

# **Etudes sur la pathologie des huîtres**

**Contrat C.N.E.X.O. 78/1857**

*RESPONSABLE SCIENTIFIQUE*

---

- Professeur G. BALOUET, Professeur sans Chaire  
à l'U.E.R. Médecine de BREST  
Chef du Laboratoire de Pathologie du C.H.U.

*PERSONNELS SCIENTIFIQUES*

---

- Madame A. CAHOUR, Docteur 3ème Cycle
- Madame D. PARENT, Docteur 3ème Cycle
- Monsieur M. PODER, Maîtrise Sciences et Techniques,  
Chercheur 3ème Cycle

*COLLABORATIONS TECHNIQUES*

---

- Mademoiselle A.M. ARZEL, Technicienne de Laboratoire
- Mademoiselle M. GOUZIEN, Technicienne de Laboratoire
- Madame A. NINON, Technicienne de Laboratoire.

Nous tenons à remercier ici le groupe d'Ostréiculteurs dont la collaboration a permis, comme par le passé, la réalisation sur le terrain des expériences mentionnées dans le rapport, ainsi que les Responsables (Monsieur TIXERANT, Monsieur BAUDIN LAURENCIN) du Laboratoire de Pathologie des Animaux Aquatiques du Centre Océanologique de Bretagne, dont l'aide nous est précieuse pour les essais de cultures cellulaires.

Nos remerciements vont aussi à Mademoiselle G. LOUZAOUEN, à qui revient la réalisation technique du rapport.

En 1974, à la demande d'un groupe d'Ostréiculteurs de la région de Bretagne, le Laboratoire de Pathologie de l'U.E.R. Médecine de BREST a entrepris une série de recherches théoriques et appliquées concernant le problème de la maladie de la glande digestive de l'huître plate, due à *Marteilia refringens*, problème économique primordial à cette époque.

En 1978, il a été exposé, dans le rapport de recherches du Contrat C.N.E.X.O. 77/1690, l'essentiel des résultats obtenus depuis le début de l'étude de la parasitose.

Le présent rapport a pour but d'indiquer :

- les résultats obtenus en 1978-1979 dans la poursuite de la surveillance de la parasitose, et tout spécialement l'évolution épidémiologique de la maladie ;
- les renseignements concernant la présence d'autres maladies infectieuses détectées chez *Ostrea edulis*, mais d'importance pathologique actuellement limitée ;
- les recherches en cours sur les processus tumoraux chez l'huître plate.

PROCOLES DE TRAVAIL EN 1978-1979

=====

I - MATERIEL D'ETUDE

-----

Depuis le début des recherches (1974) concernant la pathologie des huîtres, l'essentiel du matériel examiné était représenté :

- par des "analyses ponctuelles" effectuées à la demande des Ostréiculteurs en fonction de leurs besoins ;
- par des examens programmés dans les différentes zones atteintes, de façon à avoir un aperçu de l'évolution spontanée de la maladie, tant chez les huîtres transférées selon les méthodes couramment utilisées en ostréiculture (transfert en particulier entre les zones de production de naissains de Bretagne Sud et celles d'élevage de Bretagne Nord), que chez celles provenant de bancs naturels (LOUMERGAT, ROSCANVEL), qui permettent une excellente appréciation cumulative de la situation épidémiologique.

Les examens ponctuels ont été poursuivis en 1977, 1978 et 1979, mais, depuis cette époque, il s'avérait nécessaire, compte tenu d'une part de l'importance des problèmes économiques posés, d'autre part de l'échec des tentatives de reproduction expérimentale de la maladie en Laboratoire, d'établir un protocole précis d'épidémiologie expérimentale en milieu naturel.

C'est ce à quoi visaient les expériences limitées "LANDEVENNEC 76", puis plus étendues "BRETAGNE 77", qui cherchaient à préciser, en même temps que la période de contamination annuelle et naturelle, l'intensité de cette infestation dans différents points de la Côte de Bretagne ; les résultats de ces expériences, exposés

dans le rapport précédemment cité, ont montré que :

- la contamination se produisait toujours en Juillet-Août, après un délai minimum d'immersion en zone contaminée de 45 jours ;
- contrairement à toute attente, il n'y avait pas eu de cycle de nouvelle contamination chez les huîtres saines (provenant de BINIC), transférées à CARANTEC, dans l'ABER-BENOIT et à ROSCANVEL : ces éléments paraissaient indiquer une décroissance de l'activité parasitaire, résultats encore bien fragiles au début 1978 et qu'il convenait bien entendu de confirmer.

Il a donc été décidé en 1978 puis 1979 :

- d'une part, de prolonger la surveillance des lots du protocole "BRETAGNE 77", en regroupant dans chacune des zones de surveillance l'ensemble des lots soit contaminés à des taux identiques, soit non contaminés (protocole "BRETAGNE 77" regroupé).
- de reprendre, sous la forme de l'expérience "EDULIS 78" une nouvelle série d'essais de contamination expérimentale, à partir d'huîtres saines de BINIC, soit laissées sur place comme témoins, soit transférées à PAIMPOL, CARANTEC, l'ABER-BENOIT, ROSCANVEL, ELORN, LANDEVENNEC, SAINT-PHILIBERT et LOCMARIAQUER ; dans chacun des points, il a été effectué deux immersions début Mai et début Octobre 1978, et des contrôles mensuels portant tous sur des lots de 30 huîtres.

Un schéma de travail identique a été reconduit début 1979 (protocole "INDICES 79") avec, comme l'année précédente, poursuite de la surveillance de lots regroupés du protocole "EDULIS 78".

En outre, la surveillance des lots de *Crassostrea gigas*, justifiée par la mise en évidence, en Mai 1977, d'un pourcentage limité mais morphologiquement caractéristique de cas de Martéiliose chez l'huître creuse, nous a conduit à examiner mensuellement des lots provenant de CARANTEC ; enfin, compte-tenu des importants stocks d'*Ostrea edulis* provenant de GRECE introduits en FRANCE fin 1978, il a été

décidé de surveiller, toujours mensuellement, les huîtres immergées en particulier à CARANTEC, ceci pour apprécier à la fois leur acclimatation dans les eaux bretonnes et leur salubrité sur le plan parasitologique.

## II - MOYENS D'ETUDE

-----

L'échantillonnage des lots d'huîtres, effectué dans le protocole indiqué, a porté selon les cas :

- sur des lots de 30 huîtres (protocoles "EDULIS 78", "INDICES 79"), destinés pour moitié à l'établissement de l'indice de condition, pour moitié à l'examen histologique.

- sur des lots de 10 huîtres, examinées seulement en histologie, pour les protocoles "BRETAGNE 77" regroupés et les analyses ponctuelles.

Par ailleurs, pour la recherche des lésions tumorales d'hyperplasie hémocytaire, il a été effectué systématiquement sur les huîtres provenant de LANDEVENNEC (zones où ces lésions avaient été trouvées le plus fréquemment en 1977 - cf infra), un examen cytologique de l'hémolymphe après ponction du sac péricardique.

### A - INDICES DE CONDITION

-----

Ils ont été établis selon le principe exposé en 1978, en appliquant la formule de WALNE, qui tient compte du rapport

$$\frac{\text{poids sec de la chair de l'huître}}{\text{volume intervalvaire}}$$

A la lumière des observations de 1977-1978, la technique de mesures a été améliorée sur deux points :

- modification de l'appareillage de mesure du volume total et des valves de l'huître; toujours basé sur un déplacement de volume liquidien mais qui, grâce à l'emploi d'un tube de mesure incliné, permet une plus grande sensibilité (+ 0,5 ml).
- pour les huîtres creuses, dont le poids de chair est souvent plus important, séchage du corps à 60° pendant 48 heures et non 24 heures comme pour les huîtres plates.

En pratique, l'indice de condition varie au cours de l'année dans des limites assez larges, traduisant l'influence des facteurs multiples d'environnement sur le métabolisme de l'huître : on peut donc observer, selon les périodes,

- une croissance de la coquille avec augmentation du volume intervalvaire,
- une croissance de la chair avec stockage de réserves glycogéniques ou lipidiques,
- une perte de matière, en particulier au moment de la ponte, ou sous l'influence de stress pathologiques.

Des constatations faites en 1977 et 1978, il ressort que seules les variations importantes et surtout l'évolution des courbes d'une année à l'autre sont significatives (cf infra).

En outre, il a été tenté d'établir avec les Ostréiculteurs, un classement permettant une comparaison facile des indices de condition obtenus au Laboratoire et chiffrés de 0 à 200 et l'état macroscopique familier aux Professionnels:

- huîtres très grasses : indice de condition supérieur à 150
- huîtres grasses : indice de condition de 130 à 150
- huîtres peu grasses : indice de condition de 110 à 130
- huîtres maigres : indice de condition de 90 à 110
- huîtres très maigres : indice de condition de 70 à 90
- huîtres transparentes : indice de condition de 50 à 70

B - HISTOLOGIE

-----

- En technique de routine, toutes les huîtres examinées sont fixées, dès réception, au Formol neutralisé par le Carbonate de Calcium, puis incluses en Paraffine (prélèvements intéressant la glande digestive, l'appareil génital et une partie du manteau) ; la coloration à l'Hématéine-Eosine-Safran (H.E.S.) est utilisée de façon systématique, la technique de Mac Manus (P.A.S.) la complète dans certains cas.

- Sur certaines huîtres, il a été effectué des coupes en congélation, après passage dans l'Isopentane refroidi par l'Azote liquide, avec coloration au P.A.S. et surtout au Soudan III pour mise en évidence des lipides.

- Des coupes en microscopie électronique ont été réalisées après fixation à la Glutaraldéhyde, post-fixation à l'Osmium et inclusion en Epon.

En-dehors des renseignements obtenus par ces techniques histo-chimiques ou ultrastructurales, l'essentiel des résultats nous a été fourni par l'étude microscopique des coupes colorées en routine : l'échantillonnage effectué nous est apparu en effet suffisant pour que soient vérifiés systématiquement (et décomptés dans les statistiques), sur toutes les huîtres étudiées :

- l'état histologique et surtout les lésions de nécrose tissulaire éventuellement chiffrées selon le protocole établi au Laboratoire et exposé par ailleurs (rapport de recherches du Contrat C.N.E.X.O. 78/5752)

- en période estivale, et sur certains lots sélectionnés, l'indice gonadique<sup>qui</sup> a été en outre établi par mesure, au microscope oculaire, de la surface occupée par la gonade autour de la glande digestive.



- la présence d'infiltration cellulaire hémocytaire interstitielle, avec identification des simples réactions inflammatoires et des cas d'hyperplasie hémocytaire vraie selon les critères exposés plus loin.

- l'existence de formes infectieuses, avec une attention portée tout spécialement à *Marteilia refringens*, mais aussi de plus en plus à d'autres organismes figurés (protozoaires, rickettsies).

### C - EXAMENS CYTOLOGIQUES

-----

Comme il sera exposé plus loin, les examens histologiques effectués en 1977 et 1978 ont permis l'identification, chez un petit nombre d'huîtres, de lésions d'hyperplasie hémocytaire tumorale. Cette identification sur tissus fixés est, à notre sens, <sup>la</sup> seule à pouvoir fournir des critères de diagnostic indiscutable : toutefois, l'étude cytologique de l'hémolymphe est d'un très grand intérêt ; outre qu'elle peut permettre, dans certaines espèces (*Mya arenaria*, R.S. BROWN, University of RHODE ISLAND, communication personnelle), une orientation diagnostique avec une excellente corrélation morphologique, elle est la seule à rendre possible ce diagnostic sur un mollusque vivant, et par conséquent la mise en oeuvre d'une part de techniques ultrastructurales dans les meilleures conditions de fixation, d'autre part et surtout d'essais de cultures de souches cellulaires.

Nous avons donc, depuis 1979, appliqué aux lots d'*Ostrea edulis* provenant de LANDEVENNEC la technique de ponction du sac péricardique, en arrière du muscle adducteur, technique simple et pouvant être aisément répétée : elle permet d'obtenir environ 0,5 ml d'hémolymphe, qui est examinée :

- immédiatement à l'état frais : dépôt sur lame

d'une goutte d'hémolymphe où l'on laisse sédimenter les hémocytes pendant dix minutes, puis observation en contraste de phase en évitant le séchage.

