4157

Gilbert RANSON

Instituut voor Zeewetenschappelijk onderzoek
Institute for Marine Scientific Research
Prinses Elisabethlaan 69
8401 Bredene - Belgium - Tel. 059 / 80 37 15

SUR QUELQUES MALADIES DES HUITRES

126150

Extrait de la *Revue de Pathologie Comparée et d'Hygiène Générale*
(N° 475, Avril 1936)

EDITIONS
DE LA REVUE DE PATHOLOGIE COMPARÉE ET D'HYGIÈNE GÉNÉRALE
7, Rue Gustave Nadaud, PARIS (16e)
—
1936

Sur quelques maladies des Huîtres

par Gilbert RANSON

Docteur ès-sciences

Assistant au Muséum National d'Histoire Naturelle

Dans le langage courant, lorsqu'on veut caractériser une Huître malade, on dit qu'elle est « *boudeuse* ». Son muscle adducteur n'est plus capable de rapprocher les deux valves l'une contre l'autre avec l'énergie habituelle. Il y a évidemment tous les degrés et lorsque l'Huître est « boudeuse », depuis longtemps déjà son muscle est atteint dans son intégrité physiologique. C'est même lui le premier atteint par les agents extérieurs défavorables. Or l'activité du muscle adducteur est sous la dépendance directe, immédiate, du ganglion nerveux le plus volumineux de l'Huître, le ganglion viscéral. Toute manifestation pathologique du muscle doit être interprétée comme une déficience de ce ganglion, comme nous allons le voir. Il est donc nécessaire, avant tout, de rappeler brièvement l'anatomie du système nerveux de l'Huître, pour coordonner les innombrables faits particuliers dont une description spéciale n'aurait qu'une valeur documentaire.

Un fait ressort immédiatement, c'est la présence du ganglion le plus volumineux sous le muscle adducteur des valves, et non dans la portion sus-œsophagienne. Cette concentration nerveuse ganglionnaire, en ce point, présente une très grande importance comme nous le verrons par la suite et on ne saurait trop y insister. C'est le *ganglion viscéral*. Il est situé contre la partie ventrale du muscle adducteur. Il est formé de deux ganglions soudés entre eux comme le montrent les paires de nerfs qui en partent. La soudure n'est pas tout à fait complète et l'on peut retrouver sur une coupe les deux parties qui le constituent. Il est placé médianement et tout à fait à la périphérie, de telle sorte qu'il est couvert seulement par une mince membrane. On peut dire qu'il constitue le système nerveux central de l'Huître.

Du ganglion viscéral partent les nerfs suivants :

1° deux *nerfs bucco-viscéraux* quittant le ganglion par un bulbe de forte dimension, contournant ventralement le muscle adducteur et s'élevant symétriquement vers la partie antérieure de l'animal où ils forment le grand collier œsophagien et aboutissent à la partie inférieure des *ganglions buccaux*. Pendant leur

trajet à travers la masse viscérale, ils émettent les *nerfs gastriques* et *intestinaux*. En suivant de part et d'autre le prolongement formé par l'estomac tubulaire, ils passent en dedans des orifices génito-urinaires et par un trajet sous-cutané, traversent une partie du tissu contenant l'organe excréteur, puis la masse viscérale formée par la glande digestive et la glande génitale et aboutissent aux *ganglions buccaux, ou « cérébroïdes »*. Ces derniers ont une dimension très réduite ; ils sont situés à la base des palpes labiaux ; une commissure les réunit directement, s'étendant de l'un à l'autre en ligne droite sous la naissance des palpes ; c'est un

