

62589

H740-SUR-S

Ifremer

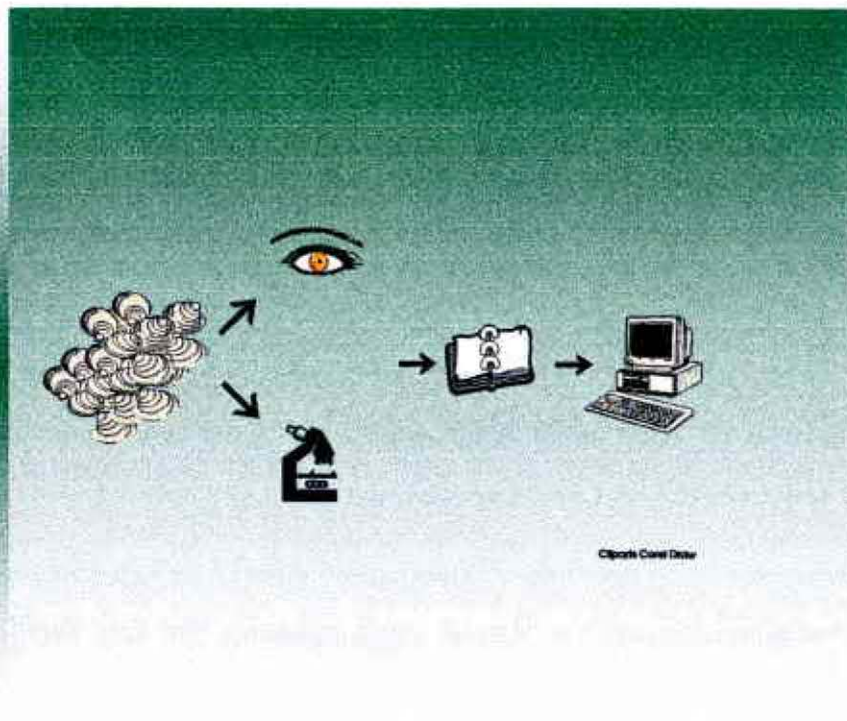
Direction des Ressources Vivantes
Département Ressources Aquicoles
Laboratoire Conchylicole de Bretagne, La Trinité sur Mer

RA /LCB/ 99-08

juin 1999

Surveillance des maladies et étude des mortalités anormales des coquillages Synthèse des Résultats 1994 -1998

Anne-Geneviève Martin, Joseph Mazurié, Gilbert Tigé, Toshio Hirata,
Kuntz G., Marie-Jo Le Coguic, Guylaine Le Mouroux



Laboratoire Conchylicole de Bretagne
12 rue des Résistants, 56470 La Trinité /mer (France)

H740
SUR
S

IFREMER Bibliothèque de BREST



OEL08959

Numéro d'identification du rapport : DRV /RA /LCB /99-01 <i>(rapport de laboratoire)</i> Diffusion : libre Validé par : laboratoire Version du document : définitive		date de publication juin 1999 nombre de pages 24 bibliographie : oui illustrations 15 figures langue du rapport : français
Titre et sous-titre du rapport : Surveillance des maladies et étude des mortalités anormales des coquillages Synthèse des Résultats 1994 –1998 pour la Bretagne Titre traduit : Monitoring of diseases and evaluation of abnormal mortalities of shells In Brittany – Synthesis of results during the period 1994-1998		
Auteurs : A.G. Martin, J. Mazurié, G. Tigé, T. Hirata, G. Kuntz, Y. Le Coguic, G. Le Mouroux, A. Langlade,		Organisme / Direction / Service, laboratoire IFREMER /DRV/RA-LCB La Trinité-sur-mer
Collaborateur(s) : nom, prénom Agents Ifremer Professionnels de la Conchyliculture Affaires Maritimes		Organisme / Direction / Service, laboratoire IFREMER/RA – DEL S.R.C. Bretagne Nord et Sud DDAM Bretagne
Travaux universitaires : diplôme : _____ discipline : _____ établissement de soutenance : _____ année de soutenance : _____		
Titre du contrat de recherche : Contrat de Plan 1994-1998 - Financement partiel Etat-Région Bretagne		n° de contrat IFREMER
Organisme(s) réalisateur(s) : nom(s) développé(s), sigle(s), adresse(s) IFREMER La Trinité-sur-mer Responsables scientifiques : J. Mazurié		
Cadre de la recherche : Réseau REPAMO		
Projet : _____		Convention : Autres (préciser) : _____
Campagne océanographique : (nom de campagne, année, nom du navire)		

Résumé :

Dans le cadre du réseau de surveillance de la pathologie des mollusques, ce rapport fait la synthèse des suivis et travaux réalisés par la cellule zoosanitaire de la Trinité sur mer, sur l'ensemble des secteurs d'élevage et de gisements de Bretagne, durant les cinq dernières années.

Des hypothèses sont proposées pour expliquer les différents phénomènes de mortalités sur diverses espèces de mollusques observées —

Mots-clés

Huître plate, Huître creuse, Moule, Coque, Ormeau, Naissain, Bretagne, Mortalité, Pathologie, Herpès-virus.

Keywords :

European flat oyster, Pacific cupped oyster, Mussel, Cockle, Abalone, Brittany (France), Mortality, Pathology, Herpes-virus.

SOMMAIRE

1. Introduction	2
2. Effort d'analyse	2
3. Surveillance des maladies de l'huître plate	3
4. Etude des mortalités dans les élevages d'huîtres creuses	8
4.1. <i>Observations au niveau des élevages</i>	8
4.2. <i>Expérimentations sur les facteurs de mortalité</i>	12
4.2.1. L'influence du site sur la physiologie des huîtres et les mortalités en site d'estran (étude 1997)	12
4.2.2. Facteurs de mortalité en eau profonde, en Baie de Quiberon (étude 1998)	13
4.2.3. Influence de l'origine du naissain (étude 1998)	14
4.2.4. Tentative de contrôle des mortalités par "endurcissement" hivernal par exondation prolongée	14
4.3. <i>Interprétation des mortalités de juvéniles d'huîtres creuses</i>	14
4.3.1. Différences entre années	14
4.3.2. Influence du site	14
4.3.3. Facteurs climatiques (figure 14)	15
4.3.4. Rôle de pathogènes	17
4.3.5. Pratiques culturelles	19
5. Maladies et mortalités d'autres espèces	19
5.1. <i>Moules</i>	19
5.2. <i>Coques</i>	20
5.3. <i>Ormeaux</i>	21
6. Conclusion	22
7. Bibliographie	24

1. Introduction

Le laboratoire de La Trinité sur Mer est l'une des 3 cellules responsables à l'Ifremer de la surveillance zoosanitaire des cheptels conchylicoles.

Les secteurs d'intervention de la cellule de La Trinité sur Mer s'étendent de la Loire à la frontière belge, c'est à dire, sur le domaine des trois sections régionales conchylicoles Bretagne Sud, Bretagne Nord et Normandie - Mer du Nord. Ce domaine correspond aux zones 8 (de la Loire au Couesnon), 9 (du Couesnon à la Seine) et 10 (de la Seine à la frontière belge), zones définies dans le cadre de la réglementation européenne.

Ce réseau national a pour rôle de suivre l'état de santé des mollusques des différents secteurs de production selon les directives de la législation européenne établies depuis 1991.

Cette législation comporte deux aspects :

- une **surveillance des maladies déclarables** déjà détectées dans les eaux nationales comme la marteiliose et la bonamiose
- une **vigilance vis à vis des autres parasites** déclarables ou non répertoriés : enquêtes et analyses en cas de mortalité anormale, assorties d'études visant à comprendre le mécanisme d'action des parasites en relation avec les facteurs d'environnement et de zootechnie.

Chaque année, le bilan de l'activité du réseau national et régional est diffusé aux Administrations et professionnels concernés (Martin et al , 1995, 1996, 1997, 1999, Kuntz et al, 1998 pour la Bretagne).

Ce rapport fait la synthèse de ces suivis et travaux réalisés sur l'ensemble des secteurs d'élevage et de gisements de Bretagne durant les cinq dernières années (zone 8). Les résultats de Normandie sont parfois mentionnés pour une meilleure compréhension du problème énoncé.

2. Effort d'analyse

Durant les cinq dernières années, les suivis et études ont concerné principalement les huîtres plates et les huîtres creuses, secondairement les moules, les coques et les ormeaux.

Le tableau 1 récapitule l'effort annuel d'analyse de la cellule zoosanitaire pour les cinq ans passés, réparti selon les différents motifs énoncés, (surveillance + études des mortalité anormales + soutien aux expérimentations, notamment l'amélioration génétique de l'huître plate).

Tableau 1.- Effort annuel d'analyse de la cellule zoosanitaire de La Trinité sur Mer pour l'ensemble de son domaine de surveillance

Programme	1994		1995		1996		1997		1998	
	Nb lots	Nb indiv	Nb lots	Nb indiv	Nb lots	Nb indiv	Nb lots	Nb indiv	Nb lots	Nb indiv
Suivi huître plate	12	600	9	735	16	1047	21	1239	24	1193
autres espèces	33	828	20	430	15	550	73	1350	38	1150
Etudes Mortalités	28	574	68	809	52	1305	97	2503	143	4104
Exp. Génétiques	49	2411	72	2007	24	615	40	1052	25	815
Autres	43	751	13	407	6	240	7	300	51	1659
Total	165	5164	182	4388	113	3757	238	6444	281	8921

3. Surveillance des maladies de l'huître plate

L'ensemble de la Bretagne étant déclarée non indemne de *Marteilia refringens* et de *Bonamia ostreae*, la surveillance ne nécessite strictement qu'un minimum d'analyses pour ces parasites. Toutefois nous réalisons un suivi plus conséquent afin d'informer les professionnels de l'évolution de la situation, chaque année dans les principaux sites d'élevage et de captage d'huîtres plates, et occasionnellement dans les autres sites et sur les gisements. Dans les principaux secteurs d'élevage, nous avons choisi de privilégier les huîtres de 2 ans dont une bonne partie reste sur site une année de plus. Peu d'analyses ont été réalisées sur les huîtres de 3 ans qui sont généralement les plus parasitées mais sont supposées être vendues dans l'année.

Les figures 1 à 5 donnent la répartition des résultats d'analyses par classe d'âge et par secteur. (sont exclus de ces résultats les lot analysés à titre expérimental ou privé).

On peut noter que les gisements de Normandie, celui de Pied de cheval de Granville (Ouest Cotentin, zone 9) et celui, plus dispersé, de Veules les roses (Nord de la baie de Seine, zone 10) sont les seuls sites français sur lesquels les 2 parasites *Bonamia* et *Marteilia* n'ont jamais été décelés

En Bretagne, dans les rivières et baies fermées, *Bonamia* est toujours très présent (les taux observés sur les adultes dépassent souvent 20%). Les lots concernés ont toutefois souvent subi plusieurs transferts qui favorisent l'expression du parasite (Martin et al 1989, 1991, 1993).