- après colorations cytologiques différées, selon la technique modifiée d'après R.S. BROWN et K. COOPER (Communication personnelle) :

- + laisser déposer les hémocytes sur lames pendant dix minutes sans séchage ;
- + fixation de la lame humide au Méthanol ; séchage ;
- + rinçage à l'eau courante pendant dix minutes ;
- + coloration quinze minutes dans le Giemsa **R** à 30 % dans le Méthanol ;
- + rinçage à l'eau ;
- + passage à l'eau acétifiée à 1 % ;
- + rinçage à l'eau ;
- + déshydratation dans l'alcool absolu, puis dans un mélange à parties égales Alcool absolu - Toluène, passage dans le Toluène pur ;
- + montage en résine.

Par cette technique, également testée chez des lots de *Mytilus edulis*, il est possible d'apprécier sur lames d'une part le groupement des cellules par agrégation spontanée, d'autre part les caractères morphologiques de chaque type d'hémocytes, et en particulier des éléments tumoraux.

#### D - CULTURES CELLULAIRES

---

Les essais d'isolement en culture de cellules de mollusques ont déjà fait l'objet de nombreux travaux, et spécialement

en FRANCE de F. COUSSERANS (Recherches sur la culture de cellules de mollusques marins ; Thèse de Troisième Cycle, Université de MONTPELLIER, 1975). Si ces techniques générales de ces cultures sont actuellement bien connues, leur réalisation pratique et surtout leur adaptation à chaque espèce nécessitent le respect d'un grand nombre de conditions qui rend encore les résultats très aléatoires : il est en effet indispensable de tenir compte, dans chaque essai, de l'adaptation du mollusque aux conditions locales d'environnement (salinité en particulier) et de modifier en conséquence les milieux classiques : l'établissement d'ionogrammes sur l'hémolymphe du mollusque donne à cet égard de précieuses indications.

Dans notre cas, et sans rentrer dans les détails de techniques exposées dans le Mémoire de D.E.A. d'Océanologie de M. PODER - BREST, 1979, les conditions suivantes ont été retenues :

- épuration bactériologique des huîtres pendant huit jours soit en bacs alimentés en eau de mer constamment renouvelée, soit de préférence en aquarium équipé d'une circulation d'eau sur lampe germicide à U.V.

- prélèvements des fragments tissulaires retenus (manteau, coeur, glande digestive), qui sont ensuite stérilisés par passage rapide dans une solution concentrée d'antibiotiques et d'antifongiques. Dans certains cas, recueil direct des hémocytes par ponction péricardique selon le procédé déjà indiqué.

- cultures soit en flacon de type Falcon de 25 cm<sup>2</sup> de surface, soit mieux en puits (boîtes "Nuclon-Costar"), munis ou non de lamelles en verre permettant le recueil et la coloration des cellules.

- utilisation simultanée des milieux de F. HETRICK, (University of MARYLAND, communication personnelle), soit des milieux de TRIPP N° 1 et 2 (Journal of Invertebrate Pathology, 1966, 8, 137-140), soit des milieux de COUSSERANS N° 1 et 2.

- incubation à une température de 15°
- renouvellement du milieu ou subculture en milieu neuf à la demande.

*E - ESSAIS D'ISOLEMENT ET DE CULTURE DE MARTEILIA REFRINGENS*

---

Ces essais, entrepris en 1976 sur milieu bactériologique au Thioglycollate (cf Mémoire de D.E.A. d'Océanographie d'A. CAHOUR) ont été repris en 1978 par B. HAOUR (Maître ès Sciences, Stagiaire de l'Université Paul SABATIER de TOULOUSE), en utilisant le même milieu additionné soit d'antibiotiques ou d'antifongiques, soit de facteurs de croissance, soit du surnageant de broyats de fragments d'huîtres fraîches saines.

Après incubation de la culture de fragments d'huîtres infectées à 15, 18 et 21°, le décompte des formes infectieuses est fait à l'hématimètre après coloration au Bleu de Toluidine : les meilleurs résultats, obtenus sur milieu additionné de la totalité des éléments cités et incubés à 18°, correspondent à une augmentation des formes infectieuses (plasmodes anciens) au dixième jour, cependant qu'il est observé de curieux aspects de clivage interne du parasite : il s'agit donc en fait d'un maintien en survie de *Martéilia refringens* en milieu nutritif favorable, avec peut être une évolution et en particulier une maturation des plasmodes jeunes en plasmodes anciens, mais sans culture vraie et en particulier sans reproduction du cycle parasitaire qui reste toujours incomplètement connu.

*RESULTATS*

=====

Dans le cadre des protocoles indiqués, 8040 huîtres ont été examinées en 1978, 1140 du 1er Janvier au 31 Mai 1979. Ce total se répartit en :

- examens ponctuels : 3000 huîtres
- examens d'épidémiologie expérimentale : 6172

Il convient d'indiquer ici que, sur les 1560 huîtres examinées par ailleurs dans le cadre de l'appréciation des effets de la pollution ostréicole par les hydrocarbures de l'AMOCO CADIZ (Contrat C.N.E.X.O. 78/5752), les mêmes recherches histologiques de lésions infectieuses et tumorales ont été effectuées systématiquement.

*I - PARASITOSE A MARTEILIA REFRINGENS*

-----

*A - ASPECTS MORPHOLOGIQUES*

-----

Sur les nombreuses lames examinées, il n'a été fait aucune constatation particulière concernant la morphologie du parasite, dont la taxonomie comme le cycle évolutif n'ont pu être davantage précisés.

En ce qui concerne la localisation du parasite, il a été mis en évidence, dans de rares cas (trois huîtres) des formes parasitaires typiques, correspondant en particulier à des plasmodes anciens complexes, mais siégeant, non comme il est

habituel dans l'épithélium digestif, mais dans le tissu interstitiel, chez des huîtres présentant soit seulement une réaction inflammatoire, soit dans un cas une infiltration par des cellules hémocytaires tumorales. Il ne paraît pas possible de préciser s'il s'agit là d'un passage accidentel ou, moins probablement, d'une étape du cycle infectieux.

En effet, si le nombre d'huîtres trouvées infectées est, comme il sera indiqué, beaucoup plus faible que les années précédentes, la densité du parasite dans l'épithélium de l'estomac et surtout des diverticules digestifs reste importante chez les huîtres contaminées : si le spectre épidémiologique s'est modifié, le tableau lésionnel élémentaire de ces huîtres est donc inchangé.

#### *B - CYCLES DE CONTAMINATION EN 1978*

---

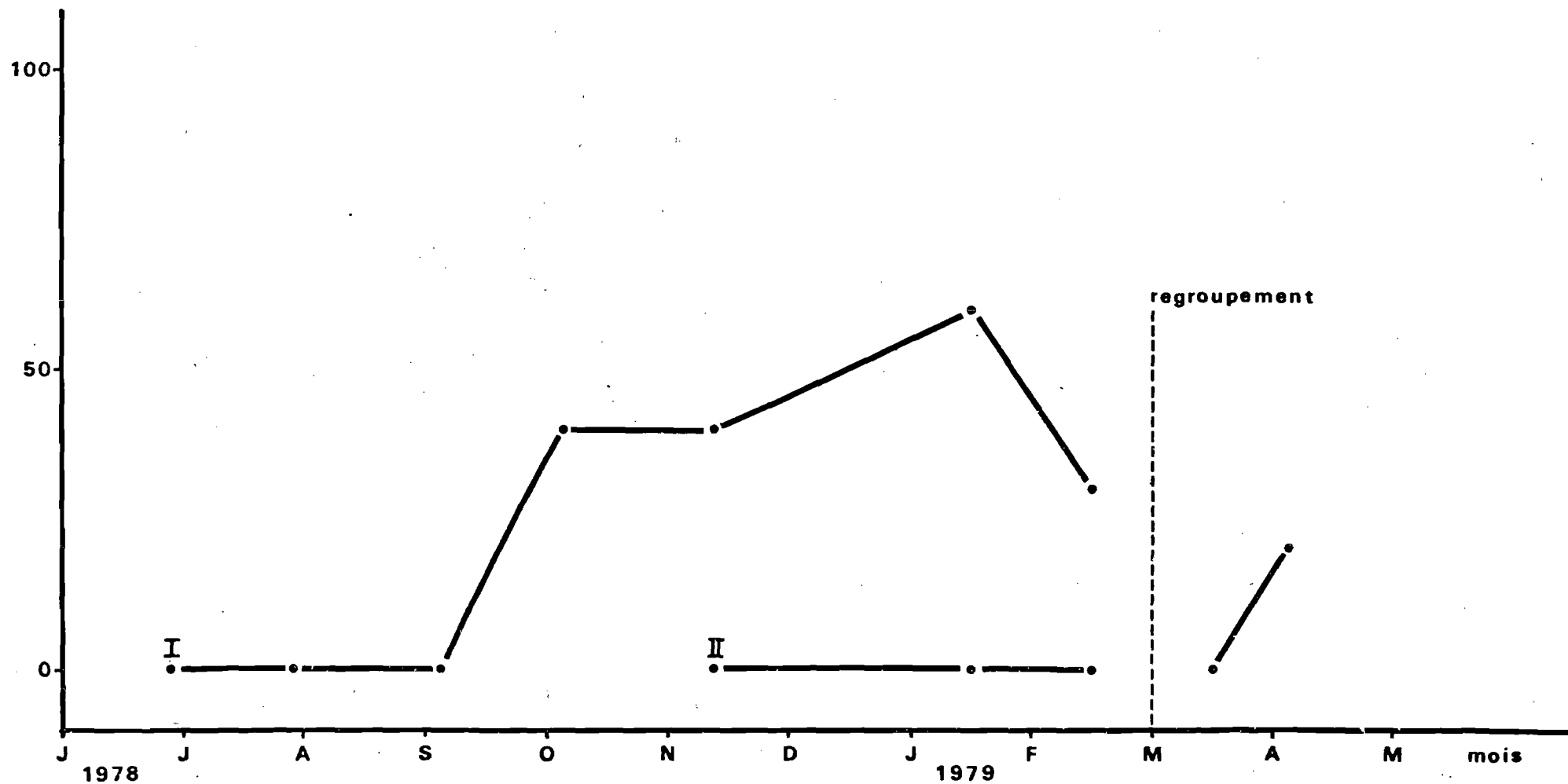
1 - Parmi les huit zones examinées en 1978 dans le protocole "EDULIS", les secteurs de PAIMPOL, CARANTEC, l'ABER-BENOIT, ROSCANVEL, l'ELORN, SAINT-PHILIBERT et LOCMARIAQUER sont restés absolument indemnes de nouvelle contamination.

Seule la zone de LANDEVENNEC a vu apparaître une infection, constatée seulement le 1er Octobre 1978, et qui est restée d'intensité modérée (40 % en Octobre et Novembre, maximum à 60 % en Janvier 1979), si on la compare à la contamination massive (80 à 90 %) et brutale des années 1976 et 1977. Cette contamination a été limitée aux lots de première immersion, le deuxième lot, immergé le 1er Octobre 1978, n'ayant pas été atteint : au total, contamination retardée, moins intense et plus limitée dans le temps que les années précédentes.

EDULIS 78.S. LANDEVENNEC

PARASITOSE a *Marteilia refringens*

%  
d'infection



Parmi les huîtres du protocole "BRETAGNE 77", les lots non contaminés la première année d'immersion sont restés sains, confirmant bien le recul de la maladie en même temps que la validité des résultats antérieurs sur le cycle annuel de primo-contamination.