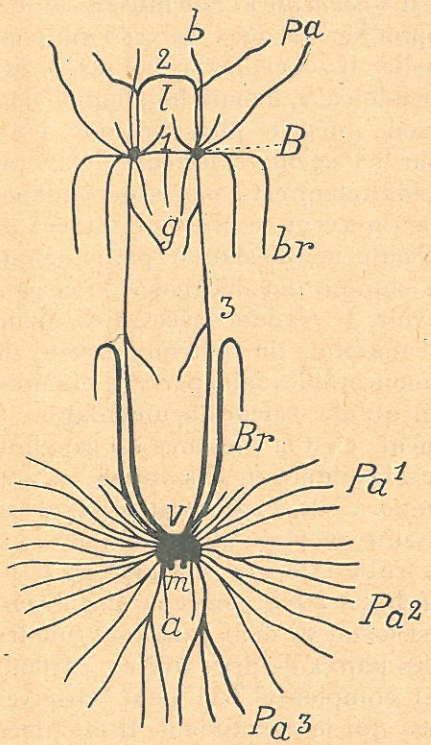

Fig. 1. — *Schéma du système nerveux de Gryphaea.*

1. Commissure pédieuse ; 2. Commissure cérébroïde ; 3. Connectifs bucco-viscéraux ; b. Nerfs céphaliques ; pa. Nerfs palléaux antérieurs ; g. Nerfs gastriques ; br. Nerfs branchiaux antérieurs ; Br. Nerfs branchiaux postérieurs ; Pa. Nerfs palléaux ; m. Nerfs du muscle adducteur ; a. Nerfs anaux ; B. Ganglions buccaux ; V. Ganglions viscéraux fusionnés.

connectif cérébro-pédieux. Malgré l'absence des ganglions pédieux, les connectifs pédieux se sont conservés formant un petit *collier sous-œsophagien*. La *commissure buccale* dite « *cérébroïde* » est sus-œsophagienne. Elle naît à la partie supérieure des ganglions un peu latéralement et suit le canal buccal jusqu'à la bouche. Avant d'y arriver elle émet des filets nerveux qui se répandent à la périphérie du corps et innervent notamment une partie de la glande génitale.

Du connectif bucco-pédieux, apparemment, partent deux *nerfs branchiaux antérieurs* atteignant le sommet des branchies. Quatre autres *nerfs branchiaux* prennent naissance à la partie inférieure des ganglions sous la forme d'un cordon unique placé dans le prolongement du connectif bucco-pédieux, puis ils se dirigent un peu en arrière et ventralement atteignant le sommet des branchies à la base des feuillets directs ou du feuillet réfléchi soudé au manteau. Les quatre lames branchiales présentent donc dans leurs cinq bases d'insertion un filet nerveux rattaché aux ganglions buccaux.

Sous les nerfs branchiaux antérieurs, part une paire de nerfs assez importants se dirigeant vers la partie antérieure de l'animal. Ce sont les *nerfs palléaux antérieurs* qui rejoignent distalement le *nerf circumpalléal*. Des ganglions buccaux partent encore deux paires de *nerfs des palpes labiaux* allant aux palpes puis deux *nerfs buccaux*, innervant le capuchon « céphalique » et enfin une paire de petits *nerfs gastriques* allant dans la glande digestive et autour de l'estomac.

2° Deux *nerfs branchiaux postérieurs* quittant le ganglion par des bulbes épais situés à côté et en dehors des précédents, soudés à eux sur une certaine longueur. Ils remontent en cheminant au voisinage du connectif, mais toujours en dehors par rapport à lui et passent en dehors également des orifices génito-urinaires. Ils ne s'engagent pas dans l'appendice pylorique; ils restent dans les tissus qui le bordent. Ils longent ensuite le corps presque à nu jusqu'à la hauteur où les feuillets directs des branchies se soudent au corps. En ce point, les nerfs se coudent brusquement pénétrant dans la base des feuillets branchiaux directs et reviennent sur leurs pas, c'est-à-dire gagnent la partie postérieure des branchies. Durant tout leur trajet dans ces dernières, ils sont logés dans des vaisseaux et demeurent distincts des nerfs branchiaux antérieurs qui parcourent le même chemin. A partir du coude rayonnent un grand nombre de filets nerveux très fins se dirigeant vers les bases des branchies situées en avant.

3° Deux gros *nerfs du muscle adducteur* quittant le ganglion dorsalement en même temps qu'un certain nombre de filets plus fins; ils pénètrent entre la partie nacrée et le partie fibreuse du muscle. Ces nerfs se distribuent, à l'intérieur du muscle, à tous les faisceaux de fibres.

4° Deux *nerfs anaux* quittant le ganglion inférieurement partent de son centre et contournent le muscle pour aller innerver l'anus.

