

41499

H742-2-MAR-R

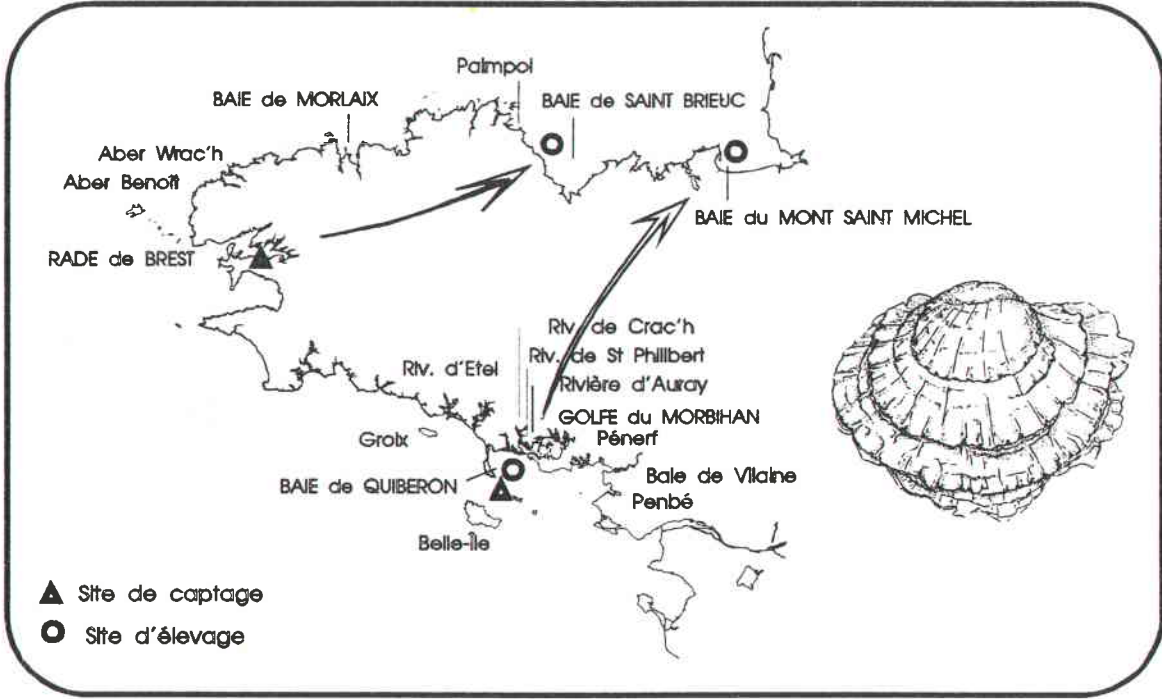
colonne

Rapports internes de la Direction des Ressources vivantes
de l'IFREMER

RELANCE DE L'HUITRE PLATE RAPPORT D'AVANCEMENT DES TRAVAUX ANNEE 1991

Etudes réalisées par les équipes
IFREMER La Trinité sur Mer
/La Tremblade

Rédaction:
Anne-Geneviève MARTIN



RIDRV 93.026-RA/La Trinité/mer

IFREMER Bibliothèque de BREST



05140000

INSTITUT FRANCAIS DE RECHERCHE POUR L'EXPLOITATION DE LA MER

Adresse :
IFREMER
 B.P. 26 - 56470 La Trinité/Mer
IFREMER
 B.P. 133 Ronce les Bains
 17390 La Tremblade

DIRECTION DES RESSOURCES VIVANTES

DEPARTEMENT RESSOURCES AQUICOLES

STATION/LABORATOIRE

LA TRINITE

AUTEURS : Etudes réalisées par les équipes IFREMER La Trinité sur mer / La Tremblade Rédaction: Anne-Geneviève MARTIN		CODE : RIDRV-93.026 RA/Trinité
TITRE : RELANCE DE L'HUITRE PLATE Rapport d'avancement des travaux année 1991		Tirage en nombre : 75 Nb pages : 39 Nb figures : 14 Nb photos : -
CONVENTION (intitulé) N° 91/2 215 167/F	CONTRAT DE PLAN ETAT-REGION	DIFFUSION libre <input checked="" type="checkbox"/> restreinte <input type="checkbox"/> confidentielle <input type="checkbox"/>

RESUME

La convention renouvelée en 1991 avec la Région Bretagne a contribué à la poursuite des recherches dans le cadre du Plan de Relance de l'huître plate *Ostrea edulis*.

Ce rapport présente les travaux réalisés et les résultats acquis durant l'année 1991, aussi bien en ce qui concerne le suivi des élevages que dans les domaines de la zootechnie, de la génétique et de la pathologie.

ABSTRACT

A plan for flat oyster *Ostrea edulis* recovery in Brittany has been established in 1984, with national and regional financial contributions.

The programs operated and results obtained during the year 1991 are presented in this report. The evolution of the different breeding areas is described as well as progresses in husbandry, genetic and pathology.

mots clés : Bivalves, *Ostrea edulis*, *Bonamia ostreae*, épidémiologie, pathologie, immunologie, génétique, échantillonnage, élevage

key words : Shellfish, *Ostrea edulis*, *Bonamia ostreae*, epidemiology, pathology, immunology, genetic, sampling, rearing



RAPPORTS INTERNES DRV 1992

N°RI DRV	DEPARTEMENT	LABORATOIRE	AUTEURS	TITRE	DATE SORTIE	DIFFUS	NB PAGES	TIRAGE
92-001	DRV/RA DRV/SEM	PMDC/BREST PARIS	J.C.DAO, P.G.FLEURY PH.PAQUOTTE	ELEMENTS DE REFLEXION POUR L'EVALUATION ECONOMIQUE DE LA FILIERE COQUILLE ST JACQUES	Nov-91	LIBRE	60	100
92-002	DRV/RA	PMDC/BREST	J.C.DAO, X.CASEY	RADE DE BREST 1989-1990 FIXATION DU NAISSAIN DE PECTINIDES SUR LES COLLECTEURS EXPERIMENTAUX	Déc-91	LIBRE	40	100
92-003	DRV/RA	PMDC/BREST	N.BAILLON	ANALYSE DES STRIES DE CROISSANCE DES POST- LARVES DE (PECTEN MAXIMUS)	Déc-91		47	100
92-004	DRV/RAWDEL	CREMA DEL/BREST	HUSSENOT M.KEMPF	AQUACULTURE ET ENVIRONNEMENT SEMINAIRE 18/22 NOVEMBRE 1991,	Jan-92	LIBRE	31	20
92-005	DRV/RA	PMDC/BREST	R.ROBERT,G.TRUT M.BOREL, D.MAURER	GROWTH, FATNESS AND GROSS BIOCHEMICAL COMPOSITION OF THE JAPANESE OYSTER CRASSOSTREA GIGAS IN STANWAY CYLINDERS IN THE BAY OF ARCACHON, FRANCE	Fév-92	LIBRE	21	
92-006	DRV/VP	GENIE ALIMENTAIRE	M.CARDINAL J.CORNET ET AL.	QUALITE DE LA CHAIR DE LA TRUITE FARIO	Jan-92	RESTR	19	
92-007	DRV/RH	PORT EN BESSIN	G.PAULMIER	CATALOGUE ILLUSTRE DES MICROPHYTES PLANCTONIQUES ET BENTHIQUES DES CÔTES NORMANDES	Mar-92	LIBRE	71	
92-008	DRV/RH	NANTES	H.BEUCHER	LOGICIELS DE DYNAMIQUE DES POPULATIONS	Mai-92	LIBRE	95	40
92-009	DRV/RH	NANTES	G.ARZUL,F.ROGER .E.ERARD- LE-DENN ET AL.	SURVEILLANCE ECOLOGIQUE ET HALIEUTIQUE DE L'ENVIRONNEMENT MARIN DU SITE DE LA CENTRALE DE PENLY (MANCHE EST)	Mai-92	RESTR	105	30
92-010	DRV/RA	PORT EN BESSIN	H.JEANNERET J.KOPP,J.P.JOLY ET AL.	L'OSTREICULTURE SUR LA CÔTE EST DU COTENTIN	Sep-92	LIBRE	64	150
92-011	DRV/RA	LA TREMBLADE	A.GERARD J.M.PEIGNON ET AL	OBTENTION DE SOUCHES CONCHYLICOLES PERFORMANTES PAR POLYPLOIDISATION	Aoû-92	RESTR	36	20
92-012	DRV/RA	LA TREMBLADE	O.RAILLARD P.SOLETCHNIK ET AL	MODELISATION DE L'ECOSYSTEME DU BASSIN DE MARENNES-OLERON	Jun-92		261	
92-013	DRV/RA	L'HOUMEAU	M.J.DARDIGNAC	LA MYTILICULTURE DANS LE PERTUIS BRETON	Déc-92	LIBRE	31	

RAPPORTS INTERNES DRV 1993

N°RI DRV	DEPARTEMENT	LABORATOIRE	AUTEURS	TITRE	DATE SORTIE	DIFFUS	NB PAGES	TIRAGE
93-001	DRV/RH	RH/LE ECOHAL/L'HOUMEAU	ROBERT G.PAULMIER	CRUSTACES PROFONDS CAPTURES AUX CASSIERS AUX ANILLES FRANCAISES	Fév-93	Libre	34	30
93-002	DRV/RA DRV/SEM	PMDC/BREST SEM/PARIS	P.G.FLEURY P.PAQUOTTE	EVALUATION ECONOMIQUE DE LA DIVERSIFICATION EN COQUILLE ST JACQUES D'UNE ENTREPRISE CONCHYLICOLE EN MER OUVERTE	Fév-93	Libre	21	150
93-003	DRV/RH	RH SETE	J.DUCLERC J.BERTRAND	VARIABILITE SPATIALE ET TEMPORELLE D'UNE PECHERIE AU FILET DANS LE GOLFE DU LION. ESSAI D'EVALUATION DE L'IMPACT D'UN RECIF ARTIFICIEL.	Fév-93	Libre	42	?
93-004	DRV/VP	VP/NANTES	M.ETIENNE; M.DARZACQ; J.NOEL; A.DANIEL	QUALITE DU THON APPERTISE. CRITERES PHYSICO-CHIMIQUES	Mar-93	Libre	72	?
93-005	DRV/VP	VP/NANTES	N.BREGEON	DOSAGE RAPIDE DE L'HISTAMINE DANS LE THON : MISE AU POINT, OPTIMISATION, APPLICATION	Mar-93	Restreint	61	?
93-006	DRV/SEM	SEM/PARIS	P.GUILLOTREAU (contrat univers ENSAR/CERETIM)	LE MESO-SYSTEME HALIO-ALIMENTAIRE EUROPEEN, ANALYSE ET MODE DE FONCTIONNEMENT	Mar-93	Libre	440	30
93-007	DRV/SEM	SEM/PARIS	M.GALLE (AIDA : Ass Intégrat Données enviro dans syst déc Aménag))	LES MECANISMES DE DECISION DANS LA GESTION DES PECHES - LE CAS D'UN PORT MEDITERRANEEN	Mar-93	Confid	152	20

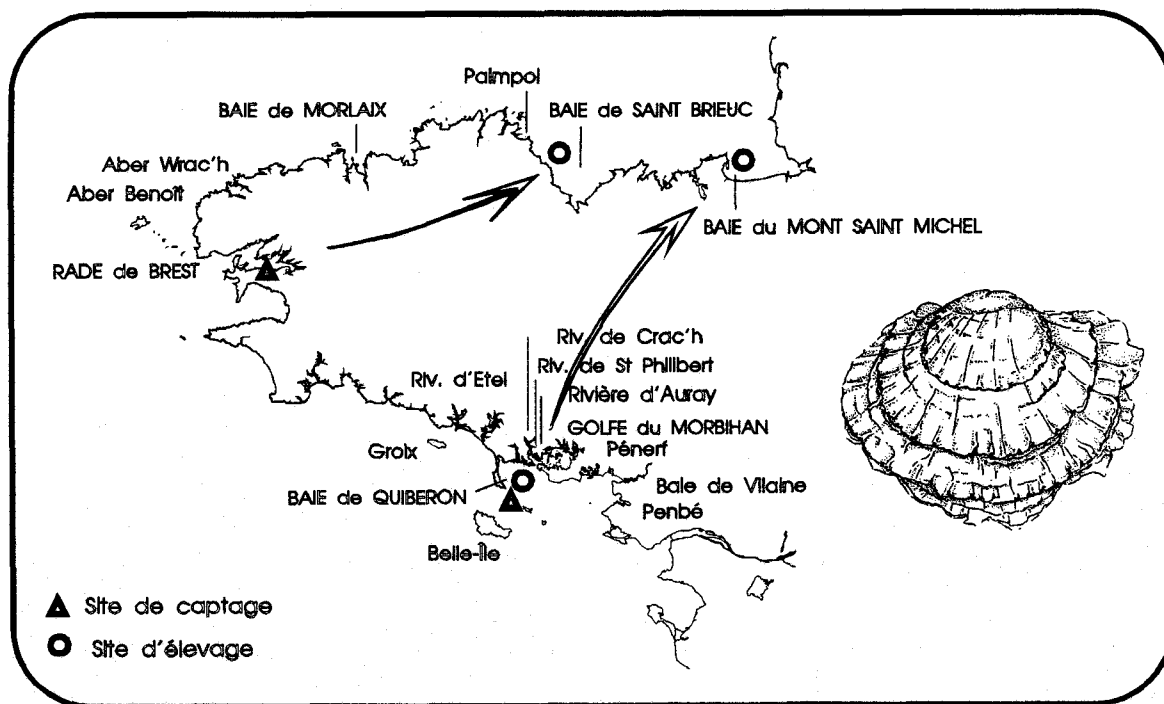
RAPPORTS INTERNES DRV 1993

N°RI DRV	DEPARTEMENT	LABORATOIRE	AUTEURS	TITRE	DATE SORTIE	DIFFUS	NB PAGES	TIRAGE
93-014	DRV/RA	GIE/RA PALAVAS	D.COVES, E.GASSET	ESTIMATION DU COUT DE PRODUCTION DIRECT D'ALEVINS DE LOUP (DICENTRARCHUS LABRAX) SELON LA TECHNIQUE DE SEVRAGE STANDARD OU PRECOCE ET SELON L'EMPLOI DE CIRCUIT OUVERT OU FERME.	Mai-93	Libre	?	29
93-015	DRV/RH - DEL	RH/NANTES DEL/BREST	G.ARZUL, E.ERARD-LE DENN, D.HALGAND, J.HUET, F.QUINIOU, F.ROGER, A.TETARD	SURVEILLANCE ECOLOGIQUE ET HALIEUTIQUE DE L'ENVIRONNEMENT MARIN DU SITE DE LA CENTRALE DE PENLY (MANCHE EST) : ANNEE 1992	Mai-93	Libre	104	30
93-016	DRV/RH	RH/LA ROCHELLE	P.DESCAMPS, J.P.LEAUTE	TYPOLOGIES ET COMPOSANTES DES FLOTILLES DU SUD-GASCOGNE, EN 1989. COMPARAISON DE 1986 ET 1989. DE NOIRMOUTIER A BAYONNE.	Mai-93	Libre	?	60
93-017	DRV/RA	GIE/RA ROBERT	LE E.GOYARD, J.D.FAGUIERE, P.SOLETCHNIK	L'ELEVAGE DE L'OMBRINE (SCIAENOPS OCELLATA) EN MARTINIQUE : I - MATURATION DES GENITEURS ET PRODUCTION D'ALEVINS	Mai-93	Libre	71	50
93-018	DRV/RA	GIE/RA ROBERT	LE J.C.FALGUIERE, B.ROSINE, E.GOYARD	L'ELEVAGE DE L'OMBRINE (SCIAENOPS OCELLATA) EN MARTINIQUE : II - GROSSISSEMENT EN CAGES FLOTTANTES	Mai-93	Libre	53	50
93-019	DRV/RA	GIE/RA ROBERT	LE E.GOYARD, J.C.FALGUIERE, B.ROSINE	L'ELEVAGE DE L'OMBRINE (SCIAENOPS OCELLATA) EN MARTINIQUE : III - E TUDE PREVISIONNELLE DES COUTS DE PRODUCTION	Mai-93	Libre	81	50
93-020	DRV/RA	GIE/RA ROBERT	LE J.C.FAGUIERE, E.GOYARD	L'ELEVAGE DE L'OMBRINE (SCIAENOPS OCELLATA) EN MARTINIQUE : IV - SUIVI ZOOTECHNIQUE ET ECONOMIQUE DU GROSSISSEMENT PAR DES ARTISANS PECHEURS	Mai-93	Libre	18	50
93-021	DRV/RA	RA/LABEIM - LA TREMBLADE	T.RENAULT. R.M.LE DEUFF, N.COCHENNEC	CONTRIBUTION A L'ETUDE DE VIRUS DE MOLLUSQUES MARINS : IRIDOVIRUS-LIKE ET HERPES VIRUS-LIKE. DESCRIPTION ET CARACTERISATION BIOCHIMIQUE, CYCLE DE MULTIPLICATION VIRAL, DIAGNOSTIC ET ETUDE EPIDEMIOLOGIQUE.	Mai-93	Restreinte	44	29

