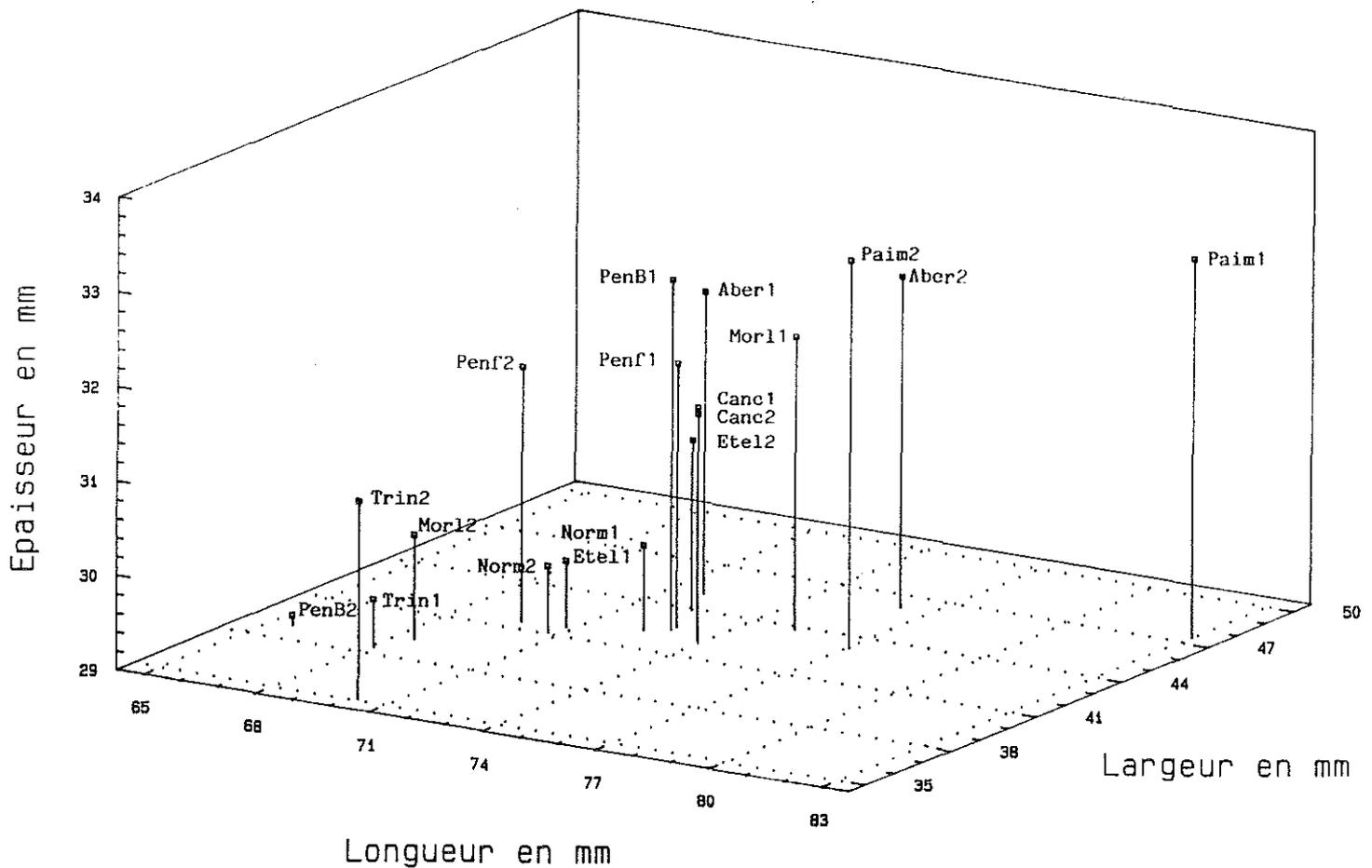


Figure 9 : position des stations expérimentales en fonction de la Longueur, largeur, et épaisseur moyennes des huitres en fin d'élevage.

C'est la station de Paimpol 1 qui présente les croissances linéaires les plus importantes, puis Aber 2, Paimpol 2 et Morlaix 1, les plus faibles étant relevées sur Pen Bé 2 et La Trinité 1 (figure 9).

Il apparaît clairement d'assez bonnes corrélations longueur/largeur/épaisseur, avec toutefois quelques particularités de forme :

- des huitres plutôt étroites par rapport à leur longueurs, dans la station Trinité 2 en particulier.
- des huitres normandes un peu moins épaisses à longueur égale, tout comme Etel n° 1.

II.5 - INDICE DE CONDITION ET COMPOSITION

II.5.1. - Indice de condition de MEDCOF-NEEDLER

Les plus forts indices obtenus sont de 138 et 97 % sur le site des Abers (stations 1 et 2), le minimum relevé étant d'environ 39 % sur Paimpol 1 (tableau 14).

Station	Nombre d'huitres	Moyenne	Ecart type
NORMANDIE 11	30	48,35	10,72
NORMANDIE 12	30	52,49	11,36
CANCALE 21	30	47,57	22,01
CANCALE 22	30	47,39	13,97
PAIMPOL 31	30	38,85	08,93
PAIMPOL 32	30	54,73	19,69
MORLAIX 41	30	55,82	29,27
MORLAIX 42	30	57,81	13,56
ABER 51	30	137,85	30,62
ABER 52	30	97,04	19,42

Tableau n° 14 : Indices de condition moyen

ETEL 61	30	52,43	11,52
ETEL 62	30	49,05	12,41
LA TRINITE 71	30	68,45	30,78
LA TRINITE 72	30	55,10	14,65
PENERF 81	30	60,30	16,94
PENERF 82	30	53,87	18,64
PENBE 91	30	54,73	21,07
PENBE 92	30	43,00	8,37

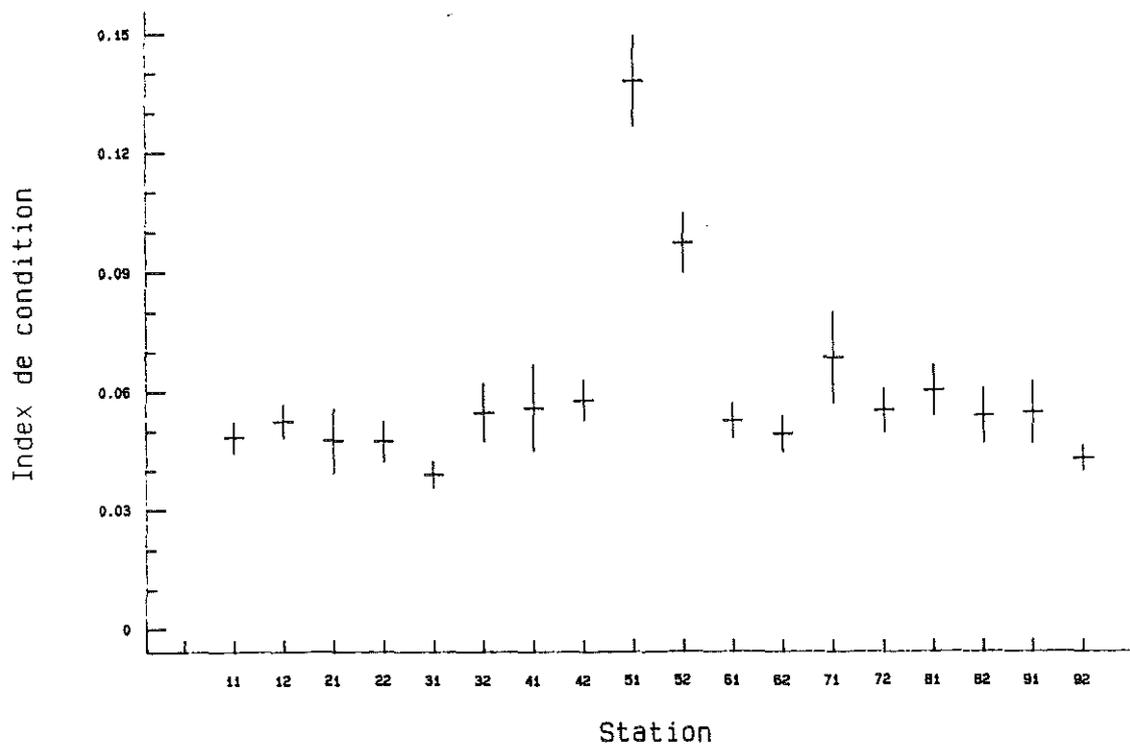


Figure 10 : Indice de condition de MEDCOF-NEEDLER par station (Moyenne - Intervalle de confiance à 95 %).

II.5.2. - Composition de la chair

Les teneurs moyennes en eau de la chair varient suivant les stations d'environ 78 % (Aber 2) à 85 % (Paimpol 1), la majorité des résultats bruts étant compris entre 81 et 86 % (figure 11).

Station	Nombre d'huîtres	Moyenne	Ecart type
NORMANDIE 11	30	83,91	02,00
NORMANDIE 12	30	84,96	01,73
CANCALE 21	30	84,40	02,42
CANCALE 22	30	84,26	02,14
PAIMPOL 31	30	85,01	02,42
PAIMPOL 32	30	81,76	02,25
MORLAIX 41	30	82,67	02,28
MORLAIX 42	30	82,60	03,52
ABER 51	30	78,14	02,13
ABER 52	30	77,96	02,46
ETEL 61	30	82,79	02,71
ETEL 62	30	84,86	02,12
LA TRINITE 71	30	81,69	01,96
LA TRINITE 72	30	84,08	01,99
PENERF 81	30	83,36	01,87
PENERF 82	30	83,04	01,99
PEN BE 91	30	82,85	03,50
PEN BE 92	30	84,47	01,73

Tableau n° 15 : Teneurs moyennes en eau de la chair par station

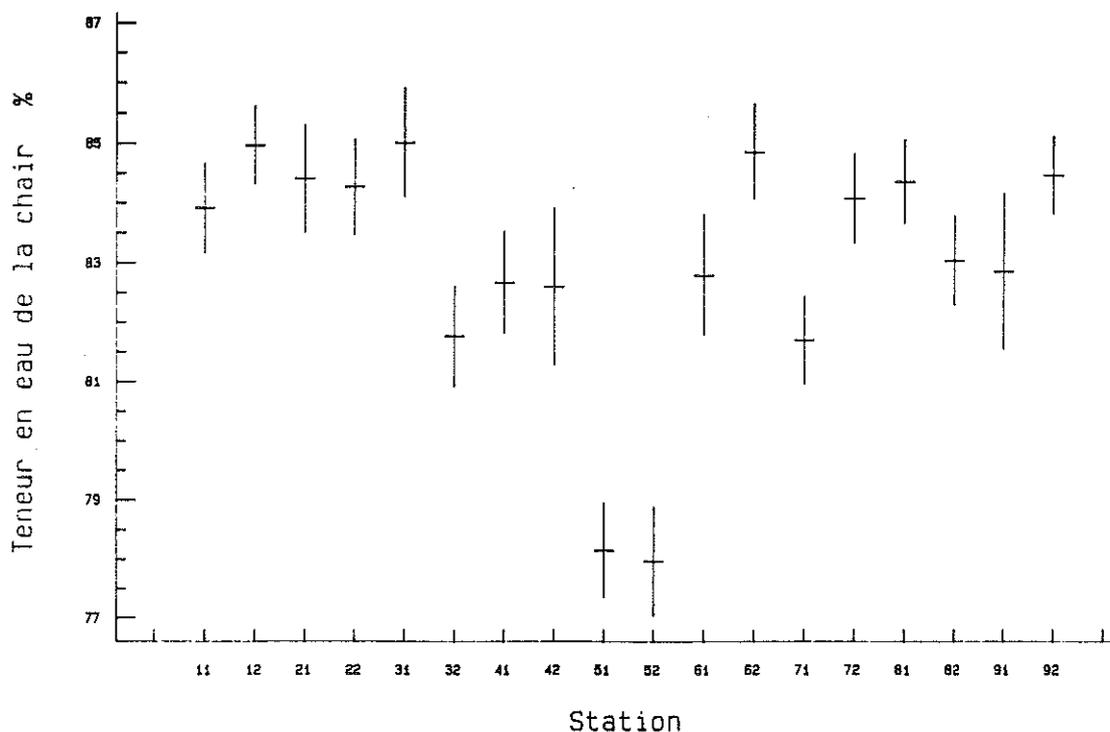


Figure 11 : Teneurs en eau de la chair en fonction des stations (Moyennes - Intervalles de confiance à 95 %).

On remarque très logiquement une évolution inverse entre la teneur en eau et l'index de condition, les 2 stations des Abers présentant par exemple le meilleur index et la plus faible teneur en eau de chair.

Ces mesures sont complétées par des analyses biochimiques des principaux constituants, protéines, glucides et lipides de la matière sèche (tableau 16).