5° Deux *nerfs cardiaques* naissant à la partie antérieure du ganglion au voisinage du connectif bucco-viscéral. Ils innervent principalement le cœur, accessoirement l'organe excréteur et se perdent dans le manteau.

6° Les *nerfs palléaux* partent latéralement entre les nerfs branchiaux et les nerfs anaux. Ils s'insèrent sur le ganglion par l'intermédiaire de troncs nerveux plus ou moins volumineux. Il y en a au moins six paires. Une paire de ces nerfs s'insérant à la partie inférieure du ganglion contournent le muscle en dehors des nerfs anaux ; ce sont les *troncs palléaux postérieurs*, donnant tous les nerfs radiaux du manteau de la région postérieure et dorsale. Trois autres paires de troncs nerveux ou *troncs palléaux moyens* quittent le ganglion latéralement ; ils donnent tous les nerfs palléaux de la région ventrale moyenne du manteau. Deux autres paires de troncs nerveux ou *troncs palléaux latéraux* se dirigent vers l'avant et donnent des nerfs palléaux antérieurs.

Les nerfs palléaux sont entourés durant tout leur trajet dans la lame palléale par des fibres musculaires qui constituent les muscles rétracteurs du manteau. Ils aboutissent à un nerf qui court tout le long du manteau à la partie inférieure du bourrelet marginal et au voisinage du vaisseau sanguin. Ce nerf est énorme ; c'est le plus gros de l'animal. On l'appelle *nerf circumpalléal*. Il fait le tour des lobes du manteau depuis leur soudure antérieure ventrale jusqu'à leur soudure antérieure dorsale. En ces deux endroits le nerf d'un lobe rejoint celui de l'autre. Il émet des filets nerveux dans le bourrelet marginal et spécialement dans les tentacules. On le considère comme un nerf ganglionnaire jouant le rôle de ganglion ; sa structure rappelle d'ailleurs beaucoup celles des ganglions.

Il nous faut maintenant dire quelques mots du muscle adducteur des valves en rapports si étroits avec le ganglion nerveux fondamental de l'Huître. Situé sous la masse viscérale il supporte antérieurement le péricarde, ventralement les ganglions nerveux viscéraux et dorsalement le rectum. Il est formé de deux parties distinctes à l'œil nu : l'une antérieure hyaline se séparant assez facilement de la coquille ; l'autre postérieure, occupant la face inférieure du muscle blanchâtre difficile à sectionner dont l'aspect irisé et tendineux lui a valu le nom de partie nacrée du muscle.

La portion hyaline ou vitreuse du muscle servirait à la fermeture rapide des valves ; la partie nacrée aurait le pouvoir de les tenir solidement fermées. Cette opinion basée sur l'expérimentation est confirmée par la structure des fibres musculaires.

Celles de la partie nacrée sont en effet très allongées et constituées par une grande quantité de fibrilles parallèles, ou presque, à l'axe de la fibre et présentant des anastomoses entre elles ; leur noyau est en dehors de la masse contractile, sous le sarcolemme ; ce sont donc des fibres lisses. Celles de l'autre portion ont, au contraire, une structure complexe : les fibrilles y sont réparties à la périphérie de la fibre d'une façon hélicoïdale ; elles ne présentent cependant aucune zone alternante comme les fibres striées typiques.

Nous allons voir maintenant, par l'analyse expérimentale, l'importance physiologique de ce centre musculo-nerveux.

Dans une série de travaux, j'ai démontré que l'Huître absorbe directement par l'épithélium branchial, comme par l'épithélium intestinal, des matières organiques en solution ou en émulsion dans l'eau. Les Huîtres vertes de Marennes acquièrent leur pigmentation suivant ce processus. L'absorption de l'oxygène par l'épithélium branchial en est, d'ailleurs, seulement un cas particulier. Ces faits viennent à l'appui de l'une des théories du célèbre physiologiste allemand Pütter, suivant lequel les animaux aquatiques satisfont leurs besoins nutritifs essentiellement aux dépens de la matière organique d'origine végétale, dissoute dans l'eau, la nourriture figurée y étant en quantité très insuffisante.