RELANCE DE L'HUITRE PLATE RAPPORT D'AVANCEMENT DES TRAVAUX ANNEE 1991

Etudes réalisées par les équipes
IFREMER La Trinité sur Mer
/La Tremblade

Rédaction:
Anne-Geneviève MARTIN



**RELANCE DE L'HUITRE PLATE
RAPPORT D'AVANCEMENT DES TRAVAUX
ANNEE 1991**

Rédaction: Anne - Geneviève MARTIN

La mise en oeuvre de ce programme nécessite la coopération des équipes des stations IFREMER de La Trinité sur Mer et de La Tremblade

La Trinité sur Mer

Ressources Aquacoles

**Chef du Laboratoire
J.MAZURIE**

**D.BLATEAU
J.F.BOUGET
S.CLAUDE
N.COCHENNEC
A.LANGLADE
E.LASSALLE
C.LE BEC
Y.LE COGUIC
G.LE MOUROUX
G.TIGE**

La Tremblade

**Unité Recherche
Génétique et Ecloserie**

**Chef du laboratoire
A.GERARD**

**G.CAILLETEAU
Y.FAVINO
M.GRASSET
C.LEDU
J.M.PEIGNON
P.PHELIPPOT
Y.SIMIAN**

Nous remercions vivement le Comité de Gestion des Bancs Amodiés de la Baie de Quiberon pour l'approvisionnement en huîtres plates dans le cadre des essais génétiques.

Nous adressons également nos sincères remerciements à tous les ostréiculteurs qui nous ont régulièrement procuré les lots nécessaires au suivi zoosanitaire, ainsi qu'à Messieurs F.CADORET, J.P.COCHENNEC, J.N.YVON, J.POTTIER et Y.STEPHANT pour nous avoir accueilli sur leurs concessions lors des essais en terrain découvrant.

Nos remerciements, enfin à A.BODOY pour l'attention portée à la lecture de ce manuscrit.

SOMMAIRE

INTRODUCTION	P. 1
I. BILAN DES ELEVAGES ET GISEMENTS NATURELS	
I.1 - SEMIS EN TERRAIN DECOUVRANT	
. Cancale,	p.3
. Paimpol,	p.3
. Baie de Morlaix-Penzé.	p.3
I.2 - SEMIS EN EAU PROFONDE	
. Baie de Cancale,	p.4
. Baie de Saint-Brieuc,	p.7
. Baie de Quiberon,	p.10
<i>Cas particulier du banc de Penthièvre</i>	
I.3 - EPIDEMIOLOGIE DANS LES DIFFERENTS SECTEURS BRETONS	
. Secteurs d'élevages autres que les sites en eau profonde	p.14
I.4 - CAPTAGE 1991	
. Baie de Quiberon	p.15
. Rade de Brest	p.16
II. EXPERIMENTATIONS ZOOTECHNIQUES	
II.1 - ETUDE DE LA MORTALITE ESTIVALE DU NAISSAIN	
. Captage sur tuiles	p.16
. captage sur coques de moules	p.16
II.2 - TEST MANIPULATIONS ET TRANSFERTS	
. Opérations professionnelles	p.17
. Effet du dragage et de la durée de l'exondation en période hivernale	p.19
II.3 - TEST DE DIFFERENTES STRUCTURES EXPERIMENTALES	p.20
III. GENETIQUE	
III.1 - ESSAIS D'ACCLIMATATION D'HUITRES NON INDIGENES	p.23
III.2 - TESTS DE RESISTANCE DE SOUCHES D' <i>OSTREA EDULIS</i>	
. Rappel	p.26
. Opérations réalisées en 1991	p.26
. Suite des opérations	p.27

IV. PATHOLOGIE

IV.1 - DEVENIR DU PARASITE *MARTEILIA REFRINGENS*
EN BAIE OUVERTE p.28

IV.2 - ÉTUDE DE LA RÉPARTITION SPATIALE DU PARASITE
BONAMIA OSTREAE AU SEIN D'UN SEMIS p.31

IV.3 - EFFETS DU PARASITE *BONAMIA OSTREAE* SUR LA
REPRODUCTION DES HUITRES PLATES p.34

CONCLUSION p.37

BIBLIOGRAPHIE p.39

INTRODUCTION

L'huître plate, *Ostrea edulis* était le fleuron de la conchyliculture bretonne dans les années 1960, avec une production approchant les 15 000 à 20 000 tonnes . L'apparition des parasites *Marteilia refringens* puis *Bonamia ostreae*, dans les années 1970 et 1980, a fait chuter la production à moins de 2 000 tonnes (Grizel 1985). La mise en place d'un Plan de Relance financé par l'Etat, la Région Bretagne et IFREMER entre 1984 et 1988 a permis la reprise des élevages dans les secteurs en eau profonde et une meilleure connaissance des épizooties (rapport IFREMER DRV 89.004 RA).

Une nouvelle convention a été signée pour financer la poursuite des recherches dans ce domaine jusqu'en 1993. Un premier état d'avancement des travaux est paru pour l'année 1990 (rapport IFREMER DRV 91.19- RA). Les résultats obtenus pour l'année 1991 font l'objet du présent rapport.

Les grands axes de travail suivis au cours de l'année 1991 ont été:

- l'épidémiologie descriptive, permettant d'établir l'évolution de la situation zosanitaire des élevages

- la zootechnie, avec une étude sur la mortalité du naissain, une étude sur les conséquences des manipulations et transferts en cours d'élevage et un test de différentes structures expérimentales

- la génétique, avec la fin des tests de nouvelles espèces et la poursuite des travaux sur les souches résistantes

- la pathologie, enfin, avec des compléments d'étude sur les deux parasites *Marteilia refringens* et *Bonamia ostreae* (épidémiologie analytique et relation hôte-parasite).

I.- BILAN DES ELEVAGES ET DES GISEMENTS NATURELS

Les principaux secteurs de captage et d'élevage de l'huître plate en Bretagne sont rappelés sur la figure 1.

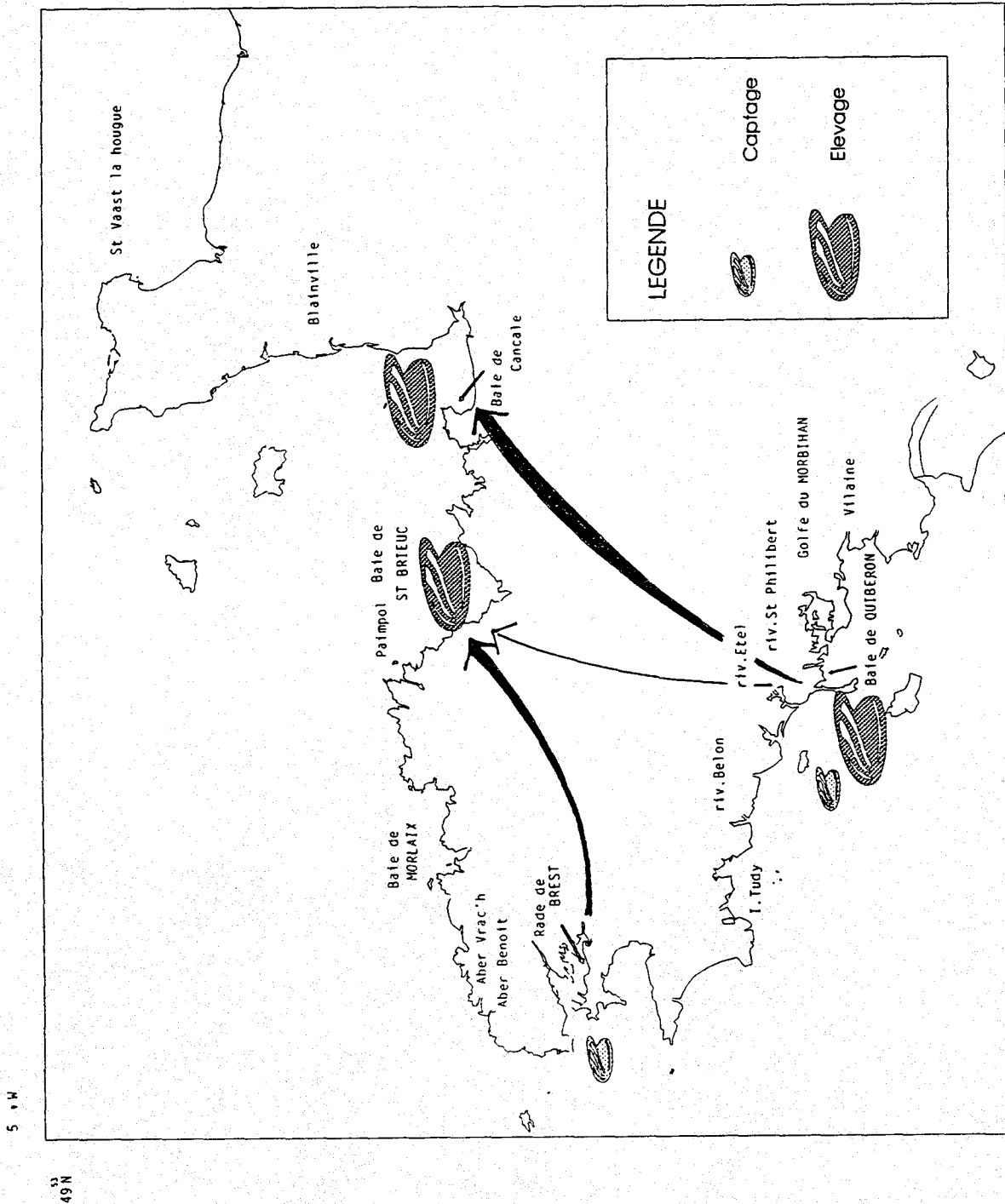


Figure 1.- Principaux secteurs de captage et d'élevage de l'huître plate en Bretagne

I.1.- SEMIS EN TERRAIN DECOUVRANT

Les demandes de semis dans les secteurs découvrants restent très limitées depuis trois ans (tableau 1).

Tableau 1: Récapitulatif des semis d'huîtres plates effectués en terrain découvrant de 1989 à 1991, établi à partir des demandes de dérogation.

Site	captage	Quantité semée	Surface	Nbre de concess.
Cancale découvrant	capt.88 (semis 89)	100 kg	30 a	1
	capt.89 (semis 89)	environ 3 tonnes	environ 4 ha	10
	capt.90 (semis 91)	3,55 tonnes	5,4 ha	3
Paimpol	Aucune demande de dérogation			
Morlaix	Huîtres de 2 et 3 ans (semis 89-90)	65,5 tonnes	/	3
	Huîtres de 2 et 3 ans (semis 90-91)	2 tonnes	/	1
	Naissain (semis 91)	400 kg + 2 millions d'individus	4,5 ha	2

Cancale

La quantité déclarée d'huîtres plates présente fin 1991 sur les parcs découvrants de Cancale ne représente que quelques tonnes, les demandes de semis correspondant à quelques centaines de kilos de naissain en 1989, 3 tonnes en 1990 et 3,5 tonnes en 1991. Même en y ajoutant le captage naturel, non négligeable en 1989 et 1990, la quantité produite reste faible.

Paimpol

Aucune demande de dérogation n'a été faite entre 1989 et 1991 à destination du secteur de Paimpol.

Baie de Morlaix-Penzé

Les demandes de semis à destination de ce secteur concernent essentiellement des huîtres de 2 et 3 ans pour affinage de quelques mois avant commercialisation. Deux dérogations de semis de naissain ont cependant été accordées en 1991, l'une pour 400 kilos de naissain originaire de Quiberon et l'autre pour 2 millions d'individus issus de télécaptage.

I.2.- SEMIS EN EAU PROFONDE

Baie de Cancale (figure 2)

Situation zoosanitaire (tableau 2)

En Baie de Cancale, les taux de *Bonamia ostreae* observé sur le 18 mois et le 2 ans durant l'année 1991 sont restés dans les limites des taux observés habituellement dans ce site. Seul un lot particulier ayant subi des manipulations a montré une augmentation rapide du taux de parasite (cf § II.2).

La présence de *Marteilia refringens* a été décelée sur un lot de 18 mois issu du captage sur tuiles du Morbihan. Ce parasite se retrouve parfois occasionnellement sur des lots de Cancale de même origine sans pour autant se développer, certains parcs de captage étant situés en secteur parasité par ce protozoaire.

Stocks

Le lot originaire de Loumergat en Rade de Brest (captage sur coques de moules R.P.L. 1988) a été vendu fin 1990, début 1991. Malgré un état zoosanitaire satisfaisant (*Marteilia* 4/100 et *Bonamia* 2/100 au semis, *Marteilia* 0/100 et *Bonamia* 5/100 en octobre 1990), le taux de recapture est faible (à peine 10%) pour un produit de 2 ans de petite taille (40 g).

Selon certains professionnels, la croissance médiocre observée durant l'année 1991 fait que les huîtres issues du captage 1989 sont difficiles à vendre à l'âge de 2 ans et qu'une partie du stock sera conservée pour une année supplémentaire d'élevage.