	PROTEINES				GLUCIDES						LIPIDES		Mat. sèche
	Totale %		Solubles %		Totaux %		Tx Solub %		Glyc %		(mg/ml)	%	
1.1	/		4.4	7.8	6.76	12	7.45	13.2	1.6	2.8	2.06	3.7	56.25
1.2	42.4	64.1	6	9	7.95	12	8.93	13.5	1.9	2.9	2.08	3.15	66.1
2.1	46.4	86.1	5.1	9.5	9.9	18.4	6.07	11.3	1.5	2.8	2.24	4.1	53.9
2.2	31.4	52.7	5.75	9.6	9.37	15.7	7.5	12.6	1.14	1.9	2.07	3.5	59.6
3.1	31.4	59.6	4.1	7.8	6.38	12.1	5.17	9.8	.19	0.4	1.47	2.8	52.7
3.2	32	54	5	8.4	7.4	12.5	7.86	13.3	.91	1.5	2.04	3.4	59.2
4.1	52	69.7	7.4	9.9	13.6	18.2	12.4	16.6	3.3	4.4	3.5	4.7	74.6
4.2	34	54.7	4.7	7.6	9.6	15.5	9.2	14.8	1.7	2.7	1.8	2.9	62.1
5.1	86	70.2	13.15	10.7	25.7	21	26.99	22	14.7	12	5.7	4.6	122.5
5.2	78	75.7	10.5	10.2	24.96	24.2	23.89	23.2	9.3	9.	4.8	4.6	103
6.1	30.4	59.2	4.8	9.3	6.45	12.6	6.46	12.6	1.78	3.5	1.63	3.2	51.35
6.2	42	75.4	5.2	10.7	7.02	12.6	6.89	12.4	1.38	2.5	2.36	4.2	55.7
7.1	34	71.6	4.1	8.6	7.98	16.8	8.05	16.9	1.79	3.8	1.88	3.9	47.5
7.2	40.4	64.4	6.15	9.8	9.14	14.6	8.2	13.1	2.2	3.5	2.51	4	62.7
8.1	48.4	65.5	6.85	9.3	12.2	16.5	11.98	16.2	3.4	4.6	2.79	3.8	73.9
8.2	38.4	70.4	5.1	9.3	6.1	11.2	6.6	12.1	.91	1.7	1.9	3.5	54.4
9.1	39	66.5	5.4	9.2	9.9	16.9	9.6	16.4	1.4	2.4	1.84	3.1	58.6
9.2	28.4	77.6	3.9	10.6	5.04	13.8	5.3	14.5	.55	1.5	1.24	3.4	36.6

Tableau 16 : Composition de la chair en Protéine, Glucide et Lipide en mg/ml et en % de matière sèche.

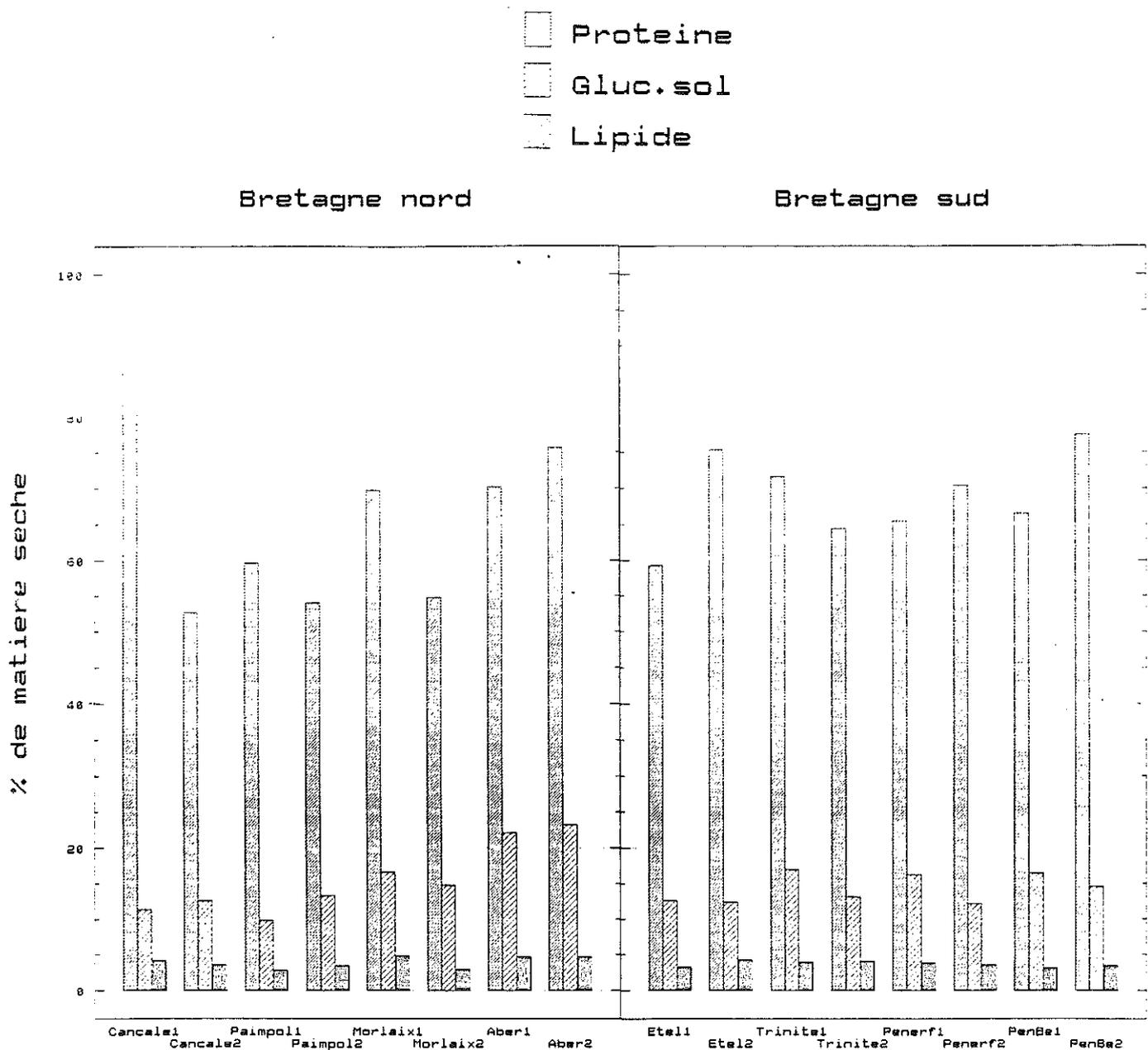


Figure 12 : Composition biochimique par station expérimentale

Sur la Bretagne, en moyenne, la chair de l'huître creuse est composée de 67 % de protéines dont 9,5 % sous forme libre, 16 % de glucides qui sont essentiellement des glucides libres (dont 4,5 % de glycogène) et environ 4 % de lipides.

Les taux de protéines les plus importants sont relevés sur Cancale 1 (86 %) et Pen Bé (77,5 %). Les protéines solubles sont relativement stables autour de leur moyenne qui est de 9,5 %. Les réserves glucidiques sont importantes sur les Abers (22-23 %) contrairement à Paimpol 1 (9,8 %), qui présentait les croissances linéaires les meilleures.

L'ensemble des stations est représenté sur la figure 13 en fonction de la composition de leurs huîtres.

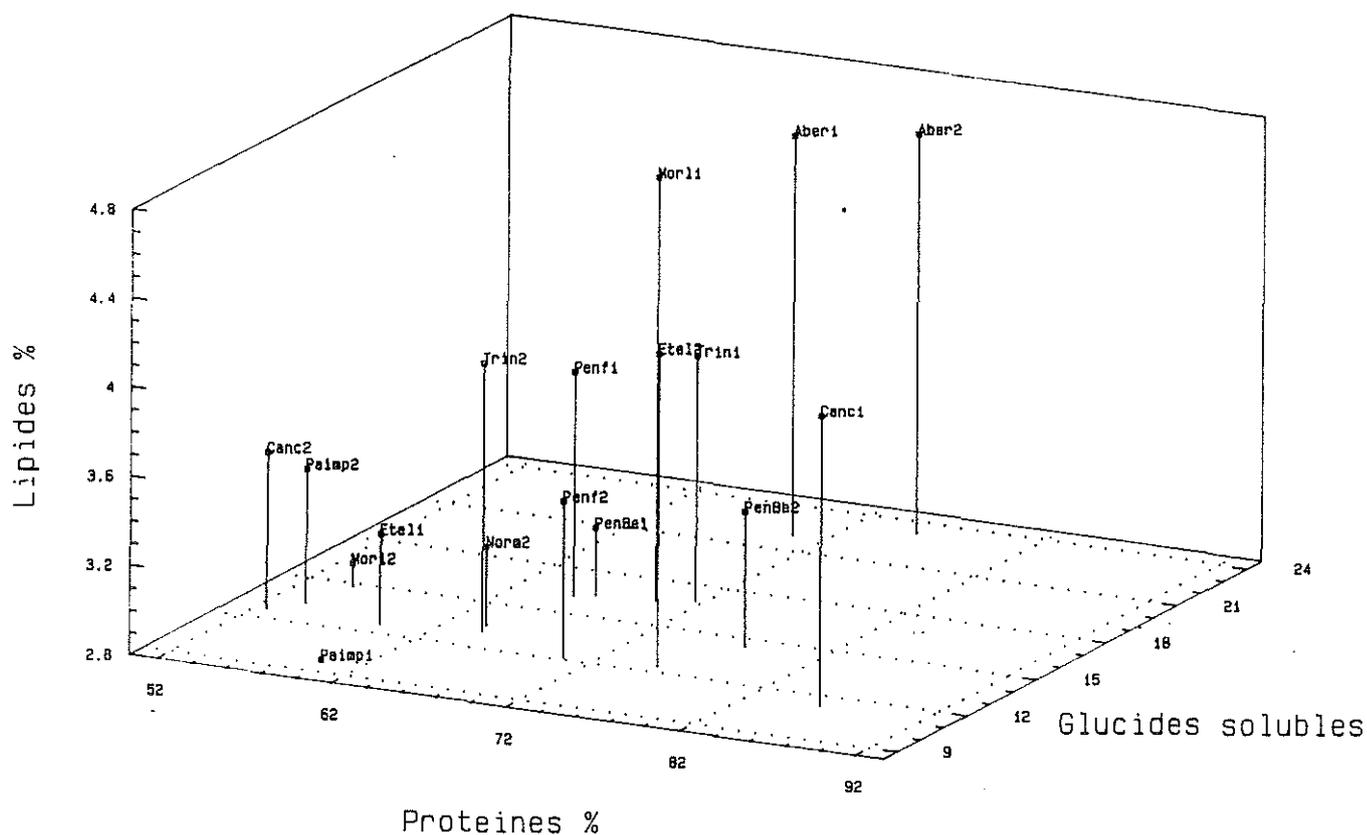


Figure 13 : Position des stations expérimentales suivant la composition des chairs en protéines, glucides solubles et lipides.

Tous paramètres biochimiques confondus, ce sont les huîtres des stations de l'Aber Benoît qui présentent les meilleures compositions de chair et celles de Paimpol qui sont les plus pauvres.

II.6 - APPROCHE ECONOMIQUE

Le relevage s'étant effectué en fin d'année, il paraît intéressant de classer les produits obtenus en fonction de critères commerciaux.

L'indice de qualité est l'un d'eux puisqu'il classe les huîtres suivant le taux de remplissage de celles-ci.

Station	Nombre d'huitres	Moyenne	Ecart type
NORMANDIE 11	30	10,03	2,47
NORMANDIE 12	30	10,38	1,65
CANCALE 21	30	8,62	1,63
CANCALE 22	30	8,58	1,25
PAIMPOL 31	30	8,77	1,47
PAIMPOL 32	30	9,15	2,05
MORLAIX 41	30	10,91	3,58
MORLAIX 42	30	9,20	1,82
ABER 51	30	16,78	4,14
ABER 52	30	12,85	2,74
ETEL 61	30	8,64	1,38
ETEL 62	30	9,91	2,76
LA TRINITE 71	30	11,76	2,04
LA TRINITE 72	30	10,22	2,08
PENERF 81	30	10,15	1,51
PENERF 82	30	8,14	1,99
PEN BE 91	30	8,81	2,41
PEN BE 92	30	8,28	1,46

Tableau n° 17 : Indices de qualité en fonction des sites et stations.

En 1989, les huîtres issues de cet essai qui peuvent prétendre à l'appellation "spéciale" sont fournies par les stations des Abers (1 et 2), La Trinité (1 et 2), Morlaix (1 et 2), Normandie (1 et 2), Pénerf 1, Etel 2 et Paimpol 2 (figure 14).

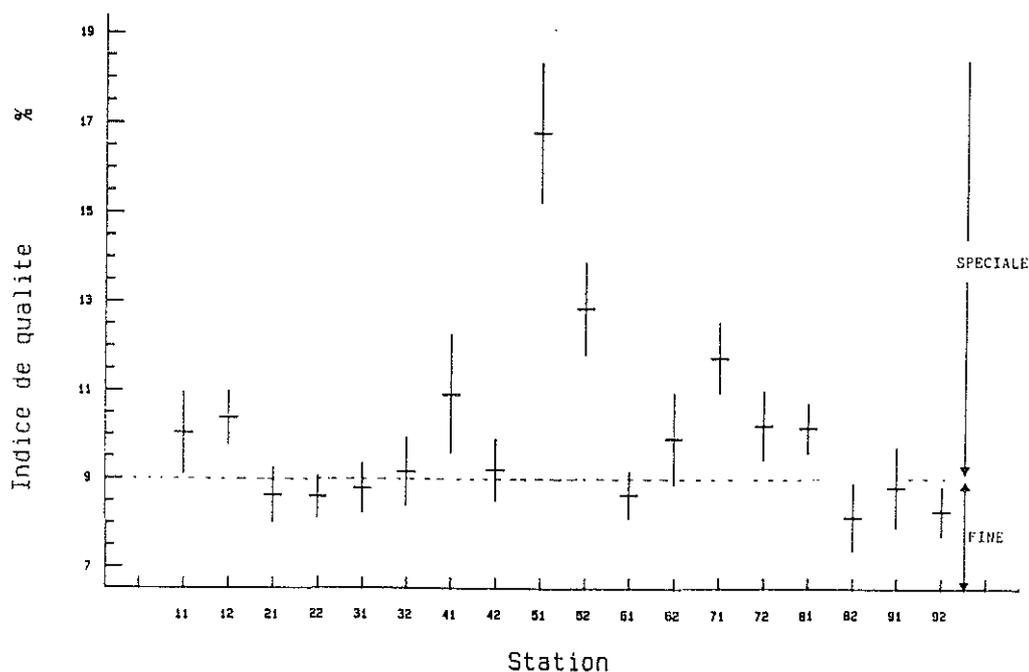


Figure 14 : Indice de qualité et dispersion des valeurs individuelles (intervalle de confiance à 95 %) suivant les stations.