Marteilia est très présent en rade de Brest où il se développe dès l'été de captage, ainsi que sur les gisement du Trieux et de l'Odet. Il n'y a pas d'analyses dans les secteurs découvrants où il se développe habituellement, faute d'élevage...Etel est le seul secteur découvrant où il n'a jamais été observé sur des lots natifs, et Morlaix et Paimpol sont des secteurs où il est actuellement peu actif (élevages toutefois très limités et à risque vis à vis de *Bonamia*).

Les résultats observés chaque année sur les différentes classes d'âge des principaux secteurs d'élevages en " eau profonde " de Cancale, St Brieuc et Quiberon sont présentés dans les figures 6, 7 et 8. Seules les prévalences en *Bonamia* sont représentées car *Marteilia* n'a pas été décelé dans ces trois baies ouvertes où il ne se développe habituellement pas.

- en baie de Cancale, on n'a pas décelé d'infestation supérieure à 15%, même lors de mortalités déclarées sur des jeunes huîtres en juin 1996. Peu d'analyses, toutefois ont été réalisées sur des huîtres de 3 ans.

- en baie de St Brieuc, on note deux cas de fortes prévalences en 1995 et 1996. Il n'y a pas eu, à notre connaissance, d'élevage en 1998. Le secteur conchylicole en eau profonde est actuellement en réorganisation, des concessions ayant été abandonnées et d'autres ré-attribuées (info AFMAR St Brieuc).

- en baie de Quiberon, également 2 cas de prévalence élevée sur des huîtres de 2 ans.

Signalons que l'essentiel de ces analyses concernent des lots issus des bancs gérés par la Section Régionale Conchylicole. Le mode de gestion de ces bancs a changé depuis 1997 et les lots ne sont, depuis, plus vraiment représentatifs de semis professionnels. Enfin, l'état du naissain est toujours très satisfaisant avec un seul cas de *Bonamia* décelé en 5 ans sur un total de 630 individus analysés.