Soixante à quatre-vingt millions d'huîtres issues du captage 1990 ont été semées entre l'automne 1990 et le printemps 1991.

Notons qu'au cours de l'année 1991, plusieurs demandes d'extension ou de création de concessions ont été déposées. Une commission de visite a eu pour but, en mars 1991 de déterminer les secteurs susceptibles d'être mis en élevage. Un secteur de 200 hectares a été retenu comme le plus apte. Seuls les premiers essais d'élevage permettront réellement d'en juger.

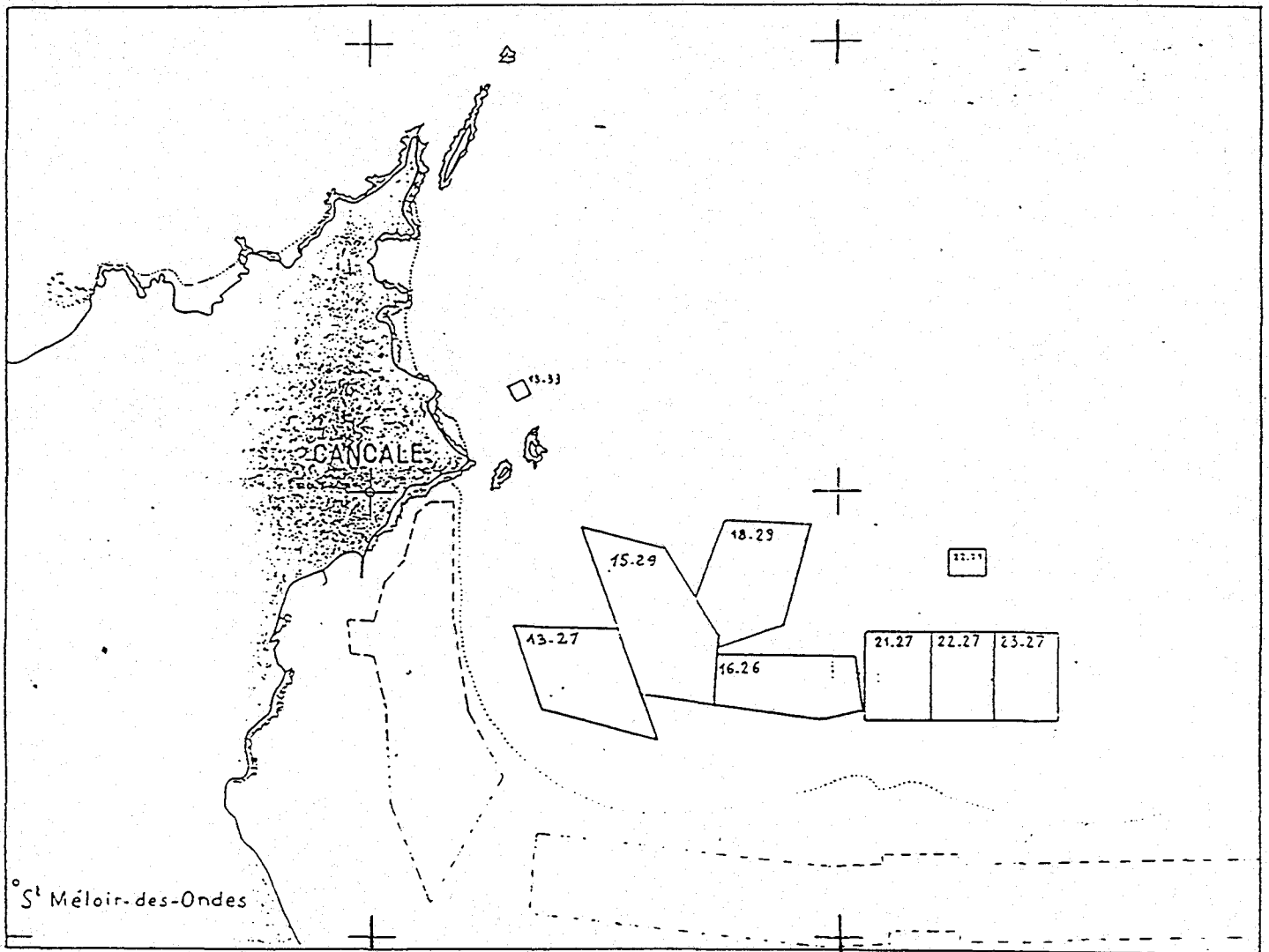


Figure 2.- BAIE DU MONT ST MICHEL
 LOCALISATION DES CONCESSIONS D'ELEVAGE D'HUITRE PLATE
 EN EAU PROFONDE (secteur de CANCALE)

Source Affaires Maritimes St Malo

DATE PRELEVEMENT ---->		AUTOMNE 1990 (oct.novembre)			PRINTEMPS 1991 (février-mars-avril)			AUTOMNE 1991 (sept.oct.novembre)		
Année de captage	Origine captage	Poids moyen	Taux de <i>Bonamia</i>	Taux de <i>Marteilia</i>	Poids moyen	Taux de <i>Bonamia</i>	Taux de <i>Marteilia</i>	Poids moyen	Taux de <i>Bonamia</i>	Taux de <i>Marteilia</i>
1988	Tuiles Morbihan	/	/	/	/	0/51	/		3/50	0/50
1989	Tuiles Morbihan	18 g	3/100	0/100	20,4 g	2/51	/	47,3 g	3/50	0/50
1989	Coq.moul. Morbihan	/	/	/	23,0 g	0/50	/	45,0 g	0/50	0/50
jeunes huîtres commerc	capt.nat. gisement bas de l'eau	/	/	/	14,3 g	1/73	/	/	/	/
		/	/	/	95,6 g	3/94	/	/	/	/
1990	Tuiles morbihan				anal. naissain avant semis /	0/150	0/100	11,8 g	0/50	* présence
1990	Coq.moul. Morbihan	anal. naissain avant semis /	0/100	0/100	anal. naissain avant semis	0/100	/	15,0 g	0/50	/
Captage naturel Cancale 1989, relevé et resemé fin 1990 - début 1991								38,8 g	2/100	/
Mélange	captage naturel Cancale 1989 sous-triage captage coq.moul. 1988				relevé et resemé fin 1990-début 1991				0/100	/
Mélange	3-4 ans - capt.nat. Cancale 1989 sous-triage capt.tuil-coq.moul.1988				relevé et resemé fin 1990-début 1991				13/100	/

Tableau 2 : Evolution des taux d'infestation observés sur les semis d'huîtres plates en Baie de CANCALE.

Baie de Saint Brieuc (figure 3)

Situation zoosanitaire (tableau 3)

En Baie de St Brieuc, en ce qui concerne le parasite *Bonamia*, les taux déterminés à l'automne 1991 sur les lots de 2 ans (captage 1989) sont faibles, contrairement aux observations de l'année précédente (45/100 sur cette même classe d'âge). Seul un lot ayant subi un transfert en cours d'élevage a montré un développement plus important de la maladie (cf § II.2).

L'état du 18 mois (captage 1990) est très satisfaisant.

En ce qui concerne le parasite *Marteilia*, il n'est plus décelé en automne sur les lots issus du captage 1989, malgré les forts pourcentages initiaux. L'un des semis d'origine Loumergat n'est cependant plus retrouvé l'année suivante. Ces résultats sont discutés dans le paragraphe IV.1.

Stocks

Les 10 à 15 millions d'huîtres semées en 1989 ne représentent que quelques dizaines de tonnes, fin 1991, dont 5,2 tonnes pour le lot issu de la rivière de Trinité (taux de recapture 8,3% pour un poids moyen de 52 g).

Quatre semis, issus du captage 1990, ont été effectués en 1991, deux d'origine Rade de Brest (dont un d'environ 10 millions d'huîtres pour l'Association R.P.L.) et deux d'origine Morbihan, tuiles et coques de moules. Le naissain issu de la rade de Brest présentait un taux de *Marteilia* de 22% au moment du semis. Aucun parasite décelé, par contre sur le naissain originaire du Morbihan.

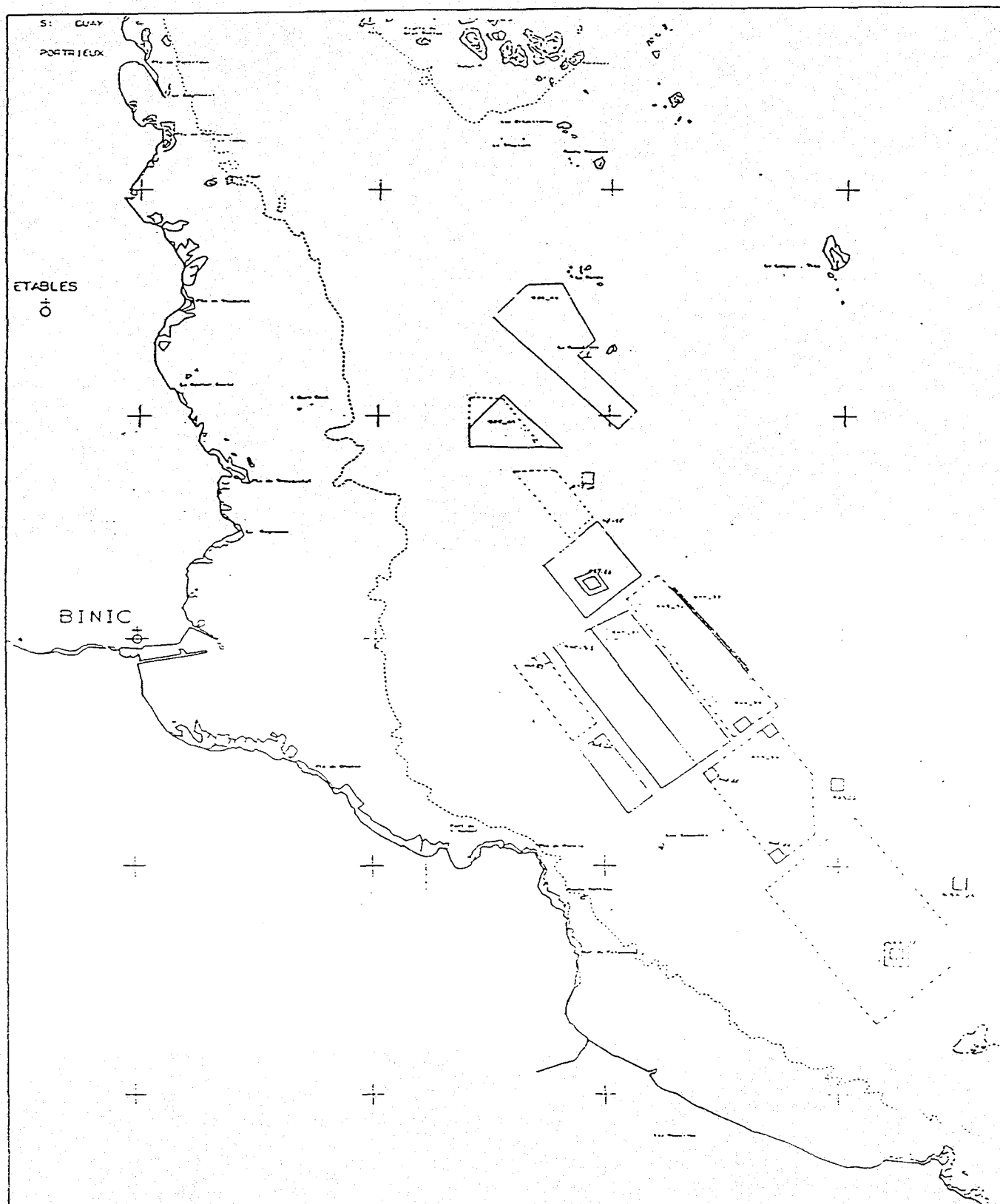


Figure 3.- BAIE DE ST BRIEUC

LOCALISATION DES SECTEURS CONCHYLICOLES EN EAU PROFONDE

Source Affaires Maritimes Paimpol (en cours de modification)

DATE PRELEVEMENT ---->		AUTOMNE 1990 (oct.novembre)			PRINTEMPS 1991 (mars,mai)			AUTOMNE 1991 (septembre-octobre)		
année et site capt.	site semis	poids moyen	Taux de Bonamia	Taux de Marteilia	Poids moyen	Taux de Bonamia	Taux de Marteilia	Poids moyen	Taux de Bonamia	Taux de Marteilia
Loumergat 1988	St Quay	59 g	45/100	0/100	53 g	54/76	0/76			
1989 * Loumergat	St Quay	11 g	0/50	6/50	non retrouvé			non retrouvé		
1989 * Loumergat	Binic	10 g	0/50	0/50	20 g	0/50	2/50	/	2/50	0/50
1989 ** Trinité	Binic	13 g	0/100	0/100	/	2/95	0/95	56,5 g	4/100	0/100
1990 Loumergat	St Quay	anal. naissain / 0/70		32/70	anal. naissain avant semis / 0/95		21/95	/	0/50	1/50
1990 Loumergat	Binic	/	/	/	/	/	/	10,7 g	0/50	0/50
1990 Tuil.Morb.	Binic	/	/	/	anal. naissain avant semis / 0/150		0/100	/	0/50	0/50
1990 Coq.Moul	Binic	anal. naissain avant semis / 0/100		0/100	anal. naissain avant semis / 0/100		/	/	1/50	0/50

Tableau 3 : Evolution des taux d'infestation observés sur différents semis d'huîtres plates en élevage en eau profonde en Baie de SAINT-BRIEUC

* analyse avant semis naissain Loumergat: 67 à 80% de *Marteilia* - ** naissain riv.Trinité: 17% de *Marteilia*

Baie de Quiberon (figure 4)

Situation zoosanitaire (tableau 4)

Les taux de parasites enregistrés à l'automne sur les huîtres de 2 et 3 ans du banc amodié de St Colomban sont élevés (24% et 20%). Depuis 1989-1990, nous observons une augmentation des taux d'infestation dans ce secteur. Cette augmentation concernait, au départ, des lots âgés ou transférés, mais elle s'étend actuellement aux classes plus jeunes.

Cas particulier du Banc de Penthièvre

Trois séries d'observations ont été réalisées entre l'automne 1990 et l'automne 1991 sur le banc naturel de Penthièvre. Les figures 5, 6 et 7 donnent l'évolution du banc pendant cette période, tant en composition par classe de poids que sur le plan zoosanitaire.

Composition du banc

En automne 1991, la composition du banc est presque identique à celle observée l'automne précédent, avec environ 50% d'huîtres de 18 mois, près de 30% d'huîtres de 2 et 3 ans et 20% d'huîtres plus âgées. On note de plus, parmi ces dernières, la présence de quelques très vieilles huîtres.

Etat zoosanitaire du banc

L'état zoosanitaire du banc s'est de nouveau aggravé au cours du printemps 1991, le parasite *Bonamia* touchant toutes les classes d'âge (prévalence globale de 22%). Ce parasite reste encore très présent à l'automne 1991 (14%), et plus particulièrement sur les huîtres de 18 mois.

Stocks

L'absence de déclarations de semis et l'importance du captage naturel rendent toute estimation des stocks d'huîtres plates de la Baie de Quiberon impossible. Tout au plus pouvons nous dire que ces stocks sont en augmentation progressive depuis 1989.

