

CROISSANCE DE *CRASSOSTREA GIGAS* EN BRETAGNE EN 1989, MISE EN PLACE D'UN RESEAU D'ACQUISITION DE DONNEES

LE BEC C. et MAZURIE J.

Laboratoire Ressources Aquacoles, IFREMER, 56470 LA TRINITE / MER

RESUME : En l'absence de données récentes sur la croissance de *Crassostrea gigas* en Bretagne, des stations expérimentales ont été mises en place sur 8 sites ostréicoles. Des mesures de biométrie (longueur, largeur...), de composition biochimique de la chair, de qualité, de survie, et de taux de parasitisme ont été effectuées après 7 mois d'élevage. Une analyse descriptive par A.C.P. est réalisée afin de dégager les variables les plus significatives et le classement des sites. Six groupes de sites, ou stations, peuvent être caractérisés suivant leurs performances respectives qui sont analysées dans le détail, variable par variable. La stratégie à adopter pour une meilleure représentation des sites est discutée afin de mettre en place un réseau d'acquisition de données sur *Crassostrea gigas* en Bretagne, dont les variations pluriannuelles seront suivies et corrélées à des paramètres environnementaux (météo, surface du bassin versant, activités agricoles...).

Mots clés : bivalve, Bretagne, *Crassostrea gigas*, croissance, A.C.P

THE GROWTH OF *CRASSOSTREA GIGAS* IN BRITTANY (FRANCE), SETTING OF MONITORING STUDY

ASBRACT : *To provide updated informations on the growth of Crassostrea gigas in Brittany, experimental stations on 8 sites (culture area) were monitored. Biometric measurements (length, width,...), meat composition (proteins, lipids, carbohydrates...), quality, survival and parasitism were observed after 7 months. A descriptive study by principal components analysis was conducted to find the most significant variables explaining the variability and classifying the sites. Six groups of station can be identified by their respective performances that have been screened in detail. An optimal strategy was discussed to establish a most efficient data network in Brittany. The yearly variations will be checked up and their correlations with environmental factors tested (meteorology, drainage basin, agriculture activity...).*

Keywords : bivalvia, Brittany, *Crassostrea gigas*, growth, P.C.A

INTRODUCTION

Avec environ 30 000 tonnes annuelles, La production d'huîtres creuses (*Crassostrea gigas*) est la première activité conchylicole en 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...).

Depuis son introduction dans les années 70, peu d'études ont été consacrées à l'huître creuse, (AUGER, 1977), sauf lors de pollutions (Amoco-cadiz) ou d'anomalies de formation de la coquille causée par des peintures antisalissures.

Jusqu'en 1988, aucun de ces sites de production ne présentant de problèmes majeurs, les efforts de recherche étaient 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 maximum de références lorsque surviennent une pollution, une épizootie,...

La mise en place d'un dispositif destiné à recueillir annuellement les données de base, qualitatives et quantitatives, relatives à cette production dans les principaux sites bretons a donc été effectuée. 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 présente la mise en place d'un tel réseau et les résultats de l'étude pilote menée en 1989 .

I - MATERIEL ET METHODES

I.1. LES SITES EXPERIMENTAUX

Huit secteurs ont été sélectionnés (figures 7) en fonction de leur importance relative au sein de la production annuelle 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

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. En chaque station 6 poches ostréicoles ont été disposées sur la même table .

I.2. - MATERIEL 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", elles sont issues du captage sur le bassin d'Arcachon (grattis), puis prégressées 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, à raison de 170 huîtres par poche, sur des parcs exploités.

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 ETUDIÉS

Deux séries de mesures sont réalisées, l'une lors de la mise en poche, l'autre lors du relevage en fin d'année.

I.3.1. - Biométrie

* **Sur la population d'origine** 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.

. * **En fin d'élevage** sur un échantillon par station, les 6 poches sont 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.

- Les années 1988 et 1989 ayant été marquées 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).