2 - Parmi les analyses ponctuelles effectuées, un nombre très réduit d'huîtres infectées a été trouvé, leur répartition correspondant aux constatations antérieures sur l'existence de zones protégées, en équilibre ou "à haut risque", mais avec partout une nette diminution de l'activité de *Marteilia refringens*, seule la zone de LANDEVENNEC, actuellement purement expérimentale, restant classée "à haut risque".

a) zones protégées : BINIC et QUIBERON : aucune infection

b) zones en équilibre :

- PAIMPOL : contamination de 10 à 30 %, un seul lot ayant été trouvé infecté à 60 % (Janvier 1979)
- CARANTEC et Rivière de PENZE : taux constant de 10 %
- ABER-BENOIT et ABER-WRACH : taux de 10 à 20 %
- ROSCANVEL : taux de 10 à 20 %, un seul lot est infecté à 50 % (Septembre 1978)
- ELORN : taux moyen de 20 %
- SAINT-PHILIBERT : infection de 10 %

Parmi ces zones, une attention toute particulière a été portée dans le secteur de ROSCANVEL aux bancs naturels de QUELERN, où des analyses ont été faites régulièrement depuis cinq ans sur des lots de trente huîtres : il est bien entendu impossible d'y apprécier les nouveaux cycles de contamination, mais la comparaison des courbes de 1975 à 1978 a montré une nette diminution de l'intensité de l'infection, dont les taux moyens enregistrés en période



# NATURELLES DE QUELERN

%  
infection

— 1975  
- - - 1976  
· · · 1977  
— 1978

75

50

25

0

J

F

M

A

M

J

J

A

S

O

N

D (mois)

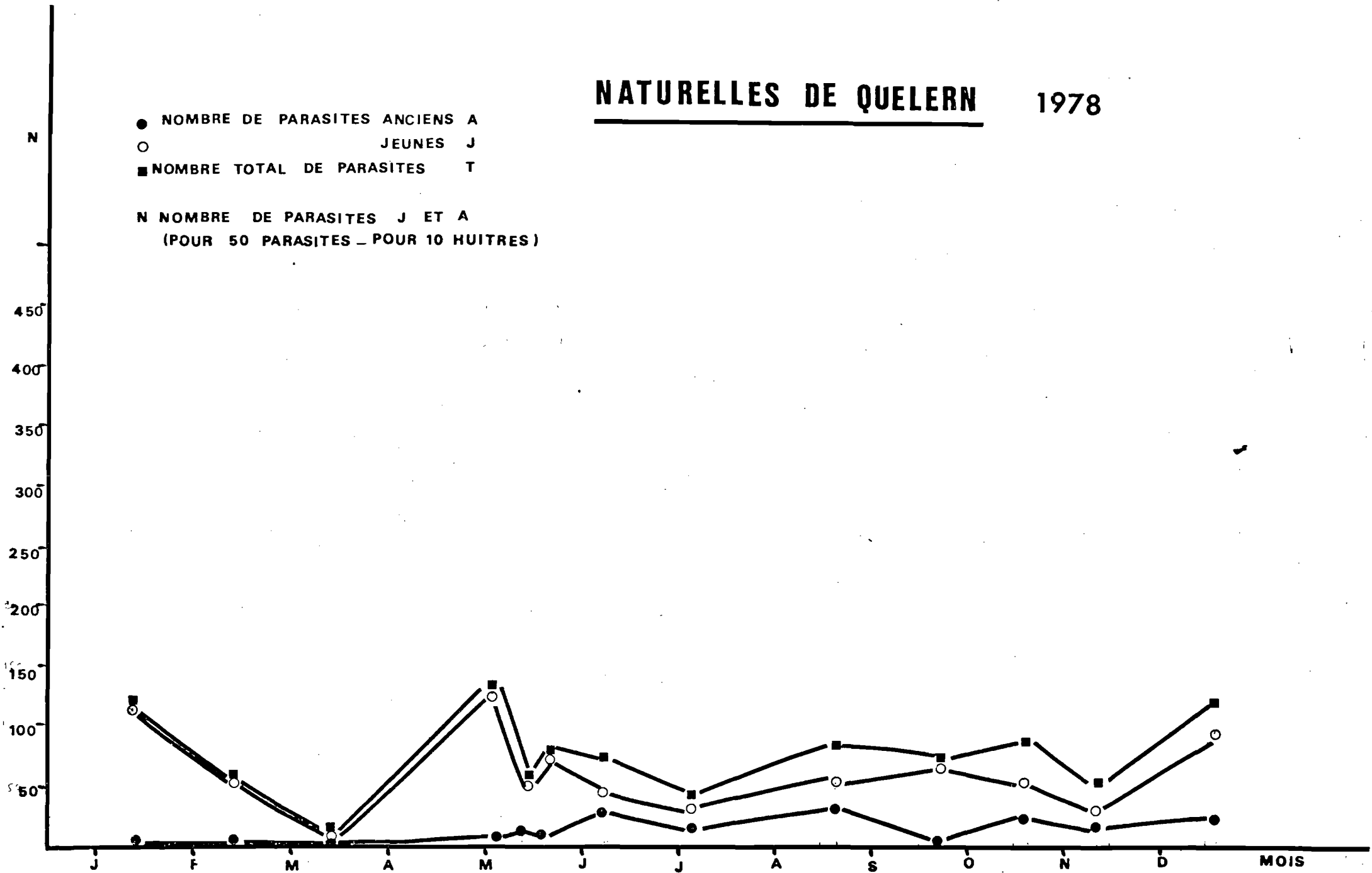


# NATURELLES DE QUELERN

1978

- NOMBRE DE PARASITES ANCIENS A
- JEUNES J
- NOMBRE TOTAL DE PARASITES T

N NOMBRE DE PARASITES J ET A  
(POUR 50 PARASITES - POUR 10 HUITRES)



des parasites dans leurs lots, ni de transmission aux jeunes naissains.

Notons enfin ici que, pour les huîtres creuses examinées, seule une *Crassostrea gigas* a été trouvée infectée en 1978-1979 (ABER-BENOIT). Quant à l'influence sur la parasitose de la pollution par les hydrocarbures de l'AMOCO CADIZ, elle n'a pu pratiquement être appréciée, la situation après la marée noire étant, sur le plan parasitologique, rigoureusement identique à celle observée avant l'accident (absence de cycle de contamination en 1977).

## II - AUTRES PARASITES

-----

Depuis quelques années, l'attention a été attirée sur la découverte chez *Ostrea edulis* d'un parasite classé par VAN BANNING dans le groupe des Haplosporidies et identifié comme *Minchinia armoricana*. Ce parasite, strictement interstitiel, présente en effet l'aspect d'un plasmode vrai et, en ultrastructure, il possède une enveloppe et un opercule caractéristiques.

Les huîtres infectées présentent en outre, dans les cas avancés, un aspect macroscopique très particulier, avec rétraction de la chair du mollusque, très indurée, et de teinte marron (huîtres "caoutchou").

Ce type de lésions est à ce jour exceptionnel : six cas ont été recensés (communication de P. VAN BANNING à la Conférence du Groupe Pathologie du C.I.E.M. à CONWY en Avril 1979), cinq en HOLLANDE chez des huîtres d'importation Française, une en FRANCE (GINSBURGER VOGEL).

En Mai 1979, nous avons observé, chez une huître plate provenant de GRECE (importation en Décembre 1978, élevage depuis à CARANTEC), une infiltration histologique limitée par un parasite dont l'aspect, en microscopie photonique, est très comparable à celui décrit par VAN BANNING.

Ces faits amènent à s'interroger sur deux points :

- d'une part le risque épidémiologique présenté par l'importation de telles huîtres, tant en FRANCE que dans les pays voisins, l'origine précise de ces lots importés apparaissant souvent difficile à établir.

- le potentiel évolutif de ces parasites, actuellement sans signification pathologique mais dont le devenir est totalement inconnu : il convient de rappeler ici que, sur la Côte Est des ETATS-UNIS, *Minchinia nelsoni* a été mis en évidence histologiquement de façon sporadique de nombreuses années avant l'apparition épidémique, en 1957, de la M.S.X. disease.

### III - INFECTION PAR DES ORGANISMES "RICKETTSIA LIKE"

---

Il s'agit là encore d'observations isolées : nous avons identifié, dans cinq cas en 1977, un en 1978 et un en 1979, sans prédominance de zone et toujours chez *Ostrea edulis*, des amas de micro-organismes groupés sous la forme de sphères de 20 à 60 microns, situés dans l'épithélium des diverticules digestifs, sans altérations de nécrose ou d'inflammation particulière à leur contact.

Ces amas apparaissent formés, en microscopie photonique, par des micro-organismes arrondis ou ovoïdes, de 1 à 2 microns; leur aspect est tout à fait comparable à celui décrit par COMPS chez *Donax trunculus* L. (Sciences et Pêches, Bulletin de l'I.S.T.P.M., Numéro 281), en association avec une mortalité naturelle, et

signalés par ailleurs chez de nombreux mollusques bivalves.

La présence de ces micro-organismes pose là encore deux questions :

- leur identification morphologique (en particulier dans nos cas où il n'a pu être effectué d'étude ultrastructurale) est imprécise, leur rattachement au groupe des Rickettsiales ou des Chlamydiales ne pouvant, sur le plan taxonomique, être établi qu'en fonction du cycle de division du micro-organisme. Le terme "Rickettsia like" ou "Chlamydia like" semble donc actuellement le seul qui puisse être utilisé.

- leur pouvoir pathogène, probable dans le cas de *Donax trunculus*, apparemment nul dans le cas des autres mollusques : mais, comme dans le cas des organismes du groupe *Minchinia* cité précédemment, il n'est pas possible d'apprécier le risque que ces micro-organismes peuvent représenter dans l'avenir, à la fois pour les mollusques et, à la limite, pour d'autres espèces.

#### IV - LESIONS D'HYPERPLASIE HEMOCYTAIRE TUMORALE

-----

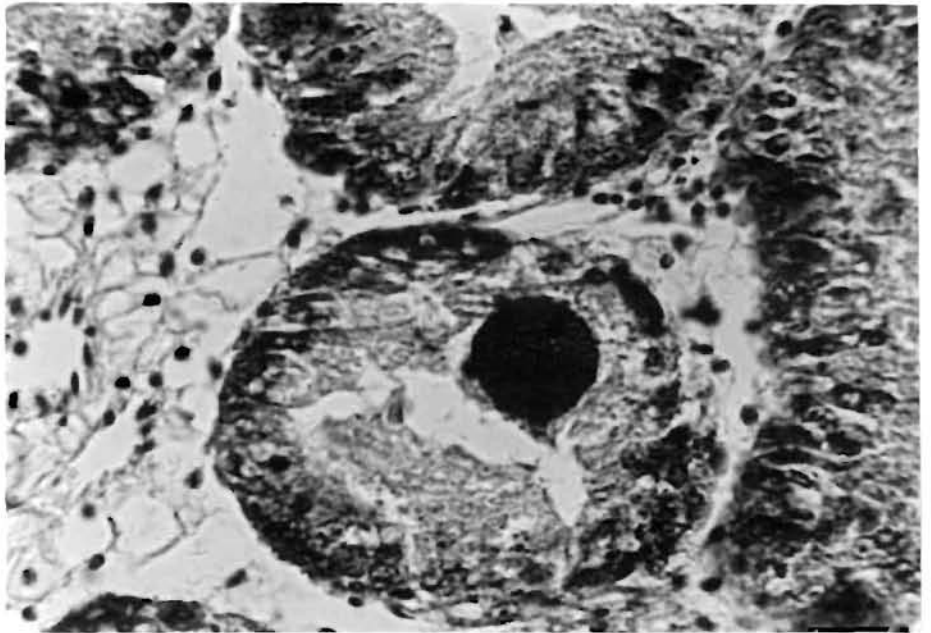
En 1977 et 1978, nous avons pu montrer chez *Ostrea edulis* et *Crassostrea gigas* l'existence de lésions d'hyperplasie hémocytaire, lésions qui doivent être discutées tant sur le plan du diagnostic pratique que de leur signification pathogénique et des possibilités d'investigation qu'elles offrent en Carcinologie Fondamentale.