Le classement de ces stations peut également être analysé à partir des catégories commerciales de poids (tableau 18).

Dénomination Catégorie Ou sous-catégorie	Huitres creuses à l'exception des huitres spéciales de claires	Huitres spéciales de claires
	Masse unitaire en grammes (limites de tolérance)	Masse unitaire en grammes (limites de tolérance)
TG 1	110 et au-dessus	120 et au-dessus
G 2	80 inclus à 110 exclu	90 inclus à 120 exclu
M 3	65 inclus à 80 exclu	75 inclus à 90 exclu
M 4	50 inclus à 65 exclu	60 inclus à 75 exclu
P 5	40 inclus à 50 exclu	50 inclus à 60 exclu
P 6	30(*) inclus à 40 exclu	

(*) L'arrêté du 17 février 1965 (J.O. du 2 mars 1965), modifié par celui du 6 novembre 1975 (J.O. du 6 décembre 1975), fixe la taille marchande minimale des huitres creuses à 30 g.

Tableau 18 : Catégories et sous catégories commerciales des huitres creuses.

	Rebus	TG1	G2	M3	M4	P5	P6
NORMANDIE 11	9,7	0	3,2	10,7	30,4	27	18
NORMANDIE 12	12,1	0	1,4	8,2	23,1	31	24,1
CANCALE 21	10,5	0	4,1	13,7	27,1	26,4	18,1
CANCALE 22	4,9	0	3,5	13,8	32,1	24,8	20,8
PAIMPOL 31	6,2	0,4	10,4	17,8	31,8	18,3	15,1
PAIMPOL 32	6,4	0,2	7,1	19,2	32,4	19,6	15
MORLAIX 41	5,7	0,5	8,9	19,3	35,6	17,7	12,3
MORLAIX 42	8,8	0	1,7	8,3	27,1	30,3	23,9
ABER 51	2,7	1,2	15,4	25,2	29,6	17,7	8,1
ABER 52	6,6	0,4	7,8	21,6	28,8	19,8	14,3
ETEL 61	13,6	0	2	10,2	21,3	25,2	25,8
ETEL 62	11	0	2	10,9	26,4	27,7	21,8
LA TRINITE 71	13,4	0	2,6	11,2	26	25,7	21,1
LA TRINITE 72	6,9	0	3,9	14,9	28,6	26,4	19,1
PENERF 81	9,4	0	3	11,1	26,8	28,3	21,4
PENERF 82	16,2	0,1	2,4	8,6	23,3	25,1	24,3
PEN BE 91	9,3	0	3,2	12,3	29,2	25,9	20,1
PEN BE 92	21,2	0	0,9	2,2	16,2	29,4	30,1

Tableau n° 19 : Pourcentages d'huitres par catégorie et par station d'élevage.

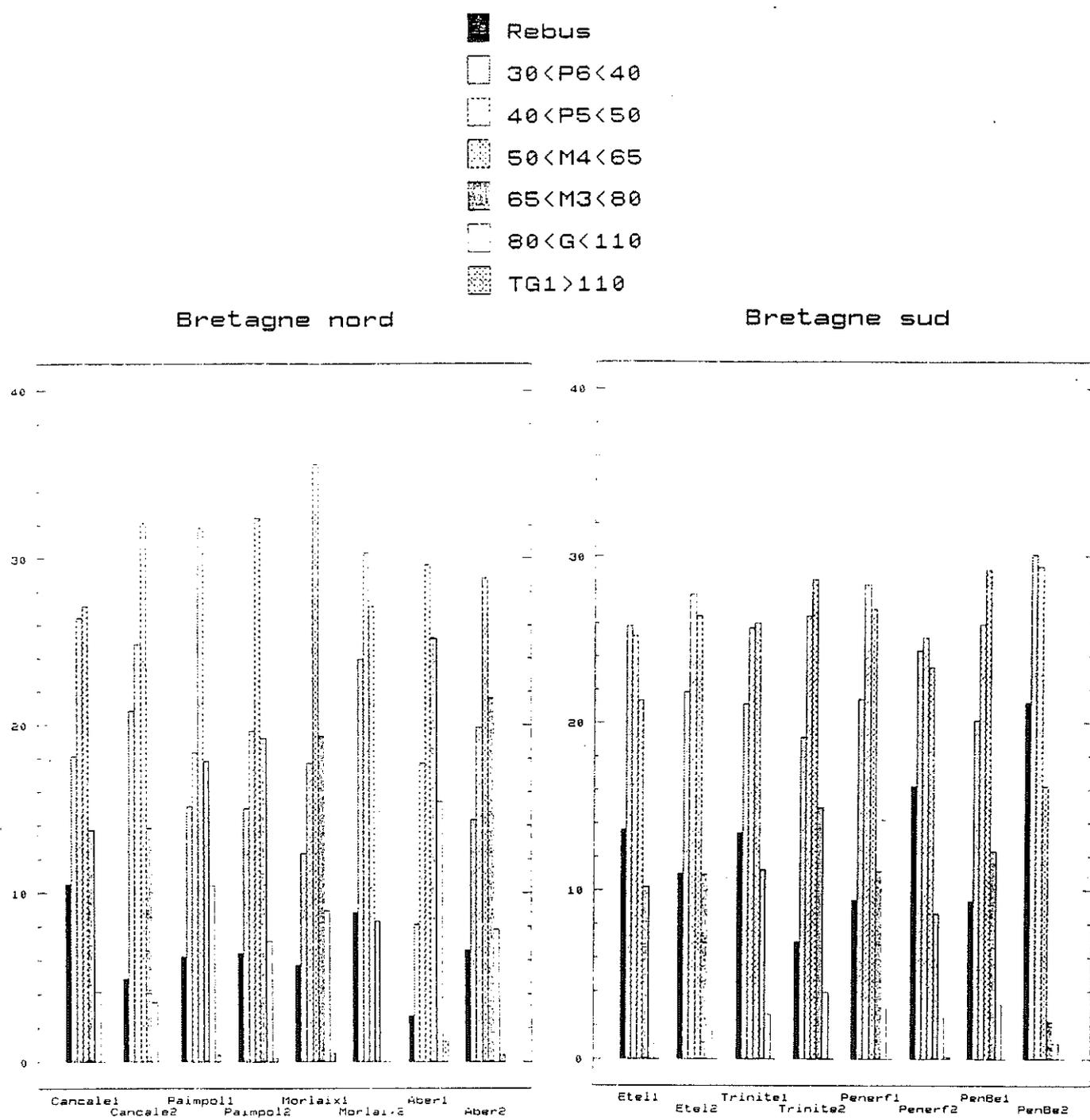


Figure 15 : Disribution des catégories commerciales d'huîtres creuses en fonction des stations d'élevage.

Le retard à la mise en élevage ne permet pas de considérer que ces valeurs représentent les observations effectuées par les éleveurs.

II.7 - PARASITISME - COMMENSALISME

II.7.1. - Pathologie

Les résultats ont été publiés dans la situation épidémiologique des cheptels français (TIGE, LE MOURoux - 1990- c.f. Annexe).

		Bo	Ma	Rick.	Ha	My
NORMANDIE	11	0	1/30	0	0	1/30
NORMANDIE	12	0	0	1/30	0	2/30
CANCALE	21	0	1/30	0	0	3/30
CANCALE	22	0	0	0	0	1/30
PAIMPOL	31	0	0	0	0	2/30
PAIMPOL	32	0	0	0	0	3/30
MORLAIX	41	0	0	0	0	0
MORLAIX	42	0	0	0	0	4/30
ABER	51	0	0	0	0	1/30
ABER	52	0	1/30	0	0	4/30
ETEL	61	0	0	0	1/30	4/30
ETEL	62	0	0	0	0	5/30
LA TRINITE	71	0	0	3/30	0	2/30
LA TRINITE	72	0	0	3/30	0	1/30
PENERF	81	0	0	0	0	3/30
PENERF	82	0	0	0	0	2/30
PEN BE	91	0	0	0	0	3/30
PEN BE	92	0	0	0	0	5/30

Tableau n° 20 : Prévalences des parasites par station.

Bonamia ostreae n'apparaît sur aucun site. Quelques cas de Martelliiose sont relevés en Bretagne Nord et Normandie, mais ils demeurent limités dans leur développement (TIGE, comm. pers.) et représentent probablement des parasites en voie de "destruction".

Cette présence n'est pas nouvelle puisqu'en 1977 (CAHOUR, 1979) une Haplosporidie présentant des similitudes avec *Marteilia refringens* était décrite sur *Crassostrea gigas* en Bretagne, et régulièrement observée depuis sans constater de mortalités associées.

Les observations de Rickettsies et d'Haplosporidies sont sporadiques et non significatives.

Le *Mytilicola* sp. est par contre observé sur quasiment toutes les stations expérimentales, à des taux compris entre 0 et 17 %.

En conclusion, la situation zosanitaire à cette période est tout à fait satisfaisante.

II.7.2. - *Polydora* sp.

Les résultats bruts sont reportés par station sur le tableau 21.

Classe Station	0	1	2	3	4	0 + 1
NORMANDIE 11	7	36	12	1	0	76.8
NORMANDIE 12	9	36	14	0	1	75
CANCALE 21	16	31	11	1	0	79.7
CANCALE 22	37	18	5	0	0	91.7
PAIMPOL 31	5	34	19	2	0	66
PAIMPOL 32	11	35	12	2	0	76.7
MORLAIX 41	16	31	12	1	0	78.3
MORLAIX 42	22	31	7	0	0	88.3
ABER 51	4	30	19	7	0	56.6
ABER 52	2	35	20	2	1	61.6
ETEL 61	3	36	19	2	0	65
ETEL 62	26	23	8	3	0	81.7
LA TRINITE 71	3	28	16	10	0	54.4
LA TRINITE 72	16	33	9	2	0	81.6
PENERF 81	6	32	21	1	0	63.3
PENERF 82	9	36	13	1	1	75
PEN BE 91	0	31	19	10	0	51.6
PEN BE 92	15	25	15	5	0	66.7

Tableau n° 21 : Nombre d'huîtres par classe et par station expérimentale.

Une synthèse par site est fournie dans le tableau suivant et la figure.

Site	classe 0	1	2	3	4	0 + 1
Normandie	13.8	62.1	22.4	0.9	0.8	75.9
Cancale	44.5	41.2	13.4	0.8	0	85.7
Paimpol	13.3	57.5	25.8	3.3	0	70.8
Morlaix	31.6	51.7	15.8	0	0	83.3
Aber	5	54.2	32.5	7.5	0.8	59.2
Etel	24.2	49.2	22.5	4.2	0	73.4
Trinité	16.2	52.1	23.1	10.2	0	68.3
Pénerf	12.5	56.7	28.3	1.7	0.8	69.2
Pen Bé	12.5	46.7	28.3	12.5	0	59.2

Tableau n° 22 : Pourcentages d'huîtres infestées par site et par classe.

C'est le site de Cancale qui présente le taux de coquilles atteintes par *Polydora sp.* le plus bas, 44 % des huîtres observées étant en classe 0, 87 % si l'on regroupe les classes 0 et 1. Viennent ensuite Morlaix (environ 32 %) et Etel (24 %).

Exceptés Pen Bé et les Abers, en regroupant les classes 0 et 1, les autres sites possèdent environ 70 à 85 % d'huîtres ayant une coquille saine.

III - ANALYSE EN COMPOSANTES PRINCIPALES

Les variables ayant été analysées individuellement, il est intéressant de pratiquer une analyse descriptive sur l'ensemble des informations recueillies, prenant en compte d'une manière simultanée, l'ensemble des variables et des stations.

Une analyse en composantes principales, réalisée sur le tableau composé de 18 lignes (les stations) et 24 colonnes (les variables mesurées ou calculées), est l'une des méthodes qui permettent de synthétiser les données, en présentant sous forme de graphiques plans l'ensemble des variables et des stations.

Toutes les variables initiales n'ont pas été retenues et certaines ont été condensées :

- Biométrie : Long., larg., Epais., Poids, P. coquille...
- Composition de la chair - Index : teneur en eau, IC et IQ, protéines, glucides...
- Rendement : rendement et mortalité
- Parasitisme : % de coquille saine, % d'huîtres parasitées par *Mytilicola sp.*

L'ensemble des stations est donc caractérisé par 24 variables.

Les variables étant de natures différentes, l'A.C.P. est réalisée à partir de la matrice des corrélations (données centrées réduites) (tableau 23).

Un examen de cette matrice révèle des corrélations importantes (parfois triviales) entre certaines variables. La teneur en eau par exemple est fortement corrélée négativement à la teneur en glucides, et peu ou pas avec les autres composants biochimiques. De la même manière on constate que les index de condition traduisent les teneurs en glucides solubles et surtout en glycogène, que le pourcentage de coquilles "saines" (non atteintes par *Polydora sp.*) ne présente pas de corrélation avec les autres variables étudiées, comme les pourcentages d'huîtres atteintes par tel ou tel parasite.