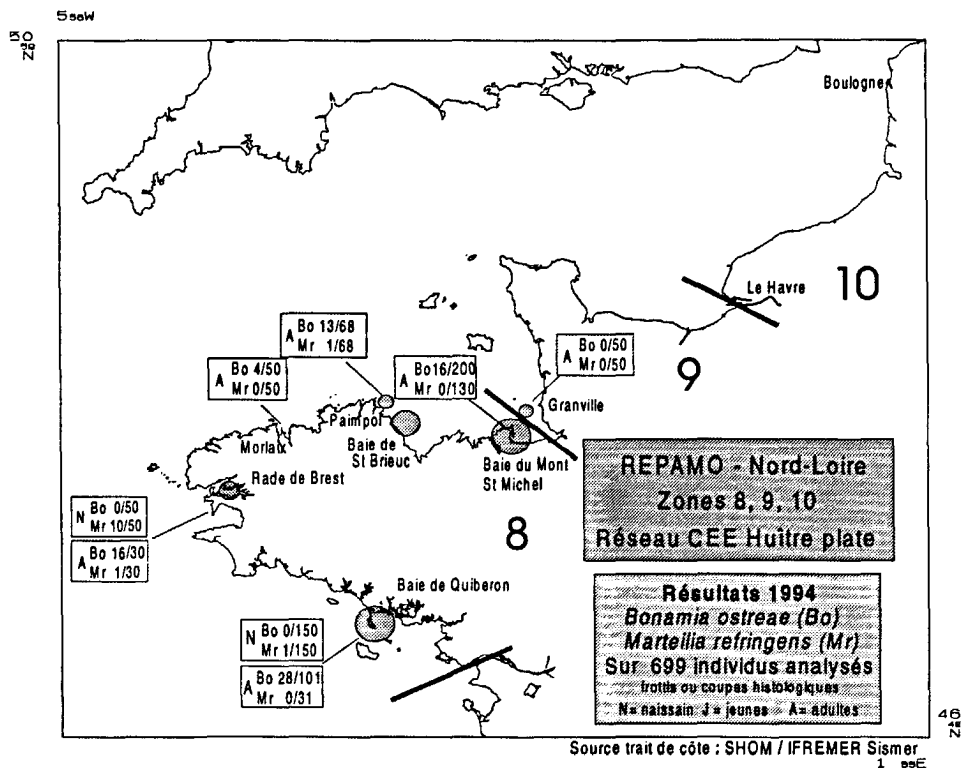


Figure 1.- Suivi zoosanitaire de l'huître plate en 1994

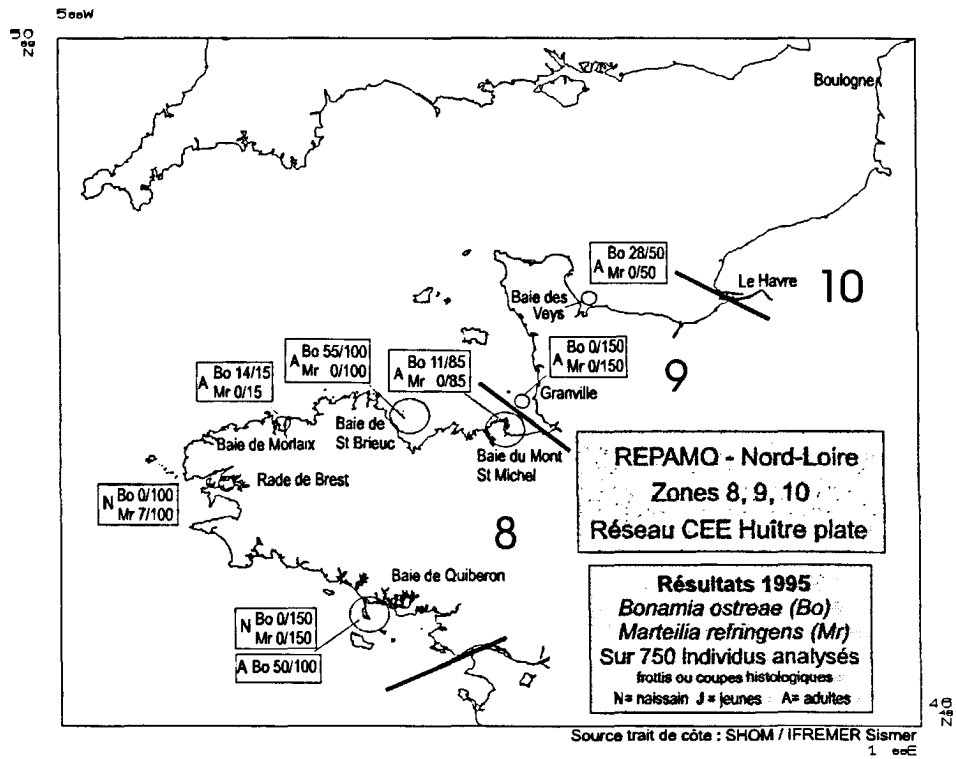


Figure 2.- Suivi zoosanitaire de l'huître plate en 1995

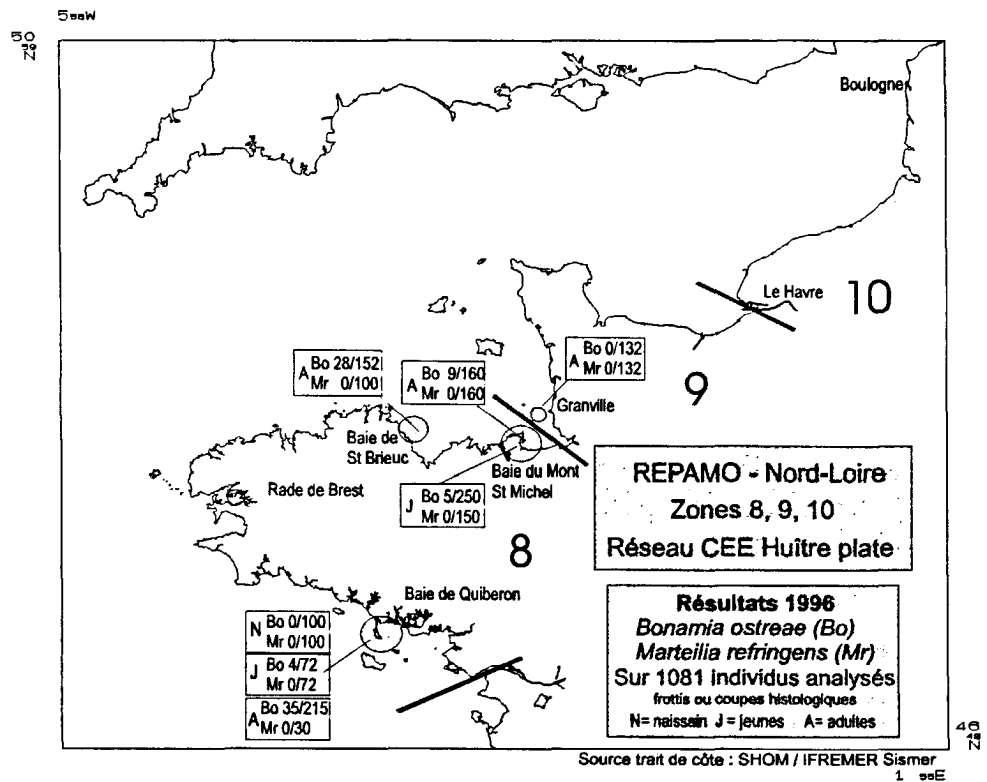


Figure 3.- Suivi zoosanitaire de l'huître plate en 1996

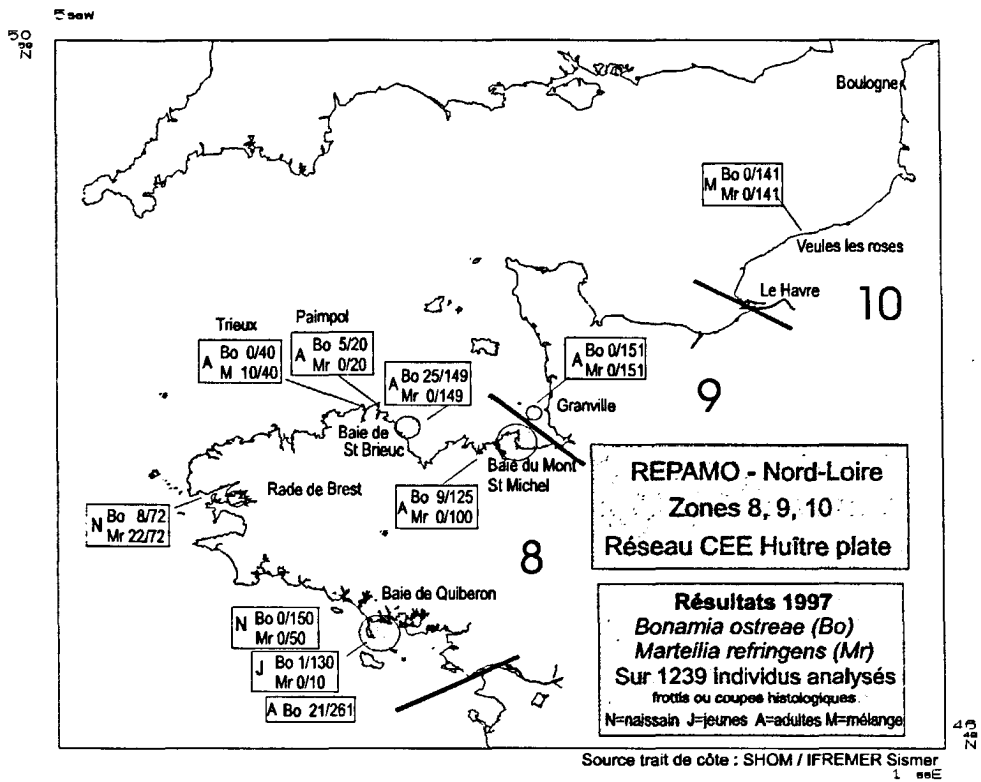


Figure 4.- Suivi zoosanitaire de l'huître plate en 1997

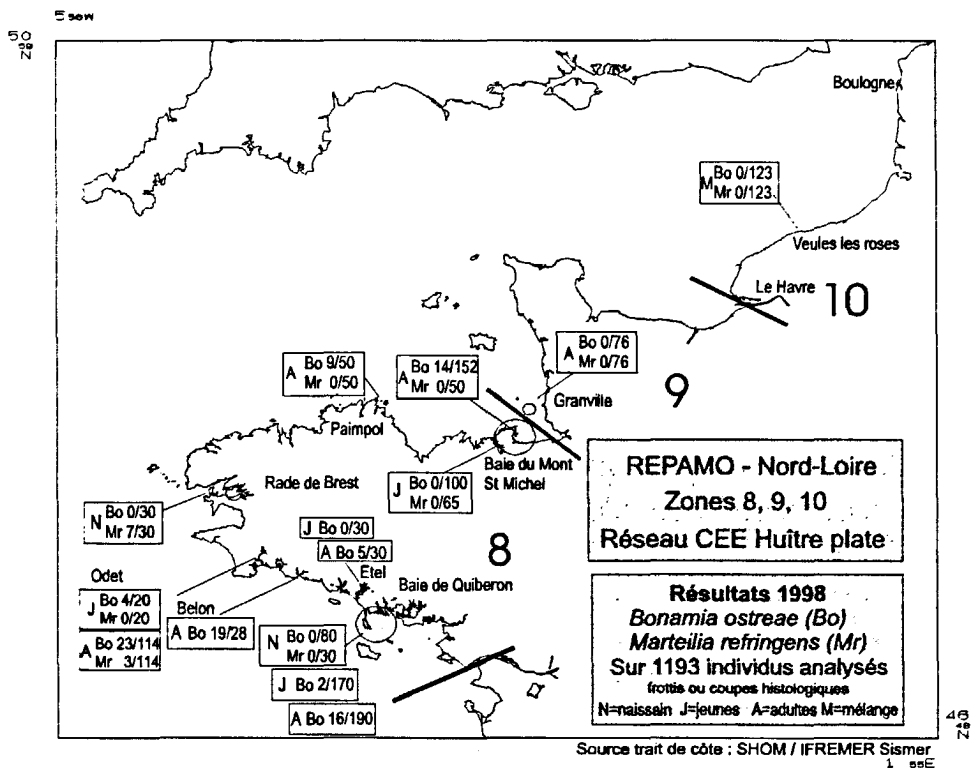


Figure 5.- Suivi zoosanitaire de l'huître plate en 1998

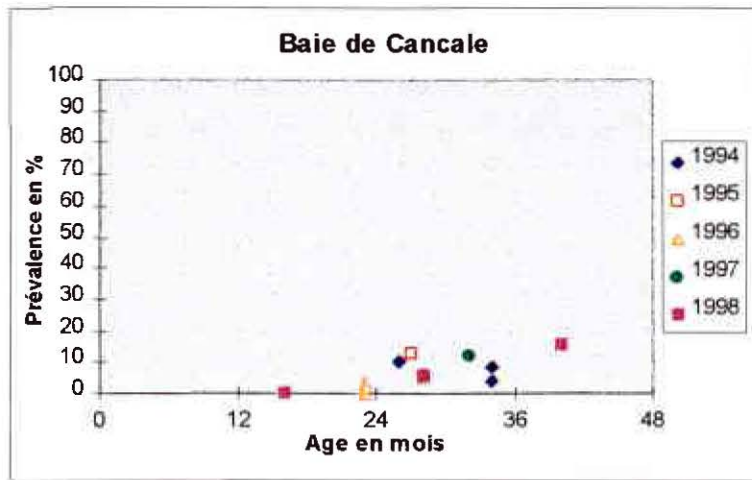


Figure 6.- Prévalence en *Bonamia* observée sur les différentes classes d'âge d'huîtres plates dans le secteur de Cancale, de 1994 à 1998

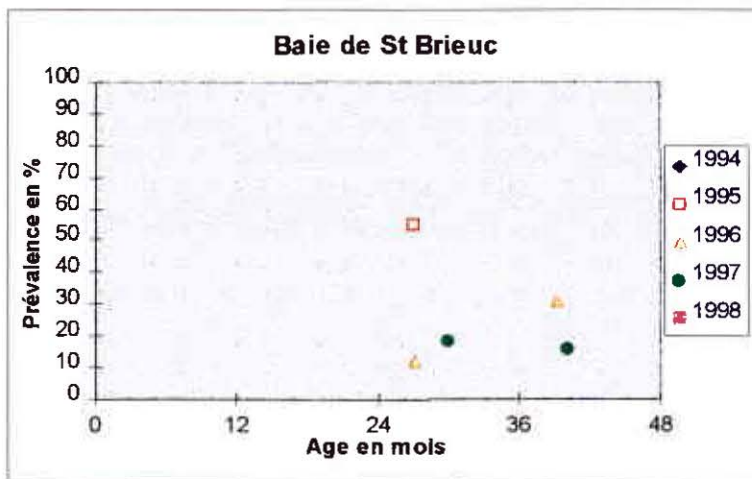


Figure 7.- Prévalence en *Bonamia* observée sur les différentes classes d'âge d'huîtres plates dans le secteur de St Brieuc, de 1994 à 1998

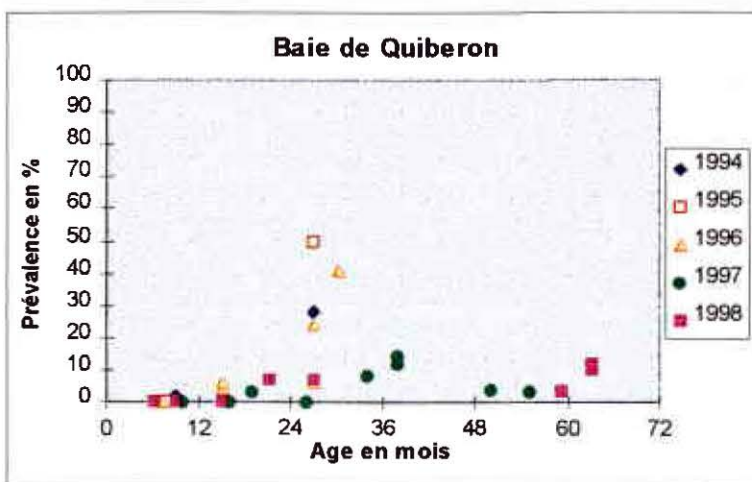


Figure 8.- Prévalence en *Bonamia* observée sur les différentes classes d'âge d'huîtres plates dans le secteur de Quiberon, de 1994 à 1998

4. Etude des mortalités dans les élevages d'huîtres creuses

4.1 Observations au niveau des élevages

Depuis 1994, des mortalités anormales sont observées, le plus souvent sur de jeunes huîtres d'environ un an, et essentiellement au printemps et en été. Elles ont donné lieu à différentes investigations destinées à les quantifier et à en déterminer les causes : constats de terrain dans le cadre de la procédure calamités agricoles, enquêtes diligentées par les Sections Régionales Conchylicoles, études comparatives du réseau Remora, observations macroscopiques et analyses zoosanitaires.

Chaque année le rapport de la cellule REPAMO de La Trinité sur Mer (Réseau Pathologie Mollusques), rend compte de ces investigations. Les études particulières donnent lieu à des rapports complémentaires (Le Chanjour, 1996, R.A. Trinité, 1997, Kuntz, 1997, Martin et al, 1999, Mazurie et al, 1999).

Le tableau 2 donne le nombre de cas signalés sur les deux catégories d'âge, juvéniles et adultes, pour la Bretagne, de 1994 à 1998.

Tableau 2.- Nombre de cas de mortalités d'huîtres creuses signalés en Bretagne de 1994 à 1998

Année	Nombre total de cas signalés	Nombre de cas de juvéniles	Nombre de cas d'adultes	Nombre de cas d'âge non défini
1994	170	131	35	4
1995	471	353	99	19
1996	72	68	4	0
1997	53	53	0	0
1998	46	26	20	0

On peut noter que les mortalités d'adultes représentent, selon les années, entre 0 et 43% des cas signalés. Leurs causes sont souvent liées à des conditions d'environnement particulier : conditions hydrologiques entraînant une mauvaise tenue de huîtres en bassin en 1994, efflorescence de phytoplancton toxique du genre *Gymnodinium* en 1995, pollution suspectée en baie de Morlaix en 1998...

La répartition des mortalités signalées sur les juvéniles (nombre de lots et intensité) est représentée pour chaque année sur les figures 9 à 13. Ces figures regroupent l'ensemble des diverses sources d'information en éliminant les fiches redondantes. Si elles ne reflètent qu'une partie de la réalité, (absence de déclaration de certains professionnels), elles donnent toutefois une bonne image de l'évolution inter-annuelle pour chaque secteur.