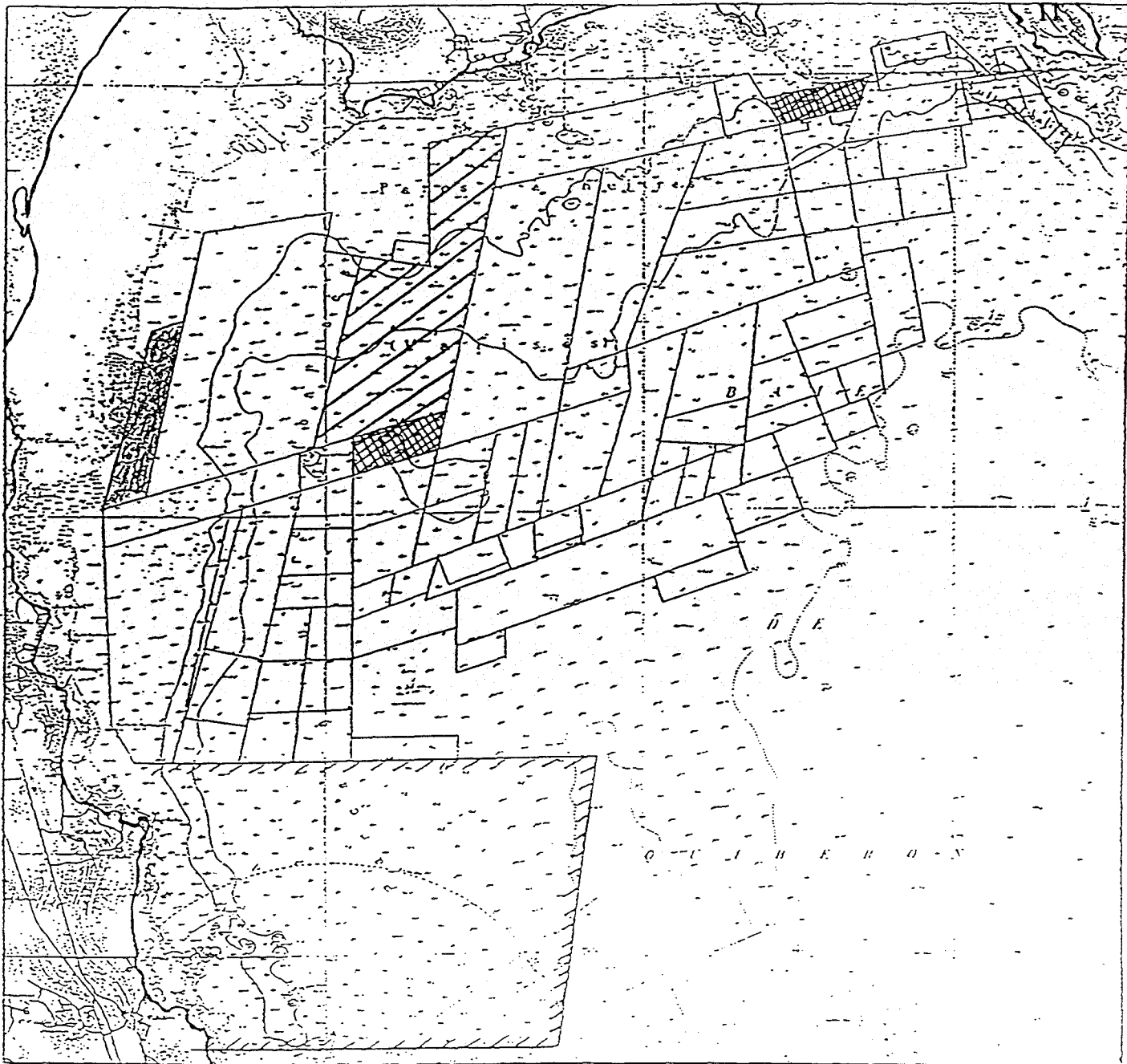



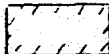



Figure 4.- BAIE DE QUIBERON

LOCALISATION DES SECTEURS OSTREICOLES EN EAU PROFONDE

	Concessions ostréicoles	
	Banc de St Colombran	} Bancs amodiés à la Profession
	Banc de Penthièvre	
	Banc des Pêcheurs	
	Concessions IFREMER	

DATE PRELEVEMENT ---->		AUTOMNE 1990 (oct. novembre)			PRINTEMPS 1991 (avril)			AUTOMNE 1991 (novembre-décembre)		
Année de captage	Origine captage	Poids moyen	Taux de <i>Bonamia</i>	Taux de <i>Marteilia</i>	Poids moyen	Taux de <i>Bonamia</i>	Taux de <i>Marteilia</i>	Poids moyen	Taux de <i>Bonamia</i>	Taux de <i>Marteilia</i>
B.A. 1988	coq.moul. Beaumer	30 g	6/100	0/50	/	32/100	0/50	75,9 g	20/100	0/100
B.A. 1989	coq.moul. Beaumer	14 g	0/100	/	/	4/100	/	40,9 g	24/100	*
B.A. 1990	coq.moul. Beaumer	analyse naissain / 0/100		0/100	analyse naissain / 0/100		/	15,8 g	1/100	/
B.A. 1991	coq.moul. Beaumer							analyse naissain / 0/50		0/50
Tout venant Banc Penthièvre		/	5%	/	/	22/100	/	/	14/100	/

* 1 haplosporidie /100 (parasite n'ayant pas jusqu'ici été associé à des mortalités sur l'huître plate)

Tableau 4 : Evolution des taux d'infestation observés sur les différentes classes d'âge d'huîtres plates des bancs amodiés de la Baie de QUIBERON.

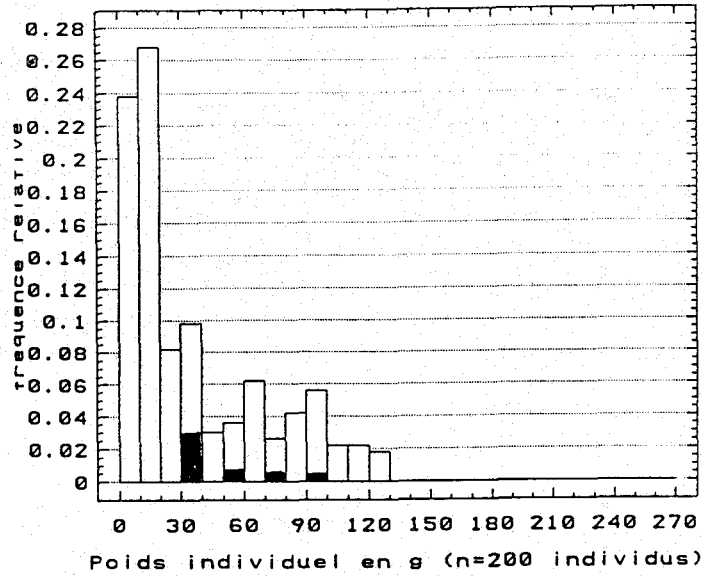


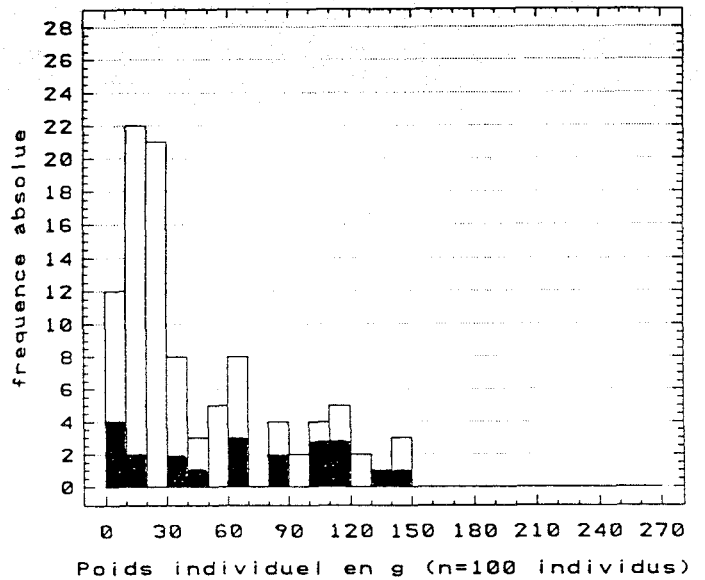
Figure 5.- Taux d'infestation par *Bonamia ostreae* à l'automne 1990

Figure 6.- Taux d'infestation par *Bonamia ostreae* au printemps 1991 -->

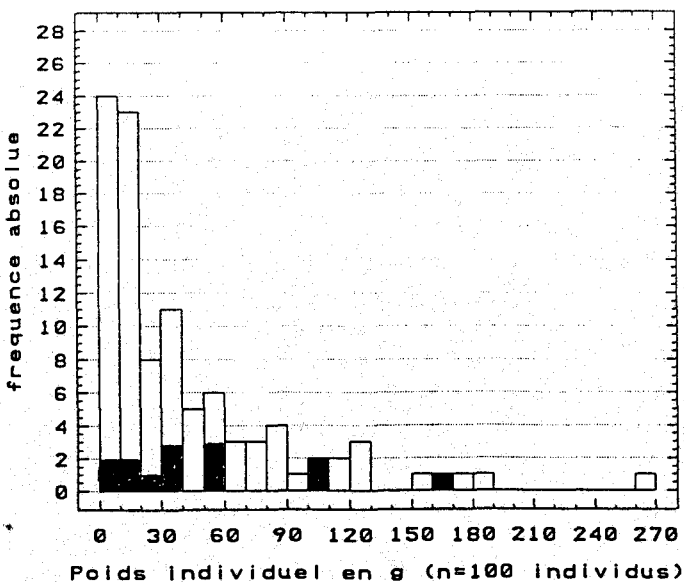
Figure 7.- Taux d'infestation par *Bonamia ostreae* à l'automne 1991



QUIBERON - PENTHIEVRE - 23/05/91
 Tout - venant



QUIBERON - PENTHIEVRE - 03/12/91
 Tout - venant



Evolution de l'état du Banc de Penthievre

Automne 1990 --> Automne 1991

Huître saine
 Huître parasitée

I.3.- EPIDEMIOLOGIE DANS LES DIFFERENTS SECTEURS BRETONS

La cellule de la Trinité sur Mer chargée de l'ensemble de la zone Nord-Loire a réalisé au cours de l'année 1991 près de 6500 analyses pour la surveillance zoosanitaire dont près de 3300 pour les huîtres plates. la répartition s'établit comme suit:

- Huîtres et autres coquillages d'importation	690
- Cheptel français	5731
dont:	
huîtres plates	3291
huîtres creuses	858
palourdes	847
moules	252
coquilles St-Jacques	393
divers coquillages	90

Les techniques utilisées furent:

- Observations sur coupes histologiques	3510
- observations sur frottis	2911

L'effort consacré à l'huître plate en relation avec la présence des 2 agents pathogènes *Marteilia refringens* et *Bonamia ostreae* représente donc la moitié de l'effort de surveillance total.

Cette mission est appelée à évoluer à la suite du projet européen de réglementation des transferts de produits d'aquaculture (1993). Une première réunion d'information sur ce sujet a eu lieu au laboratoire de la Trinité sur Mer le 12/04/1991.

Secteurs d'élevage autres que les sites en eau profonde

La situation zoosanitaire de l'huître plate dans les secteurs bretons autres que les trois baies d'élevage en eau profonde est donnée dans le tableau 5.

On voit dans ce tableau que le parasite *Bonamia* n'est pas décelé sur le naissain, même dans les secteurs où ce parasite est très présent. Quant à *Marteilia*, s'il a de nouveau été très infestant en été 90 sur le naissain de la Rade de Brest, il n'est décelé qu'à faible taux en été 91. Par ailleurs, *Bonamia ostreae* est toujours actif dans la rivière d'Etel et, fait remarquable, il a supplanté *Marteilia* en rivière de St Philibert.

Tableau 5 : Situation zoosanitaire de l'huître plate dans les secteurs de Bretagne autre que les trois baies en eau profonde

SITE	DATE	AGE	HISTORIQUE	Marteili	Bonamia	REMARQUES
Rance	07/03/91	18 mois	Captage nat. 89	0/20	0/20	/
"	"	2 ans	"	0/22	0/22	1 métazoaire
Rade de Brest	27/02/91	naissain	Télécaptage fin juin 90 immergé août 90	23/50	0/50	/
"	28/03/91	naissain	captage 90 coques de moules	21/95	0/95	/
"	31/10/91	naissain	captage 91 coques de moules	1/50	0/50	/
Riantec-me de Gâvres	17/05/91	2 ans	capt.naturel 88 sol-découvrant	0/50	0/50	Rickettsies 2/50
Riv.d'Etel	07/02/91	2 ans	capt.naturel 88 "Ile Riech" sol-découvrant	0/38	11/38	Mytilicola 1/38 ciliés 1/38
Pô	11/03/91	naissain	capt.90 tuiles	0/50	0/50	/
"	25/03/91	"	"	0/50	0/50	/
Riv. de St Philibert	08/01/91	18 mois	captage naturel sol-découvrant	0/50	20/50	/
"	"	2 ans	"	0/50	24/50	/
"	21/03/91	naissain	captage 90 tuiles	0/50	0/50	/
"	05/12/91	naissain	captage 91 tuiles	0/50	0/50	/

I.4.- CAPTAGE 1991

En Baie de Quiberon

Les conditions météorologiques et hydrologiques favorables de l'été 1991 ont permis une fixation exceptionnelle de naissain sur les collecteurs placés en Baie de Quiberon. Les taux de fixation moyen sont situés autour de 5 "naissains" par coque à l'automne 1991. Environ 4500 cadres de coques de moules en suspension (informations professionnels) et 1,8 millions de tuiles (estimation Affaires Maritimes) ont été placés au cours de l'été. Même en tenant compte d'une mortalité hivernale importante (cf §II.1), la quantité de naissain disponible en 1992 doit se chiffrer à plusieurs centaines de millions d'unités.

En Rade de Brest

Dix tonnes de géniteurs en provenance de Cancale ont été transférées sur Loumergat, fin avril 1991 (captage 1988 Morbihan, *Bonamia* 0/51 en mars 1991). Notons que ces dix tonnes ont subi après l'été une mortalité de 80 à 90%.

Deux cents cadres de coques de moules ont été immergés par l'Association R.P.L. en été 1991. A notre connaissance, un seul autre professionnel a placé des collecteurs dans ce secteur (cadres plastiques chaulés). Les résultats de captage observés fin 1991 étaient relativement médiocres, de 0,3 à 0,4 naissain par coque. Le taux de *Marteilia* n'était, par contre, que de 1/50 en octobre 1991.

II.- EXPERIMENTATIONS ZOOTECHNIQUES

II.1.- ETUDE DE LA MORTALITÉ DU NAISSAIN

-Captage sur tuiles et sur coques de moules -été 1990

De fortes mortalités ayant été signalées sur les tuiles lors de l'été 1989, une étude concernant l'évolution de la survie du naissain sur collecteurs tuiles et coques de moules été engagée en été 1990. Un premier rapport a décrit les observations réalisées de juin à septembre sur les deux types de collecteurs utilisés, avec une étude particulière sur le chaulage (Le Chanjour 1990). L'étude s'est prolongée jusqu'en mars 1991 (Rapport IFREMER en cours).