LEGENDE

Coqsa	: % d'huîtres présentant des coquilles saines (0 + 1)
EtPds	: Ecart type des poids moyens individuels
Eau	: Teneur en Eau de la chair
PrT	: % de protéines totales
Prs	: % de protéines solubles
GlT	: % de glucides totaux
Gls	: % de glucides solubles
Gly	: % de glycogène
Lip	: % de lipide
Lng	: longueur
Lrg	: largeur
Eps	: Epaisseur
Mrt	: Mortalité en %
Pds	: Poids moyen individuel
Pcv	: Poids coquille vide
Pcf	: Poids chair fraîche
Pcs	: Poids chair sèche
IC	: Index condition
IQ	: Index qualité
RDT	: Rendement/poche en %
Ma	:)
Myt	:) % d'huîtres parasitées
Rick	:) par...
Haplo	:)

Tableau 23 : Matrice des corrélations inter-variables.

CORRÉLATIONS

	Coqsa	Etpds	Eau	Prf	Pps	Glf	Gls	Gly	Lip	Lng	Lrg	Eps	Mpt	Pds	Pcv	Pcf	Pcs	IC
Coqsa	1.000																	
Etpds	-0.054	1.000																
Eau	0.475	-0.193	1.000															
Prf	0.290	-0.024	-0.109	1.000														
Pps	0.131	0.190	-0.238	0.604	1.000													
Glf	-0.340	0.032	-0.737	0.414	0.416	1.000												
Gls	-0.529	0.018	-0.883	0.249	0.399	0.830	1.000											
Gly	-0.412	0.190	-0.644	0.275	0.473	0.779	0.876	1.000										
Lip	-0.075	0.203	-0.511	0.563	0.645	0.664	0.586	0.691	1.000									
Lng	-0.008	0.345	-0.048	-0.215	-0.230	0.099	-0.099	-0.029	0.019	1.000								
Lrg	-0.224	0.416	-0.296	0.052	0.047	0.265	0.204	0.271	0.176	0.775	1.000							
Eps	-0.142	0.419	-0.333	-0.074	0.036	0.330	0.187	0.189	0.193	0.776	0.634	1.000						
Mpt	-0.469	0.344	-0.525	0.277	0.525	0.467	0.627	0.545	0.404	-0.172	0.193	0.249	1.000					
Pds	-0.044	0.379	-0.510	-0.122	0.133	0.488	0.392	0.559	0.441	0.692	0.633	0.765	0.265	1.000				
Pcv	-0.178	0.542	-0.590	0.063	0.165	0.530	0.425	0.542	0.465	0.751	0.742	0.819	0.224	0.882	1.000			
Pcf	-0.335	0.313	-0.813	0.162	0.325	0.709	0.774	0.905	0.648	0.298	0.471	0.438	0.400	0.779	0.785	1.000		
Pcs	-0.404	0.289	-0.901	0.195	0.360	0.747	0.837	0.927	0.639	0.219	0.445	0.409	0.459	0.716	0.755	0.980	1.000	
IC	-0.451	0.231	-0.890	0.191	0.390	0.704	0.853	0.956	0.572	-0.037	0.265	0.247	0.533	0.559	0.556	0.913	0.946	1.000
IQ	-0.407	0.185	-0.759	0.202	0.360	0.648	0.806	0.926	0.655	0.013	0.248	0.157	0.423	0.570	0.526	0.930	0.910	0.931
RDT	0.097	0.245	-0.288	-0.331	-0.218	0.199	0.112	0.242	0.074	0.769	0.698	0.572	-0.293	0.683	0.717	0.505	0.441	0.280
Ma	0.041	-0.318	-0.190	0.379	-0.061	0.371	0.160	0.217	0.344	0.184	0.246	0.020	-0.231	0.147	0.236	0.204	0.230	0.091
Myt	-0.117	-0.360	0.038	0.260	0.160	-0.058	-0.022	-0.155	-0.242	-0.227	0.011	-0.235	0.024	-0.442	-0.285	-0.285	-0.201	-0.155
Rick	-0.098	-0.111	0.050	0.043	-0.053	-0.023	0.011	-0.001	0.097	-0.340	-0.681	-0.325	-0.257	-0.279	-0.233	-0.012	-0.046	0.014
Haplo	-0.144	0.147	-0.017	-0.203	0.001	-0.196	-0.151	-0.004	-0.210	-0.110	-0.041	-0.293	0.061	-0.178	-0.185	-0.201	-0.129	-0.079
	IQ	RDT	Ma	Myt	Rick	Haplo												
IQ	1.000																	
RDT	0.305	1.000																
Ma	0.091	0.158	1.000															
Myt	-0.297	-0.213	0.036	1.000														
Rick	0.165	-0.310	-0.183	-0.284	1.000													
Haplo	-0.173	-0.122	-0.108	0.247	-0.099	1.000												

La part d'information expliquée par les 2 premiers axes principaux est d'environ 60 %, 4 axes représentant les 3/4 (75,1 %) (tableau 24).

AXE	1	2	3	4
Valeurs propres	9.94	4.28	1.99	1.88
Contribution %	41.4	17.8	8.3	7.9
% cumulés	41.4	59.2	67.5	75.1

Tableau 24 : Variances sur les axes principaux.

Ce sont les variables Pcs, Pcf, Gly, IC, IQ, Eau qui contribuent le plus à la formation de l'axe 1 (tableau 25), l'axe 2 est du essentiellement aux variables Lng, RDT, Eps, Lrg, Prs et l'axe 4 à Ma, EtPds, Prt, Haplo et P.T (tableau 25).

	1	2	3	4
Coqsa	0.1305	-0.1434	-0.1363	0.2232
EtPds	-0.1123	-0.1579	0.0209	-0.4000
Eau	0.2716	-0.0963	0.0321	0.0808
Prt	-0.0801	0.2370	0.3301	0.2964
Prs	-0.1310	0.2253	0.2629	-0.0255
GLT	-0.2541	0.1205	0.0566	0.1829
GLS	-0.2621	0.1982	-0.0124	-0.0130
Gly	-0.2874	0.1549	-0.0584	-0.0158
Lip	-0.2219	0.1415	0.0071	0.2229
Lng	-0.1027	-0.4255	0.0753	0.0623
Lrg	-0.1733	-0.2999	0.3243	-0.0068
Eps	-0.1704	-0.3060	0.0986	-0.0541
Hrt	-0.1704	0.1795	0.2459	-0.3548
Pds	-0.2465	-0.2459	-0.0774	-0.0030
Pcv	-0.2590	-0.2476	0.0253	0.0224
Pcf	-0.3056	-0.0049	-0.1295	0.0211
Pcs	-0.3081	0.0354	-0.0752	-0.0015
IC	-0.2845	0.1327	-0.1062	-0.0881
IQ	-0.2748	0.1254	-0.2135	-0.0140
RDT	-0.1461	-0.3587	-0.0944	0.0924
Ma	-0.0727	-0.0182	0.1357	0.5789
Myt	0.0735	0.1257	0.4784	0.0375
Rick	0.0426	0.2018	-0.4951	0.0366
Haplo	0.0529	0.0421	0.1640	-0.3530

Tableau 25 : Vecteurs propres : coefficients des variables centrées réduites dans l'équation linéaire des axes principaux.

Ces observations sont confirmées lors de l'examen du tableau des corrélations entre les variables et les axes (tableau 26).

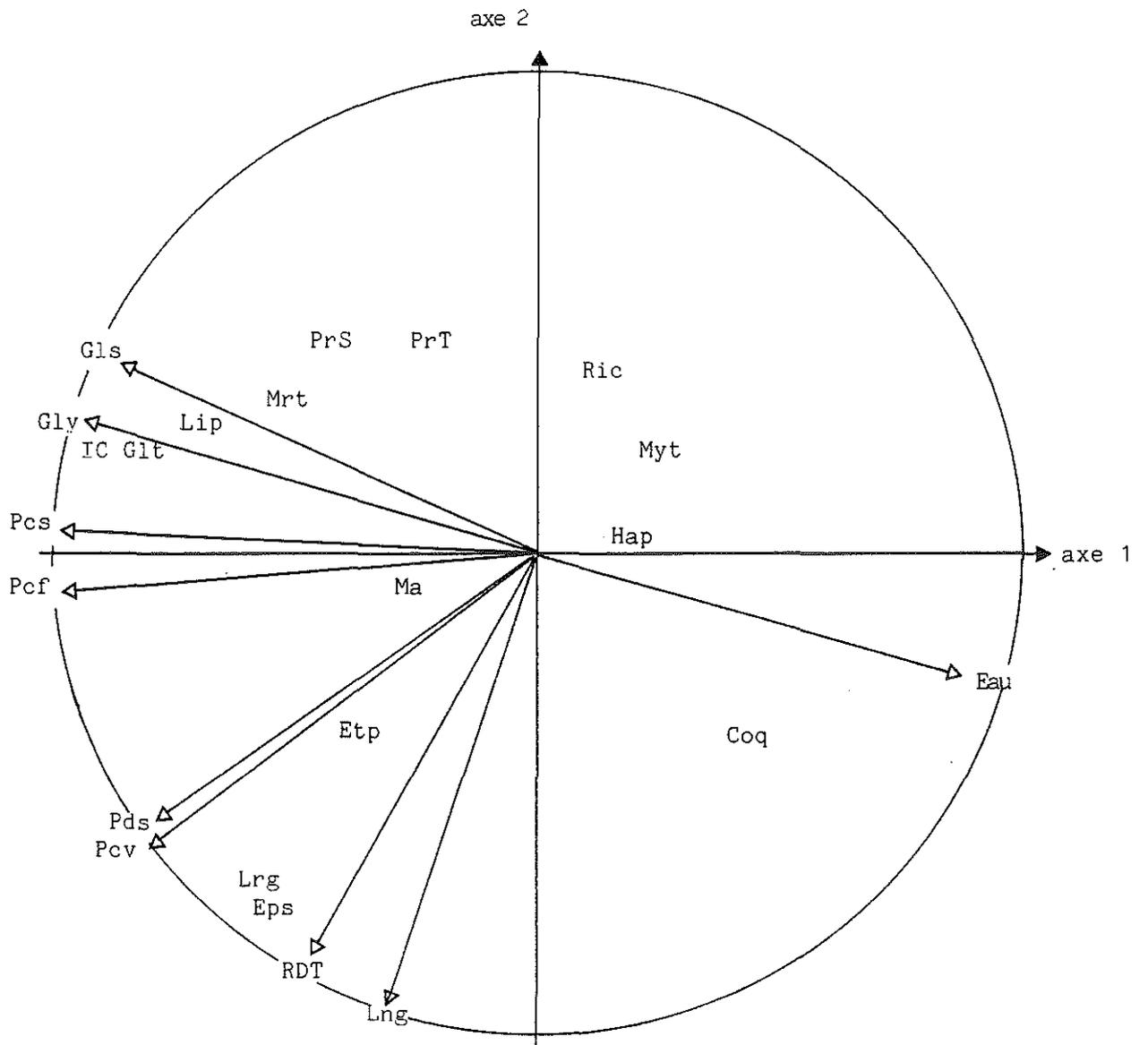
VARIABLES	COMPOSANTES PRINCIPALES				$\Sigma \cos^2(1+2)$				
	AXE 1	AXE 2	AXE 3	AXE 4					
Coqsa **	0.4115	0.1693 *	-0.2968	0.0881 *	-0.1926	0.0371 *	0.3065	0.0939 *	0,2574
EtPds **	-0.3541	0.1254 *	-0.3267	0.1067 *	0.0296	0.0009 *	-0.5492	0.3016 *	0,2321
Eau **	0.8560	0.7327 *	-0.1993	0.0397 *	0.0453	0.0021 *	0.1109	0.0123 *	0,7724
PrI **	-0.2524	0.0637 *	0.4905	0.2405 *	0.4663	0.2175 *	0.4071	0.1657 *	0,3042
PrS **	-0.4128	0.1704 *	0.4661	0.2172 *	0.3714	0.1379 *	-0.0350	0.0012 *	0,3876
GLT **	-0.8008	0.6413 *	0.2493	0.0621 *	0.0800	0.0064 *	0.2512	0.0631 *	0,7034
GLS **	-0.8263	0.6827 *	0.4100	0.1681 *	-0.0175	0.0003 *	-0.0179	0.0063 *	0,8508
Gly **	-0.9060	0.8208 *	0.3206	0.1028 *	-0.0825	0.0068 *	-0.0217	0.0005 *	0,9236
Lip **	-0.6994	0.4892 *	0.2927	0.0857 *	0.0100	0.0001 *	0.3060	0.0936 *	0,5749
Lng **	-0.3237	0.1048 *	-0.8803	0.7749 *	0.1064	0.0113 *	0.0855	0.0073 *	0,8797
Lng **	-0.5463	0.2984 *	-0.6206	0.3851 *	0.4582	0.2099 *	-0.0093	0.0001 *	0,6835
Eps **	-0.5370	0.2883 *	-0.6331	0.4008 *	0.1393	0.0194 *	-0.0743	0.0055 *	0,6891
Mrt **	-0.5370	0.2884 *	0.3714	0.1380 *	0.3474	0.1207 *	-0.4872	0.2374 *	0,4264
Pds **	-0.7769	0.6035 *	-0.5087	0.2588 *	-0.1093	0.0119 *	-0.0041	0.0000 *	0,8623
Pcv **	-0.8165	0.6667 *	-0.5124	0.2625 *	0.0357	0.0013 *	0.0308	0.0009 *	0,9292
Pcf **	-0.9632	0.9277 *	-0.0101	0.0001 *	-0.1829	0.0335 *	0.0290	0.0008 *	0,9278
Pcs **	-0.9713	0.9474 *	0.0733	0.0054 *	-0.1062	0.0113 *	-0.0020	0.0000 *	0,9488
IC **	-0.8968	0.8043 *	0.2745	0.0754 *	-0.1500	0.0225 *	-0.1210	0.0146 *	0,8797
IQ **	-0.8663	0.7505 *	0.2595	0.0673 *	-0.3016	0.0910 *	-0.0192	0.0004 *	0,8178
RDT **	-0.4606	0.2121 *	-0.7421	0.5506 *	-0.1334	0.0178 *	0.1269	0.0161 *	0,7627
Ma **	-0.2293	0.0526 *	-0.0376	0.0014 *	0.1917	0.0367 *	0.7936	0.6298 *	0,0540
Myt **	0.2318	0.0537 *	0.2601	0.0677 *	0.6758	0.4568 *	0.0515	0.0027 *	0,1214
Rick **	0.1341	0.0180 *	0.4174	0.1742 *	-0.6995	0.4894 *	0.0503	0.0025 *	0,1922
Haplo **	0.1669	0.0279 *	0.0871	0.0076 *	0.2317	0.0537 *	-0.4848	0.2350 *	0,0355

Tableau 26 : corrélations entre les variables et les axes principaux et corrélations au carré.