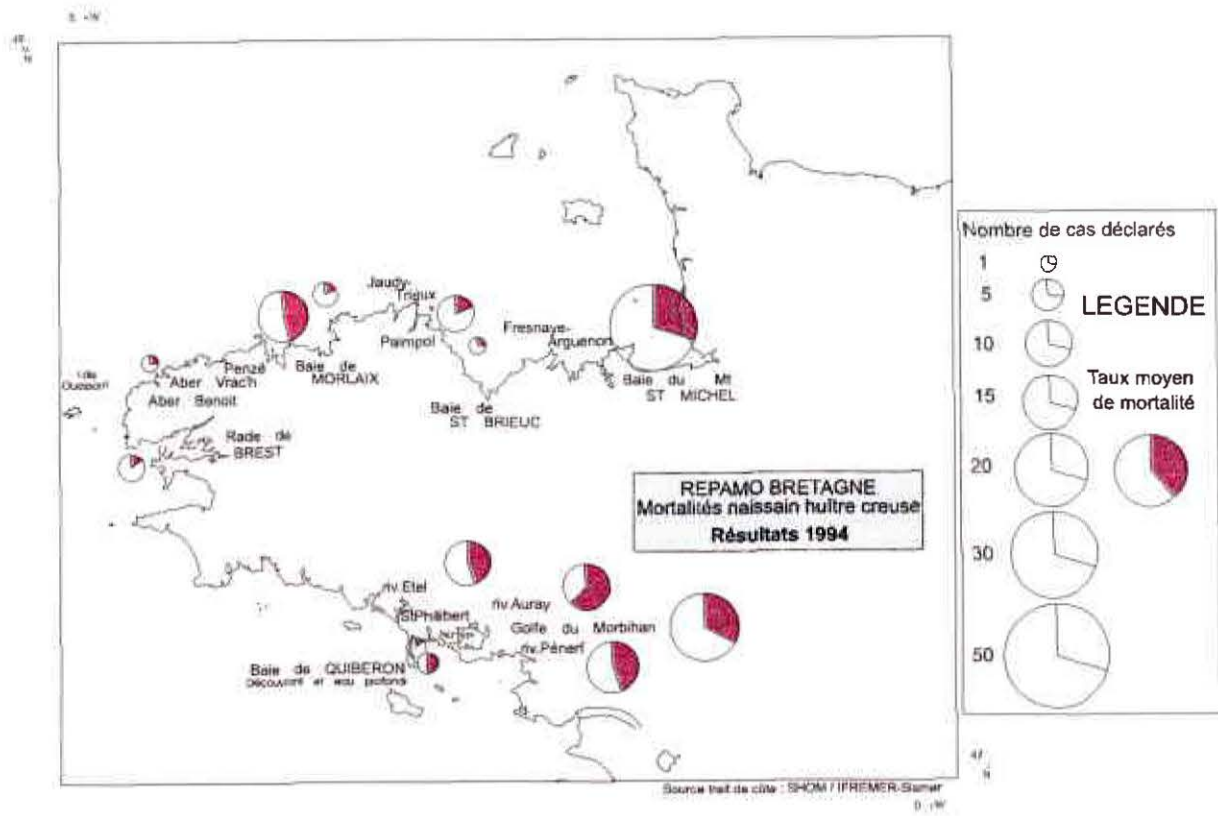


Figure 9.- Amplitude des mortalités de naissain d'huître creuses en 1994

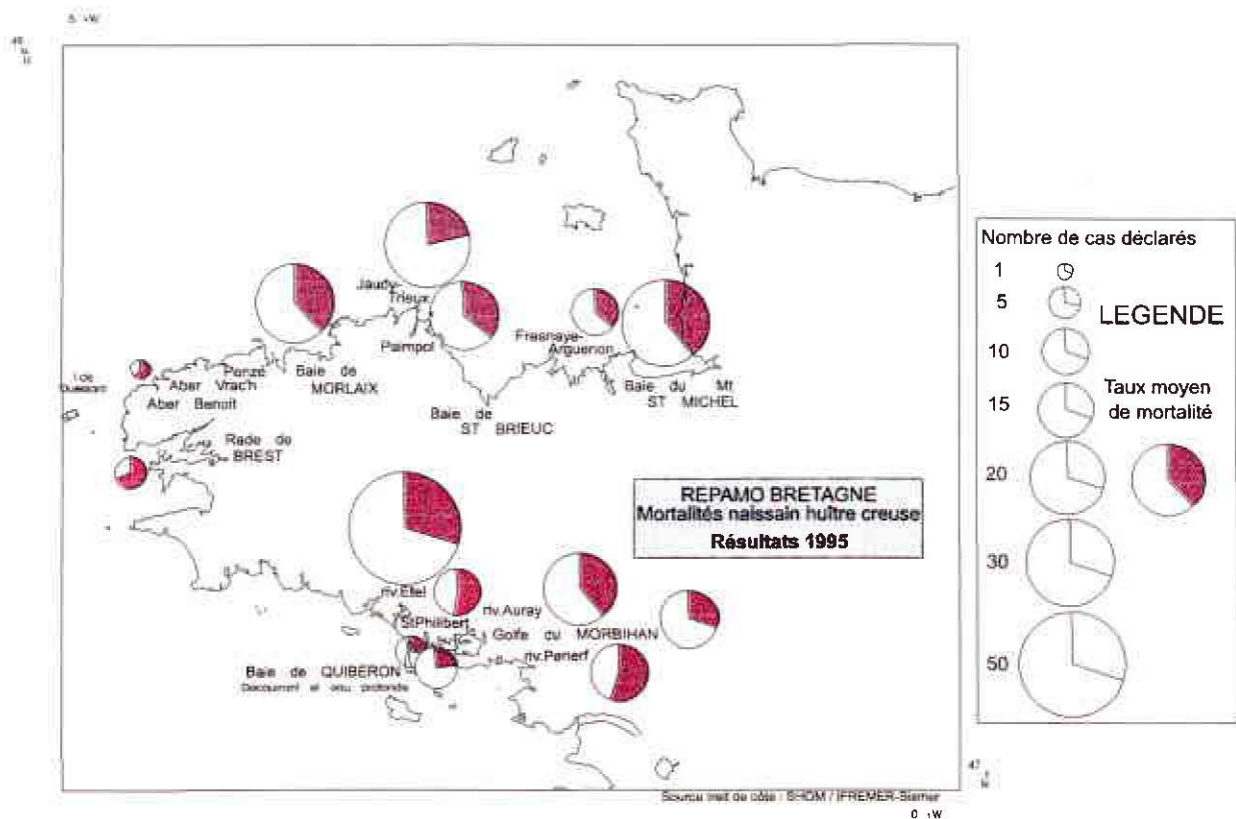


Figure 10.- Amplitude des mortalités de naissain d'huître creuses en 1995

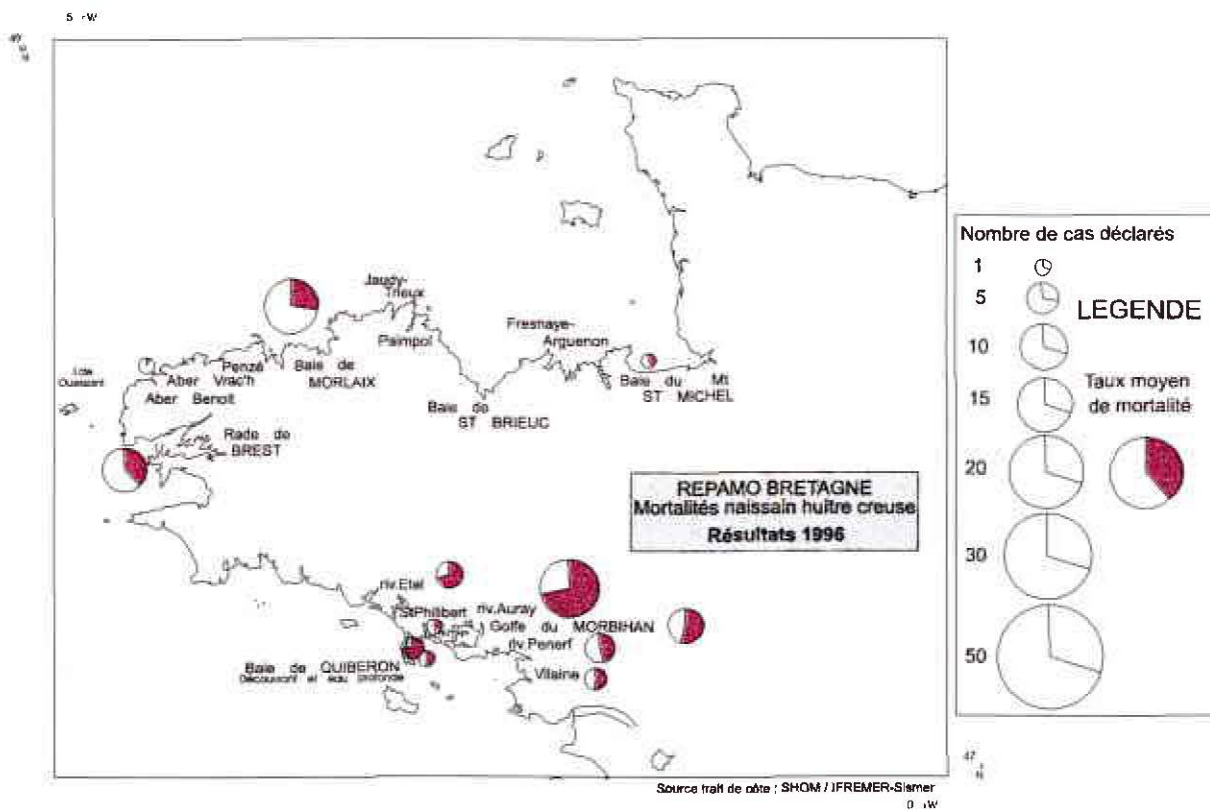


Figure 11.- Amplitude des mortalités de naissain d'huître creuses en 1996

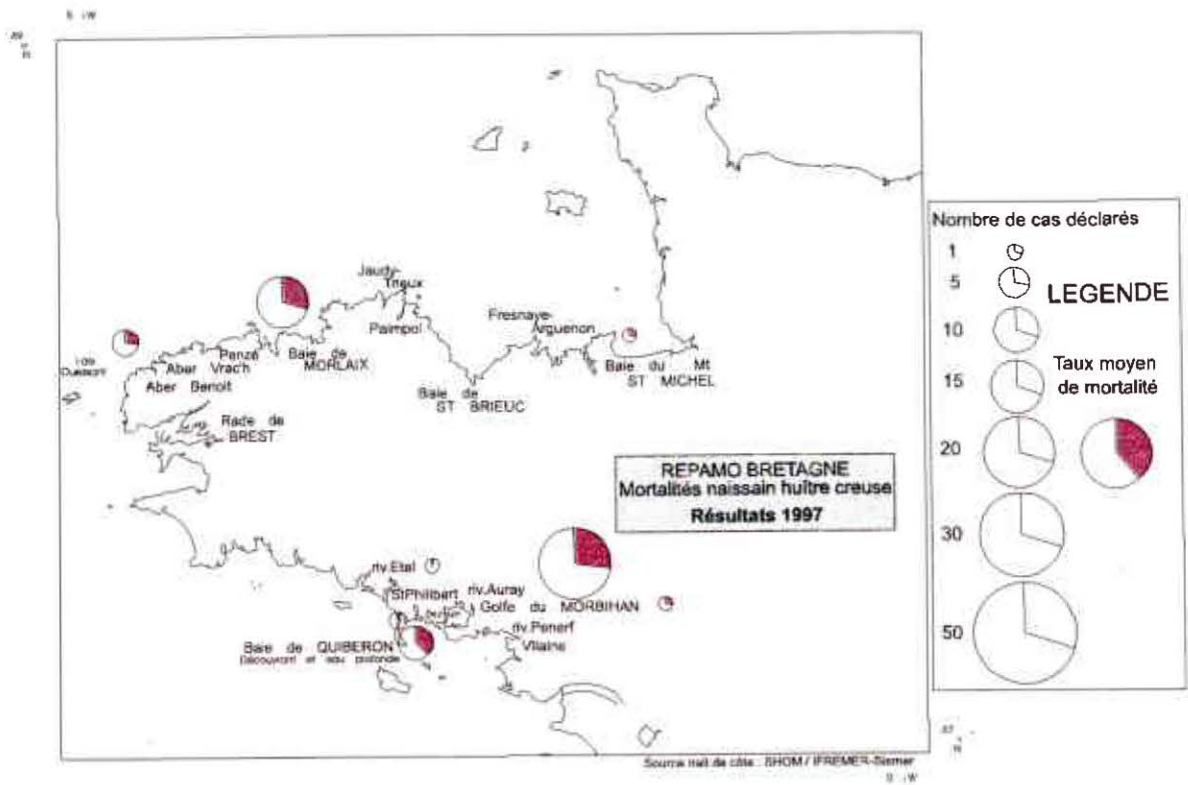


Figure 12.- Amplitude des mortalités de naissain d'huître creuses en 1997

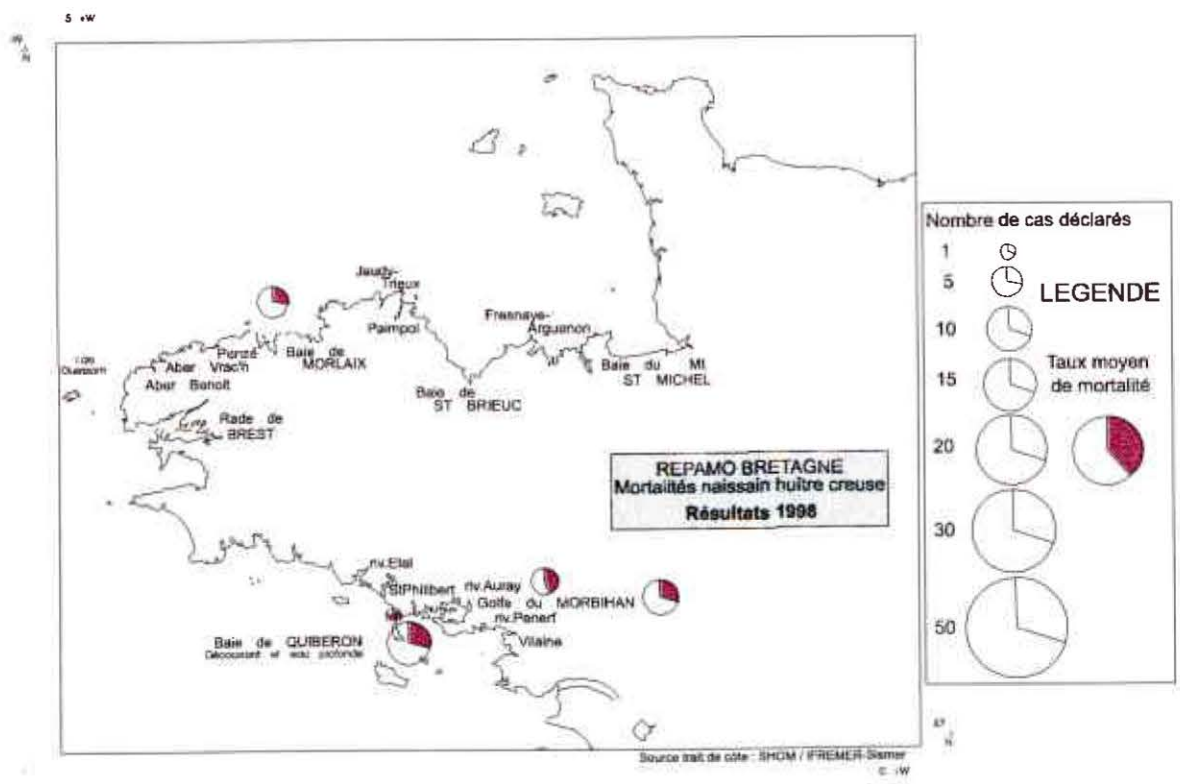


Figure 13.- Amplitude des mortalités de naissain d'huître creuses en 1998

4.2 Expérimentations sur les facteurs de mortalité

Des mortalités anormales ont affecté différentes espèces de mollusques (d'élevage ou de pêche) entre 1994 et 1998. En raison du poids économique de l'ostréiculture, l'effort principal du laboratoire a porté sur l'huître creuse, *Crassostrea gigas*. Les observations sur les élevages professionnels posaient la question des relations entre pratiques d'élevage, conditions de milieu, physiologie des coquillages (croissance, maturation, adaptation) et agent infectieux, et rendaient nécessaire une approche plus expérimentale.

A partir de 1997, des expérimentations ont été engagées, dans des sites-ateliers (la rivière d'Auray et la baie de Quiberon) choisis en fonction de quelques caractéristiques favorables :

- mortalités importantes les années précédentes
- grande variation des conditions écologiques, avec un gradient marqué d'influence continentale / océanique
- proximité du laboratoire de La Trinité-sur-mer

Les essais de 1997 ont cherché à corrélérer les facteurs de milieu, en 3 sites répartis d'amont en aval de la rivière d'Auray, et l'état d'échantillons comparables d'huîtres disposés sur ces 3 sites.

En 1998, les essais en rivière d'Auray avaient une visée très pratique :

- identifier d'éventuelles différences de mortalités à partir de naissain de différentes origines (principalement du bassin d'Arcachon, mais correspondant à différents capteurs et pratiques)
- chercher à "endurcir" le naissain en période hivernale, en l'exposant à des conditions très rudes (d'exondation), en vue d'améliorer sa survie en période estivale.

En Baie de Quiberon, un suivi de l'état des huîtres et des mortalités, sur un nombre limité de lots (4), selon un pas de temps resserré, avait pour objectif principal de ne pas manquer la période parfois très courte durant laquelle l'herpès-virus non latent est décelable. En fin d'été, cette approche temporellement dense a été complétée par une évaluation en plongée, spatialement répartie sur l'ensemble de la baie (10 concessions).

4.2.1 L'influence du site sur la physiologie des huîtres et les mortalités en site d'estran (étude 1997)

Cette influence a été testée en 1998, sur 3 sites répartis l'un en aval (Kerpenhir), et les 2 autres (Fort Espagnol et Bascatique) en amont de la rivière d'Auray (secteur sensible aux mortalités estivales) et 2 classes d'âge (1 an et 2 ans). Les résultats sont analysés dans le rapport de G.Kuntz (1997).

Les stations les plus amont présentent pour caractéristique principale d'être plus exposées aux apports continentaux (apports nutritifs et éventuellement apports contaminants), et moins soumises à l'influence océanique. Du point de vue des apports minéraux et de l'abondance phytoplanctonique, ces stations amont se distinguent des stations aval par une concentration supérieure en saison pluvieuse (du printemps à l'automne), et inférieure en saison sèche (été). Cette plus forte concentration vers l'amont vaut également pour les matières minérales en suspension (vase). Elle pourrait s'appliquer enfin à d'éventuels polluants, non identifiés dans cette étude (non recherchés véritablement, à défaut de substance particulière suspectée, et en raison des coûts d'analyses systématiques).

En matière de mortalité des huîtres, on a observé dans cette comparaison un accroissement de l'aval vers l'amont, représentatif des observations professionnelles.