- Teneur en eau de la chair :
- Rendement brut par poche :
- Indice de condition (MEDCOF, NEEDLER-1941)
- 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 :

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

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

I.3.2. - Paramètres biochimiques

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 (méthode de LOWRY, 1951), glucides (méthode de DUBOIS, 1956) et lipides (méthode de BLIGH et DYER, 1979).

I.3.3. - 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 ANALYSE DES VARIABLES

Les résultats obtenus pour chacune des variables, mesurées ou calculées, sont testés par analyse de variance à un facteur (station) (ANOVA - Test F - seuil de 5% - Test C d'homogénéité).

Ainsi les rendements par poche présentent des différences significatives suivant la station d'origine et le classement suivant la P.P.D.S. fait apparaître 9 groupes homogènes dont les plus remarquables sont Pen Bé 2 (9.2) et La Trinité 2 (7.2) qui

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.(Fig.1)

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

Il est intéressant de constater que des couples de stations représentant un site, qui ont produit des rendements par poche homogènes divergent très nettement sur le critère des poids individuels (Morlaix, les Abers, la Trinité)(Fig.2):ces différences de croissance sont compensées par des différences de survies opposées.

La croissance linéaire, représentée ici pour chaque station sous forme tridimensionnelle, montre que le site de Paimpol présente de fortes croissances à l'opposé de la station de Pen-Bé (2) et la Trinité (1) (Fig.3).

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

- des huîtres plutôt étroites par rapport à leur longueurs, dans la station Trinité 2 en particulier.

- des huîtres normandes un peu moins épaisses à longueur égale, tout comme Etel n° 1.

La composition de la chair, exprimée en % de la matière sèche, est l'une des variables qui ont constitué le premier axe principal. En moyenne, sur la Bretagne, la chair de l'huître creuse est composée à cette époque de l'année (mi-janvier) de 67% de protéines, 16% de glucides (dont 4.5% de glycogène) et 4% de lipides (Fig. 4).

Les taux de protéines les plus importants sont relevés sur

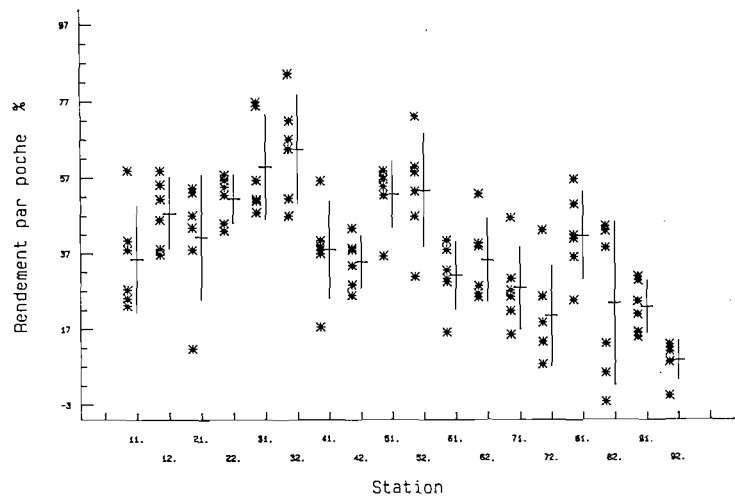


Figure 1 : Rendements par poche en fonction des stations (données brutes, moyennes, intervalles de confiance à 95%)