Les variables les plus liées à l'axe 1 sont celles qui caractérisent l'huître d'un point de vue qualitatif (Index et teneurs en réserves), avec une opposition entre la teneur en eau de la chair et le taux de glucides.

Sur le 2ème axe, on trouve essentiellement la longueur et le rendement. La position intermédiaire des variables Pds et Pcv, poids total de l'huître et poids de coquille, sur la bissectrice des 2 axes, est remarquable (figure 16). Le poids total est du en majorité au poids de la coquille (forte corrélation), mais ces 2 paramètres sont à la fois l'expression de la croissance linéaire et de la croissance somatique.

Le 3ème et le 4ème axe sont dus aux pourcentages d'huîtres parasitées par *Mytilicola sp.* et des Rickettsies (en opposition) d'une part, et *Marteilia sp.* pour le dernier.



Plan 1.2.

Point vu IC

Point caché IQ

Figure 16 : Cercle des corrélations des variables initiales sur le plan principal 1.2

Sur le plan engendré par les axes 1 et 2 (figure 17 , seul 1/3 des stations est bien représenté ($\sum \cos^2 > 0.5$) (tableau 27). Ce sont les Abers 1 et 2 qui contribuent fortement à l'axe 1, Paimpol 1 et 2, Pen Bé 2 et Trinité 1 à l'axe 2.

Les grandes tendances que l'on pouvait soupçonner lors de l'examen des variables prises individuellement se trouvent synthétisées ici graphiquement :

- les stations des Abers qui présentent de forts index de condition, des teneurs en glucides élevés et de bonnes croissances,

- les stations de Paimpol à croissances linéaires importantes qui s'opposent à celle de la Trinité 1 où effectivement les croissances linéaires sont médiocres (mais index corrects).

- Pen Bé 2 : faibles index, faibles croissances pondérales et linéaires.

Une 2ème A.C.P. est réalisée après avoir extrait le site des Abers qui contribue fortement à l'axe 1 (Annexe).

Peu d'informations complémentaires sont apportées par cette analyse, excepté la station de Morlaix 1, qu'il était toutefois possible de situer lors de l'analyse précédente (figure 17), et qui présente une composition biochimique supérieure à la majorité des autres stations.

En 1989, l'ensemble des stations expérimentales peut donc être décomposé en 6 groupes remarquables selon les taux de croissance linéaire et la composition de leurs huîtres :

- un groupe central, composition faible, avec des croissances moyennes.

- les Abers, dont les huîtres présentent des chairs à forte teneur en réserve.

- Paimpol où les croissances sont essentiellement linéaires.

- Morlaix, intermédiaire entre les Abers et Paimpol.

- La Trinité 1, faible croissance mais chair de bonne qualité.

- Pen Bé 2, faible croissance et teneur en réserve médiocre.

Cette identité devra faire l'objet d'une attention toute particulière les années suivantes, afin de déterminer s'il ne s'agit pas d'artéfacts dus aux positions respectives des stations.

1E COLONNE : COORDONNEES DES INDIVIDUS SUR LES AXES PRINCIPAUX
 2E COLONNE : COSINUS CARRES (QUALITE DE LA REPRESENTATION)

INDIVIDUS	AXE 1	AXE 2	AXE 3	AXE 4
No1 **	1.7070	0.1781 *	-0.5917	0.0214 *
No2 **	2.1638	0.4668 *	0.0266	0.0001 *
Ca1 **	0.6775	0.0264 *	-0.2878	0.0048 *
Ca2 **	1.3323	0.1442 *	-2.1081	0.3610 *
Pa1 **	0.5758	0.0095 *	-5.4685	0.8552 *
Pa2 **	0.1692	0.0017 *	-3.2990	0.6633 *
Mo1 **	-2.5377	0.3868 *	-0.7108	0.0303 *
Mo2 **	2.3421	0.3310 *	0.4419	0.0118 *
Ab1 **	-9.0446	0.9210 *	1.2992	0.0190 *
Ab2 **	-7.2294	0.8547 *	0.3574	0.0021 *
Et1 **	2.1710	0.1790 *	0.7410	0.0208 *
Et2 **	0.9415	0.0754 *	0.3789	0.0122 *
Tr1 **	0.4299	0.0084 *	3.2505	0.4781 *
Tr2 **	1.2699	0.0821 *	1.6665	0.1415 *
Pf1 **	-0.2938	0.0346 *	0.1284	0.0066 *
Pf2 **	1.4719	0.1639 *	-0.0995	0.0007 *
PB1 **	0.2554	0.0053 *	0.4534	0.0166 *
PR2 **	3.5983	0.3868 *	3.8216	0.4363 *

Tableau 27 :

Coordonnées des stations et qualité de leur représentation sur le plan principal

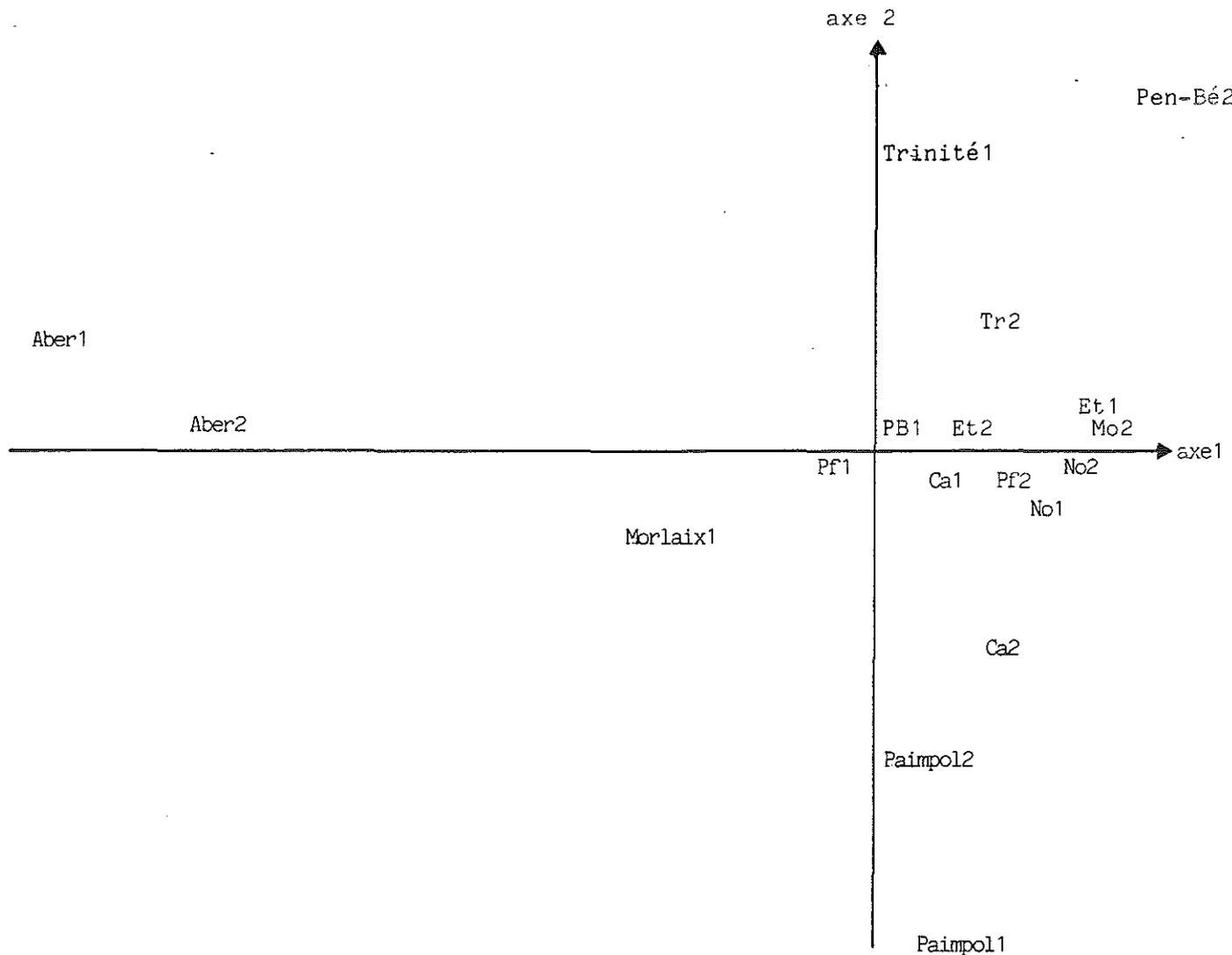


Figure 17 : Représentation des stations sur le plan principal 1.2

IV - DISCUSSION - CONCLUSION

Cette première année d'étude a permis de mettre en évidence des différences significatives entre les sites d'élevage, d'un point de vue croissance, mortalité, composition de la chair..., sur des huîtres de "18 mois" ayant le même historique et réparties de manière aléatoire sur l'ensemble d'une région.

Pour un site donné, suivant le paramètre considéré, ces différences existent aussi entre les deux stations, de même que des similitudes entre stations de sites différents peuvent apparaître.

Ces constatations doivent malgré tout être pondérées du fait de l'hétérogénéité des poches en début d'essai. Afin de pouvoir établir des comparaisons fiables entre sites il est donc nécessaire d'améliorer l'homogénéité des poches en début d'élevage par, une précalibration du lot de 18 mois, et une randomisation totale des huîtres, en une à une, sur l'ensemble des poches.

Le but d'un tel réseau d'observations étant de fournir une image des principaux bassins conchylicoles bretons, il est nécessaire d'affiner la résolution de celle-ci afin qu'elle soit la plus représentative possible des phénomènes qui peuvent s'y produire. Cette remarque est d'autant plus importante que ce sont les variations pluriannuelles qui sont recherchées, détectées et analysées (figure 18).

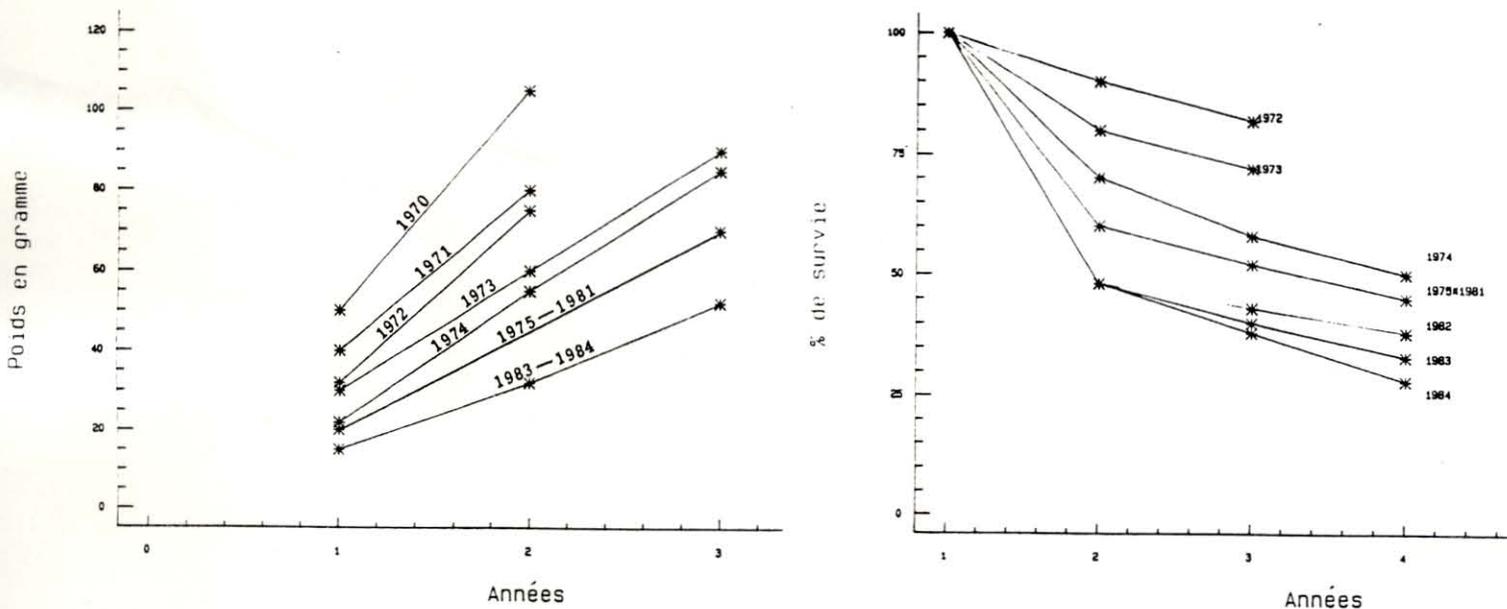


Figure 18 : Evolution des croissances pondérales et taux de survie sur le bassin de Marennes d'Oléron (données IFREMER - La Tremblade).