Expérimentalement, j'ai fait absorber à des Huîtres des substances dissoutes ou en émulsion susceptibles d'être utilisées pour donner des réserves et même des produits génitaux ; c'est le cas du lait en particulier. Mais des substances inutilisables, inassimilables, et même parfois relativement nocives peuvent passer dans le sang par la même voie et par le même processus cytoplasmique ; elles sont progressivement excrétées suivant un mécanisme particulier sur lequel je reviendrai plus loin.

Je vais prendre tout d'abord un cas extrême (nous permettant de mieux comprendre le mécanisme des autres), celui de l'action de la benzidine et de l'eau oxygénée, substances utilisées pour la recherche des péroxydases. L'expérience classique est la suivante : prenons une moule (Mytilus edulis), ouvrons-la sans précautions. Remplissons l'une des valves d'une solution légèrement acétique et filtrée de benzidine dans l'eau de mer. Au bout de quelques minutes ajoutons quelques gouttes d'eau oxygénée (vieille de trois ou quatre mois et très faible) ; on assiste à la pigmentation en bleu des épithéliums branchiaux et labiaux où les granulations bleues sont très abondantes dans la partie apicale du protoplasma épithélial. Les conditions de l'expérience ne nous permettent pas d'accepter l'hypothèse de l'absorption intes-

tinale suivie d'une excrétion au niveau des branchies. De toute évidence nous sommes en présence d'une pénétration directe des substances en question dans les épithéliums. On peut obtenir la même réaction sur l'Huître. Mais opérons d'une façon moins brutale. Faisons vivre une Huître non mutilée pendant vingt-quatre heures dans de l'eau de mer à laquelle on ajoute peu à peu une solution de benzidine. Transportons-là ensuite dans de l'eau de mer pure à laquelle on ajoute de l'eau oxygénée ; elle sécrète du mucus en abondance, mais on n'obtient pas la réaction bleue précédente. L'eau oxygénée ne pénètre pas dans l'épithélium à l'état normal, lorsque l'Huître n'est pas mutilée. On obtient souvent, dans ces conditions normales, des branchies brunes car l'eau oxygénée est décomposée extérieurement et l'oxygène absorbé oxyde la benzidine dans le protoplasma épithélial. De même ouvrons une Huître ayant vécu dans une solution de benzidine et laissons-là à l'air, les branchies brunissent. La benzidine a donc bien été absorbée. Le protoplasma épithélial est bourré de granulations brunes. Si, au lieu de laisser simplement à l'air l'Huître à laquelle on a coupé le muscle adducteur, on en remplit la coquille avec de l'eau de mer et quelques gouttes d'eau oxygénée très vieille on assiste, au bout d'une demi-heure, à la coloration en bleu des branchies, des palpes, de l'œsophago-pharynx et du manteau. Les granulations bleues correspondent exactement aux granulations brunes ci-dessus. Ainsi l'eau oxygénée pénètre dans l'épithélium branchial seulement lorsque le muscle adducteur des valves est sectionné. Nous voyons tout de suite qu'il y a un lien physiologique étroit entre le centre musculo-nerveux de l'Huître et l'épithélium branchial en particulier. Le pouvoir de sélection de ce dernier est sous la direction du premier.

J'avais pensé, au début de mes expériences, que les différences constatées devaient être rapportées au trouble de la circulation. Il n'en est rien. D'autres faits expérimentaux et naturels, dont je vais parler, nous montrent en effet qu'un simple affaiblissement du muscle adducteur des valves pour des causes extérieures diverses entraîne une déficience dans le pouvoir sélectif des épithéliums absorbants. Nous devons donc rapporter cette dernière, dans tous les cas, à une déficience du centre musculo-nerveux et plus précisément du centre nerveux fondamental, sous l'influence directe duquel se trouve le muscle adducteur.