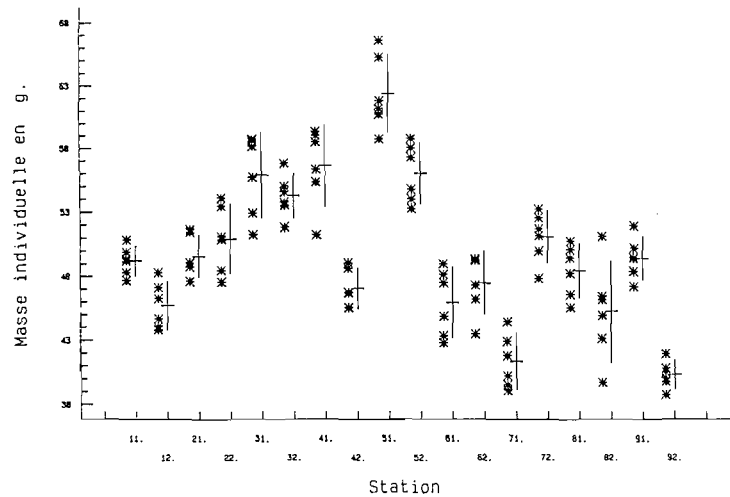


Figure 2 : Poids moyens individuels suivant la station d'élevage (données brutes par poche, moyennes, intervalles de confiance à 95%).

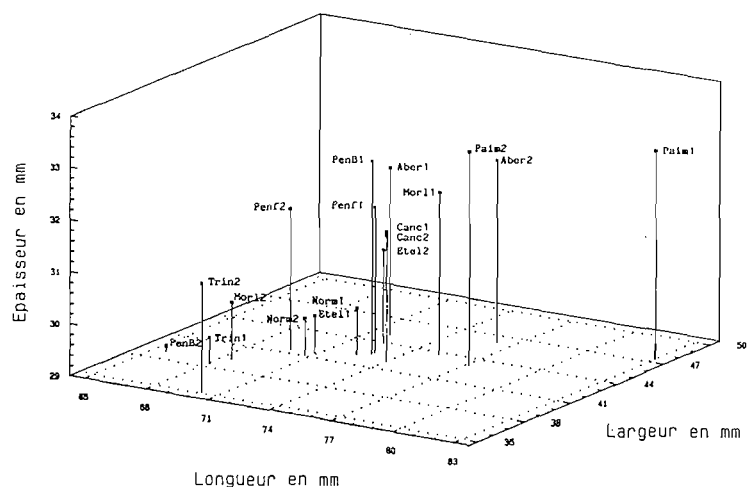


Figure 3 : Position des stations expérimentales en fonction de la longueur, largeur et épaisseur moyennes des huîtres en fin d'élevage.

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.

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.

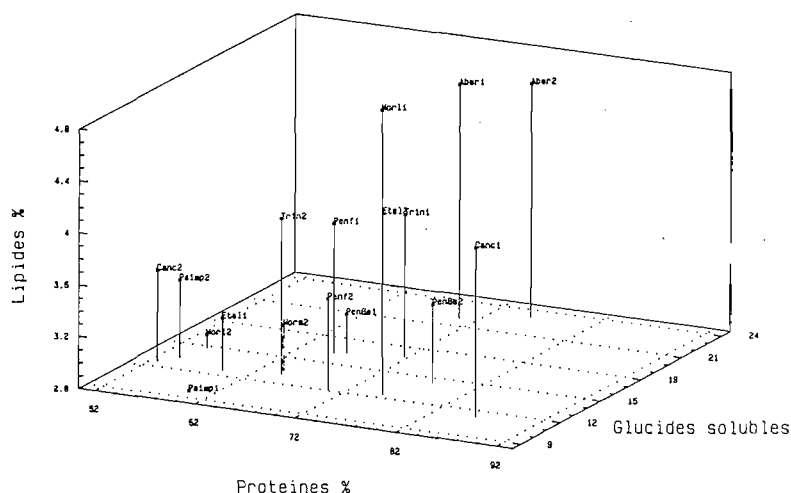


Figure 4 : Position des stations expérimentales suivant la composition des chairs en protéines, glucides et lipides.

II.2.- ANALYSE EN COMPOSANTES PRINCIPALES (c.f. légende en annexe)

Afin de dégager la structure de l'ensemble des informations recueillies, une ordination en espace réduit par analyse en composantes principales est réalisée sur le tableau de données composé de 18 lignes (les stations) et 24 colonnes (les variables mesurées ou calculées).