Le nombre de stations par site, qui est de deux en 1989, peut être étendu et optimisé. Il a fourni une variation intrasite pouvant être expliquée par une multitude de paramètres, mais il demeure insuffisant et inadapté pour être représentatif du bassin étudié et le cerner par ces performances extrêmes suivant l'objectif initial.

A ce niveau, pour obtenir des séries pluriannuelles d'images des bassins concernés, deux options sont possibles :

- **OPTION 1** : les stations sur chacun des sites sont fixées sans souci absolu de représentativité des pratiques professionnelles, au niveau du temps d'immersion, de la densité d'élevage.... La seule constante est la reproductibilité des paramètres chaque année, les stations demeurant fixes et limitées.

* *Avantages* :

- . Liberté de choix des points, nombre limité
- . Indépendance/profession
- . Adaptation aux contraintes logistiques
- . Privilège la représentation annuelle.

* *Inconvénients* :

- . Comparaison avec résultats professionnels difficiles.
- . Aucune surveillance (vol, tempête, entretien...)

- **OPTION 2** : sur chaque site les stations sont fixées à un niveau bathymétrique moyen où se pratique la phase de grossissement du "18 mois", sur des concessions exploitées, en poche, à une densité moyenne utilisée, avec une stratégie de représentativité élaborée.

* *Avantages* :

- . Comparaisons avec résultats professionnels possibles.
- . Comparaisons avec d'autres sites français.
- . Surveillance et travail des poches assurés.
- . Privilège la représentativité du site.

* *Inconvénients* :

- . Contraintes dans le choix des stations, nombre élevé.
- . Dépendance du planning des éleveurs.

Le plan retenu pour l'année 1990 est un compromis entre ces deux options. Le nombre de stations par site est légèrement augmenté (3), elles sont réparties de manière systématique sur la strate bathymétrique où se pratique le grossissement du "18 mois" (coefficient 80-100), sur des concessions exploitées.

De plus 3 densités par poche sont testées sur l'ensemble des stations.

Certaines variables redondantes (ex : IQ, IC) ou n'apportant que peu d'informations supplémentaires, seront abandonnées chaque année si ces tendances se confirment, afin de ne conserver que les paramètres caractérisant le mieux la croissance et la qualité des huîtres sur les sites.

La phase de mise au point étant effectuée, une première phase descriptive interviendra lorsque les données des années suivantes seront acquises : évolution intra bassin, évolution inter bassins, évolution pluriannuelle...

Parallèlement une deuxième phase explicative sera constituée par l'acquisition d'informations sur les bassins conchylicoles et les bassins versants attenants.

Ces informations concernent des données ne nécessitant que peu d'investissement pour leur acquisition car mesurées et récoltées par d'autres organismes ; la météorologie locale, les débits des bassins versants, l'activité agricole, les productions déclarées, les surfaces exploitées,... sont autant de paramètres qui peuvent caractériser ces bassins.

L'analyse multidimensionnelle du type A.F.C. peut ainsi décrire les correspondances ou les dépendances entre ces deux ensembles de données, paramètres du bassin et résultats d'élevages, année par année et globalement.

Les grandes lois étant connues, des aménagements adaptés sur chaque bassin peuvent être envisagés suivant le ou les paramètres concernés (ex : baie de Pen Bé).

Le ou les modèles issus de ces analyses peuvent également devenir prévisionnels. Grâce aux données récoltées sur plusieurs années, il est possible en cours d'exercice, de resituer une information partielle et de reconstituer, à priori, les éléments manquants d'un tableau (Régression par boules).

Outre les perspectives de gestion des ressources et des productions conchylicoles sur une région, l'ensemble de ces données peut être utilisé pour la compréhension de problèmes plus particuliers telle la recrudescence du ver annélide *Polydora sp.* survenue ces dernières années, ou la recherche de causes de mortalités anormales, etc...

La base de données ainsi constituée devient une source de renseignements utilisables dans de nombreux cas de figures que l'on doit résoudre actuellement au cas par cas et sans pouvoir établir d'interrelation, du fait de l'hétérogénéité des méthodes et des résultats acquis.

ANNEXES

BIBLIOGRAPHIE

AUGER C., GRIZEL H., TIGE G., LANGLADE A. et RABOUIN - 1977 - Etude comparée de la croissance de *Crassostrea gigas* (Thunberg) dans trois rivières de Morbihan - ICES - C.M. 1977/K : 26.

BLIGH E.G., DYER W.F. - 1959 - A rapid method of total lipid extraction and purification - Can. J. Biochem. Physiol., 37, 911-917.

CAHOUR A. - 1979 - *Marteilia refringens* and *Crassostrea gigas*. Inst. Symp. Haplosporidian and Haplosporidian-like diseases of Shellfish - U.S. National Marine Fisheries Service Seattle 41 (1-2) 19-20, 1979.

CATHERINE M., BLATEAU D., MAZURIE J., LE BEC C. - 1990 - Anomalies des coquilles d'huîtres creuses *Crassostrea gigas* observées sur le littoral français en mai-juin 1989 dues au vers *Polydora* et aux peintures antisalissures. IFREMER-RIDRV-90.22-CSRU-RA/Nantes - La Trinité/Mer.

DUBOIS M., GILLES K.A., HAMILTON J.K., REBECS P.A., SMITH F. - 1956 - Colorimetric method for determination of sugars and related substances - Anal. Chem., 28 : 350-356.

LE BEC C. - 1989 - Compte rendu de la commission de visite du 10 novembre 1988 en baie de Pen-Bé-Mesquer - IFREMER DRV - Rap. Int. Lab. R.A. La Trinité/Mer.

LOWRY O.H., ROSEBROUGH N.J., FARR A.L., RANDALL R.J. - 1951 - Protein measurement with the Folin phenolreagent - J. Biological Chemistry, 193 : 265 - 275.

MEDCOF J.C., NEEDLER A.W.M. - 1941 - The influence of temperature and salinity on the condition of oysters (*Ostrea virginica*) - J. Fish. Res. Bd. Canada, 5 (3).

**ANALYSE EN COMPOSANTES PRINCIPALES
RESTREINTE**

ANALYSE RESTREINTE

Afin de pouvoir mieux observer les autres stations, celles des Abers qui contribuent fortement à l'axe 1 sont extraites du tableau sur lequel une 2ème A.C.P. est réalisée.

Le nouveau plan principal formé par les axes 1 et 2, représente seulement 49 % de l'information totale (tableau 31), 70 % de la variation totale étant représentée à l'aide de 4 axes.

L'axe 1 est cette fois celui des croissances linéaires et pondérales (variables : Pds, Pcv, Lng, Lrg, Eps) et des rendements, bien corrélés à la variable Longueur, moyennement à celle des poids de coquille vide, médiocrement aux taux de mortalité (cf. matrice des corrélations) (tableau 28).

L'axe 2 est déterminé par le poids de chair fraîche et sèche, les index de condition et la teneur en glycogène, les taux de protéines étant corrélés à l'axe 3 (tableaux 29 et 30).

Sur ce plan (figure 21) 5 stations s'individualisent :

- Paimpol 1 : forte croissance linéaire, faibles index
- Paimpol 2 : forte croissance, index meilleurs
- Morlaix 1 : bonne croissance, teneur en réserves moyenne
- Trinité 1 : faible croissance, index bons
- Pen Bé 2 : faible croissance, taux de remplissage médiocre.

	Coqsa	EtPds	Eau	PrT	PrS	GI T	GIS	Gly	Lip	Lng	Lrg	Eps	Mrt	Pds	Pcv	Pcf	Pcs	IC
Coqsa	1.000																	
EtPds	0.048	1.000																
Eau	0.291	-0.023	1.000															
PrT	-0.222	-0.068	0.244	1.000														
PrS	0.058	0.098	0.302	0.582	1.000													
GI T	-0.093	-0.166	-0.269	0.328	0.182	1.000												
GIS	-0.403	-0.280	-0.590	0.051	0.089	0.557	1.000											
Gly	-0.110	-0.084	-0.330	0.162	0.186	0.530	0.637	1.000										
Lip	0.195	0.105	-0.060	0.525	0.541	0.456	0.260	0.581	1.000									
Lng	0.039	0.367	0.163	-0.292	-0.317	-0.062	-0.428	-0.338	-0.077	1.000								
Lrg	-0.067	0.386	0.192	-0.081	-0.173	-0.132	-0.336	-0.340	-0.096	0.804	1.000							
Eps	-0.020	0.391	-0.113	-0.178	-0.118	0.136	-0.158	-0.268	0.015	0.786	0.578	1.000						
Mrt	-0.347	0.258	-0.323	0.219	0.400	0.292	0.555	0.304	0.212	-0.233	0.013	0.138	1.000					
Pds	0.302	0.295	0.035	-0.351	-0.215	0.126	-0.240	-0.099	0.155	0.859	0.550	0.793	-0.073	1.000				
Pcv	0.130	0.588	0.009	-0.179	-0.190	0.008	-0.370	-0.225	0.135	0.904	0.670	0.869	-0.101	0.867	1.000			
Pcf	0.114	0.256	-0.147	-0.157	-0.256	0.223	0.133	0.333	0.439	0.547	0.244	0.428	-0.136	0.662	0.653	1.000		
Pcs	-0.065	0.259	-0.563	-0.154	-0.264	0.290	0.339	0.382	0.457	0.393	0.135	0.414	0.026	0.534	0.569	0.875	1.000	
IC	-0.260	-0.034	-0.753	-0.050	-0.125	0.386	0.736	0.696	0.259	-0.402	-0.449	-0.126	0.251	-0.250	-0.192	0.305	0.535	1.000
IQ	-0.133	-0.091	-0.221	0.051	-0.066	0.277	0.550	0.673	0.502	-0.097	-0.224	-0.218	-0.037	0.011	-0.026	0.712	0.665	0.620
RDT	0.282	0.189	0.058	-0.478	-0.449	-0.126	-0.370	-0.244	-0.169	0.789	0.644	0.515	-0.560	0.648	0.693	0.502	0.373	-0.180
Ma	0.174	-0.392	0.216	0.311	-0.211	0.119	-0.279	0.041	0.241	0.066	0.100	-0.126	-0.383	0.065	-0.033	-0.023	-0.081	-0.256
Myt	-0.174	-0.336	0.067	0.253	0.235	-0.170	-0.060	-0.219	-0.302	-0.321	-0.010	-0.277	0.128	-0.507	-0.454	-0.606	-0.573	-0.137
Rick	-0.171	-0.085	-0.150	0.085	0.011	0.134	0.240	0.347	0.217	-0.332	-0.697	-0.298	-0.223	-0.251	-0.187	0.322	0.340	0.516
Haplo	-0.196	0.172	-0.183	-0.189	0.043	-0.206	-0.145	0.194	-0.197	-0.101	-0.004	-0.282	0.115	-0.164	-0.175	-0.328	-0.172	-0.003
	IQ	RDT	Ma	Myt	Rick	Haplo												
IQ	1.000																	
RDT	0.021	1.000																
Ma	-0.059	0.048	1.000															
Myt	-0.396	-0.244	-0.149	1.000														
Rick	0.622	-0.279	-0.166	-0.309	1.000													
Haplo	-0.222	-0.098	-0.098	0.263	-0.113	1.000												

Tableau 28 : Matrice des corrélations inter-variables.

Coqsa	0.1014	-0.0636	-0.0415	-0.3161
EtPds	0.1729	0.0466	-0.1343	0.2485
Eau	0.0602	-0.2398	-0.2269	-0.3114
PrT	-0.1502	0.0034	-0.4606	-0.1194
PrS	-0.1443	-0.0244	-0.4763	0.0280
GlT	-0.0636	0.2384	-0.2338	0.0028
GlS	-0.1994	0.2841	0.0204	0.1958
Gly	-0.1573	0.3093	-0.0727	-0.0267
Lip	-0.0350	0.2541	-0.4028	-0.1902
Lng	0.3763	0.0125	-0.0398	0.0453
Lrg	0.2969	-0.0781	-0.1499	0.1726
Eps	0.3050	0.0734	-0.1376	0.2144
Mnt	-0.1176	0.0968	-0.2799	0.4516
Pds	0.3437	0.1104	-0.0857	-0.0002
Pcv	0.3637	0.0993	-0.1111	0.0697
Pcf	0.2155	0.3252	0.0130	-0.1380
Pcs	0.1556	0.3721	0.0638	0.0168
IC	-0.1560	0.3318	0.1839	0.1230
IQ	-0.0557	0.3538	0.0776	-0.1896
RDT	0.3285	0.0153	0.1659	-0.0727
Ma	0.0268	-0.0542	-0.1015	-0.3854
Myt	-0.1599	-0.2335	-0.0339	0.1783
Rick	-0.1386	0.2225	0.1726	-0.2241
Haplo	-0.0669	-0.0904	0.1153	0.2414

Tableau 29 : Coefficients des variables centrées réduites dans l'équation linéaire des axes principaux