Ces lésions ont été détectées chez des huîtres sans caractères macroscopiques particuliers, et paraissant le plus souvent en bon état ; elles n'étaient pas associées à une mortalité anormale, mais ont pu être trouvées en association avec le parasite

*Formes infectieuses*  
*"Rickettsia Like"*

*Glande digestive*  
*d'Ostrea edulis*

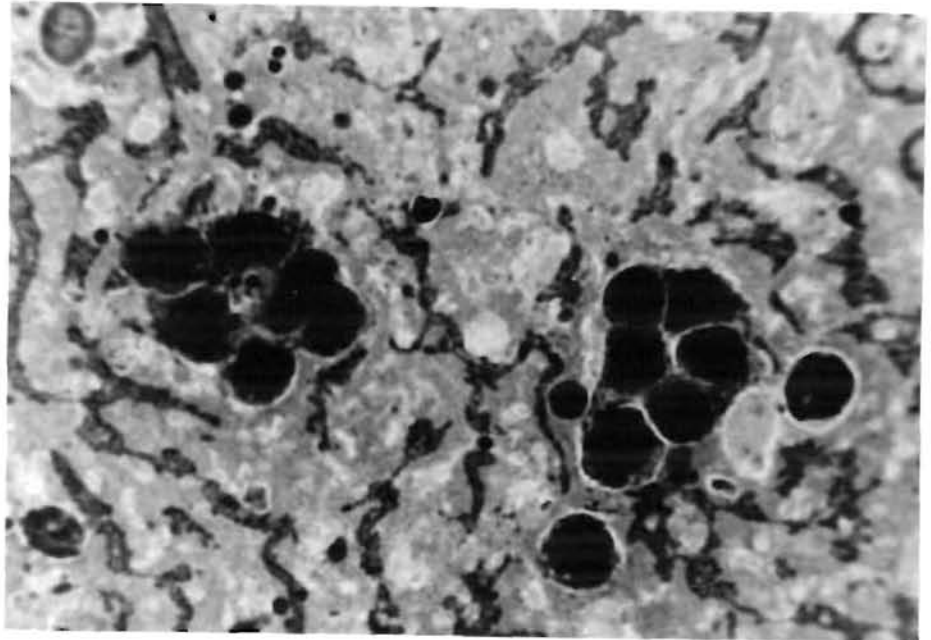
*Col. H.E.S. x 400*



*Hémocytes tumoraux*  
*(Hyperplasie de type II)*

*Ponction péricardique*  
*Ostrea edulis*

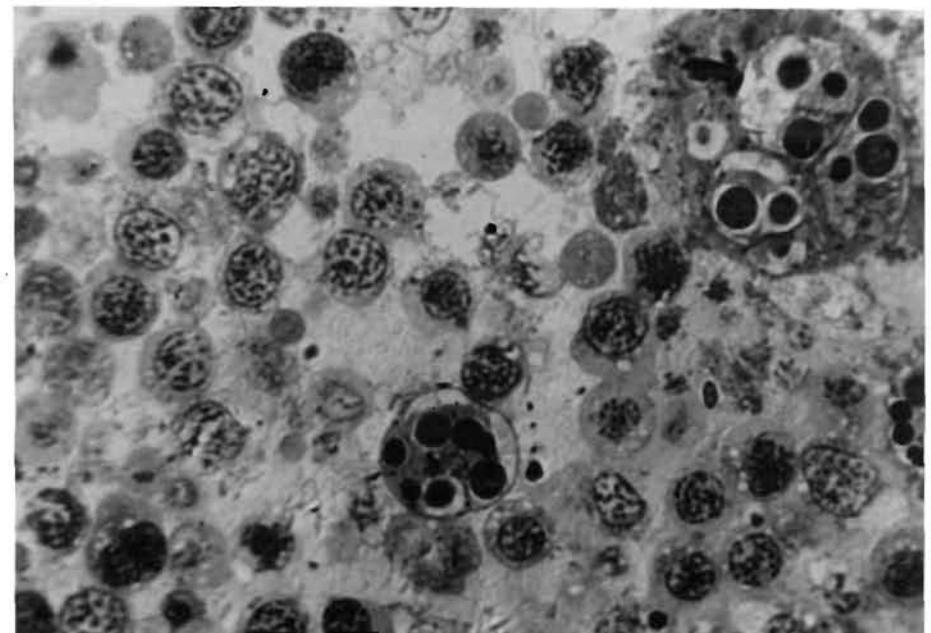
*Col. May Grunwald. x 1000*



*Hyperplasie hémocytaire*  
*de type II*  
*associée à une infection à*  
*Marteilia refringens.*

*Ostrea edulis*

*Coupe semi-fine x 1000*

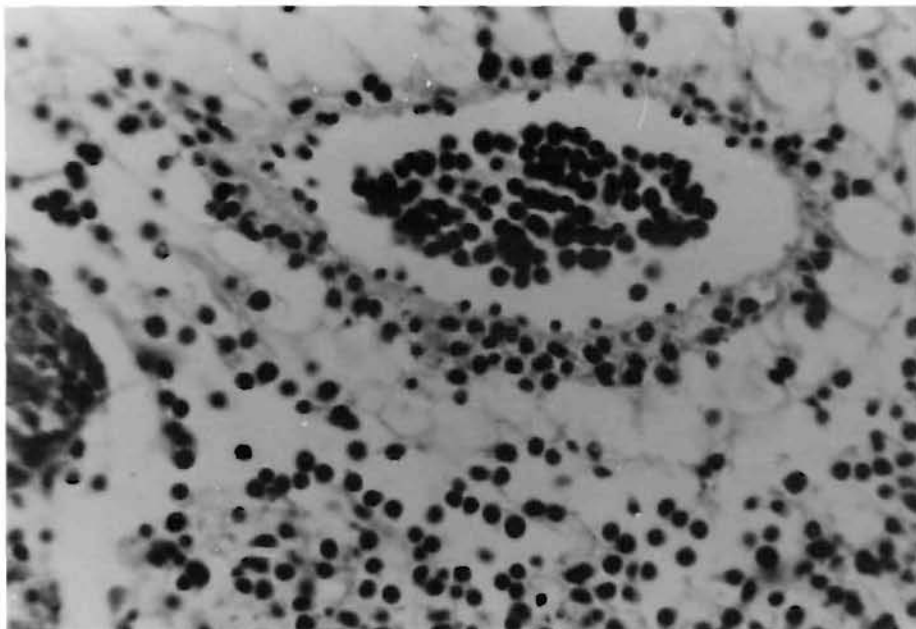


*Hyperplasie hémocytaire  
de type II*

*Manchon et embol vasculaire  
tumoral.*

*Ostrea edulis*

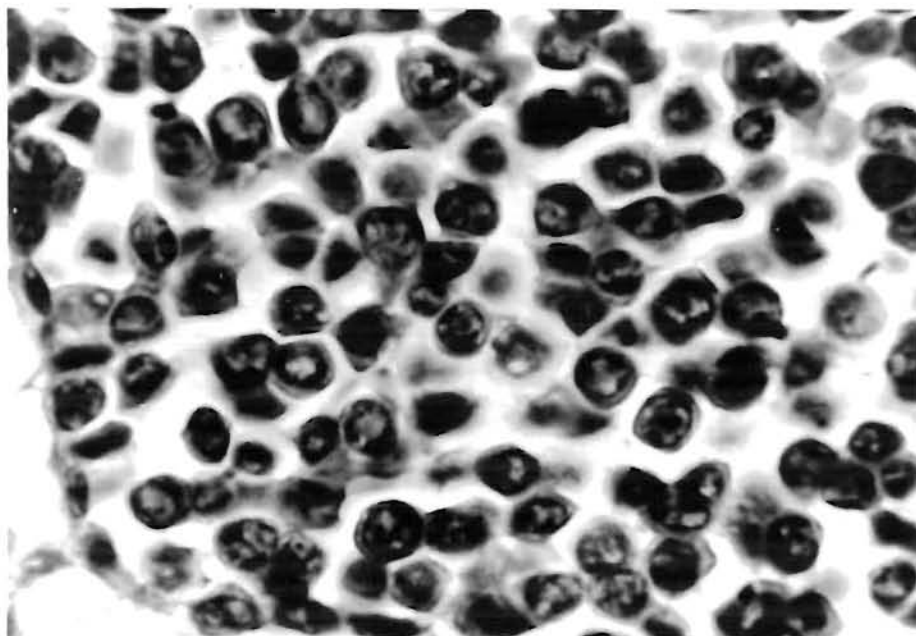
*Col. H.E.S. x 450*



*Hyperplasie hémocytaire  
de type II*

*Cellules tumorales hyalines  
Ostrea edulis*

*Col. P.A.S. x 1000*

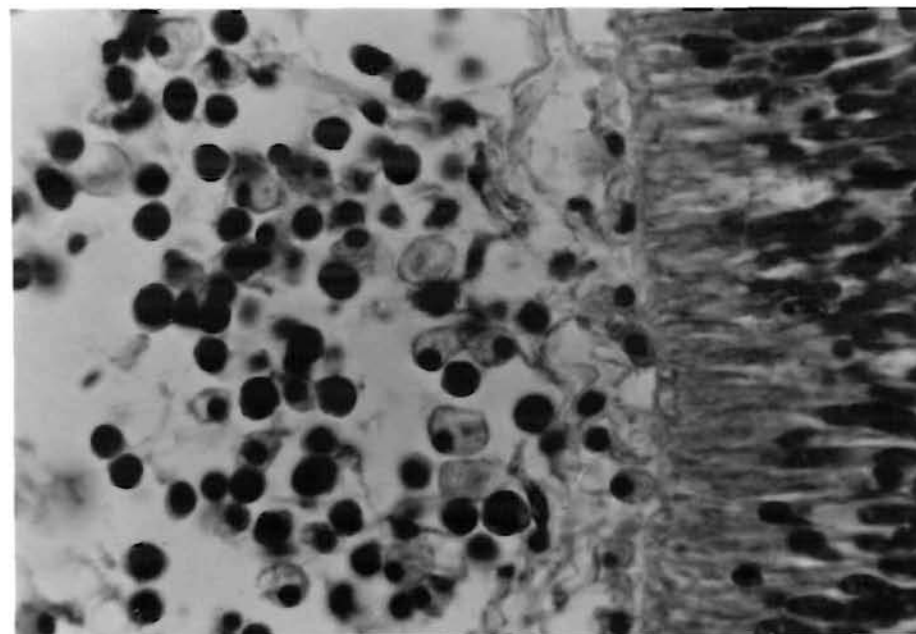


*Hyperplasie hémocytaire  
de type II*

*Cellules tumorales hyalines  
avec cellules granuleuses  
réactionnelles.*

*Ostrea edulis*

*Col. H.E.S. x 550*



de la glande digestive ; les cas identifiés restent à ce jour peu nombreux : six à LANDEVENNEC en 1976, 46 dans les différentes zones Bretonnes en 1977, 23 en 1978 et 5 du 1er Janvier au 31 Mai 1979.

#### A - ASPECTS HISTOLOGIQUES

-----

Dans la plupart des cas examinés, le diagnostic d'hyperplasie hémocytaire est évoqué dès le faible grossissement, devant :

- la très grande densité de cellules interstitielles formant, en particulier autour de l'estomac et des diverticules digestifs, des manchons épais, souvent confluent, aboutissant au maximum à engluer toute la glande digestive dans une nappe de cellules homogènes, très fortement colorées sur les techniques de routine.

- la fréquente extension de cette infiltration dans la glande génitale.

- tout spécialement, la présence de manchons péri-vasculaires dessinant une couronne radiaire de cellules tumorales et surtout d'embolies vasculaires souvent massives, sous forme d'amas cellulaires oblitérant presque complètement la lumière des cavités vasculaires.

#### B - ASPECTS CYTOLOGIQUES

-----

1 - Dans la plupart des cas d'hyperplasie (78 observations au total, toutes chez *Ostrea edulis*), les cellules pathologiques,



fortement chromatiques, mesurent en moyenne 5,6 microns avec une importante anisocytose (4,5 à 6,4 microns) ; elles ont une forme arrondie ou polygonale, un cytoplasme basophile, bien coloré par le vert de Méthyl-Pyronine et fortement P.A.S. positif ; le noyau apparaît très irrégulier, volumineux avec anisonucléose majeure, très importantes atypies et fréquentes images de mitoses (diamètre moyen de 4,3 microns, avec limites de 3,8 à 5,1 microns, donnant un rapport nucléo-cytoplasmique à 0,75).