Du point de vue de la physiologie des huîtres, deux traits distinguent nettement l'amont de l'aval, sans que l'on sache précisément dans quelle mesure ils doivent être associés aux mortalités : la croissance des huîtres est plus rapide, et la maturation plus précoce vers l'amont. Le niveau de réserves glycogéniques était plus élevé aux stations amont les plus touchées par les mortalités.

Enfin, l'herpès-virus a été observé plus précocement aux 2 stations amont, qu'à la station aval. Il n'a toutefois été décelé qu'à une seule date dans chacun des sites.

La conclusion de cette étude est la suivante : les mortalités estivales des huîtres d'un an présentent des traits spécifiques, qui les distinguent d'autres types de mortalité :

- *ce ne sont pas des mortalités oligotrophiques* car elles ne frappent pas préférentiellement, les années, les sites ou les animaux les plus carencés en nourriture.
- *les indicateurs physiologiques le plus corrélés aux mortalités sont la croissance et la maturation sexuelle.*
- *l'herpès-virus a probablement un rôle déclenchant ou aggravant*

4.2.2 Facteurs de mortalité en eau profonde, en Baie de Quiberon (étude 1998)

Les mortalités estivales en baie de Quiberon, signalées par les professionnels, et confirmées sur les échantillons de naissain du réseau Remora de 1995 à 1997 à hauteur de 40% environ (mais seulement de 13% en 1998) sont *difficilement explicables par des facteurs physiques ou trophiques*. En effet, le milieu d'élevage en eau profonde est moins sujet à des valeurs extrêmes de température ou de salinité que les sites estuariens. En outre, le renouvellement océanique fournit en permanence un minimum de nourriture, même en été.

Deux facteurs explicatifs potentiels demeurent :

- l'infestation virale
- le mode d'élevage lui-même (élevage au sol, en eau profonde)

Entre les années 1994 et 1997, quelques échantillons d'huîtres de la baie de Quiberon ont été décelés positifs à l'analyse de recherche virale. Cependant, aucune estimation précise des mortalités n'était disponible (difficulté d'estimation en eau profonde), et aucune relation certaine de cause à effet ne pouvait être établie avec les mortalités.

En 1998, année de faibles mortalités estivales globalement, l'étude réalisée fournit pour la première fois des indications chiffrées de taux de mortalités, sur un ensemble de parcelles, ainsi qu'un suivi épidémiologique resserré, en parallèle. Les résultats essentiels de 1998 sont les suivants :

- des mortalités assez élevées (de l'ordre de 50 %) surviennent couramment dès le premier été d'élevage
- ces mortalités n'ont pas été corrélées à la présence d'herpès-virus, en 1998 - celui-ci n'a été décelé par PCR que sur 2 des 63 prélèvements analysés.

On peut supposer que ces mortalités représentent la ligne de base (la norme) des *mortalités difficilement évitables, car liées au mode d'élevage*, qui surviennent chaque année : le naissain

est en effet semé à une densité souvent excessive, non uniforme, directement à même le sol, avec un risque accru d'envasement, d'ensablement ou d'étouffement sous les algues, par rapport à la technique en surélévation.

Ce résultat de 1998 n'exclut pas que les années antérieures, des mortalités plus fortes aient pu affecter certains parcs, en relation avec une prévalence supérieure de l'herpès-virus.

4.2.3 Influence de l'origine du naissain (étude 1998)

Au printemps de l'année 1998, des lots de naissain ont été prélevés dans le bassin d'Arcachon (sur place), correspondant à différents capteurs et sites précis de captage, et à différents calibres. Transférés au mois d'avril, et disposés en poches expérimentales pour comparaison, en rivière d'Auray (sur un site amont sensible aux mortalités), ces différents lots n'ont pas exprimé de différence significative de mortalité en cours d'été (mortalités de l'ordre de 15% plus ou moins 10%).