1E COLONNE : CORRELATIONS ENTRE LES VARIABLES ET LES AXES PRINCIPAUX
2E COLONNE : CORRELATIONS AU CARRE

VARIABLES	COMPOSANTES PRINCIPALES												
	AXE 1		AXE 2		AXE 3		AXE 4						
Coqsa	**	0.2576	0.0664	*	-0.1476	0.0218	*	-0.0664	0.0044	*	-0.5006	0.2506	*
EtPds	**	0.4393	0.1930	*	0.1081	0.0117	*	-0.2151	0.0463	*	0.3935	0.1549	*
Eau	**	0.1531	0.0234	*	-0.5564	0.3096	*	-0.3633	0.1320	*	-0.4931	0.2431	*
PrT	**	-0.3817	0.1457	*	0.0078	0.0001	*	-0.7374	0.5437	*	-0.1891	0.0358	*
PrS	**	-0.3667	0.1344	*	-0.0565	0.0032	*	-0.7625	0.5813	*	0.0444	0.0020	*
GlT	**	-0.1617	0.0261	*	0.5533	0.3062	*	-0.3743	0.1401	*	0.0044	0.0000	*
GlS	**	-0.5067	0.2568	*	0.6593	0.4347	*	0.0326	0.0011	*	0.3101	0.0962	*
Gly	**	-0.3997	0.1598	*	0.7176	0.5150	*	-0.1164	0.0135	*	-0.0422	0.0018	*
Lip	**	-0.0891	0.0079	*	0.5895	0.3476	*	-0.6449	0.4159	*	-0.3013	0.0908	*
Lng	**	0.9564	0.9147	*	0.0289	0.0008	*	-0.0638	0.0041	*	0.0718	0.0052	*
Lrg	**	0.7545	0.5693	*	-0.1811	0.0328	*	-0.2400	0.0576	*	0.2733	0.0747	*
Eps	**	0.7752	0.6009	*	0.1703	0.0290	*	-0.2203	0.0486	*	0.3395	0.1153	*
Mnt	**	-0.2988	0.0893	*	0.2246	0.0504	*	-0.4480	0.2007	*	0.7152	0.5115	*
Pds	**	0.8735	0.7629	*	0.2562	0.0657	*	-0.1371	0.0198	*	-0.0003	0.0000	*
Pcv	**	0.9244	0.8545	*	0.2304	0.0531	*	-0.1779	0.0317	*	0.1104	0.0122	*
Pcf	**	0.5476	0.2998	*	0.7546	0.5694	*	0.0208	0.0004	*	-0.2185	0.0478	*
Pcs	**	0.3954	0.1563	*	0.8635	0.7457	*	0.1022	0.0104	*	0.0266	0.0007	*
IC	**	-0.3964	0.1571	*	0.7700	0.5929	*	0.2944	0.0867	*	0.1948	0.0379	*
IQ	**	-0.1417	0.0201	*	0.8210	0.6740	*	0.1242	0.0154	*	-0.3002	0.0901	*
RDT	**	0.8348	0.6969	*	0.0356	0.0013	*	0.2656	0.0705	*	-0.1152	0.0133	*
Ma	**	0.0682	0.0047	*	-0.1257	0.0158	*	-0.1626	0.0264	*	-0.6103	0.3725	*
Myt	**	-0.4064	0.1652	*	-0.5417	0.2935	*	-0.0543	0.0030	*	0.2824	0.0798	*
Rick	**	-0.3522	0.1240	*	0.5164	0.2666	*	0.2763	0.0763	*	-0.3549	0.1260	*
Haplo	**	-0.1699	0.0289	*	-0.2097	0.0440	*	0.1846	0.0341	*	0.3823	0.1461	*

Tableau 30 : corrélations entre les variables et les axes principaux

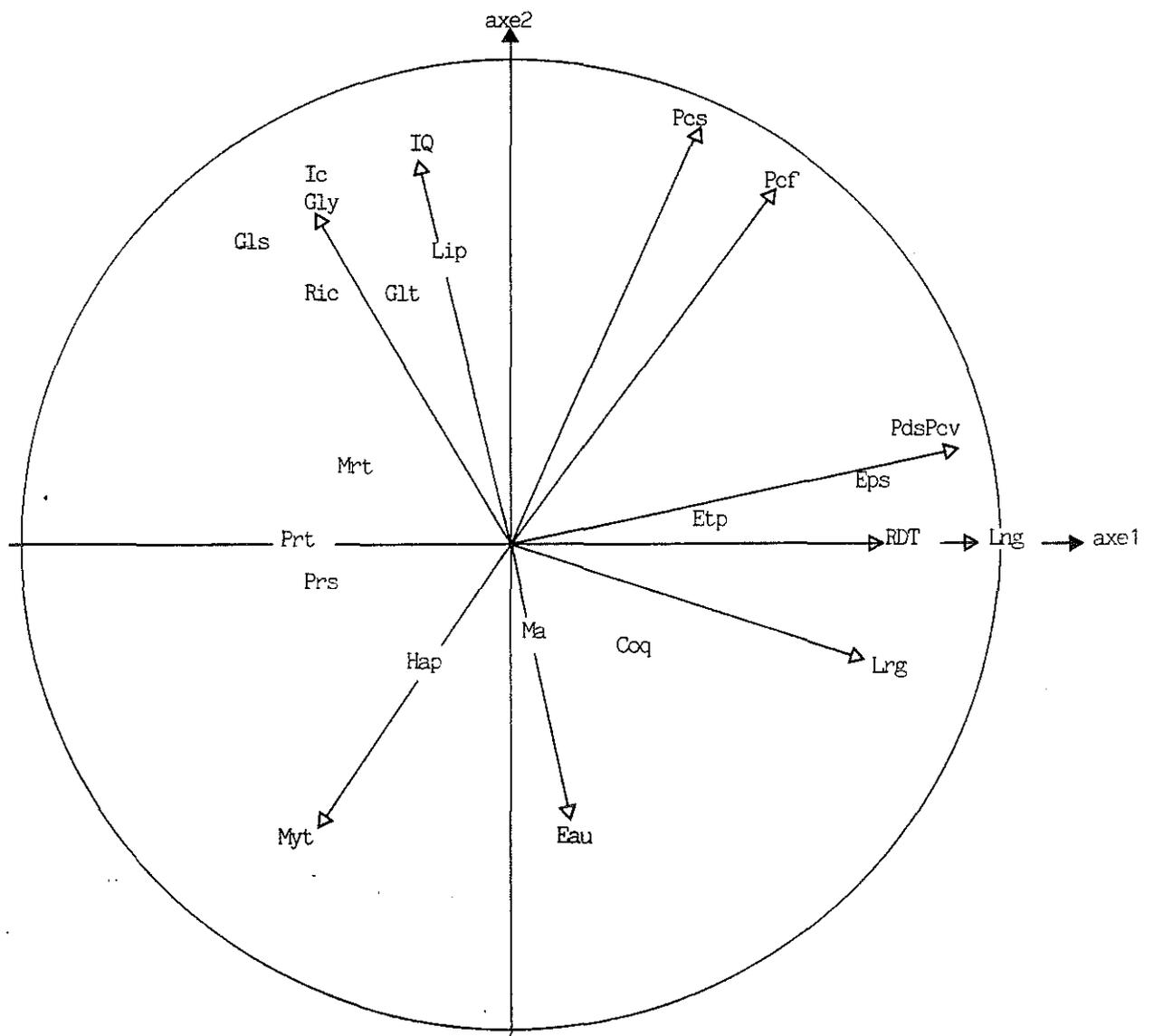


Figure 21 : Cercle des corrélations sur le plan principal 1.2

AXE	1	2	3	4
Valeurs propres	6.46	5.38	2.56	2.50
Contribution %	26.9	22.4	10.7	10.5
% Cumulés	26.9	49.3	60	70.5

Tableau 31 : variances sur les axes principaux.

1E COLONNE : COORDONNEES DES INDIVIDUS SUR LES AXES PRINCIPAUX
 2E COLONNE : COSINUS CARRES (QUALITE DE LA REPRESENTATION)

INDIVIDUS	AXE 1	AXE 2	AXE 3	AXE 4
No1 **	0.3394	0.0067 *	-0.4933	0.0141 *
No2 **	-0.4886	0.0232 *	-0.6181	0.0371 *
Ca1 **	0.5754	0.0143 *	-1.0489	0.0474 *
Ca2 **	1.8773	0.2658 *	-1.2708	0.1218 *
Pa1 **	6.2779	0.7831 *	-2.2133	0.0973 *
Pa2 **	3.5910	0.5362 *	0.5816	0.0141 *
Mo1 **	1.9521	0.0941 *	5.0770	0.6366 *
Mo2 **	-1.4740	0.1335 *	-0.4636	0.0132 *
Et1 **	-1.6737	0.1081 *	-1.8857	0.1373 *
Et2 **	-0.1125	0.0009 *	-1.0322	0.0755 *
Tr1 **	-3.3914	0.2825 *	4.5348	0.5050 *
Tr2 **	-1.2097	0.0719 *	2.0467	0.2058 *
Pf1 **	-0.5066	0.0256 *	1.9777	0.3908 *
Pf2 **	-0.0668	0.0003 *	-1.4442	0.1317 *
PB1 **	-0.7708	0.0353 *	0.2700	0.0043 *
PB2 **	-4.9190	0.5369 *	-4.0179	0.3582 *

Tableau 32 : coordonnées des stations et qualité de leur représentation sur le plan 1.2.

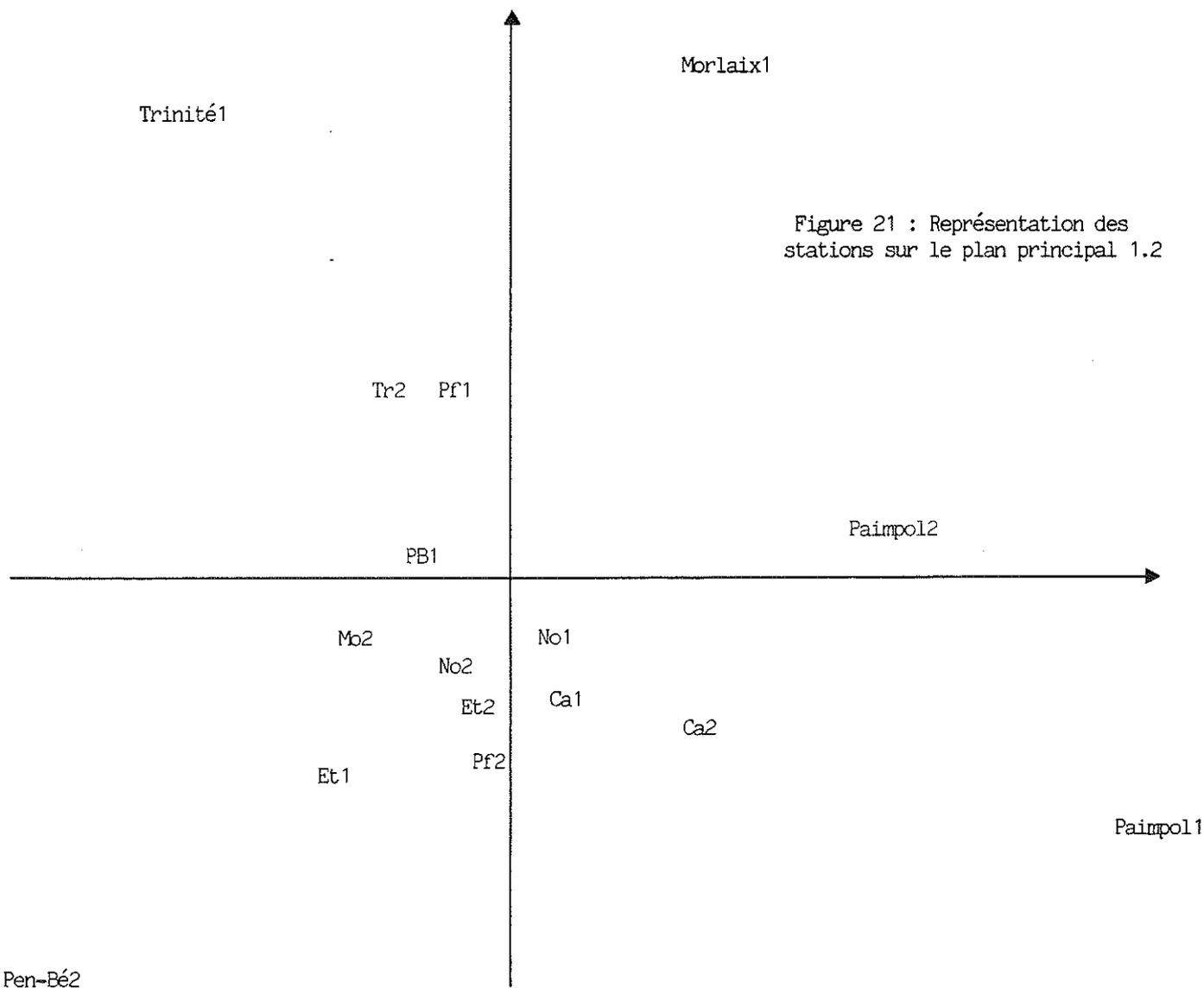


Figure 21 : Représentation des stations sur le plan principal 1.2

**SITUATION
EPIDEMIOLOGIQUE**

SITUATION EPIDEMIOLOGIQUE - CHEPTEL FRANCAIS - 1990 n° IV

Technique : coupes histologiques (G. TIGE - G. LE MOUROUX)