Les remaniements nécrotiques sont rares ; quelques cellules isolées présentent un noyau pycnotique.

Dans tous les cas, il est rencontré un nombre très réduit (5 à 15 %) de cellules plus volumineuses, à cytoplasme abondant, à noyau beaucoup plus réduit, sans anomalies ; ces éléments sont toujours dispersés dans le tissu interstitiel, et ne sont jamais présents dans les manchons péri-vasculaires ou les embolies intra-cavitaires.

2 - Dans deux cas seulement (un *Ostrea edulis* et un *Crassostrea gigas*), les cellules pathologiques constituent des nappes beaucoup plus étendues, mais de densité plus faible. Les cellules sont ici volumineuses, presque toujours polygonales (6,3 microns de diamètre) avec anisocytose marquée (limites de 5,7 à 6,8 microns) ; le cytoplasme est pâle, vacuolisé, vert de Méthyl-Pyronine négatif mais P.A.S. parfois faiblement positif. Le noyau est arrondi (3,5 microns de diamètre avec limites de 3,1 à 3,9 microns) ; le rapport nucléo-cytoplasmique est de 0,55 ; les images de mitoses sont ici moins fréquentes.

Il n'existe pas dans ces cas de foyers de nécrose ; les cellules décrites constituent sur les coupes la quasi-totalité des éléments rencontrés.

C - *DIAGNOSTIC*

-----

Avant d'envisager la signification du processus décrit, il est essentiel de distinguer ces lésions des cellules rencontrées à l'état normal dans le tissu interstitiel de l'huître, et de celles présentes dans la réaction inflammatoire.

Dans les cas que nous avons examinés, nous pensons pouvoir retenir les points suivants :

1 - Topographie : les cellules hyperplasiques ont toujours une densité très importante (96 % des cas), ne laissant le plus souvent entre elles aucune plage de trame interstitielle libre, au contraire des cas de réactions inflammatoires :

- l'extension est beaucoup plus importante, en particulier la glande génitale est très souvent intéressée (50 %), les branchies plus rarement (9 %).

- les lésions vasculaires (manchons et embols) sont les faits les plus caractéristiques dans les hyperplasies (82 %) ; elles ne sont jamais rencontrées dans les lésions inflammatoires.

2 - Cytologie : l'aspect le plus frappant est représenté, en particulier dans le premier type de lésions décrit, par la densité chromatinienne et l'importance des anomalies nucléaires.

Dans le deuxième cas, et avec les réserves liées ici au petit nombre d'observations, l'aspect cellulaire des lésions hyperplasiques est par contre très proche de celui de cellules normales.

3 - Lésions associées

- les réactions inflammatoires nous sont toujours apparues associées à d'importantes altérations épithéliales et

interstitielles de nécrose, quelle qu'en soit la cause (inflammation parasitaire, mauvais état de l'huître...)

- par contre, les lésions d'hyperplasie hémocytaire sont presque toujours pures, sans altérations épithéliales ; l'association éventuelle à la parasitose ne modifie pas les tableaux histologiques élémentaires.

## D - SIGNIFICATION

-----

### 1 - Origine cellulaire

Les différentes publications sur les processus néoplasiques chez les mollusques ont porté essentiellement, ces dernières années, sur des lésions diffuses, à caractère le plus souvent anaplasique, et dont le point d'origine épithélial (CHRISTIENSEN, Journal of the National Cancer Institute, 1974, 52, 6, 1739-1749) et FARLEY (Progress in experimental tumor research, 1976, 20, 283-294 chez *Malcoma balthica* de la Cheasepeake Bay), ou à partir des gonades (FARLEY, Monograph 31 of National Cancer Institute, 1969, 541-555) chez *Crassostrea virginica* et *Crassostrea gigas* a été envisagé : en fait, des relations sont surtout établies avec les hémocytes normaux des mollusques, dans les cas observés chez *Crassostrea commercialis*, *Ostrea lurida*, *Crassostrea virginica* (R.T.L.A. 1973, 1976 et 1977), en insistant sur les caractères très indifférenciés des cellules (FARLEY, Marine Fisheries Review, 1976, 38, 10, 30-33).

Il semble bien en être de même dans nos cas, et les mesures que nous avons établies concernant la taille des cellules, du noyau et la valeur du rapport nucléo-cytoplasmique ont été comparées à celles des cellules hémocytaires normales de l'huître, et de ces mêmes éléments dans des conditions inflammatoires seulement réactionnelles.

a) cellules hémocytaires normales : à la lecture de la Littérature, il semble bien exister une certaine confusion dans la description et surtout la dénomination des cellules normales chez les mollusques. Celle-ci tient pour une part aux techniques employées (prélèvement, colorations histologiques ou cytologiques, méthodes ultrastructurales), mais aussi surtout à l'existence de variations importantes dans la morphologie de ces cellules d'une espèce à l'autre. Toutefois, il semble possible de dégager des multiples recherches effectuées sur ce point quelques éléments essentiels, et de distinguer :

- d'une part des amœbocytes, encore appelés granulocytes et correspondant aux cellules granuleuses de type I selon R.S. BROWN ;

- d'autre part des cellules hyalines, morphologiquement rapprochées des lymphocytes des vertébrés, et classées dans le type II de BROWN.

Ces deux types cellulaires sont présents à la fois dans le tissu interstitiel et en circulation dans l'hémolymphe.

- il semble aussi exister, essentiellement en position tissulaire interstitielle ou endothéliale, des éléments moins différenciés, peut être plus jeunes et pouvant correspondre à des cellules souches : ce cas est encore aujourd'hui insuffisamment établi dans les descriptions, peu nombreuses, qui en font état.

Chez *Ostrea edulis* et *Crassostrea gigas*, nous avons retrouvé les deux types cellulaires fondamentaux :

- des cellules de grande taille (5,7 microns en moyenne ; limites 5,5 à 6 microns selon les techniques de fixation), de forme arrondie ou plus souvent polygonale, avec un cytoplasme abondant, très clair sur les colorations standards et au May-Grunwald-Giemsa,

non coloré par le P.A.S. ni le vert de Méthyl-Pyronine, qui le révèle au contraire spumeux et vacuolisé ; le noyau est très souvent excentré, de petite taille (2,5 microns en moyenne, avec limites à 2,4 et 2,7), le rapport nucléo-cytoplasmique étant de 0,44 ; la chromatine est homogène, de faible densité.

Cette description est conforme à celle des cellules de type granuleux de SPARKS, classées dans le type I de BROWN.

- des éléments cellulaires plus petits (3,8 microns en moyenne avec limites de 3,4 à 3,9 microns), régulièrement arrondis, possédant un cytoplasme réduit, homogène, assez fortement basophile, faiblement P.A.S. positif, et bleu au May-Grunwald-Giemsa ; le noyau volumineux (2,6 microns en moyenne, limites de 2,4 à 2,8), le rapport nucléo-cytoplasmique, à 0,7, avec une chromatine en motte, assez dense. Ces éléments correspondent au type hyalin décrit par SPARKS, et au type II de BROWN.

b) cellules hémocytaires au cours des variations physiologiques et des réactions inflammatoires : celles-ci paraissent différer fort peu des éléments normaux rencontrés à l'état normal. Chez le jeune naissant ou l'adulte, les cellules du type hyalin (II) ne présentent aucune différence significative de structure ou de taille ; il en est de même dans les états inflammatoires.

Par contre, les cellules granuleuses de type I apparaissent plus volumineuses chez le jeune naissant de six mois que chez l'adulte de deux ans, le rapport nucléo-cytoplasmique n'étant pas modifié ; il n'y a pas de différence entre les cellules de type granuleux rencontrées dans les réactions inflammatoires de l'adulte, et les mêmes cellules à l'état normal.

c) relation entre les cellules hémocytaires normales et tumorales

Les mesures que nous avons établies, les ressemblances

CELLULES GRANULEUSES DE TYPE I

	: Naissains	: Adultes	: Inflammation	: H.H.	: H.H.
	: Normal	: Normal	: Adultes	: Type I	: Type II
( NOYAU	: 2,91	: 2,53	: 2,69	: 3,51	: 2,81
( CYTOPLASME	: 6,46	: 5,71	: 5,98	: 6,3	: 6,95
( N/C	: 0,45	: 0,44	: 0,45	: 0,55	: 0,40

CELLULES HYALINES DE TYPE II

	: Naissains	: Adultes	: Inflammation	: H.H.	: H.H.
	: Normal	: Normal	: Adultes	: Type I	: Type II
( NOYAU	: 3,04	: 2,65	: 3,07	:	: 4,28
( CYTOPLASME	: 4,24	: 3,78	: 4,36	:	: 5,64
( N/C	: 0,71	: 0,70	: 0,70	:	: 0,75

morphologiques paraissent nous autoriser, comme l'ont fait différents auteurs, à tenter d'établir une relation entre ces éléments, selon la théorie très anciennement émise par BARD sur la filiation cellulaire dans les cancers, et, plus récemment, la conception clonale de ce processus.

Chez *Ostrea edulis* et *Crassostrea gigas*, il semble bien ainsi que :

- les 78 premiers cas décrits (*Ostrea edulis*) correspondent à la prolifération d'une cellule dérivée de la cellule hyaline de type II ;
- les deux observations (*Ostrea edulis* et *Crassostrea gigas*) d'hyperplasie hémocytaire diffuse soient liées à la transformation d'une cellule granuleuse de type I.

## 2 - Comparaison avec les lésions décrites chez d'autres espèces

Tous les processus décrits se caractérisent donc par la prolifération diffuse, surtout interstitielle avec participation vasculaire, de cellules à caractère très indifférencié. Des faits comparables sont connus en Pathologie Humaine, où les éléments responsables ont un caractère néoplasique évident, et peuvent être nettement séparés, surtout sur des arguments topographiques, des simples hyperplasies cellulaires. Bien que ces éléments d'organisation tissulaire manquent le plus souvent chez les mollusques, le caractère infiltrant, la présence d'embols vasculaires sont bien, à notre sens, la signature de lésions authentiquement néoplasiques, à ranger dans le groupe des hémosarcomes.

Chez les mollusques, il nous a été donné de comparer les observations d'hyperplasie hyaline avec les documents décrits par FRANC en 1975 chez *Ostrea edulis* (Compte-rendu de l'Académie des Sciences, 1975, 280, série D, 495-498), et de confirmer leur

similitude. Il existe également de très importantes analogies entre nos cas et ceux observés chez *Ostrea lurida* et *Crassostrea virginica* (FARLEY et SPARKS, Comparative leukemia research, 1969, Bibl. Haemat., 36, 610-617), et plus récemment par ALDERMAN (Aquaculture, 1977, 10, 335-340), chez *Ostrea edulis* provenant de YOUGOSLAVIE et d'ESPAGNE, les différences entre les dimensions cellulaires indiquées par cet auteur et celles de nos cas paraissant liées aux modalités de fixation.

Il s'agit donc bien, dans nos observations comme dans celles des auteurs cités, d'authentiques processus tumoraux, où les caractères d'anaplasie cellulaire sont, comme il est classique en Carcinologie, très variables, mais particulièrement marqués, avec anomalies cellulaires majeures, dans les hyperplasies de type II.

Nous mentionnerons encore ici que, dans ce cas, il est possible de retrouver, sur coupes histologiques, un nombre réduit (8%) de cellules granuleuses de type I en position interstitielle ; ces cellules ont alors un cytoplasme plus volumineux que normalement, le noyau est inchangé et le rapport nucléo-cytoplasmique diminué ; ceci autorise à en faire de simples cellules réactionnelles actives, ne participant pas au processus néoplasique, et confirmant donc le caractère monoclonal de la prolifération tumorale hyaline ; une observation comparable n'a pu être faite dans les hyperplasies de type granuleux, où le nombre des cellules hyalines comptées sur coupes est très réduit, et ne permet pas de conclusion statistique ; nous noterons seulement que les rares cellules hyalines présentes sont morphologiquement tout à fait identiques aux cellules normales de ce type : peut être est-il possible d'en tirer une hypothèse sur les fonctions différentes des cellules hyalines et de celles de type I, qui paraissent douées de possibilités réactionnelles et d'hyper-trophie plus marquée.