Toutes les variables initiales ne sont pas retenues et certaines, constituées de plusieurs classes, ont été condensées en une seule.

- 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.*

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

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.

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

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 1 : Variances sur les axes principaux.

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 6). Le poids total est dû

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.

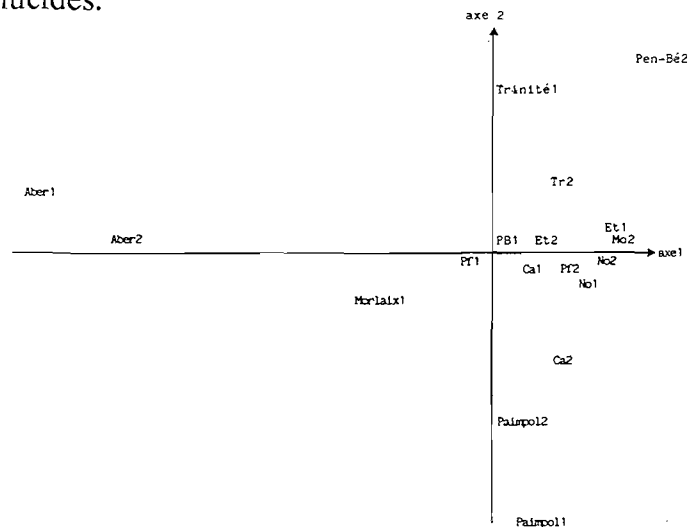


Figure 5 : Représentation des stations dans le plan principal 1-2.

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.

Sur le plan engendré par les axes 1 et 2 (figure 5), seul 1/3 des stations est bien représenté ($\cos^2 > 0.5$). 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.

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

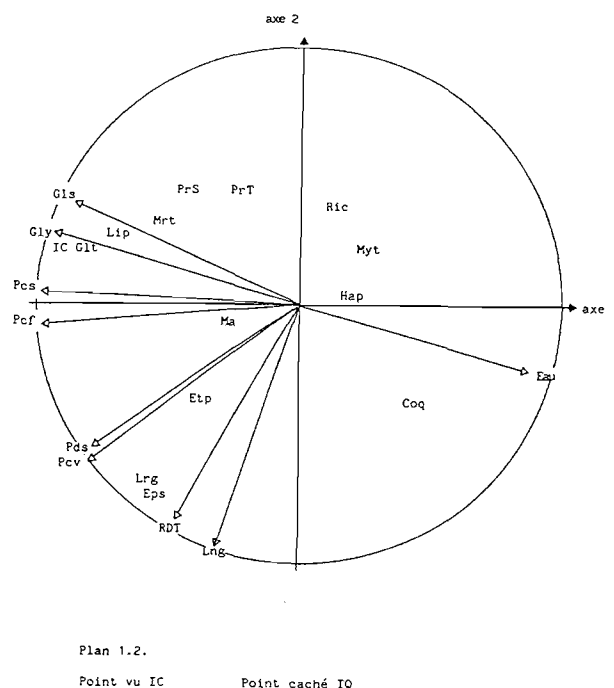


Figure 6 : Cercle des corrélations des variables initiales sur le plan principal 1.2

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.

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, composition de la chair..., sur des huîtres de même origine réparties 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.

Le but d'un tel réseau d'observations est de fournir une image des variations pluriannuelles. Pour cela, le nombre de stations par site, qui est de deux en 1989, peut être 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.

- **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.

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 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 : météorologie locale, débits des bassins versants, activité agricole, productions déclarées, surfaces exploitées,... Il sera alors possible de recentrer les recherches, sur la compréhension des différences observées d'un site à l'autre, et sur des comparaisons avec d'autres régions françaises ou étrangère.

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).

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.