DATES	ESPECES ANALYSEES	HISTORIQUE	AGE	RESULTATS
02/01/90	Palourdes <u>R. philippinarum</u>	Captage Naturel 86 du gisement de la "Ville-Guer" Pleudihen - <u>Rance</u> eau profonde - sol - normalement enfouies	3 ans	Rickettsies : 1/30 Métazoaires : 5/30 dont vers Trématodes : 4/30
17/01/90	Huîtres creuses <u>C. gigas</u>	- <u>Essai IFREMER</u> : captage 87 Arcachon prégrossies rivière d'Auray du début 88 à avril 89 - stockées en bassin en Riv. de Crac'h jusqu'en juin 89 puis mises en élevage au <u>Pô 2ème lotissement</u> (poches-découvrant)	2 ans	<u>Mytilicola</u> : 2/30 Rickettsies : 3/30 Ciliés : 8/30
18/01/90	Huîtres creuses <u>C. gigas</u>	- <u>Essai IFREMER</u> - Historique idem au lot du 17/1/90 Lieu d'élevage : <u>Baie du Mont St-Michel</u> Secteur Blainville (poches) découvrant	2 ans	<u>Marteilia</u> : 1/60 (jeunes stades) <u>Mytilicola</u> : 3/60 Rickettsies : 1/60 Ciliés : 5/60
18/01/90	Huîtres creuses <u>C. gigas</u>	- <u>Essai IFREMER</u> - Historique idem au lot du 17/1/90 Lieu d'élevage : <u>Baie de Morlaix</u> (poches découvrant) - secteur : Ker Armel - Secteur : Ile Blanche	2 ans 2 ans	Ciliés : 2/30 { <u>Mytilicola</u> : 4/30 Ciliés : 5/30
19/01/90	Huîtres creuses <u>C. gigas</u>	- <u>Essai IFREMER</u> - Historique idem au lot du 17/1/90 Lieu d'élevage : <u>Riv. d'Auray</u> (poches découvrant) Secteur : Guilvin	2 ans	<u>Mytilicola</u> : 1/30 Rickettsies : 3/30 Ciliés : 3/30

22/01/90	Huîtres creuses <u>C. gigas</u>	- <u>Essai IFREMER</u> - Historique idem au lot du 17/1/90 Lieu d'élevage : <u>Aber Benoit</u> (poches découvrant) - Secteur : Brouennou - Secteur : Prat-ar-coum	2 ans 2 ans	{ <u>Marteilia</u> : 1/30 (jeunes stades) <u>Mytilicola</u> : 4/30 <u>Ciliés</u> : 1/30 { <u>Mytilicola</u> : 1/30 <u>Ciliés</u> : 3/30
22/01/90	Huîtres creuses <u>C. gigas</u>	- <u>Essai IFREMER</u> - Historique idem au lot du 17/1/90 Lieu d'élevage : <u>Paimpol</u> (poches découvrant) - Secteur Boulguef - Secteur Kerroc'h	2 ans 2 ans	{ <u>Mytilicola</u> : 2/30 <u>Ciliés</u> : 1/30 { <u>Mytilicola</u> : 3/30 <u>Ciliés</u> : 4/30
24/01/90	Huîtres creuses <u>C. gigas</u>	- <u>Essai IFREMER</u> - Historique idem au lot du 17/1/90 Lieu d'élevage : <u>PENBE</u> (poches découvrant)	2 ans	<u>Mytilicola</u> : 8/60 <u>Ciliés</u> : 6/60
25/01/90	Huîtres creuses <u>C. gigas</u>	- <u>Essai IFREMER</u> - Historique idem au lot du 17/1/90 Lieu d'élevage : <u>Cancale</u> (poches découvrant) - Secteur : St-Benoit des ondes - Secteur : Pointe de la Houle	2 ans 2 ans	{ <u>Marteilia</u> : 1/30 (jeunes stades) <u>Mytilicola</u> : 3/30 <u>Ciliés</u> : 1/30 { <u>Mytilicola</u> : 1/30 <u>Ciliés</u> : 4/30
25/01/90	Huîtres creuses <u>C. gigas</u>	- <u>Essai IFREMER</u> - Historique idem au lot du 17/1/90 Lieu d'élevage : <u>Riv. d'Etel</u> (poches découvrant) - Secteur : Pont Lorois - Secteur : Le Plec	2 ans 2 ans	{ Haplosporidie : 1/30 (jeunes plasmodes-branchies) <u>Mytilicola</u> : 4/30 <u>Ciliés</u> : 4/30 { <u>Mytilicola</u> : 5/30 <u>Ciliés</u> : 5/30
26/01/90	Huîtres creuses <u>C. gigas</u>	- <u>Essai IFREMER</u> - Historique idem au lot du 17/1/90 Lieu d'élevage : <u>Riv. de Pénerf</u> (poches découvrant) - Secteur : Pointe du Dibenn "Le Sillon" - Secteur : Ile du Rion	2 ans 2 ans	{ <u>Mytilicola</u> : 3/30 <u>Ciliés</u> : 2/30 { <u>Mytilicola</u> : 2/30 <u>Ciliés</u> : 7/30
31/1/90	Palourdes <u>R. decussatus</u>	- Captage Naturel 86-87 - Ile de Kerner - Riantec <u>Petite Mer de Gâvres</u> - normalement enfouies	2-3 ans	Rickettsies : 3/30 Métazoaires : 4/30 dont vers Trématodes : 1/30

14/02/90	Huîtres creuses <u>C. gigas</u>	- Captages 86-87 Marennes mis en élevage (poches découvrant) aux printemps suivants (87-88) dans l' <u>Aber Benoit</u> - secteur : "Roch an Diaoul"	2-3 ans	<u>Mytilicola</u> : 8/31 <u>Ciliés</u> : 11/31
07/03/90	Coquilles St-Jacques <u>P. maximus</u>	- Essai <u>IFREMER</u> - Production 89 - éclosérie Argenton (géniteurs Brest) - nurserie <u>IFREMER</u> Brest puis semée en juin 89 sur parc <u>IFREMER</u> en <u>Baie de Quiberon</u>	14 mois	<u>Rickettsies</u> : 6/33 (branchies)

Nombre total d'huîtres et coquillages examinés : 60

BIOCHIMIE

PROTEINES TOTALES

1 ml de Broyat }
+ 19 ml H₂O } (A) dilution 1/20

1 ml (A) }
+ 1 ml Na OH (2N) } dilution 1/2

Echantillon
dilution au 1/40
NaOH (1N)

Echantillon
dilué au
1/200ème
NaOH(0,2 N)

---> Extraction durant au moins 1 heure
puis dilution au 1/5 avec H₂O (8 ml)

↓
Centrifugation éventuelle
si formation d'un trouble

↓
Dosage de LOWRY

- . 500 µl d'échantillon au 1/200
- . 1000 µl LOWRY (attendre 10') à rajouter en agitant
- . 1000 µl FOLIN (attendre 30 min. et 90 min.)

↓
Lecture à 750 nm

NB : LOWRY : 100 ml TpCO_3^{2-}
5 ml Tartrate Na/K
5 ml Sulfate Cu

FOLIN : Solution commerciale au 1/3

PROTEINES SOLUBLES

Prendre solution (A) 1/20

Diluer au 1/2,5 { 1 ml (A)
1,5 ml H₂O

Echantillon
au 1/50

↓
Centrifugation

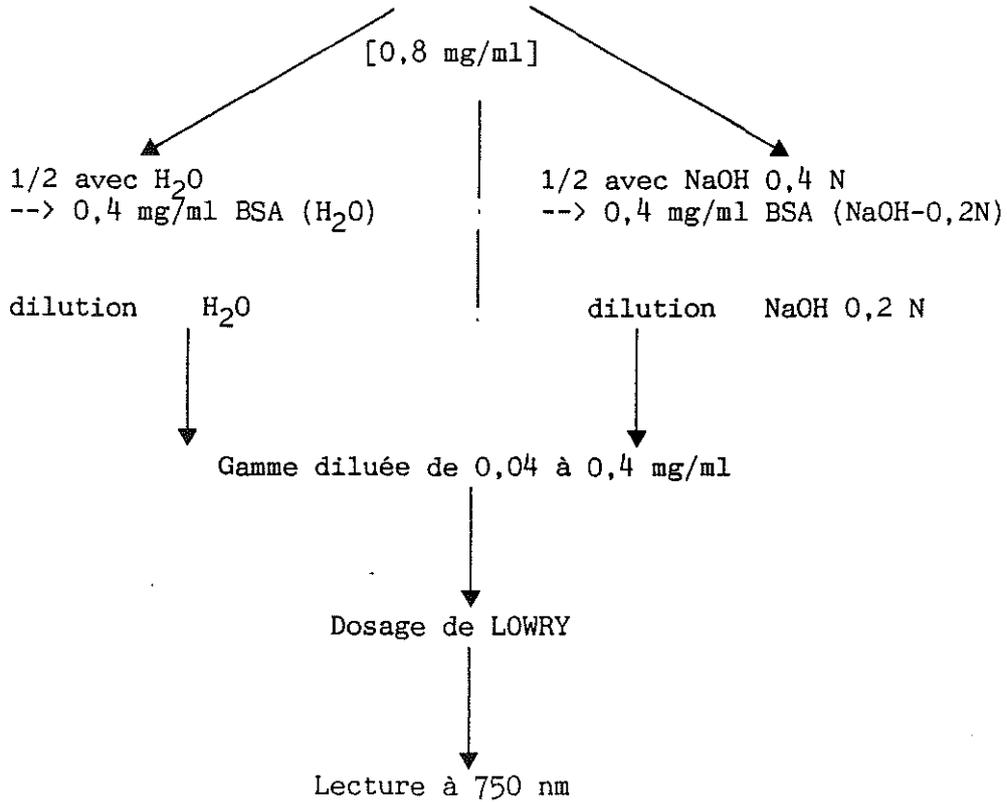
↓
Dosage de LOWRY

↓
Lecture à 750 nm

GAMME ETALON PROTEINES

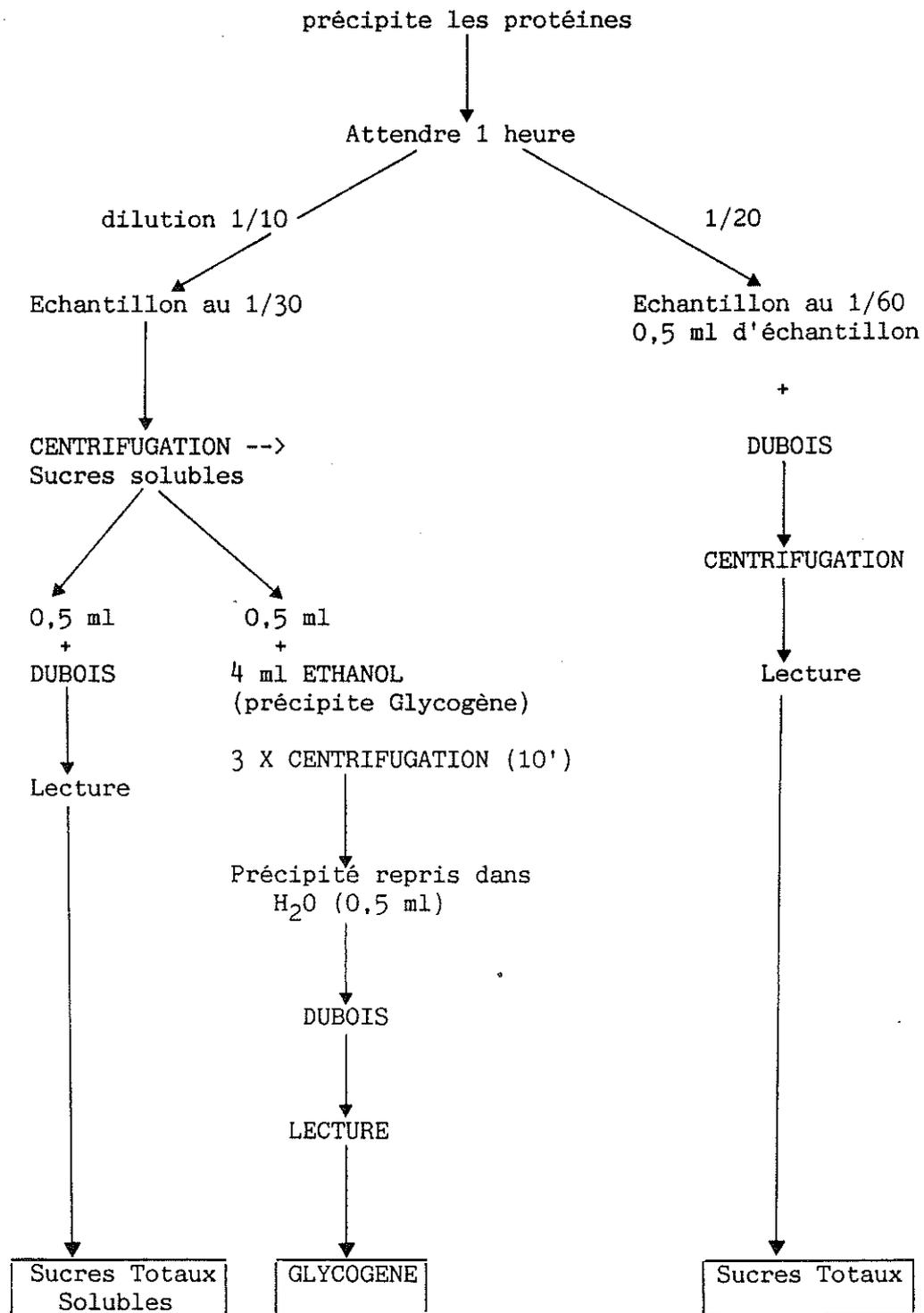
Solution mère à 0,4 mg/l

400 mg BSA (albumine de Boeuf - Sigma) dans 500 ml H₂O



GLUCIDES

Broyat 1 ml
+ T.C.A. (20 %) 2 ml dilution 1/3



LIPIDES

1ère Extraction

400 µl de Broyat
+ 1000 µl Ethanol
+ 500 µl Dichlorométhane (CH_2Cl_2)

↓
10' dans glace

↓
Centrifugation 3000 trs/min

2ème et éventuellement 3ème Extraction

↓
+ 100 µl H_2O glacée
+ 1000 µl CH_2Cl_2

↓
Centrifugation

↓
 CH_2Cl_2 + Lipides
éaporé sous azote

↓
Pesée des lipides