Ces différents lots présentaient pour les uns des charges en herpès-virus décelables à l'analyse (6 lots sur 15), et pour les autres une absence d'infestation ou une infestation non décelable. Par la suite, la quasi-totalité des analyses est redevenue négative, ce qui peut s'interpréter comme un retour à l'état latent de l'herpès-virus, en l'absence de conditions stressantes ou fragilisantes pour les huîtres en 1998.

4.2.4 Tentative de contrôle des mortalités par "endurcissement" hivernal par exondation prolongée

Cet essai, inspiré de pratiques de l'ostréiculture japonaise, a consisté à hiverner le naissain à différentes hauteurs de parcs, de manière à observer si les exondations prolongées des parcs les plus hauts, mettraient en oeuvre un processus physiologique d'adaptation (épaisseur de coquille, vigueur de la fermeture intervalvaire...), utile à la prévention des mortalités estivales.

Il a été conduit en parallèle dans 3 sites (Bretagne, Normandie, Vendée).

Cet effet ne s'est pas manifesté, mais en l'absence de mortalité élevée sur les témoins eux-même, aucune véritable conclusion ne peut être tirée.

4.3 Interprétation des mortalités de juvéniles d'huîtres creuses

L'hypothèse d'une interaction entre facteurs climatiques et facteurs biologiques (infestation virale et physiologie des huîtres) est formulée pour expliquer ces mortalités

4.3.1 Différences entre années

Il apparaît que les deux premières années ont été les plus touchées, et tout particulièrement l'année 1995 où l'ensemble des secteurs bretons est concerné. Ces deux années 1994 et 1995 se caractérisent par des étés particulièrement chauds.

4.3.2 Influence du site

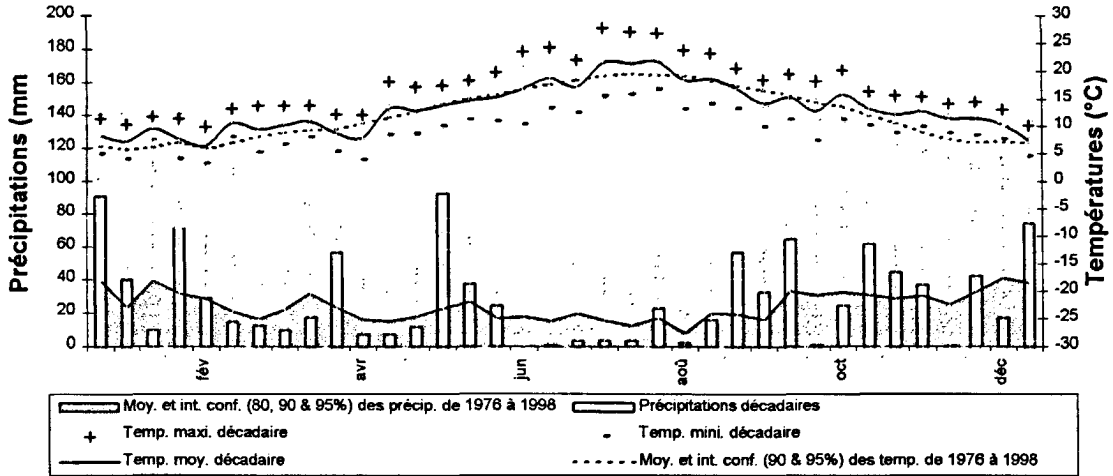
Pour les trois dernières années, les mortalités sont plus localisées et touchent essentiellement la Baie de Morlaix en Bretagne Nord, la Rivière d'Auray et, dans une moindre mesure, le Golfe du Morbihan et la Baie de Quiberon en Bretagne Sud.

4.3.3 Facteurs climatiques (figure 14)

Le fait que les mortalités de juvéniles surviennent essentiellement en été, et particulièrement les étés les plus chauds (1994 et 1995) met l'accent sur le rôle probable des températures estivales, facteur d'activation du métabolisme, et de stress en particulier sur les élevages exondants. Il se peut également que la succession d'abondance trophique printanière (consécutive aux pluies) et de carence trophique estivale coïncidant avec la fragilisation des jeunes huîtres en reproduction, soit plus ou moins délétère, selon les années. Il demeure que les mortalités se sont poursuivies ou maintenues dans certains sites en 1996 (rivière d'Auray) et 1997-98 (Baie de Morlaix).

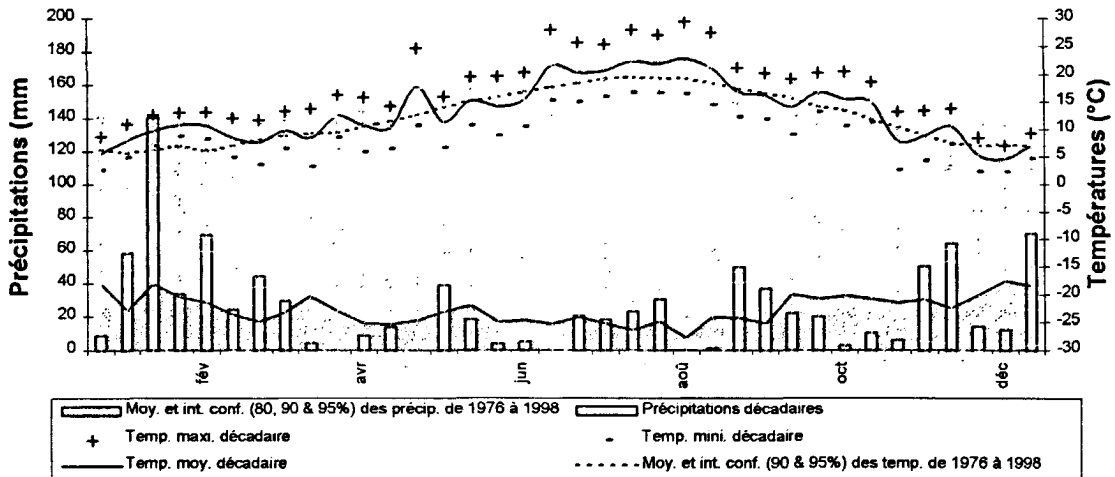
VANNES : 1994 (source : Météo France)

Précipitations et températures *décadaires*



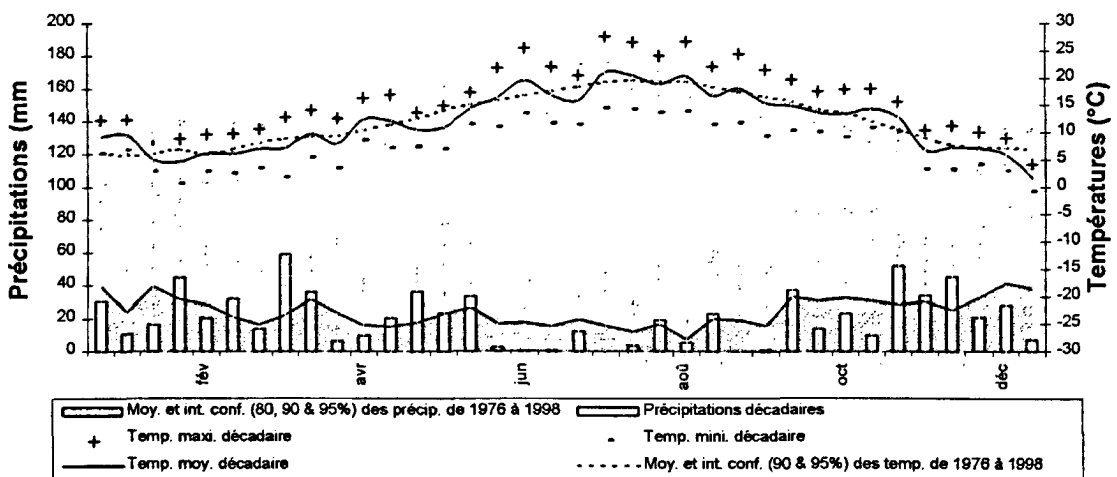
VANNES : 1995 (source : Météo France)

Précipitations et températures *décadaires*



VANNES : 1996 (source Météo France)

Précipitations et températures *décadaires*



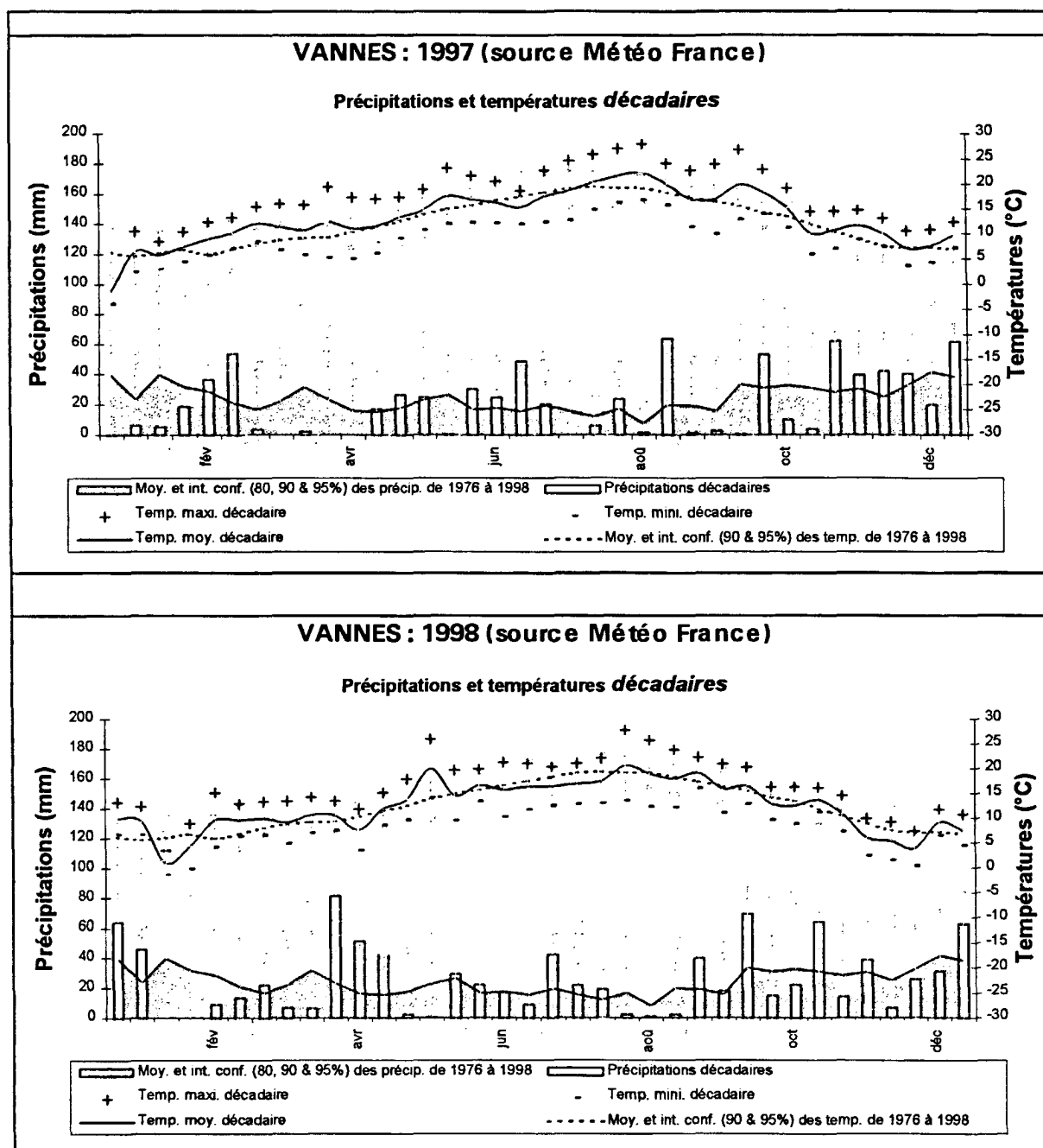


Figure 14.- Evolution des précipitations et températures décennales en Bretagne Sud (secteur de Vannes) pour la période 1994-1998

4.3.4 Rôle de pathogènes

Au printemps 1993, une chlamydie, parasite proche des bactéries, avait été observée, parfois associée à des taches jaunes, aussi bien sur le naissain que sur les adultes. Elle est retrouvée à plusieurs reprises en 1994, puis très occasionnellement. Elle a été considérée comme parasite opportuniste.