Pour bien comprendre le déterminisme des phénomènes naturels que je vais rapporter par la suite, il nous faut tout d'abord étudier de très près ce que l'on entend par *leucocytose*. De l'ensemble des faits naturels et expérimentaux, il ressort que les

matières organiques dissoutes (solution vraie ou colloïdale) ou en émulsion dans l'eau susceptibles d'être absorbées peuvent être assimilables ou non par l'animal. Dans tous les cas, soit au niveau des épithéliums branchiaux et labiaux, aussi bien qu'au niveau de l'épithélium intestinal, le résultat du passage de la substance absorbée dans le protoplasme épithélial est la formation d'un leucocyte granuleux passant immédiatement dans le sang. Toute substance absorbée, même l'oxygène, ne pénètre dans le sang qu'en composition protoplasmique. Les substances assimilables sont transformées normalement et leur métabolisme donne naissance à des substances de déchets reprises par les glandes excrétrices : le foie, le rein et les cellules épithéliales de l'oreillette. Par contre, de nombreuses autres substances, non assimilables, peuvent être absorbées par le même processus ; il en est qui ne présentent aucun caractère nocif pour l'animal et ne déterminent aucun trouble général ; elles sont absorbées très facilement et en grande quantité. D'autres paraissent nocives à divers degrés ; elles ne sont absorbées normalement qu'en très petites quantités et c'est précisément lorsque l'état général de l'animal est mauvais qu'elles le sont exagérément, l'épithélium ayant perdu en partie son pouvoir sélectif.

D'une façon générale nous ne trouvons pas chez l'Huître un pouvoir de contrôle très net car si certaines substances comme le fer, le cuivre et même le calcium sont absorbées et jouent à faible dose un rôle essentiel dans les processus chimiques déterminants de la vie de l'animal (le calcium jouant, entre autres, un rôle morphogène fondamental) elles peuvent l'être bien au delà des besoins stricts. Les leucocytes les contenant à l'état de composés protoplasmatiques s'amassent alors dans les vaisseaux et les lacunes en divers points de l'organisme et elles font l'objet d'une excrétion par voie épithéliale que nous allons caractériser d'une façon plus précise, après avoir examiné les faits expérimentaux et naturels. Certaines substances donnent aux leucocytes une couleur supplémentaire. On devrait logiquement donner des noms spéciaux à ceux-ci ou employer les expressions de leucocytes rougis, verdis ou brunis. Cependant, les auteurs anciens ne l'ont pas fait et je ne veux pas créer une nouvelle terminologie. Je continuerai donc à employer les termes de leucocytes rouges, verts, jaunes dans le sens ci-dessus.

J'ai réalisé la leucocytose expérimentale en faisant absorber à des Huîtres des substances variées.

1° — *Le rouge neutre.* Plaçons une huître dans une solution de rouge neutre. Quelques heures après les branchies sont for-

tement rouges. Laissons-la dans l'eau pure pendant trois ou quatre jours. Nous constatons alors que les vaisseaux, lacunes et oreillettes sont remplis d'amas de leucocytes bourrés de granulations rouges. Ces amas sont nombreux et importants dans l'épaisseur du manteau. Nous sommes en présence d'une leucocytose rouge. Ce phénomène peut être réalisé en moins d'une heure si nous plaçons l'Huître dans une solution de rouge neutre où l'on fait barboter un courant d'oxygène. Ce colorant n'est pas très nocif pour l'Huître et nous le voyons repris par les glandes excrétrices : foie, rein et surtout les cellules glandulaires des oreillettes où il acquiert une teinte violacée.

2° *Huile d'aniline.* Cette substance est plus nocive et l'Huître en sa présence a un affaiblissement du muscle adducteur. Cependant elle l'absorbe et résiste assez longtemps. Dans une émulsion de cette substance, renouvelée fréquemment, l'Huître au bout de cinq jours présente dans les lacunes du manteau, les oreillettes et le rein, des amas de leucocytes granuleux jaunâtres. C'est une leucocytose jaune. Au bout de quelques jours, nous voyons l'Huître excréter cette substance d'une façon très particulière : elle sécrète un mucus épithélial abondant dans lequel nous constatons la présence de nombreux leucocytes à granulations jaunes. Ainsi les leucocytes réunis en amas dans les lacunes du manteau, en particulier, sont repris par l'épithélium y provoquant une sécrétion de mucus avec lequel ils sont rejetés à l'extérieur. Nous assistons ici à une excrétion très spéciale, par l'épithélium externe du manteau, phénomène qui a peut-être lieu aussi dans certains cas par les épithéliums branchial et intestinal. Ce phénomène est très apparent, dans ce cas, parce qu'il s'agit d'une grande quantité de substance accumulée et excrétée. Cependant il est très lent et il est douteux qu'il ait lieu normalement.