-Captage sur coques de moules -été 1991

Le captage sur coques de moules ayant été exceptionnel durant l'été 1991, à l'automne, le nombre d'individus sur une coque dépassait souvent 10. Une étude du taux de survie et de la croissance hivernale du naissain sur les collecteurs en fonction du mode de conditionnement de ces collecteurs a été mise en place en novembre.

Trois modes de conditionnement ont été comparés correspondant à trois pratiques utilisées par les professionnels:

- pochon sur cadre (naissain laissé en suspension pendant l'hiver)
- poche sur table (naissain mis en prégrossissement avant semis)
- enclos au sol (naissain semé dès l'automne).

Trois séries de trente coques de moules garnies de naissain ont été marquées et conditionnées, selon les trois modes décrits, en mélange avec d'autres coques de moules garnies pour former trois lots de 30 litres de coques.

Les trois lots seront relevés en mars 1992 pour mesures et comptages.

II.2.- MANIPULATIONS ET TRANSFERTS

Opérations professionnelles

Manipulations et transferts étant susceptibles d'affaiblir les huîtres et de les rendre plus vulnérables au parasite *Bonamia*, ces opérations ont été déconseillées dès le début du Plan de Relance. Quelques opérations exceptionnelles ont cependant été pratiquées: transfert pour affinage, transferts de géniteurs ou semis de 18 mois après relevage et tri.

La plupart de ces opérations se sont traduites par une augmentation rapide de la contamination par *Bonamia ostreae* sans qu'il soit toujours possible de déterminer la part des différents facteurs impliqués dans ces opérations (type de manipulations, site, mode d'élevage période de l'année concernée...).

Les dernières manipulations pratiquées par les professionnels en 1990 et 1991 ont confirmé cette tendance dans 3 cas sur 5 (tableaux 6 et 7).

Dans le premier cas (tableau 6), il s'agit d'un transfert d'un secteur en eau profonde vers un autre secteur découvrant, donc avec un changement de conditions de milieu important.

Dans le second cas (mélange 2 et 2' - tableau 7), l'influence du site d'accueil peut être aussi en cause, un lot du même âge étant fortement parasité. Trois tonnes du lot transféré ont été relevées en final et n'ont pu être commercialisées en raison de leur mauvaise qualité.

Dans le troisième cas (tableau 7), de vieilles huîtres étaient mélangées au 18 mois resemé et ont pu favoriser l'infestation.

Dans les deux autres cas (parasite peu ou pas décelé 9 à 12 mois après, tableau 7), les manipulations (relevage, tri et resemis) ont été pratiquées dans un temps limité à environ 48 heures et ont concerné pour l'essentiel du captage naturel d'un secteur peu parasité (Baie de Cancale).

N°	Date captage	Date Transfert	Conditions transfert	Prévalence initiale %	Date 1er contrôle	Prévalence au contrôle %	Prévalence lot même âge Site origine %	Date 2ème contrôle	Prévalence au 2ème contr. %
1	capt.87	hiver 89-90	relevage-tri transport - semis	2/100	fin mai 1990	5/32 15.6%	0/50 0%	mi-juin 1990	19/30 63%
2	capt.88	Février	relevage transport tri chantier semis	3/50	mai 1991	7/52 13.5%	0/101 0%	septembre 1991	19/99
2'	surcapt. 89	1991		6%		5/28 17.9%	0 à 2/50 0 à 4% 2/95 0 à 2%	1991	19%

Tableau 6: Evolution, de la prévalence en *Bonamia* à la suite de transfert de lots d'huîtres plates de 2 et 3 ans

1 : Baie de Cancale (eau profonde) ---> Baie de Morlaix (découvrant)

2 et 2' mélangés : Baie de Cancale (eau profonde) ----> Baie de St Brieuc (eau profonde)

N°	Date captage	Date transfert	Conditions de transfert	Date contrôle	Prévalence au contrôle %	Prévalence lot même âge au contrôle
3	capt.87-88 + surcapt.89	fin 1990 début 1991	relevage - transport tri chantier - transport-semis (délais non connus)	novembre 1991	13/100	captage tuile 89 3/50
4	Naturel 89	fin 1990 début 1991	Relevage - tri chantier semis (sous 48 h00)	novembre 1991	2/100	captage coq.moul.89 0/50
5	captage 88 + surcapt. 89	fin 1990 début 1991	relevage - transport tri chantier - transport - semis (sous 48 h00)	novembre 1991	0/100	0%

Tableau 7: Evolution de la prévalence en *Bonamia* à la suite du transfert de lots d'huîtres plates de 18 mois à 3 ans d'un secteur à un autre de la Baie de Cancale (eau profonde).

Effet du dragage et de la durée de l'exondation en période hivernale.

Matériel et méthodes

Le tri des huîtres avec rejet des plus petites est une pratique utilisée lors des relevages hivernaux pour commercialisation, surtout en cas de surcaptage naturel.

Un protocole d'expérience a été établi en décembre 1990 pour juger de l'effet de différentes manipulations sur des huîtres de 18 mois (captage 1989 semé à 100 huîtres/ m² en octobre 1989): dragage couplé avec, soit une courte durée d'exondation (2h00), soit un transfert en bassin et retour pour semis 3 jours après (70h00). Le lot témoin a été prélevé et mis en poches en plongée, sans exondation. Une analyse préalable du taux de *Bonamia* n'avait pas permis de déceler la présence du parasite (0/70 - mi-novembre 1990 pour des huîtres de 11,7 g et 45,4 cm de longueur).

Les différents lots traités ont été remis en casiers ostréicoles en eau profonde (environ 200 par casier). Trois répétitions par traitement ont été mises en place avec disposition au sol selon un plan de carré latin (3 x 3 casiers). Un contrôle épidémiologique a été réalisé au bout de 9 mois (mi-septembre 1991), à raison de 100 huîtres par répétition. Les mortalités ont également été notées en fin d'essai.

Le plan expérimental est représenté sur la figure 8.

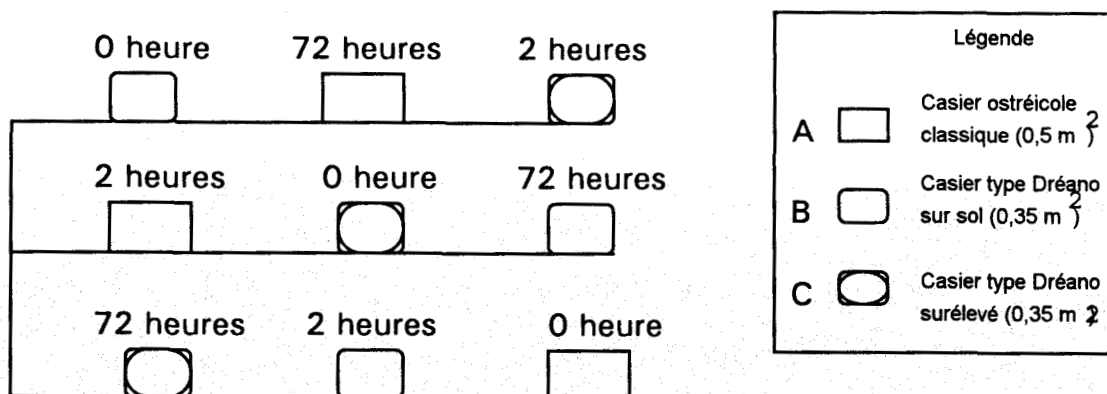


Figure 8: Plan expérimental utilisé dans l'étude de l'effet des manipulations sur l'infestation par *Bonamia*.

Résultats

Les résultats sont donnés dans le tableau suivant:

Tableau 8: Mortalité et infestation observées au bout de 9 mois sur des lots ayant subi des manipulations plus ou moins longues.

Temps de manipulation (heures)	Nb total mortes	Nb mortes non percées	Nb d'huîtres initial	% mortalité hors perceur	Taux de <i>Bonamia</i>
0	28	22	195	11.3	4/100
0	36	34	187	18.2	6/100
0	37	36	211	17.5	8/100
moyenne 0h	33.7	30.7	197.6	15.5	6/100
2	32	27	207	13.0	12/100
2	25	24	197	12.2	7/100
2	35	35	203	17.2	16/100
moyenne 2h	30.7	28.7	202.3	14.2	11.7/100
72	41	36	196	18.4	14/100
72	38	37	199	18.6	14/100
72	35	35	189	18.5	15/100
moyenne 72h	38	36	194.6	18.5	14.3/100

On voit que la mortalité est faible sur l'ensemble des lots. Une différence de taux d'infestation apparaît par contre, surtout entre lots non exondés (6%) et lots ayant subi 72 heures de manipulations avant remise en élevage (14%). Toutefois l'analyse statistique (analyse de variances, logiciel ITCF) ne permet pas de considérer cette différence comme significative, la probabilité qu'elle soit due aux seuls aléas de l'expérience étant encore de 19% (le risque d'erreur habituellement accepté étant de 5%). Parmi les aléas possibles, peut intervenir une variabilité du taux d'infestation des lots de départ dont n'a été analysé qu'un échantillon (0/70). Il apparaît que l'expérience n'est pas assez puissante pour mettre en évidence la différence observée de façon significative. Le nombre de casiers par type de manipulations est insuffisant pour le plan expérimental utilisé (carré latin).

II.3.- TEST DE DIFFERENTES STRUCTURES EXPERIMENTALES

Les expérimentations en eau profonde entraînent un certain nombre de contraintes et nécessitent des structures à la fois fiables et de manipulation aisée. Au cours de l'année 1991, 7 types de structures ont été testées afin d'en déterminer les avantages et inconvénients. Un premier bilan a pu déjà être établi à l'automne 1991.

Matériel et méthodes

L'unité de base est destinée à contenir 200 à 500 huîtres au départ selon l'âge de mise en expérimentation. Plusieurs types de casiers ont été testés ainsi que plusieurs modes de support pour ces casiers. Deux sortes d'enclos ont également permis de tester le semis direct au sol.

Des lots de 200 huîtres plates de 18 mois ont été mis en élevage dans les différents types de structures, à raison de 3 lots par modèle de structure. Les lots utilisés pour l'essai stress ont été intégrés dans l'étude.

En raison des mauvaises conditions météorologiques, la mise en place a été effectuée en deux temps: mi-décembre 1990 pour de l'essai stress, fin-février 1991 pour les autres lots (tableau 9).

L'ensemble a été relevé entre le 16 et le 30 septembre 1991, soit 7 à 9 mois après. En outre trois lots ont été récupérés sur le semis initial dont les lots sont originaires (semis d'un hectare à 100 huîtres/m²).

Sur le plan biologique, les observations ont porté sur les paramètres suivants: données biométriques (longueur, largeur, épaisseur, poids), mortalité dont celle par perceur, taux d'infestation par *Bonamia*.

Sur le plan technique, ont été notées la facilité de manipulation et d'intervention, le comportement sur site, l'état au relevage, et le taux de salissures.

Tableau 9: Caractéristiques des différentes structures mises en place.

Réf.	Type	Matière	maille mm	Support	Surface utile m ²	Remarque
A	Casier ostréicole	plastique	16	sol	0,5	séparation au milieu
B	Casier Dréano	plastique	9	armature sur sol	0,35	armature interne
C	Casier Dréano	plastique	9	armature surélevée de 12 cm	0,35	armature interne
D	Casier ostréicole	plastique	17	Cadre Frick 3 places hauteur 1 m	0,5	séparation au milieu du casier
E	Poche ostréicole	plastique	14	table classique hauteur 50c	0,4	poche préformée
F	Enclos	Fer galvanisé	carrée 37	sol	3x2	simple pourtour
G	Enclos	Fer	étirée 15	sol	3x2	simple pourtour

Résultats

Les résultats sont résumés dans le tableau 10

Tableau 10: Résultats techniques et biologiques observés sur différentes structures expérimentales.

* moyenne sur 3 lots - ** résultats tenue enclos différents ultérieurement et mortalité apparente (par rapport au total retrouvé et non au total mis au départ).

Type	compor- tement	Facil. interv	Etat au relev.	Taux de saliss .	Long. en mm *	Poids en g *	mortal. totale *	mortal. par * perceur	Taux d'inf. <i>Bonamia</i>
A	bon	+++	bon	+	62,0	31,6	16,9%	2,66%	10%
B	bon	+++	bon	+	59,3	27,6	17%	0,7%	9%
C	bon	+++	bon	+	65,8	36,6	17,8%	0,1%	13%
D	renver- sement	+	bon	+++	70,1	45,4	14,6%	0%	11,7%
E	bon	++	bon	+++	70,2	46,9 g	13,3%	0%	4,7%
F**	bon	+	bon	+	/	/	/	/	/
G**	bon	+	bon	+	66,6	38,2 g	15,6%	11%	6,3%
Lot départ	/	/	/	/	45,4	11,4 g	/	/	0%
état semis sept91	/	/	/	/	63,2	32,5 g	/	/	2,3%

Discussion

Sur le plan technique, les casiers posés directement au sol ou légèrement surélevés sont d'un emploi plus aisé et plus sûr: retournement rapide pour l'élimination des salissures et des dépôts de sédiments, pas de risque de renversement ou de perte. Ils nécessitent cependant toujours la plongée pour intervention, alors que table et cadre peuvent être relevés de la surface. Quant aux enclos, ils permettent de travailler des quantités d'huîtres plus importantes, mais les comptages sont plus malaisés et toujours incomplets.

Sur le plan biologique, cadre et table présentent une quantité plus importante de salissures qu'au sol mais une prédation quasi nulle. Au sol, la prédation dépend de la taille des mailles de casiers. Enfin, la croissance est meilleure en surélevé qu'au sol, les poids les plus élevés étant observés sur table ou sur cadre.

L'ensemble de ces observations nous ont conduit à concevoir des casiers individuels surélevés de 10 cm, dans lesquels peuvent être glissées des poches préformées de maille variable. Ces structures serviront désormais pour la plupart des expérimentations en génétique.

III. GENETIQUE

III.1.- ESSAIS D'ACCLIMATATION D'HUITRES NON INDIGENES

Les essais d'acclimatation d'huîtres non indigènes visant à trouver une espèce résistante aux parasites affectant l'huître européenne *Ostrea edulis* se sont terminés en 1991. La dernière espèce testée est l'huître coréenne, *Ostrea denselamellosa*.

Une première tentative avait échoué en 1982 au moment du passage des juvéniles de la nurserie vers les sites d'élevage (Le Borgne et Le Pennec 1983).

Un nouvel essai fut tenté de 1989 à 1991. Les juvéniles produits en éclosérie, de parents importés de Corée, ont été transférés en avril 1990 dans deux sites bretons, la Baie de Quiberon (-5 m) et la rivière de Crac'h (secteur découvrant). Dix poches de 540 huîtres ont ainsi été mises sur tables en baie (concession IFREMER) et 5 poches de 600 huîtres en rivière (parc professionnel).