Par contre, la responsabilité directe ou indirecte dans ces mortalités d'un virus de la famille des herpes-*viridés* est avancée depuis plusieurs années. Observé en microscopie électronique depuis 1993 sur des larves et du naissain d'écloserie (plates et creuses), ce virus s'est

régulièrement manifesté par des anomalies nucléaires (sur des coupes histologiques de naissain de différents sites français, à partir de 1994 (1995 en Bretagne)). Des techniques rapides de détection du virus lui-même ont alors été mises au point par le laboratoire de la Tremblade, basées sur l'amplification de l'ADN du virus (technique PCR, Polymérase Chain Reaction). Elles permettront à partir de 1996 de détecter la présence du virus sur une partie des lots analysés.

Notons toutefois que la méthode n'a été validée que pour le naissain. Pratiquée expérimentalement sur des adultes de Bretagne, elle n'a permis de déceler le virus que dans un seul cas sur 13 lots analysés correspondant à 301 individus. Par contre 5 lots avec anomalies nucléaires sur 22 lots d'adultes au total ont été observés en histologie (11 individus touchés sur 278 individus analysés sur coupes colorées au Feulgen)

Les résumé des résultats des analyses zoosanitaires réalisées dans le cadre des mortalités de juvéniles est donné dans le tableau suivant.

Tableau 3.- Résultats des analyses zoosanitaires réalisées dans le cadre des mortalités d'huîtres creuses juvéniles en Bretagne pour les années 1994 à 1998 (essais non inclus)

Années	Nb lots à mortalité analysés	recherche anomalies nucléaires PCR				Nb lots témoin ou contrôle analysés	recherche anomalies nucléaires PCR			
		Nb lots lus	Nb lots +	Nb lots lus	Nb lots +		Nb lots lus	Nb lots +	Nb lots lus	Nb lots +
1994	9	9	0			7	7	0		
1995	40	40	12							
1996	16	16	9	14	5					
1997	18	14	7	18	6	2	2	1	3	2
1998	12	11	2	12	0					
1996-1998	46	41	18	44	11					
Total 5 ans	95	90	30	44	11	9	9	1	3	2

* Nb lots + = nombre de lots où l'affection a été décelée

On voit que la manifestation présumée du virus sous forme d'anomalies nucléaires est présente dans 1/3 des cas de mortalités et que la détection spécifique par PCR est effective dans 1/4 des cas. De plus, le taux d'infestation détecté par lot touché est souvent faible (souvent inférieur à 20%). Certains lots peuvent présenter des anomalies nucléaires sans confirmation de la présence du virus par PCR et inversement des lots peuvent être positifs en PCR sans détection d'anomalies en histologie. Enfin, il arrive de détecter le virus sur des lots ne présentant pas de mortalité comme le montrent les quelques témoins cités dans le tableau ci-dessus et différents essais réalisés en 1996 (St Philibert – rapport REPAMO 1996) et en

1998 (différents lots de naissain avant mise en Rivière d'Auray – MAZURIE et al 1999). Sa présence seule ne suffit donc pas à provoquer des mortalités.

Ces résultats pris globalement peuvent paraître peu convaincants sur la responsabilité du virus dans les mortalités. Ce manque de corrélation nette conduit à s'interroger son degré de responsabilité, mais peut cependant trouver des explications méthodologiques :

la méthode par PCR ne permet pas de détecter le virus dans sa phase de latence et l'expression de ce virus peut être relativement fugace. Les échantillons sont souvent reçus bien après la mortalité. Les études sur la cinétique du virus réalisées sur du naissain d'écloserie par le Smidap en coopération avec l'Ifremer de La Tremblade (SMIDAP-IFREMER, 1996), ainsi que l'étude réalisée en rivière d'Auray en 1997 (Kuntz, 1997) mettent en évidence une " fenêtre " de détection du virus, correspondant à la période de mortalité. L'étude réalisée en Baie de Quiberon en 1998 ne donne par contre pas de résultats probants sur ce point (MARTIN et al 1999).

Enfin, la correspondance non systématique entre détection d'anomalies nucléaires et détection de virus vient, en partie, du fait que les anomalies détectées sur coupes histologiques ne sont pas spécifiques du virus et peuvent avoir une autre origine. On peut aussi se demander si des anomalies nucléaires sont encore visibles après passage du virus en phase de latence. L'étude réalisée en 1995 à St Philibert montrait des anomalies persistantes un mois après la mortalité (pas de technique PCR à cette époque).

Quoi qu'il en soit, beaucoup de questions restent sans réponse sur ce virus (mode d'action, déclenchement). S'il n'a pas été retenu par la législation européenne comme agent de maladies graves, il doit être surveillé et étudié, en tant que pathogène émergent aux modes d'expression et d'action inconnus jusqu'ici sur l'huître.

4.3.5 Pratiques culturelles

L'ensemble des cas de mortalités, tous sites confondus, ne révèle pas d'influence systématique des pratiques culturelles sur les mortalités, que ce soient les dates de semis, l'origine du naissain ou le mode d'élevage, plat ou surélevé (poches ou tubes). Cependant, dans les secteurs comme la Baie de Morlaix où l'élevage au sol est largement représenté, cet effet est manifeste, les mortalités touchant préférentiellement les élevages au sol de la rive gauche que les élevage en poches de la rive droite, et surtout certains lots au sol de la rive gauche que les mêmes huîtres disposées expérimentalement en poches sur les mêmes parcelles (observations lors des commissions de visite de 1995, et résultats d'expérimentations du CNRS de Roscoff dans le cadre du programme Gigasmor).

5. Maladies et mortalités d'autres espèces

5.1 Moules

En ce qui concerne les moules, 32 lots issus de Bretagne, soit 745 individus, ont été analysés sur le plan zoosanitaire de 1994 et 1998.

Une partie de ces analyses correspond au suivi de lots dans le cadre d'une étude expérimentale de la croissance des moules en Bretagne , de 1994 à 1996 (Le Chanjour et Mazurié, 1995, Le Chanjour, 1995, 1996)). D'autres correspondent à des cas de mortalité

ponctuelle ou récemment à des problèmes de dégrappage non expliqués. Les parasites susceptibles de nuire aux élevages de moules sont essentiellement le copépode du genre *Mytilicola* qui sévit de façon endémique sur tout le littoral, certains vers trématodes et le parasite du genre *Marteilia*. Toutefois, les problèmes qui caractérisent l'élevage des moules dans ces secteurs sont généralement plus souvent d'ordre zootechnique ou environnemental que zoosanitaire.

5.2 Coques

Une mortalité massive de coques est survenue au Croisic, après le 10 août 1997. Les réparateurs et les Affaires Maritimes de Saint-Nazaire nous ont sollicités pour établir les causes possibles de ces mortalités, en vue d'un **dossier de calamité agricole**. Il a fallu aussi savoir dans quelle mesure on pouvait nettoyer et réensemencer les parcs (risque d'épizootie ou pas). Le laboratoire a coordonné une **action tripartite** au sein d'IFREMER avec un volet environnement (D.E.L. Nantes), un volet pathologie (R.A. la Tremblade) et un volet zootechnie-physiologie (R.A. La Trinité). Cette équipe a rendu en quinze jours un rapport détaillé de 14 pages sur les causes potentielles des mortalités et la conduite à tenir pour le réensemencement. Ce rapport a été joint au dossier économique établi par les Affaires Maritimes, et a été présenté à la commission départementale des calamités agricoles (Fleury et al, 1997).

Les différentes causes possibles de ces mortalités massives ont été passées en revue :

- un facteur météorologique, avec un été très chaud début août (air à plus de 30°C pendant 10 jours) et un orage très violent le 10 août. Ce dernier élément a été nettement **le facteur déclenchant**, ce qui a d'ailleurs permis de bénéficier de la procédure de calamité agricole.
- un **affaiblissement probable des animaux** dû à différents facteurs :
 - la présence de parasites (2 vers trématodes notamment) ;
 - de fortes densités de semis (accentuées par une forte pousse printanière)
 - un sédiment riche en matière organique, et donc probablement hypoxique.
- La piste environnementale semble par contre moins probante, malgré les contaminations observées à la suite de l'orage.

Les réparateurs nous ont ensuite sollicités pour coordonner les études de terrain menées par les divers organismes du secteur. Une coordination des études 1998 a été mise en place fin janvier 1998 avec tous les intervenants IFREMER et extérieurs :

- l'enregistrement de la température en continu (Ifremer La Trinité),
- le suivi des pathogènes (labo PEN AVEL du Croisic + IFREMER La Tremblade) ;
- la régénération du sédiment sur l'ensemble du traict (PEN AVEL + Université de Biologie de Nantes) ;
- l'impact des pratiques de régénération du sédiment : hersage et amendements calcaires (IFREMER la Trinité) ;
- l'impact de la densité sur l'évolution du sédiment (S.M.I.D.A.P.), étude lancée en 1999 seulement.

Ce suivi 1998 a fait l'objet d'un petit rapport intermédiaire en octobre 1998, puis d'une présentation des résultats finaux le 1er mars 1999 et enfin d'un rapport du laboratoire (Fleury et al, 1999)

Les principaux résultats sont :

- l'enregistrement de brusques amplitudes thermiques dans le sédiment,
- des taux anormalement élevés de matière organique dans le sédiment (20 à 40 %) à l'automne 1997, puis des taux plus habituels (< 2 %) après les tempêtes de l'hiver 1997-1998,
- un affaiblissement important de la vitalité musculaire des animaux en juillet,
- une infestation relativement faible en trématodes virulents (*Labratrema minimus*), mais dont les effets restent à être précisés.