Toutes les substances inassimilables pénétrant dans le sang après avoir donné lieu, comme les autres, à la formation de leucocytes dans le protoplasma épithélial, seraient donc ensuite excrétées par cette même voie épithéliale. Les cellules extérieures tapissant l'oreillette sont nettement différenciées en cellules glandulaires, mais celles du manteau des branchies et de l'intestin ne semblent présenter aucune différenciation laissant supposer une telle activité.

Ainsi, l'excrétion épithéliale nous paraît, dès maintenant, être en rapport avec la présence dans le sang de substances inassimilables dont les épithéliums absorbants pour des causes diverses, n'ont pas empêché l'entrée. Comme nous le verrons plus loin, on la voit se manifester tout particulièrement, chez les ani-

maux amaigris, affaiblis, dont les cellules épithéliales externes ont plus ou moins perdu leur pouvoir sélectif, par suite d'une déficience du système nerveux central.

3° *Coaltar (goudron de houille)*. On obtient une émulsion brunâtre assez stable au bout de deux ou trois jours. En faisant vivre une Huître dans de l'eau à laquelle on ajoute quelques gouttes de cette émulsion et en la changeant fréquemment de milieu, on constate au bout de huit jours, que les branchies sont légèrement brunâtres ; le protoplasma épithélial est bourré de granulations de cette couleur. Les oreillettes et les lacunes du manteau sont remplies d'amas de leucocytes verdâtres. Avec une émulsion de coaltar vieille de deux mois, j'ai obtenu une leucocytose jaune.

4° *Huile*. En présence d'une émulsion d'huile colorée en rouge par le sulfate de bleu de Nil, une Huître présente au bout de trois jours une forte leucocytose jaune.

Avec une émulsion d'huile dans une solution de sulfate de fer on observe au bout de quatre jours, des branchies très jaunes, ainsi que le bord du manteau mais de plus une leucocytose brun jaunâtre remarquable.

Avec une émulsion d'huile dans le sulfate de cuivre, l'Huître résiste peu de temps, elle meurt. On constate tout de même une leucocytose verte abondante. Cependant, en utilisant le cuivre à plus faible dose ou sous une autre forme, on doit pouvoir obtenir la leucocytose verte, sans mort de l'Huître, puisque le phénomène a lieu dans la nature, comme nous allons le voir. C'est l'objet de recherches en cours. Nous savons maintenant en quoi consiste la leucocytose et comment nous pouvons l'expliquer. Dans la nature, elle se rattache toujours à un autre phénomène dont elle est la conséquence. Et ce dernier peut avoir des causes extérieures variées, c'est pourquoi je n'étudierai pas, en un chapitre spécial, la maladie verte ou « green disease » des auteurs anglais. J'en parlerai en étudiant précisément l'action de divers agents extérieurs sur l'Huître.

A. — Maladies de l'Huître par insuffisance de nourriture

Depuis longtemps on a enregistré les conséquences néfastes de la présence d'une trop grande quantité d'Huîtres sur un petit espace. Les Huîtres de claires (1) soumises à un « engraissement »

(1) Les claires sont des réservoirs creusés dans les lais de mer argileux du bord de la côte où les huîtres restent dans l'eau même lorsque la mer se retire.

intensif doivent être, à cet effet, très clairsemées: 4 au mètre carré. Il a été remarqué depuis longtemps qu'une densité plus élevée ne conduit pas au résultat désiré : les Huîtres restent maigres par défaut de nourriture et d'autres accidents se produisent que nous allons décrire. En 1881, les ostréiculteurs de l'Ile de Ré n'ayant pas tenu compte de ce fait ont entraîné non seulement l'amaigrissement, mais la mort de leurs Huîtres. Ils ont créé à cette occasion le terme de « typhus de l'Huître » ; il ne doit pas être conservé.