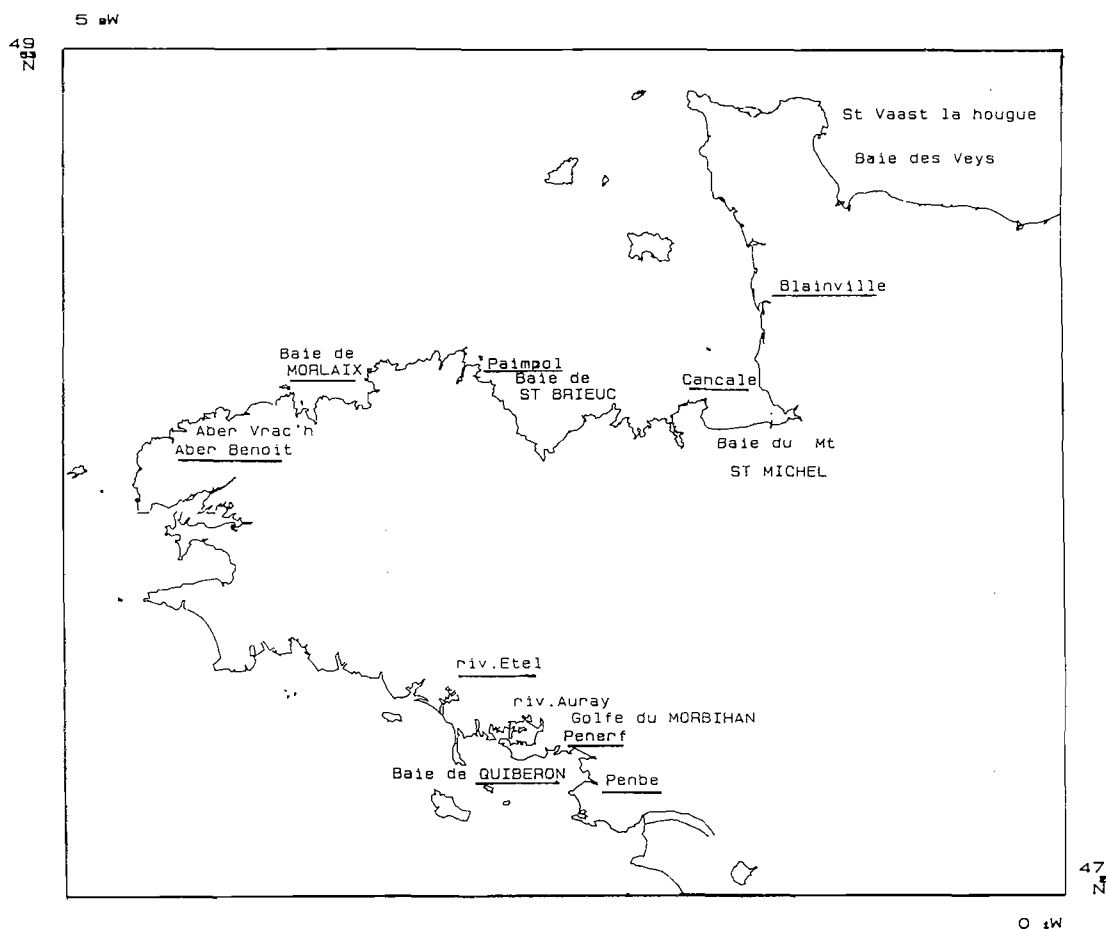


Figure 7 : Localisation des sites expérimentaux

AUGER C. et al. - 1977 - Etude comparée de la croissance de *Crassostrea gigas* (Thunberg) dans trois rivières du 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.

CATHERINE M., BLATEAU D., MAZURIE J., LE BEC C. - 1990 - Anomalies des coquillages d'huitres creuses *Crassostrea gigas* 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. et al. - 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., ROSEBROUGHT 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).

LEGENDE

Coqsa : % d'huitres 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
 GPT : % 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'huitres parasitées
 Rick :) par...
 Haplo :)

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