Résultats

Les résultats sont représentés sur la figure 9 et dans les tableaux 11, 12 et 13.

Des mortalités se sont déclarées dès le premier été dans le site en eau profonde, atteignant 40 à 70% selon les poches en novembre 1990, soit 7 mois après la mise en élevage. Trois des dix poches ont été transférées en rivière de St Philibert en mars 1991, secteur très infesté par *Bonamia* à l'époque. L'ensemble a été relevé en mai-juin 1991.

En rivière de Crac'h, les mortalités ne sont intervenues qu'au printemps 1991 mais ont abouti très rapidement à la fin des tests en juin 1991.

Dans les deux sites, un important fouling (ascidies essentiellement) s'est développé sur les poches de petit maillage lors du premier été.

Tableau 11: Evolution de la mortalité relative d'*ostrea denselamellosa* au cours de l'élevage en Baie de Quiberon et en rivière de St Philibert.

N° poche	Date 16/07/90	Date 27/11/90	Date 01/03/91	Date 16/05/91	Date 18/06/91
1	1%	63%	Quiberon	50%	Σ Poches Quiberon : 94%
2	1%	64%	Quiberon	83%	
3	13%	perdue	/	/	
4	16%	64%	Quiberon	30%	
5	15%	73%	St Phil.	62%	
6	9%	68%	Quiberon	82%	
7	2%	38%	Quiberon	68%	
8	4%	53%	St Phil.	81%	
9	4%	54%	St Phil	78%	
10	8%	perdue	/	/	
Moy	7.3%	59.6%	Quib/StP	63%/74%	

Tableau 12: Evolution de la mortalité relative d'*Ostrea denselamellosa* au cours de l'élevage en rivière de Crac'h.

N° poche	24/06/90	06/09/90	03/12/90	16/04/91	16/06/91
1	0%	1%	/	/	99%
2	0%	1%	/	/	97%
3	0%	1%	3%	/	98%
4	0%	1%	/	/	99%
5	0%	1%	1%	16%	97%

La croissance des huîtres survivantes a été faible, comparativement à celle des huîtres indigènes.

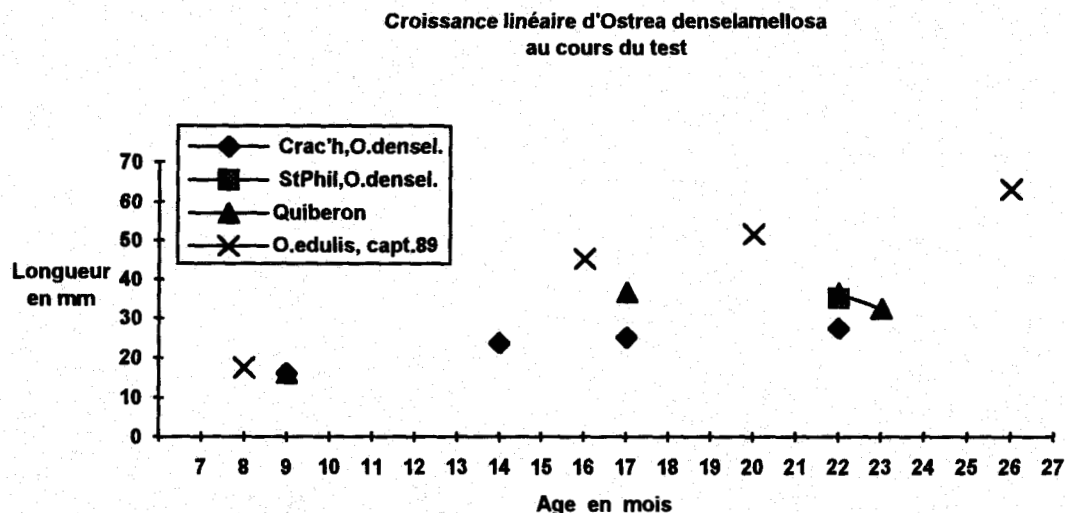


Figure 9: Croissance linéaire d'*Ostrea denselamellosa* au cours du test dans les différents sites français - Comparaison avec *Ostrea edulis*

Des analyses ont été effectuées en cours et en fin de test (coupes histologiques et frottis cœur et branchies). Les résultats sont donnés dans le tableau suivant. Le parasite *Marteilia refringens* a été détecté très tôt sur l'espèce testée en rivière de Crac'h. Par contre, ni *Marteilia refringens* ni *Bonamia ostreae* n'ont été observés sur cette espèce dans les deux autres sites. Par ailleurs, le ver polychète *Polydora* était présent dans l'ensemble des sites, affectant notablement la coquille des huîtres.

Tableau 13: Résultats des analyses histologiques réalisées sur *Ostrea denselamellosa* en élevage en Bretagne Sud.

Site / Date	Décembre 1990		Mai-juin 1991	
	<i>Marteilia</i>	<i>Bonamia</i>	<i>Marteilia</i>	<i>Bonamia</i>
Crac'h	13/50	0/50	5/57	0/57
St Philibert	/	/	0/145	0/145
Quiberon	/	/	0/23	0/23

Discussion

La présence de salissures ne suffit pas à expliquer les mortalités et la mauvaise croissance observées dans le site de Quiberon, et l'absence de parasite laisse supposer une mauvaise adaptation de l'espèce *Ostrea denselamellosa* dans ce secteur. Les taux de *Marteilia* décelés en rivière de Crac'h peuvent expliquer, par contre une partie des mortalités enregistrées dans ce site.

L'absence de *Bonamia* sur l'espèce coréenne ne prouve pas une résistance à ce parasite, dans la mesure où les tests ont dû être arrêtés avant l'âge critique d'infestation. Ce parasite se développe, en effet, surtout à partir de la deuxième année d'élevage.

Quoiqu'il en soit, mauvaise acclimatation et présence de *Marteilia refringens* suffisent à ne pas retenir cette espèce comme substitut d'*Ostrea edulis* sur les côtes françaises.

Cet essai vient clore les tests d'acclimatation d'espèces non indigènes, les trois autres espèces testées s'étant montré susceptibles d'être infestées par les deux parasites (Grizel et al, 1983, Bougrier et al, 1986, Pascual et al, 1990). Après échec sur quatre espèces du genre *Ostrea*, on peut craindre que les deux parasites incriminés soient "génériques" et non spécifiques.

III.2- TESTS DE RESISTANCE DE SOUCHES D'*OSTREA EDULIS*

Rappel

Ce programme a débuté en 1985 par la production d'une génération F1 à l'écloserie de la SATMAR issue de vieux géniteurs *Ostrea edulis* ayant survécu en zone infestée depuis 5 ans par le parasite *Bonamia ostreae* (Baie de Quiberon).

Cette génération a été mise en test dans différents sites de Bretagne et a montré une infestation moins rapide et une meilleure survie que le témoin issu de captage naturel.

Opérations réalisées en 1991

Lignée 1989

Une nouvelle génération de F1 a été réalisée en 1989 à l'écloserie de La Tremblade à partir de vieux géniteurs naturels dont la sélection a été forcée par inoculation de ce parasite. Cette génération (F1) prégrossie en Baie de Quiberon a été comparée à du naissain de captage naturel de la même année.

De mars à octobre 1991, ces huîtres ont été soumises à trois types de tests de qualification de la résistance : mise en élevage en milieu naturel dans un secteur d'élevage favorable au développement de *Bonamia* (rivière d'Étel), maintien des huîtres à proximité d'huîtres fortement parasitées, inoculation de parasite. Les deux derniers tests ont été effectués en laboratoire (Martin et al, 1992).

Quel que soit le test, les huîtres de la génération F1 ont montré, sur 7 mois, une meilleure survie que les huîtres témoins (72 à 94% contre 48 à 66%). Par ailleurs, les mortalités les plus élevées ont été observées sur les huîtres soumises à l'inoculation de parasite (F1 et témoins). Cependant, dans les tests en laboratoire, les taux d'infestation observés sur les huîtres F1 survivantes étaient égaux ou même supérieurs à ceux des témoins. Si l'on évalue le gain de résistance à partir du nombre de *survivantes saines*, la différence entre les huîtres sursélectionnées par inoculation et leurs témoins se réduit mais demeure significative (49% contre 32 %).

La technique d'inoculation peut donc être utilisée à la fois pour accélérer l'estimation du degré de résistance et pour augmenter la pression de sélection, les huîtres survivantes (G1) devant être utilisées en 1992 comme géniteurs d'une génération de deuxième niveau (G2).

Lignée 1985

Plusieurs lots de F2 avaient été produits, en mars 1990, à partir de différents lots des premières générations de F1 (lignée 1985) ayant subi des pressions de sélection variable (inoculation de *Bonamia* et/ou sélection naturelle dans différents sites, y compris un site parasité par *Marteilia refringens*). Un témoin, issu également d'écloserie à partir de géniteurs de la Baie de Quiberon "tout-venant" leur est opposé. La période de prégrossissement s'est déroulée en Baie de Quiberon et en rivière de Crac'h de juin 1990 à décembre 1991.

Suite des opérations

Deux séries de génération F2 décalées feront l'objet de travaux au cours de l'année 1992:

- l'une, issue de la lignée 1985, qui sera testée par inoculation de février à octobre 1992,

- l'autre qui sera produite au cours du printemps 1992, à partir de la F1 de lignée 1989 testée en 1991, et qui sera mise en prégrossissement, en Baie de Quiberon, à la fin du printemps.

IV.- PATHOLOGIE

IV.1.- DEVENIR DU PARASITE *MARTEILIA REFRINGENS* EN BAIE OUVERTE

L'été 1989 s'étant montré particulièrement favorable au développement du parasite *Marteilia refringens*, le naissain issu de certains secteurs de captage s'est infesté à des taux jamais observés jusqu'alors sur cette classe d'âge.

Le naissain issu de ces secteurs (Rade de Brest et rivière de Trinité) a été en partie détruit et en partie semé, à titre d'essai en Baie de St Brieuc.

Parallèlement deux lots expérimentaux de quelques centaines d'individus ont été mis en poche en Baie de Quiberon. Un suivi des différents lots a été effectué dans le but d'étudier l'évolution des taux d'infestation et de mortalité dans les deux baies citées.

Matériel et méthodes

Quantités, taux d'infestation et technique d'élevage des différents lots de naissain suivis sont décrits dans le tableau 14.

Tableau 14: Caractéristiques des lots suivis pour l'étude *Marteilia*.

N°lot	Site captage	Site élevage	Mode élv. Date semis	Quantité en élevage	Date anal. Nb. Infest. % <i>Marteilia</i>
1	Loumergat	Baie de Quiberon	Poche 05/06/90	312	05/06/90 34/49 69 %
2	Rivière de Crac'h	Baie de Quiberon	Poche 05/06/90	252	21 %
3	Loumergat	St Quay St Brieuc	Sol juin 90	1 500 000	09/03/90 60/89 67 %
4	Loumergat	Binic St Brieuc	Sol	16 000 000	15/03/90 40/50 80 %
5	Rivière de Crac'h	Binic St Brieuc	Sol juin 90	1 200 000	26/150 17 %

Les essais en poche sur la concession IFREMER de la Baie de Quiberon ont fait l'objet de comptages de survie et d'analyses zoosanitaires après 6 mois et un an d'essai (novembre 1990 et mai 1991).

En ce qui concerne les semis au sol de la Baie de St Briec, les observations et bilans sont fournis par les professionnels concernés, les chiffres devant être disponibles après la période de commercialisation, début 1992 ou 1993. IFREMER est chargé du suivi sur le plan zoosanitaire.

Résultats des lots suivis en poche (tableau 15)

Tableau 15: Résultats des observations effectuées sur les lots expérimentaux mis en baie de Quiberon.

N°	date	Nb vivants / Nb total	Survie relat.	Poids moyen	Nb <i>Marteilia</i> %	Nb <i>Bonamia</i> %
1	05/06/90	312			34/49 69%	
	27/11/90	154/312	49,4%		2/50 4%	
	27/05/91	57/104	54,8%	8,3 g	9/57 15,8%	0/57 0%
	Survie globale	84/312	27%	<i>persist. Marteilia</i>	10/312 3,2%	
2	05/06/90	252			21%	
	27/11/90	144/252	57,1%		0/50 0%	
	27/05/91	87/94	92,6%	16,3 g	1/87 1,1%	
	Survie globale	133/252	53%	<i>persist. Marteilia</i>	1/252 0,4%	

Les résultats montrent qu'au bout d'un an d'élevage le taux de *Marteilia* a notablement diminué mais le parasite persiste encore. On observe une augmentation apparente entre novembre 1990 et mai 1991, sur le naissain issu de Loumergat (2/50 contre 9/57). Cette différence est statistiquement significative au risque 4%. Trois hypothèses peuvent être faites:

- cette différence est quand même due à un problème d'échantillonnage: cela représente moins de 4% de chances

- le parasite était dans une phase de son cycle où quoique présent il n'était pas décelable: Grizel (1985) place

cependant cette période à la charnière entre l'hiver et le printemps, et non à l'automne

- il y a eu effectivement réinfestation: la température n'était pas favorable à une réinfestation entre novembre et mai en dehors des derniers jours de mai où elle a atteint 17°C.

Nous sommes donc dans l'impossibilité de trancher entre les trois hypothèses avancées et ces résultats soulignent la nécessité de compléments de recherche sur le cycle de *Marteilia*.

En tenant compte des résultats d'infestation et de mortalité intermédiaires, on peut considérer que, pour le lot originaire de Loumergat, la survie calculée au bout d'un an d'élevage est de 27% et la persistance de *Marteilia* de 3% (10/312) par rapport au lot de départ (mais de 16% sur les huitres survivantes). Pour le lot issu de la rivière de Crac'h, la survie est de 53% et la persistance de *Marteilia* de 0.4% (1/252) toujours par rapport au lot de départ (1% sur les huitres survivantes). La survie est ainsi significativement moindre sur le lot fortement parasité, mais le parasite persiste à faible taux après un an d'élevage.

Résultats des lots semés en Baie de St Brieuc (tableau 16)

Tableau 16: Résultats des observations effectuées sur les trois lots mis en élevage en Baie de St brieuc.

N°	date	Nb vivants	Survie relative	Poids moyen	Nb <i>Marteilia</i> %	Nb <i>Bonamia</i> %
1	printemps 90	1 500 000			60/89 67%	0/89 0%
	octobre 90			11 g	6/50 12%	0/50 0%
	mai 91	non	retrouvé		/	/
	octobre 91	non	retrouvé		/	/
2	printemps 90	16 000 000			40/50 80%	0/50 0%
	octobre 90			10 g	0/50 0%	0/50 0%
	mai 91			20 g	2/50 4%	0/50 0%
	octobre 91				0/50 0%	2/50 4%
3	printemps 90	1 200 000			26/150 17%	0/150 0%
	octobre 90			13 g	0/100 0%	0/100 0%
	mai 91				0/95 0%	2/95 2%
	octobre 91	100 000	8,3%	56,5 g	0/100 0%	4/100 4%

On constate une diminution rapide du taux de *Marteilia* sur tous les semis, même les plus parasités. Par ailleurs, l'infestation par *Bonamia* est faible, au moins jusqu'en deux ans.