*E - CONDITIONS D'APPARITION DES HYPERPLASIES HEMOCYTAIRES.  
RELATIONS AVEC LA PARASITOSE A MERTEILIA REFRINGENS*

---

1 - Nous avons relevé, en 1977, où le nombre de cas a été le plus élevé, la répartition des hyperplasies en fonction des différents points de prélèvements, et isolé les cas recueillis à LANDEVENNEC, qui, au fond de la Rade de BREST, constitue une zone d'étude privilégiée de la parasitose ; il était apparu, au début de notre étude, que le nombre de cas d'hyperplasie hémocytaire y était spécialement élevé (19 en 1977, contre 25 pour l'ensemble des autres zones pour les hyperplasies de type II (BINIC : 1 cas ; PAIMPOL : 5 cas ; CARANTEC : 5 cas ; Rade de BREST sauf LANDEVENNEC : 5 cas ; Golfe du MORBIHAN : 9 cas). La différence de pourcentage des hyperplasies hémocytaires de ce type à LANDEVENNEC (0,77 %) et dans l'ensemble des autres zones (0,49 %) n'est en fait pas significative.

La comparaison des hyperplasies décelées à LANDEVENNEC en 1977 (19 cas) et en 1976 (6 cas) ne montre pas non plus de différence significative (0,77 % dans les deux cas).

A l'origine des cas d'hyperplasie hémocytaire, nous avons recherché, dans la zone de LANDEVENNEC, d'éventuels facteurs de pollution, en particulier chimiques ; ceux-ci n'ont pas été retenus sur le plan industriel ou des hydrocarbures ; par contre, il conviendra sans doute de rechercher dans cette zone la possibilité d'action de pesticides, et de tenter d'isoler des souches virales à partir d'huîtres atteintes.

La répartition des cas à LANDEVENNEC en 1977 montre par contre une nette augmentation des lésions de Juillet à Octobre (14 cas sur 19). Il paraît exister deux maximum de fréquence en

HYPERPLASIE HEMOCYTAIRE (H.H.) 1977

	LANDEVENNEC			AUTRES ZONES CONFONDUES		
	Nbre	Nbre	%	Nbre	Nbre	%
	d'huîtres	H.H.		d'huîtres	H.H.	
	examinées			examinées		
JANVIER	196	2	1,02	59	0	0
FEVRIER	208	0	0	140	0	0
MARS	234	1	0,43	200	1	0,5
AVRIL	119	0	0	238	0	0
MAI	137	1	0,64	340	0	0
JUIN	215	1	0,46	460	1	0,22
JUILLET	418	4	0,95	548	3	0,55
AOUT	296	3	1,01	657	6	0,91
SEPTEMBRE	263	2	0,76	1058	5	0,47
OCTOBRE	184	5	2,71	510	2	0,39
NOVEMBRE	98	0	0	518	7	1,35
DECEMBRE	74	0	0	358	0	0
TOTAL	2462	19	0,77	5086	25	0,49

Nombre total d'huîtres : 7548  
 Nombre H.H. : 44  
 % : 0,58

HAEMOCYTIC HYPERPLASIA (H.H.) LANDEVENNEC 1977

TABLE III

	: OYSTERS INFECTED BY MARTEILIA REFRINGENS :			: OYSTERS FREE OF PARASITOSIS :		
	: Number of	: Number of	: %	: Number of	: Number of	: %
	: oysters	: H.H.		: oysters	: H.H.	
( JANUARY	: 115	: 1	: 0,87	: 81	: 1	: 1,23
( FEBRUARY	: 71	: 0	: 0	: 137	: 0	: 0
( MARCH	: 66	: 1	: 1,51	: 168	: 0	: 0
( APRIL	: 18	: 0	: 0	: 101	: 0	: 0
( MAY	: 33	: 0	: 0	: 124	: 1	: 0,81
( JUNE	: 15	: 0	: 0	: 200	: 1	: 0,5
( JULY	: 50	: 0	: 0	: 368	: 4	: 1,08
( AUGUST	: 131	: 1	: 0,76	: 165	: 2	: 1,21
( SEPTEMBER	: 179	: 2	: 1,12	: 84	: 0	: 0
( OCTOBER	: 131	: 4	: 3,05	: 53	: 1	: 1,88
( NOVEMBER	: 78	: 0	: 0	: 20	: 0	: 0
( DECEMBER	: 52	: 0	: 0	: 22	: 0	: 0
( TOTAL	: 939	: 9	: 0,95	: 1523	: 10	: 0,65

Juillet et Octobre, et nous proposons, à titre d'hypothèse et en accord avec la position de ALDERMAN, qu'il pourrait exister une relation entre le nombre de cas d'hyperplasie hémocytaire et des facteurs de stress, peut être spécialement liés à l'huître elle-même : nous noterons ici que le premier pic (Juin) à correspondu à LANDEVENNEC à la période de ponte, et que le deuxième en Octobre était celui où le nombre de cas d'infection à *Marteilia refringens* était au maximum.

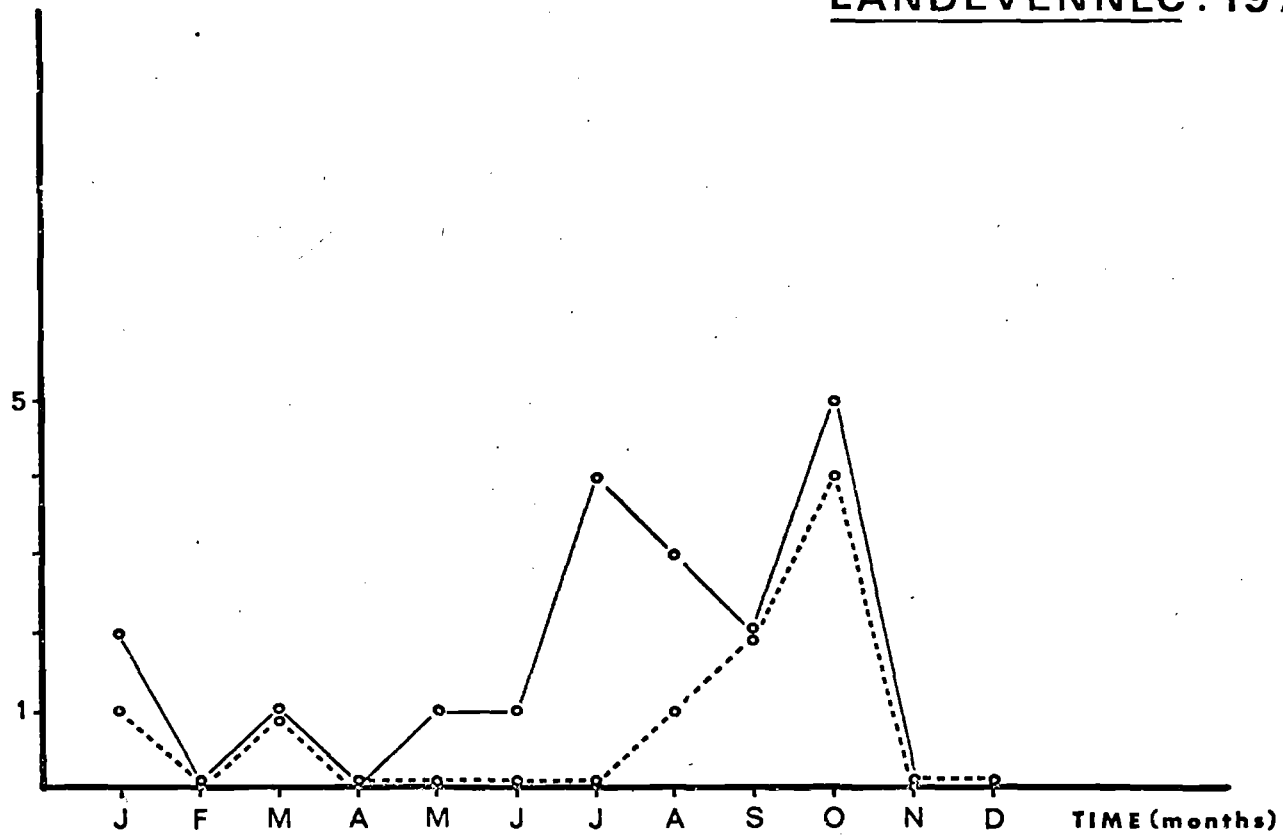
En ce qui concerne cette parasitose, nous n'avons noté, sur coupes histologiques, aucune différence entre les aspects des huîtres présentant simultanément les deux lésions et celles où elles étaient séparées. Toujours à LANDEVENNEC, le pourcentage des huîtres seulement hyperplasiques (0,65 %) n'est pas significativement différent de celui des huîtres présentant les deux lésions (0,95 %).

2 - En 1978, 23 cas seulement ont été identifiés, sans aucune prédominance de zone (incidence totale : 0,42 %), et les 5 cas détectés à ce jour en 1979 ne paraissent pas montrer d'augmentation de fréquence de la lésion.

La courbe évolutive générale établie en 1978 montre deux pics, l'un en Juin-Juillet, l'autre en Octobre, et ceci en-dehors des zones d'endémie à *Marteilia refringens* : il convient donc d'obtenir d'autres renseignements avant d'envisager soit une origine virale, soit une action multipliée des stress, pouvant être capables d'affaiblir l'huître (et ses défenses immunitaires ?), le rendant alors plus apte à développer un processus de nature tumorale, comme cela est actuellement bien établi en Pathologie Humaine.

LANDEVENNEC . 1977

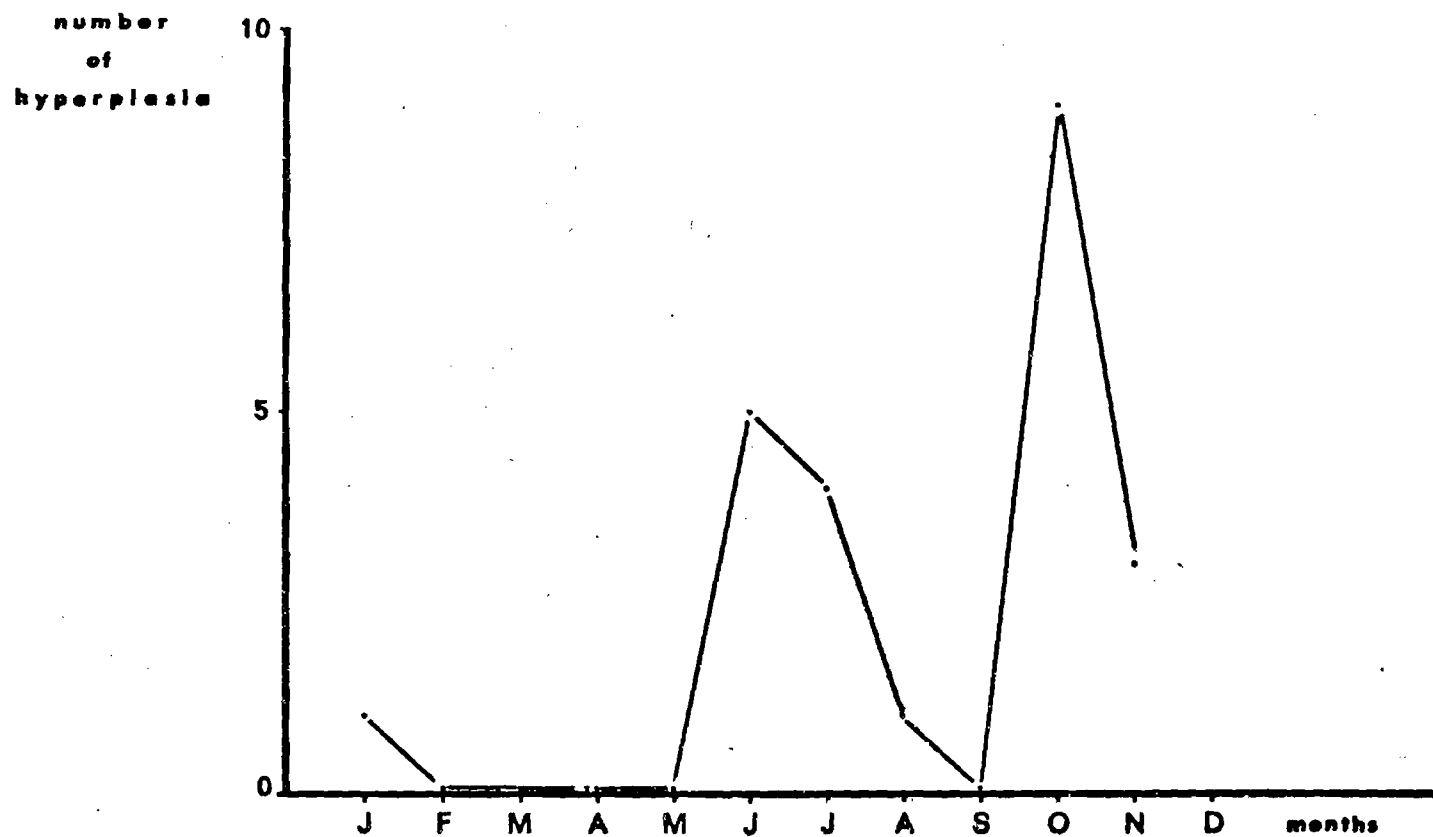
NUMBER OF  
HYPERPLASIA



— cases of hyperplasia

----- cases of both , hyperplasia and parasitosis

HEMOCYTIC HYPERPLASIA .1978



F - ESSAIS DE CULTURES CELLULAIRES

---

La difficulté, déjà indiquée, de ces cultures, ne nous a permis à ce jour d'obtenir que des résultats très limités.