A cette occasion a été démontré l'intérêt de la force musculaire (rapportée au poids des animaux) comme indice de vitalité des coques, celles-ci ayant montré un affaiblissement très marqué en juillet-août alors qu'aucune mortalité ne le laissait suspecter (Figure 15). Cet affaiblissement marqué des animaux fait penser qu'un **nouvel accident reste possible chaque été**. La technique de mesure de la force musculaire est une technique simple qui a été transmise au laboratoire local de Pen-Avel pour être utilisée lors du suivi de 1999.

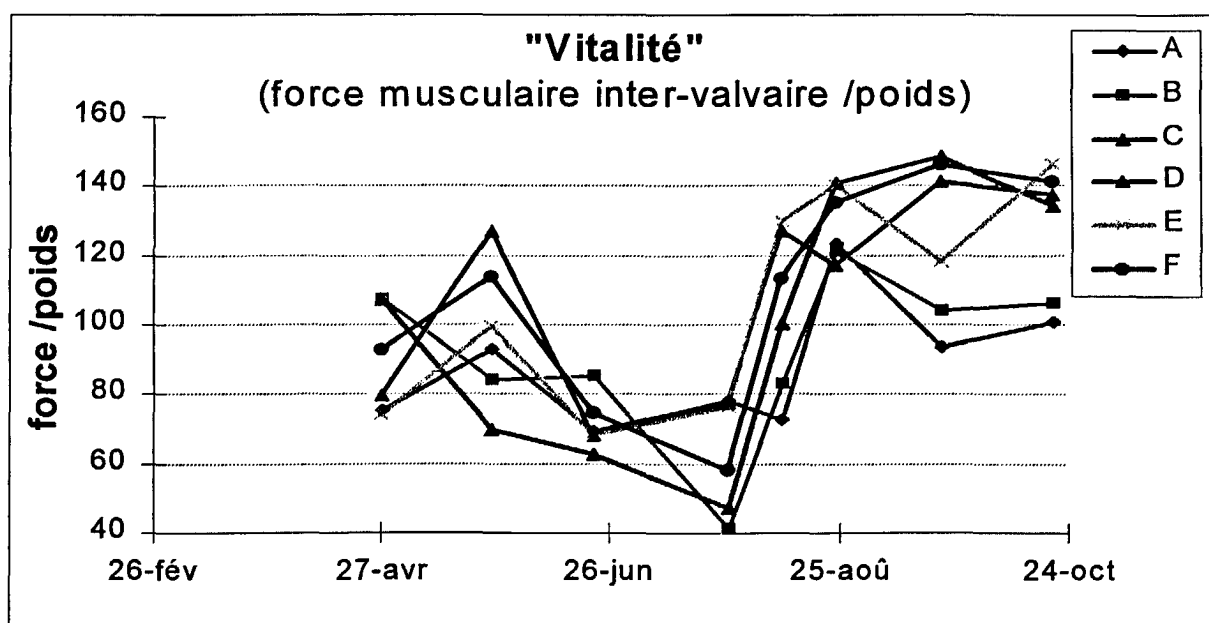


Figure 15.- Evolution de la force musculaire des coques (rapportée au poids) d'avril à octobre 1998.

5.3 Ormeaux

Des mortalités anormales d'ormeaux ont été signalées en Bretagne nord (départements d'Ille et Vilaine et Côtes d'Armor) à partir du mois d'août 1998 et porté atteinte à la pêche professionnelle de cette zone. Des mortalités de même type avaient été signalées en Bretagne Sud, l'année précédente. Les mortalités de 1998 ont épargné le secteur plus à l'ouest (le Finistère) et plus à l'est (la Normandie). Une estimation précise n'a pas été entreprise, mais les pertes signalées par endroits dépassent 50% du stock.

Les ormeaux atteints, de toutes tailles, ne présentent pas de symptôme particulier. Les analyses histologiques réalisées en priorité n'ont pas révélé d'agent infectieux. Toutefois, dans le doute et devant le caractère évolutif du phénomène, une interdiction de transfert a été prise par l'administration. La surveillance du phytoplancton n'a pas révélé d'espèce potentiellement toxique en concentration élevée, à cette période. Aucun rejet ou pollution accidentelle de grande ampleur n'ont été signalés dans le secteur. En dehors d'une pluviométrie abondante en avril, les conditions climatiques n'ont pas été exceptionnelles. Ces mortalités demeurent donc inexplicables, même si l'hypothèse d'un dérèglement physiologique est exprimée (Mazurié et al, 1999).

Une étude est projetée en 1999, pour explorer 3 hypothèses :

- évaluer l'évolution de l'état physiologique des ormeaux (tests de retournement, réserves de glycogène et gamétogenèse), en relation avec les conditions climatiques (température / pluviométrie en particulier).
- contrôler l'absence d'agent pathogène infectieux.
- examiner une éventuelle toxicité chimique issue des fortes pluies printanières et à effets retardés chez l'ormeau (au moment de la reproduction).

6. Conclusion

Les cinq dernières années ont été marquées par une meilleure structuration du réseau de surveillance de la pathologie des mollusques, avec amélioration de la coordination entre les cellules, effort de communication et de diffusion des résultats vis à vis de l'Administration et de la Profession. La standardisation de nouvelles méthodes d'analyses mises au point par le laboratoire de recherche en pathologie de La Tremblade a permis de les utiliser en routine, notamment dans le cadre des mortalités d'huîtres creuses, et d'augmenter le nombre d'individus analysés.

Pour la Bretagne, ces années se sont caractérisées par :

- une relative stabilisation de la bonamiose qui permet de maintenir l'élevage de l'huître plate dans les secteurs en eau profonde
- la manifestation de mortalités printanières et estivales d'huîtres creuses qui ont fortement marqué les années 1994 et 1995 - par la suite ces mortalités sont restées plus localisées –
 - les études réalisées dans le cadre de ces mortalités ont permis de dégager plusieurs facteurs pouvant être impliqués - il apparaît que l'importance pris par l'un ou l'autre varie selon le site ou l'année
- enfin des mortalités massives sur deux autres espèces de mollusques: coques et ormeaux – des études ont été engagées pour en déterminer la ou les causes.
 - en ce qui concerne les coques du Croisic, ces études ont montré un affaiblissement estival des animaux les rendant sensibles à toute variation météorologique ou environnementale marquée
 - pour les ormeaux, les mortalités demeurent à ce jour inexplicables

L'ensemble de ces études a permis de préciser les axes de recherche futurs : suivi en continu de certains paramètres environnementaux, rôle de l'herpès-virus, tests de vitalité des coquillages, études des réserves énergétiques et de la gamétogenèse.

Remerciements :

Les auteurs remercient la Région Bretagne pour son aide financière

Ils remercient toutes les personnes d'Ifremer qui ont participé au fonctionnement de REPAMO et notamment la cellule de coordination nationale de La Tremblade, les responsables des laboratoires côtiers RA, DEL et RH et les agents de terrain apportant prélèvements et informations.

Ils remercient également les Affaires Maritimes qui contribuent à établir un état des lieux lors des mortalités importantes

Il est évident que ces études ne pourraient avoir lieu sans le soutien des professionnels de la conchyliculture qui fournissent lots, informations et mettent leurs concessions à disposition pour divers essais

7. Bibliographie

- R.A. Trinité.(1996).- Etudes des mortalités d'huîtres creuses en Bretagne Eté 1996. Contribution du laboratoire de la Trinité sur Mer au rapport national (17/02/97)
- Fleury P.G., Allenou J.P. & Thébault A., 1997. Examen des causes de mortalités massives de coques survenues à la mi-août 1997 dans le traict du Croisic (Loire-Atlantique). *Rapport d'expertise pour la commission des calamités agricoles de Loire-Atlantique*. 14 p.
- Fleury P.G., Langlade A., Le Coguic M.J., Thébault A., Chellet B., Ponthoreau C. & Devulder G., 1999. Suivi des coques du Croisic en 1998 ; bilan synthétique. *IFREMER /RA /LCB /99-04*.
- Kuntz G.- 1998.- Bilan du réseau de Pathologie des Mollusques REPAMO Cellule de La Trinité sur Mer.- Année 1997.- rapport RA Trinité.-
- Kuntz G.- 1997.- Etude des facteurs physiques, chimiques et biologiques potentiellement responsables de mortalités estivales de juvéniles d'huîtres creuses, *Crassostrea gigas*, en rivière d'Auray de 1995 à 1997.- Rapport de stage Ecole Vétérinaire de Nantes (mars-août 1997).
- Le Chanjour R., Mazurié J.- 1995 - Etude expérimentale de la croissance des moules *Mytilus edulis* en Bretagne, d'avril 1993 à avril 1994 – Rapport interne de laboratoire (février 1995)
- Le Chanjour R.- 1995 - Etude expérimentale de la croissance des moules *Mytilus edulis* en Bretagne, d'avril 1994 à janvier 1995 – Rapport interne de laboratoire (décembre 1995)
- Le Chanjour R.- 1996 - Etude expérimentale de la croissance des moules *Mytilus edulis* en Bretagne, de mars 1995 à janvier 1996 – Rapport interne de laboratoire (juin 1996)
- Le Chanjour R., Mazurié J., Goyard E., Martin A.G., Langlade A., Tigé G., Le Mouroux G., Le Coguic Y.- 1996 – Bilan des mortalités estivales 1995 d'huîtres creuses *Crassostrea gigas* en Bretagne Rapport du laboratoire R.A. Trinité , Juin 1996.
- Martin et al.- 1995.- Suivi zoosanitaire.- Bilan des analyses effectuées en 1994.- Planning des analyses pour l'année 1995.- rapport RA Trinité.
- Martin et al.- 1996.- Suivi zoosanitaire.- Bilan des analyses effectuées en 1995.- Planning des analyses pour l'année 1996.- rapport RA Trinité.-
- Martin et al.- 1997.- Suivi zoosanitaire.- Bilan des analyses effectuées en 1996.- Planning des analyses pour l'année 1997.- rapport RA Trinité.-
- Martin A.G., Fleury P.G., Tigé G., Hirata T., Le Coguic Y., Langlade A., Mazurié J.- 1999.- Evolution et estimation des mortalités estivales de naissain d'huître creuse (*Crassostrea gigas*) en Baie de Quiberon, de mai à septembre 1998.- Rapport RA/LCB/99-01.- mars 1999
- Martin A.G., Tigé G., Hirata T., Kuntz G., Le Coguic Y.- 1999.- Bilan du réseau de Pathologie des Mollusques REPAMO Cellule de La Trinité sur Mer.- Année 1998.- sous presse
- Mazurié J., Kuntz G., Claude S., Hirata T.- 1999.-Prévention des mortalités estivales de naissain d'huîtres creuses. Expérimentations sur estran (Rivière d'Auray, été 1998).- Rapport RA/LCB/ 99-02.- mars 1999
- Mazurié J., Thébault A., Le Mao P., Véron G., Tigé G., Richard O.- 1999.- Les mortalités d'ormeaux en Bretagne Nord en 1998 – Synthèse des observations et analyses – Rapport RA/LCB/007.- juin 1999
- Pajot, P. Trintignac, C. Lipart.- 1996.- Démarche régionale pour une production contrôlée de naissains d'huître creuse.- Rapport du SMIDAP 1996.-