L'un des semis originaire de Loumergat et semé à Binic n'a été que partiellement relevé en 2 ans et le bilan ne sera connu que début 1993.

L'autre semis de même origine (semis de l'Association R.P.L.) mais semé à St Quay n'a pas été retrouvé après un an d'élevage. Mortalité conjuguée aux tempêtes sont les hypothèses émises par l'exploitant.

Les huîtres du semis originaire de la rivière de Trinité ont été totalement vendues en 2 ans (poids moyen de 52 g) avec un taux de recapture de 8,3%. Même en supposant une mortalité totale du naissain touché par *Marteilia*, cela représente une survie du naissain non touché de seulement 10%, ce qui est faible par rapport aux résultats observés en moyenne sur le secteur de Cancale.

Les conclusions seront données après connaissance des résultats du semis en cours de commercialisation.

IV.2.- ÉTUDE DE LA RÉPARTITION SPATIALE DU PARASITE *BONAMIA OSTREAE* AU SEIN D'UN SEMIS (Mazurié et al, 1992)

Un semis d'huîtres plates, effectué en 1986 (captage 1985) sur la concession IFREMER située en Baie de Quiberon, a montré une infestation progressive par *Bonamia ostreae* pour atteindre une prévalence moyenne de 23% en 1989.

A cette période, un échantillonnage systématique a été réalisé sur le semis, à l'intérieur d'un rectangle de 60 mètres par 40 mètres. Cet échantillonnage a eu lieu à deux échelles: tous les 10 mètres sur l'ensemble du secteur délimité, et tous les mètres à l'intérieur d'un carré de 100 mètres-carrés.

La répartition de l'ensemble des huîtres et des huîtres parasitées a été étudiée par une méthode géostatistique, à l'aide du logiciel BLUEPACK (Société Geovariance).

La modélisation des variogrammes a conduit à la définition de structures spatiales et de cartes indiquant les isolignes de densités d'huîtres et de prévalence en *Bonamia*, aux deux échelles (figures 10 et 11).

L'ensemble des huîtres et des huîtres parasitées montrent des structures allongées et orientées Est-Ouest, reflétant probablement les pratiques de semis. Cependant, La distribution des huîtres parasitées apparaît proportionnellement uniforme, quelle que soit la densité locale d'huîtres.

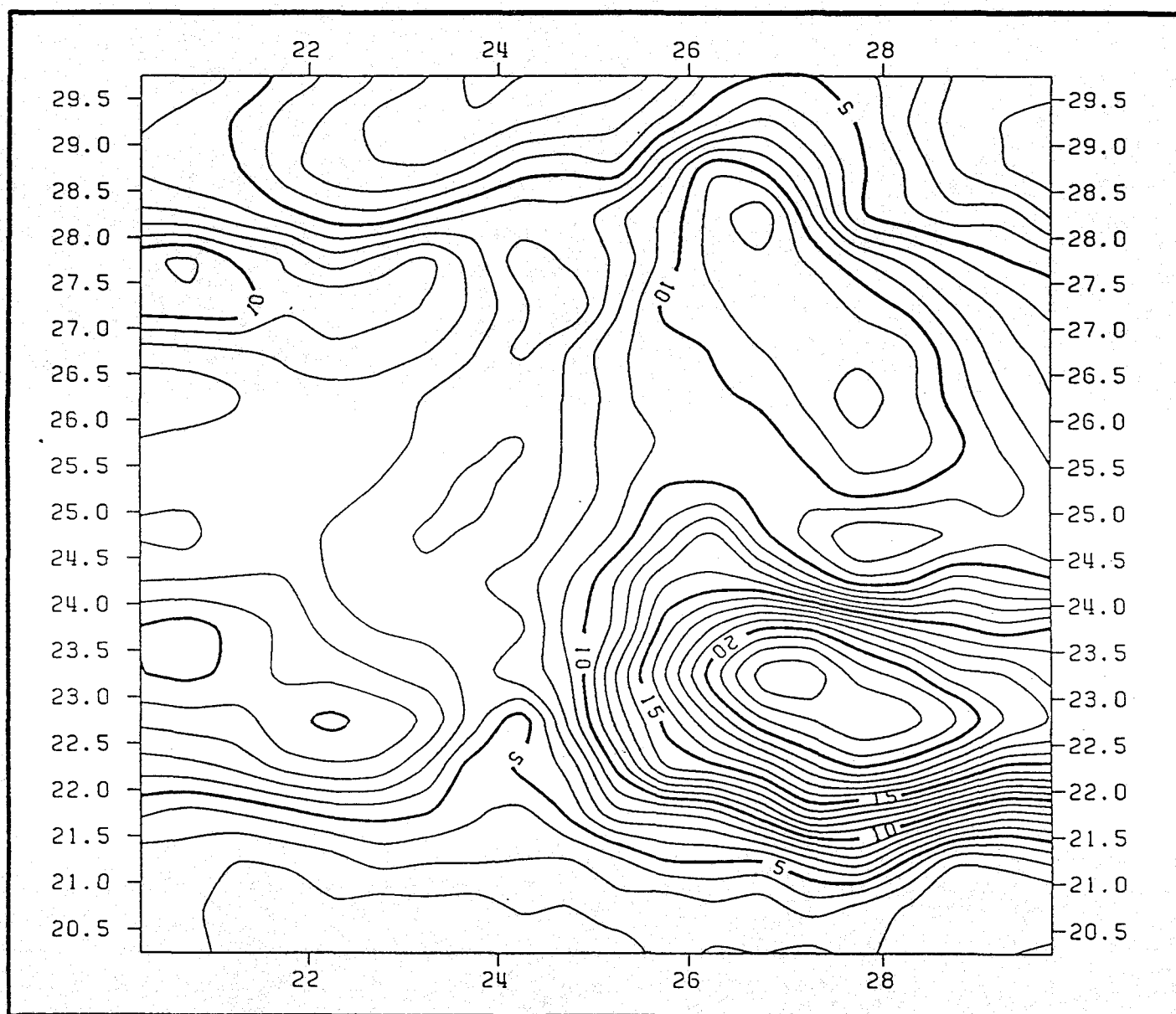
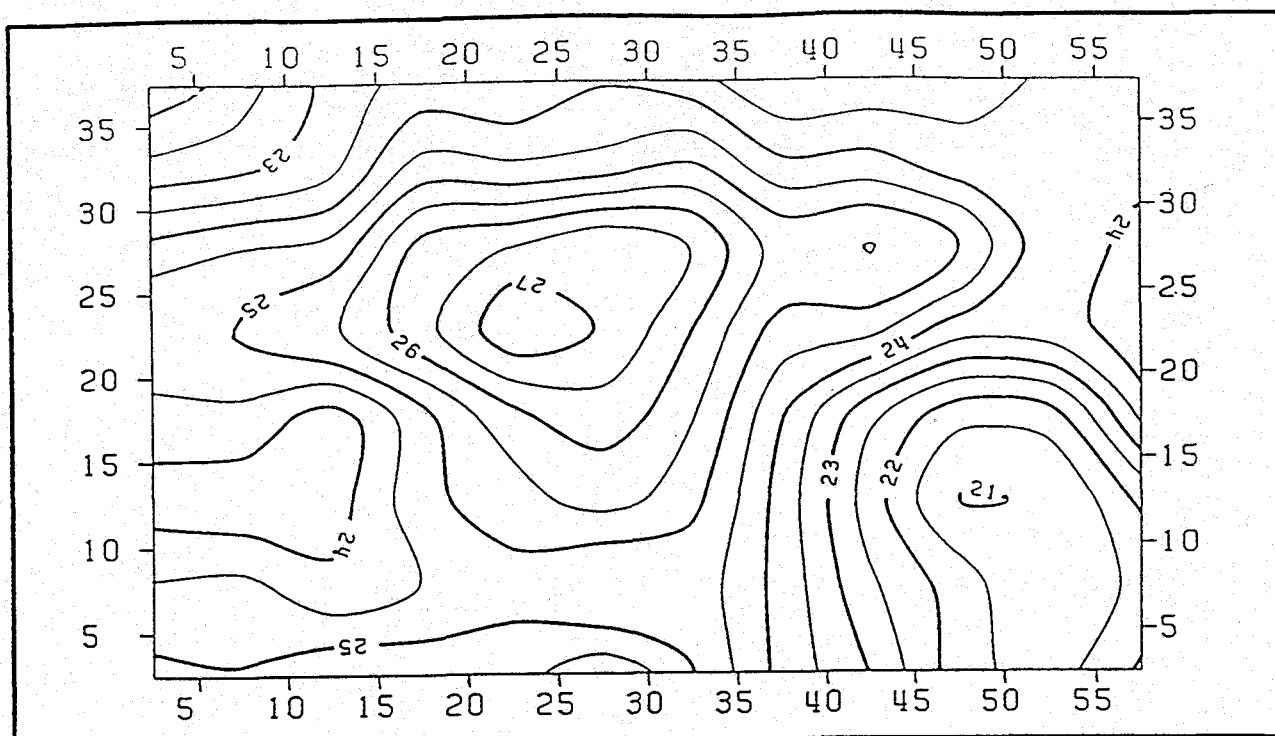


Figure 10 : Carte de la densité (en nombre d'huîtres/m²) sur un semis d'huîtres plates de 4 ans.

Echantillonnage tous les mètres sur un carré de 10 m X 10 m



a

b

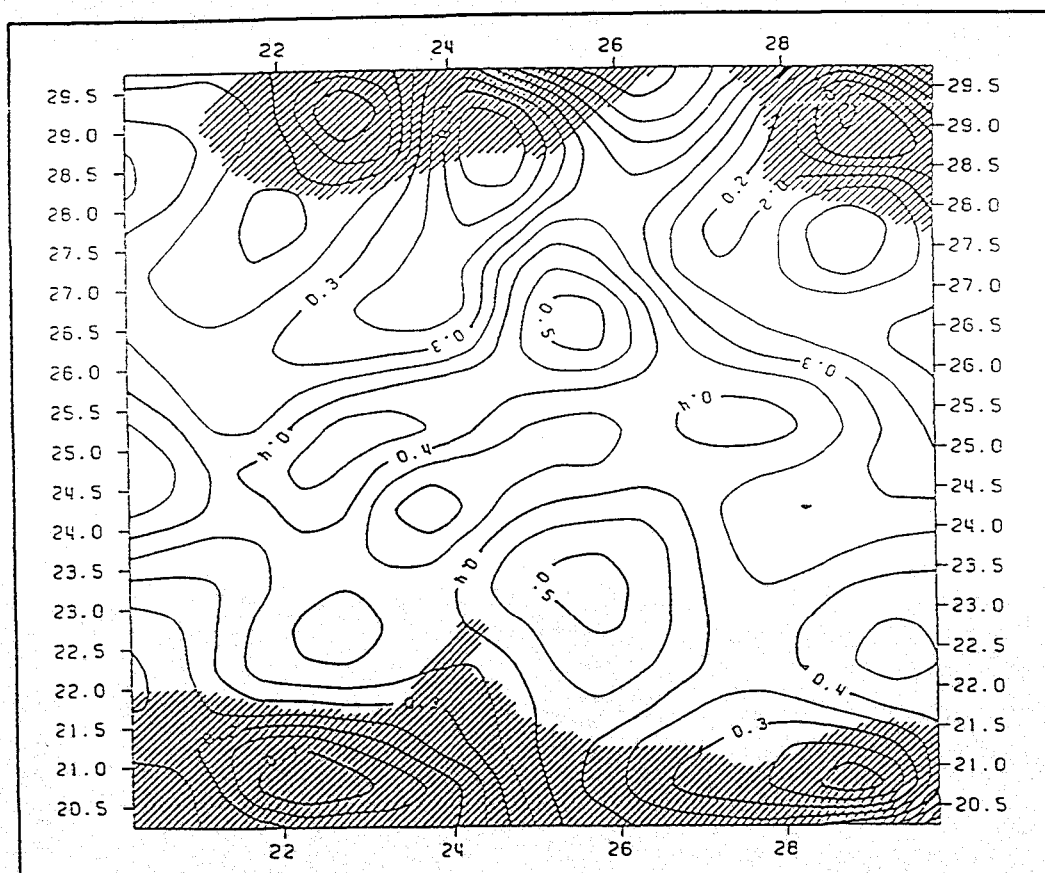


Figure 11: Carte de la prévalence en *Bonamia ostreae* sur un semis d'huîtres plates de 4 ans.

a: Echantillonnage à grande échelle sur un carré de 40x60 m
27 = 27%

b: Echantillonnage à petite échelle sur un carré de 10x10 m
0.4 = 40%

L'absence de lien entre la densité d'huîtres et la prévalence instantanée de la prévalence en *Bonamia* pourrait résulter des mortalités différentielles survenues durant les trois années d'élevage.

IV.3.- EFFETS DU PARASITE *BONAMIA OSTREAE* SUR LA REPRODUCTION DES HUITRES PLATES (Cochennec et al, 1992)

Afin d'étudier d'éventuelles relations entre le parasite *Bonamia ostreae* et l'activité de reproduction de son hôte, l'huître plate, quatre lots d'huîtres ont été suivis pendant et après la période de maturation, de mai à décembre 1990.

Protocole

Des huîtres plates de 18 mois et de 2 ans et demi, originaires de la Baie de Quiberon, ont été mises en élevage en poche en avril 1990 dans deux sites géographiques différents: l'un en Baie de Paimpol, en terrain découvrant, l'autre en Baie de Quiberon, en eau profonde. Trente huîtres ont été prélevées mensuellement par site et par classe d'âge pour détermination des taux d'infestation et du développement des gonades, sur coupes histologiques.

Cinq stades de maturation sont définis:

- I : Indifférencié
- M : Mâles
- MF : Mâles venant de pondre
- F : Femelles
- FM : Femelles venant de pondre

Pour chaque individu, le taux de *Bonamia* est quantifié selon une échelle à quatre niveaux: 0, +, ++, +++.

Un total de 684 huîtres a été ainsi examiné.

Résultats

Les résultats sont représentés sur les figures 12, 13 et 14.

Quel que soit le site, après une période d'indifférenciation, la majorité des huîtres présentent au moins deux cycles de maturation. Le sex-ratio indique une prédominance des mâles au début de la période de ponte, suivie par une augmentation du nombre de femelles en fin d'année. Les différents stades de maturation indiquent pour l'année 1990 deux périodes de ponte. Les huîtres de classes d'âges différentes mûrissent et pondent de façon décalée.