A l'état normal, et compte non tenu des cellules épithéliales assez facilement cultivées à partir en particulier des branchies, il est possible d'observer une certaine croissance, lente et limitée actuellement à une primo-culture, de cellules ayant une morphologie proche de celle des hémocytes granuleux. Pour les cellules tumorales, la difficulté majeure réside dans l'obtention de cellules vivantes certainement néoplasiques : la rareté des cas impose un grand nombre d'examen cytoologiques après ponction péricardique, et explique que nous n'ayons pu obtenir actuellement qu'un échantillon ayant permis un début de culture.

Les études se poursuivent sur ce point. Nous retiendrons donc seulement ici les deux éléments d'intérêt pratique :

- pour le diagnostic cytoologique en contraste de phase et après colorations, les caractères d'anarchie cellulaire, les modifications nucléaires sont peut être moins importantes que la tendance à la ségrégation cellulaire, la non-agrégabilité entre elles étant un caractère classique des cellules tumorales.

- en culture, cette propriété constitue par contre un inconvénient majeur, gênant l'obtention d'un tapis cellulaire. Dans le seul cas étudié, le début de la culture a été lent (20 jours) et n'a permis qu'une subculture limitée à quelques jours avant la dégénérescence des cellules.

Ces difficultés méthodologiques et liées à la nature des cellules ne doivent pas empêcher la poursuite des travaux,

l'obtention de souches cellulaires tumorales et si possible de lignées continues, comme cela a été réalisé par exemple pour des carcinomes malpighiens humains, étant d'une très grande importance, à la fois théorique pour une meilleure connaissance de la morphologie, en particulier ultrastructurale, et de la physiopathologie des cellules, et pratique par les possibilités d'emploi de telles souches en biologie générale et en virologie.

#### V - INDICES DE CONDITION

-----

L'expérience acquise en 1978, tant sur les conditions techniques de mesure de cet indice que sur son interprétation, nous a montré que de trop nombreux facteurs, physiologiques, accidentels, ou pathologiques, interviennent dans ses variations pour pouvoir leur accorder une valeur ponctuelle.

En pratique, nous nous sommes donc limités, en 1979, à l'étude de l'évolution globale des courbes d'indices de condition, et en particulier à la différence par rapport à 1977 et 1978, en ne tenant compte que des éléments nettement pathologiques.

##### 1 - Protocoles expérimentaux

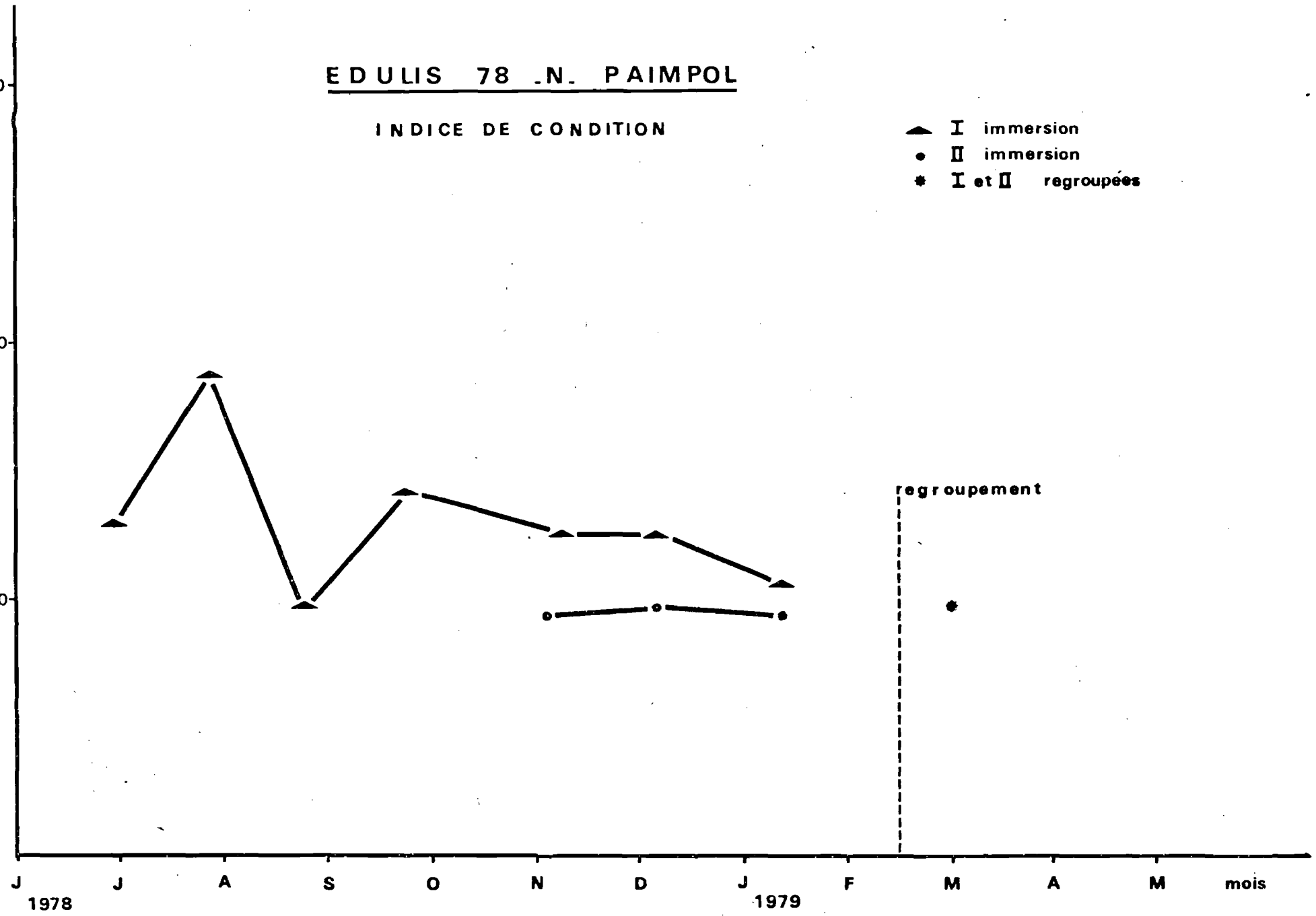
Les courbes de 1978 sont globalement à celles de 1977 à BINIC, PAIMPOL, l'ABER-BENOIT (bon indice de condition), ROSCANVEL, l'ELORN, SAINT-PHILIBERT pour les lots expérimentaux du Protocole "BRETAGNE 77", confirmant bien que, globalement, des huîtres peu infectées peuvent conserver un bon état général, après deux ans de surveillance. Toutefois, les indices de condition sont moins bons à CARANTEC, l'ELORN et à LANDEVENNEC.



EDULIS 78 .N. PAIMPOL

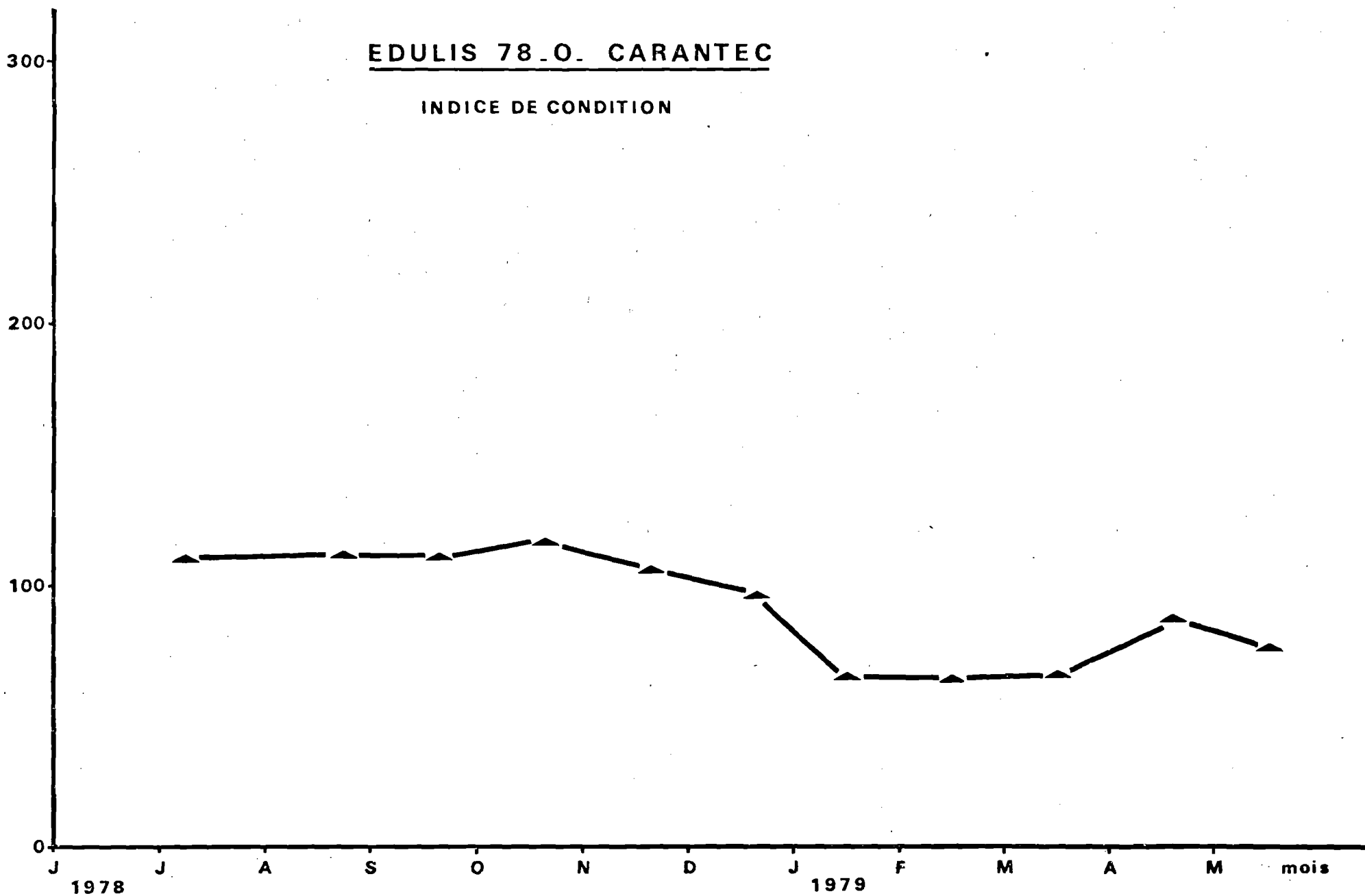
INDICE DE CONDITION

- ▲ I immersion
- II immersion
- \* I et II regroupées



EDULIS 78\_O. CARANTEC

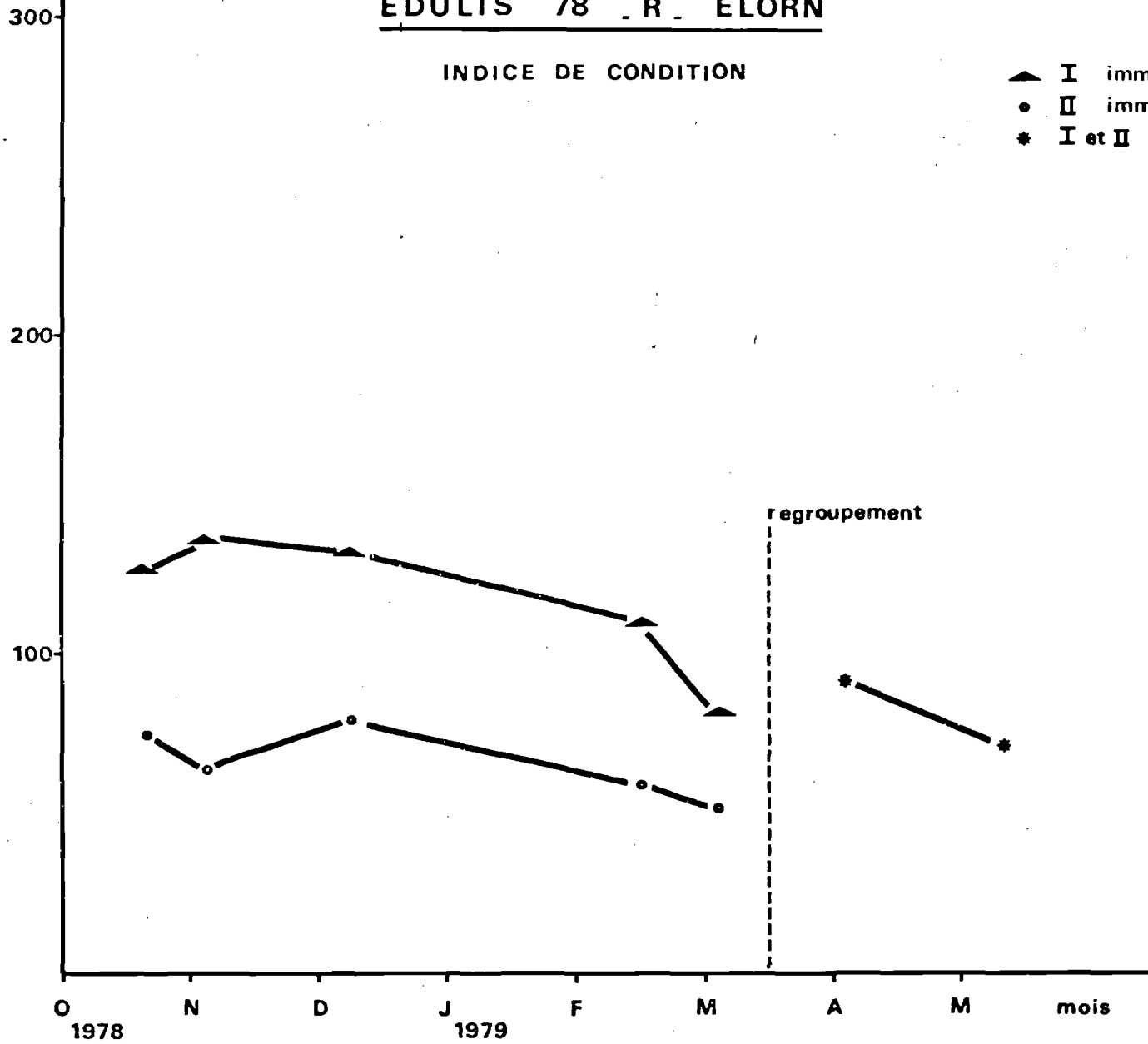
INDICE DE CONDITION



# EDULIS 78 . R . ELORN

INDICE DE CONDITION

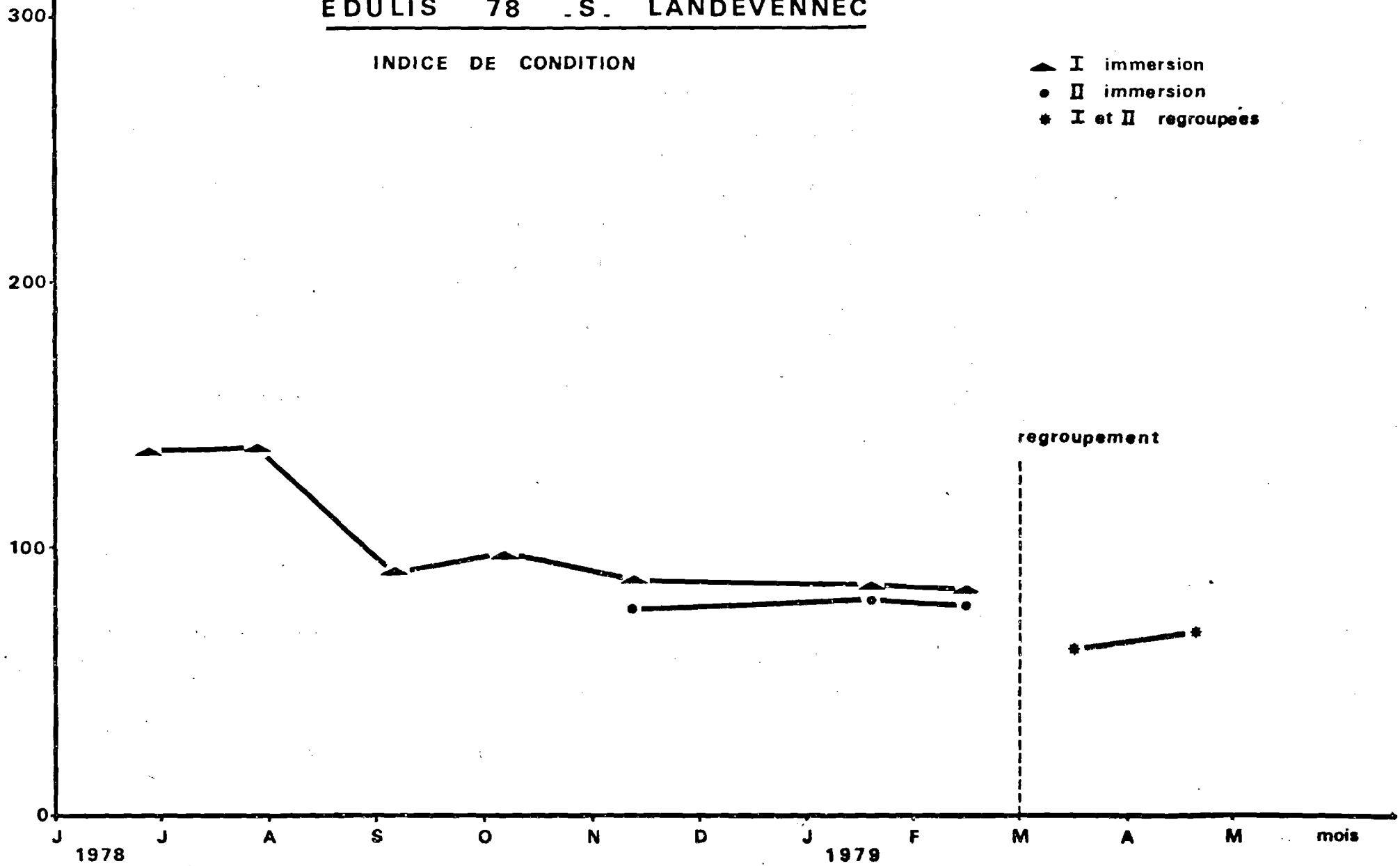
- ▲ I immersion
- II immersion
- \* I et II regroupées



EDULIS 78 .S. LANDEVENNEC

INDICE DE CONDITION

- ▲ I immersion
- II immersion
- \* I et II regroupées



## 2 - Analyses ponctuelles

Les indices de condition sont, là encore, dans l'ensemble satisfaisants, sauf dans la région de BINIC où, en-dehors de toute infection particulière, il a été noté une baisse sensible en fin 1978 (80) ; cette baisse semble en relation avec les mauvaises conditions climatiques et l'état du sol pendant l'été 1978 (indices de condition de 90 à 65).

Seules ces variations, et en particulier, les indices stabilisés au-dessous de 80, sont actuellement considérées comme inquiétantes.

DISCUSSION - CONCLUSIONS GENERALES

=====

De l'évolution des faits observés en milieu naturel durant les deux dernières années, il est permis de conclure :

1 - En ce qui concerne la parasitose à *Marteilia refringens*, la défervescence observée en 1977 est largement confirmée, à la fois sur le plan de la diminution du nombre de zones présentant un cycle de primo-contamination et sur celui de l'intensité de la maladie dans les bancs naturels, accompagnée d'une bonne reprise de la croissance spontanée. Réserve faite de la zone de LANDEVENNEC pour laquelle il convient d'attendre les résultats des expériences de 1979, il semble donc bien que l'on se trouve en présence d'un cycle évolutif propre à une maladie dont le génie épidémique paraît s'éteindre spontanément.

L'on ne peut s'empêcher de rapprocher ces faits de ceux observés lors de l'épidémie des années 1920, et de les opposer à la situation que connaît la Côte Est des Etats-Unis, où les mortalités épidémiques liées à *Minchinia nelsoni* et *Minchinia costalis* restent toujours très importantes après 20 ans d'observation<sup>et</sup> ou, même dans les zones d'ostréiculture provisoirement abandonnées, le parasite persiste avec la même virulence (ANDREWS, Communication personnelle).

Ces faits amènent donc à considérer comme peu probable l'hypothèse, émise il y a quelques années, faisant de *Marteilia refringens* un parasite introduit en Europe (peut être à l'occasion des importations d'huîtres creuses ?). Aucune constatation nouvelle n'autorise en effet actuellement de rapprochement entre *Marteilia refringens* et les parasites observés aux Etats Unis ou au Japon.

Il convient par contre de s'interroger sur les raisons de la défervescence et peut être de l'extension de l'épidémie qui a débuté chez l'huître plate en 1967. Si l'on tente de comparer les conditions de travail des Ostréiculteurs en 1967 et 1979, il est évident que :

- les éléments de milieu (dégradation des sols, pollutions diverses) ne se sont pas sensiblement modifiés, et certainement pas améliorés.

- parmi les espèces cultivées, *Crassostrea gigas* s'est montrée remarquablement résistante à *Marteilia refringens*, les seuls cas où le parasite y a été détecté correspondant certainement à des formes de passage sans extension pathogène ; quant à *Ostrea edulis*, l'hypothèse d'une résistance active peut être envisagée, mais ne repose actuellement sur aucune démonstration biologique.

- dans l'équilibre complexe qui régit les relations hôte-agent infectieux, il faut très certainement retenir la diminution actuellement très marquée de la densité des huîtres dans les zones d'élevage. Cet élément est sans doute le seul sur lequel on puisse s'appuyer sur le plan épidémiologique, et doit conduire à la plus grande prudence lors de la reprise, que l'on peut maintenant raisonnablement envisager, de l'exploitation de la plate, compte-tenu de la concurrence directe entre celle-ci et l'huître creuse maintenant bien implantée en Bretagne.

2 - La mise en évidence d'autres agents pathogènes, microbiens ou parasitaires, importés ou endogènes, est le fait de la recherche systématique entreprise depuis plusieurs années, en particulier sur le plan histologique. Il convient très certainement de poursuivre cette recherche, susceptible de donner à l'avenir des indications précieuses soit sur le danger présenté par certaines importations, soit sur l'éclosion de foyers épidémiques qui, s'ils sont détectés précocément, pourraient sans doute être plus facilement maîtrisés que cela n'a été le cas pour la maladie des ABERS.