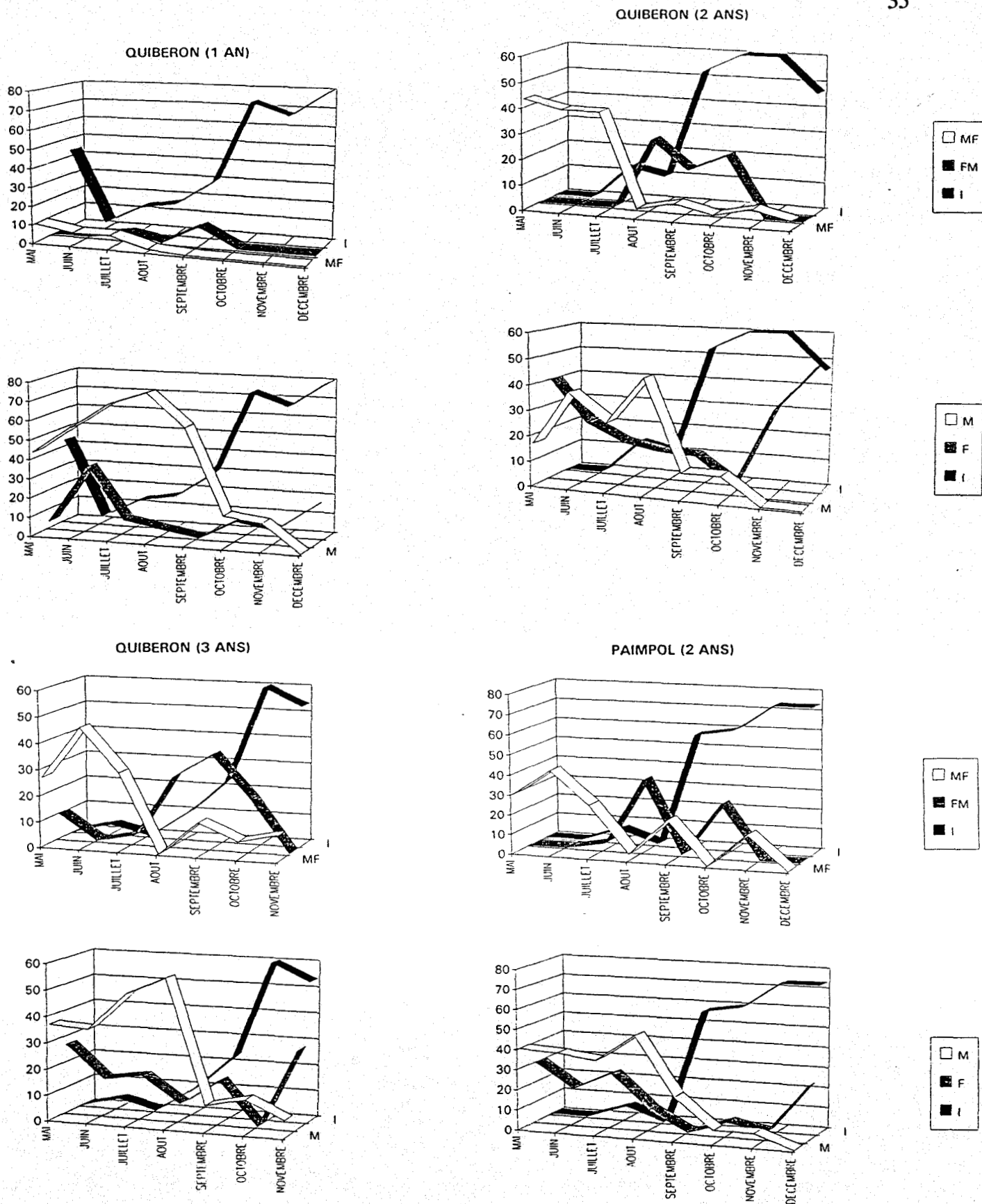


Figure 12 : Evolution de la maturation sexuelle de 3 classes d'âge d'huîtres plates entre mai et décembre 1990

M : mâle F : Femelle I : Indifférencié
 MF : Mâle venant de pondre FM : Femelle venant de pondre

TAUX D'INFESTATION PAR BONAMIA OSTREAE

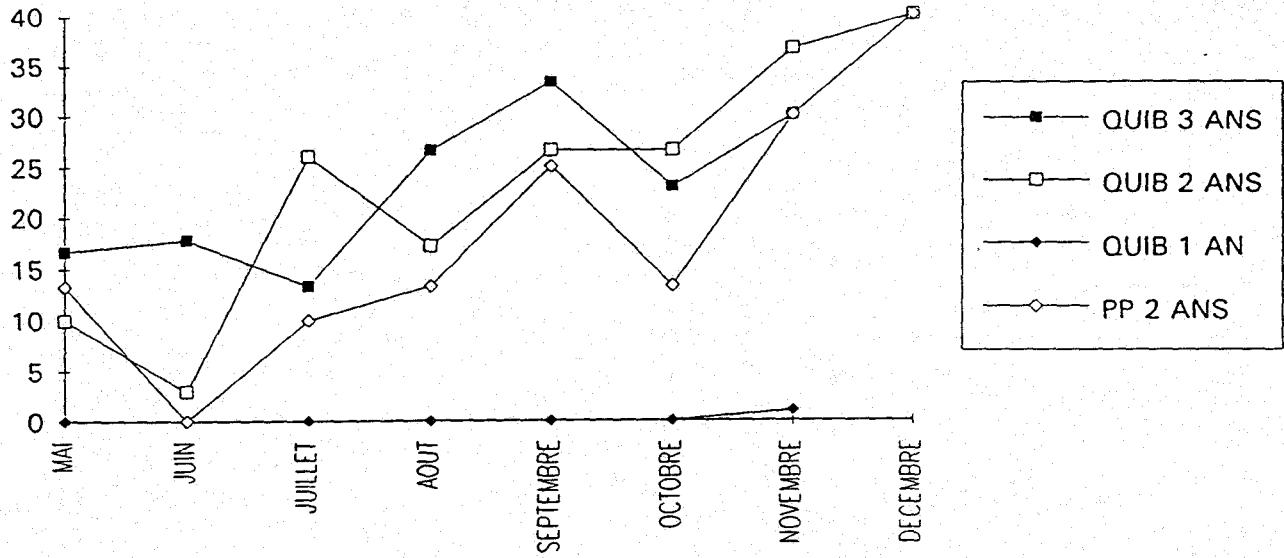


Figure 13 : Evolution du taux d'infestation par *Bonamia ostreae* sur 3 classes d'âge entre mai et décembre 1990

MATURATION SEXUELLE ET DEGRES D'INFESTATION

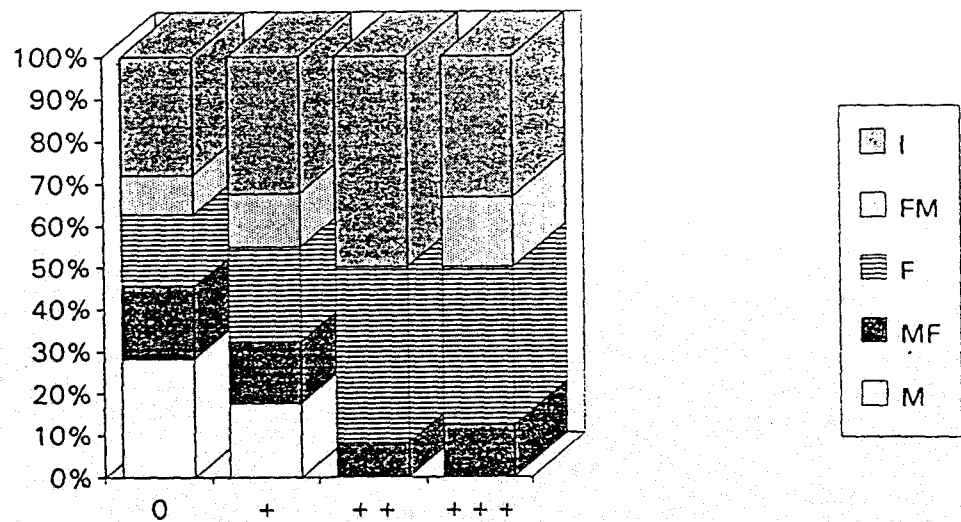


Figure 14 : Répartition des stades de maturation sexuelle en fonction du degré d'infestation des huîtres

Parallèlement durant cette étude, une augmentation de l'infestation est notée à partir du deuxième semestre 1990, affectant ainsi davantage les huîtres femelles et indéterminées, plus nombreuses pendant cette période.

Conclusion

La maturation et le développement de l'infestation sont comparables dans les deux sites. En dehors des très fortes infections la présence du parasite ne paraît pas inhiber la gamétogénèse.

CONCLUSION

Durant l'année 1991, la **situation zoosanitaire** des élevages d'huîtres plates en eau profonde a présenté une évolution différente selon les secteurs. Relativement stable en Baie du Mont St Michel, elle est plus contrastée dans les deux autres sites. En Baie de St Brieuc, une fois relevé le lot de trois ans fortement infesté par *Bonamia*, la situation se normalise pour un stock qui reste faible. Par ailleurs, le parasite *Marteilia* présent au semis ne se retrouve plus ultérieurement. A l'inverse, en Baie de Quiberon, on observe de nouveau une augmentation hivernale importante du taux de *Bonamia* sur les huîtres en troisième année d'élevage et une accélération de l'infestation sur les huîtres plus jeunes au cours de l'été.

Les **stocks** sont en augmentation progressive depuis 1988, en baies de Cancale et de Quiberon. Cette augmentation risque de s'accélérer en 1992, étant donné le fort captage 1991. Plusieurs demandes d'extension et de création en baie de Cancale ont été faites. Il convient donc de rester vigilants sur l'évolution de la situation épidémiologique dans les trois secteurs.

En terrain découvrant, les semis restent toujours très limités.

En ce qui concerne les **expérimentations zootechniques**, les différents transferts professionnels et expérimentaux réalisés montrent des résultats très variables dans l'évolution ultérieure de l'infestation, apparemment croissante avec le degré de manipulation et dépendante de l'état initial du lot.

En **génétique**, le test d'acclimatation de l'espèce coréenne *Ostrea denselamellosa* a montré que cette espèce ne pouvait être retenue pour élevage sur les côtes françaises. Ce quatrième test vient clore les essais d'huîtres non indigènes, les trois autres espèces testées s'étant montrées susceptibles d'être infestées par l'un ou/et l'autre des parasites.

Les tests de résistance de souches d'*Ostrea edulis* sont par contre plus encourageants. La première génération d'une deuxième lignée engagée en 1989 a confirmé les résultats obtenus sur la lignée de 1985, à savoir une meilleure survie et une sensibilité moindre vis à vis de *Bonamia*. La technique d'inoculation permet de plus d'accélérer test et sélection. Une deuxième génération de la première lignée est en cours de prégrossissement. Signalons que différents tests de structures expérimentales ont permis d'améliorer la réalisation des tests sur le terrain.

Enfin en **pathologie**, différents essais ont été réalisés en vue d'une meilleure connaissance des deux parasites. En ce qui concerne *Bonamia*, sur le plan physiologique, une étude sur des lots d'huîtres de plusieurs classes d'âge n'a pas montré d'impact direct du parasite sur la gamétogénèse. Sur le plan épidémiologie analytique, une étude de la répartition spatiale du parasite au sein d'un semis de 2 400 m² n'a pas permis de mettre en évidence un lien entre prévalence instantanée et densité ponctuelle d'huîtres.

En ce qui concerne *Marteilia*, une étude sur son évolution en poche, en baie ouverte, a permis de montrer que les taux de parasite diminuaient rapidement dans les mois suivants la mise en élevage et que la mortalité était plus importante sur le lot le plus parasité. Ce parasite a persisté à faible taux cependant au bout d'un an sur les lots expérimentaux, alors que l'on ne le décelait plus sur les semis professionnels. Des compléments de recherche sont nécessaires sur le cycle de ce parasite non encore connu dans sa totalité.

BIBLIOGRAPHIE

BOUGRIER S., TIGE G., BACHERE E. and GRIZEL H., 1986 - *Ostrea angasi* acclimatization to French coasts - *Aquaculture*, 57, 151-154.

COCHENNEC N., MAZURIE J., MARTIN A.G. and LE COGUIC Y. - Effets du parasite *Bonamia ostreae* sur la reproduction des huîtres plates (*Ostrea edulis*) - Poster présenté au colloque PAMAQ, Montpellier, avril 1992.

GRIZEL H., 1985.- Etude des récentes épizooties de l'huître plate *Ostrea edulis* et de leur impact sur l'ostréiculture bretonne. Thèse d'état. Montpellier, 145 p.

GRIZEL H., COMPS M., RAGUENES D., LE BORGNE Y., TIGE G et MARTIN A.G., 1983 - Bilan des essais d'acclimatation d'*Ostrea chilensis* sur les côtes de Bretagne - *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, 46 (3), 209-225.

IFREMER, 1989.- Contrat de Plan Etat-Région Bretagne - Relance de l'huître plate - Rapport de synthèse 1984-1988 - RIDRV-89.004-RA/la Trinité/la Tremblade.

IFREMER, 1991.- Relance de l'huître plate - Rapport de synthèse des travaux, année 1990. Contrat de Plan Etat-Région Bretagne. RIDRV-91.19-RA/La Trinité sur Mer: 37 p.

LE BORGNE Y. et LE PENNEC M., 1983 - Elevage expérimental de l'huître asiatique *Ostrea denselamellosa* (Lischke) - *Vie Marine* n° 5, 23-26.

LE CHANJOUR R., 1990 - Captage de naissain d'huîtres plates sur tuiles et sur coques de moule en Baie de Quiberon - Mémoire de stage INTECHMER.

MARTIN A.G., GERARD A., COCHENNEC N. and LANGLADE A. - Selecting flat oysters, *Ostrea edulis*, for survival against the parasite *Bonamia ostreae* : assessment of the resistance of a first selected generation - Communication au colloque EAS de Bordeaux, mars 1992.

MAZURIE J, COCHENNEC N., LE COGUIC Y. and SANDJIVY L. - Spatial distribution study of *Bonamia ostreae* within a ground laying of flat oysters, *Ostrea edulis*, by a geostatistical method - Poster présenté au colloque PAMAQ, Montpellier, avril 1992.

PASCUAL M., MARTIN A.G., ZAMPATTI E., COATANEA D., DEFOSSEZ J. and ROBERT R., 1991 - Testing of the Argentina oyster, *Ostrea puelchana*, in several French oyster farming sites - *Comm. CIEM* 1991/K/30.

LISTE DE DIFFUSION EN INTERNE IFREMER

- 2 exemplaires SDP/NANTES
- 2 exemplaires SDP/BREST
- 2 exemplaires DRV/PUB/PARIS
- 1 exemplaire DRV/PUB/RA/PORT EN BESSIN
- Directions opérationnelles :
 - * DRV/D - PARIS
 - * DRV/RA - PARIS
- Chargé de Mission Affaires Régionales
- Conseiller Scientifique DPMCM
- J.Y.LE GALL, ENSA de RENNES
- Tous les laboratoires DRV/RA France métropolitaine et Outre-Mer :
 - * BOUIN
 - * BREST
 - * CREMA L'HOUMEAU
 - * NANTES
 - * NOIRMOUTIER
 - * PALAVAS
 - * PORT-EN-BESSIN
 - * LA ROCHELLE
 - * RONCE LES BAINS
 - * LA TREMBLADE
 - * LA TRINITE
 - * CORSE
 - * MARTINIQUE
 - * TAHITI
- Laboratoires DEL
 - * ARCACHON
 - * CONCARNEAU
 - * ST MALO
 - * LA TRINITE
- Laboratoires DRO-DEL
 - * SETE