En 1881, le Docteur KEMMERER donne une description du phénomène et émet l'hypothèse la plus vraisemblable sur sa cause : « depuis 5 ans, un mal inconnu frappe les Huîtres de claires de notre île, c'est un empoisonnement, c'est le typhus de l'Huître ». « La cause est l'entassement d'Huîtres sur des surfaces restreintes de terrain marneux ; beaucoup d'ostréiculteurs de l'Ile de Ré ayant placé vingt à trente Huîtres dans un espace ou l'expérience a montré qu'il n'en fallait mettre qu'une ». « Les premiers symptômes se voient à la surface externe de la coquille : les lames de cette coquille sont soulevées, d'un jaune sale et si fragiles que le contact des doigts les brise. En examinant cette coquille, on s'aperçoit que la pousse des lamelles, si blanche et si brillante dans l'Huître qui se porte bien, est arrêtée. En ouvrant cette Huître, suivant le degré d'infection, les chairs sont dans un état de maigreur maladive plus ou moins avancé, mais elles restent toujours blanches. Le goût que laissent ces chairs sur les papilles de la langue est nauséeux, fétide même. La couche nacrée de la coquille est bleu-clair ou bleu-noir par places ou en totalité. En enlevant avec précaution la couche nacrée, vous apercevrez une masse de vase fétide qui remplit les vides existant entre cette couche nacrée et les lamelles extérieures. C'est donc une imbibition de liquide vaseux par les lamelles externes de la coquille qui est le point de départ de la maladie. L'infection de la partie charnue est secondaire. « On m'avait affirmé que l'Huître du Portugal n'était pas atteinte et qu'elle était réfractaire à l'empoisonnement, ce n'est pas exact ».

Cet auteur a reconnu la véritable cause initiale de la maladie ; il s'agit d'un affaiblissement suivi d'un amaigrissement de l'Huître par suite d'une insuffisance de nourriture. Cependant il pensait que l'état de la partie charnue était secondaire ; en réalité il est primordial. Il interprétait mal l'existence de poches dans l'épaisseur de la coquille, poches remplies d'un liquide vaseux à odeur fétide. Nous connaissons bien le phénomène maintenant. Il s'agit du « chambrage ». C'est une conséquence d'un affaiblissement du muscle adducteur des valves. Voici en quoi il consiste : ordinai-

rement l'Huître expulse l'argile qui pénètre dans ses valves (après l'avoir agglomérée avec du mucus sécrété par ses branchies), en rapprochant violemment ses deux valves autant de fois que cela est nécessaire. Lorsque le muscle adducteur est affaibli au point de ne plus pouvoir opérer cette expulsion, la masse muco-argileuse demeure à l'intérieur des valves, passe entre le manteau et la face interne de la valve inférieure ou supérieure ; là, le manteau l'isole en sécrétant une couche de conchyoline ; il s'est formé ainsi une « chambre » complètement isolée. A l'abri de l'air, la matière organique de cette cavité permet le développement des bactéries sulfhydrogènes ; il se produit de l'hydrogène sulfuré et du sulfure de fer, comme cela a lieu en profondeur, à l'abri de l'air, dans les argiles riches en matières organiques.

Avec l'exemple décrit par le Docteur KEMMERER, nous sommes en présence d'un cas particulier du phénomène de « chambrage » bien connu, avec arrêt de la pousse, conséquence de l'amaigrissement et de l'affaiblissement de l'Huître, affectant tout particulièrement son muscle adducteur.

Depuis quelques années, les ostréiculteurs de la région de Marennes se plaignent beaucoup de l'arrêt relatif de la pousse des Huîtres sur les fonds ostréicoles compris entre l'Ile d'Oléron et le Continent. On trouve en effet une proportion de plus en plus grande (jusqu'à 25 %) d'Huîtres dont le développement s'est arrêté à une petite dimension (5 cm.). Ils les appellent des « brulots ». Nous ne sommes pas seulement en présence d'un phénomène de « nanisme » par manque de nourriture et excès de salinité comme on peut l'observer sur les rochers côtiers de l'ouest de l'Ile d'Oléron où ces petites Huîtres sont cependant très grasses au printemps, et ensuite pourvues d'abondants produits génitaux, mais en face d'un véritable phénomène pathologique car les Huîtres, dont la croissance est arrêtée, sont en général très maigres et très souvent « chambrées », indice d'un affaiblissement prononcé du muscle adducteur des valves, donc du ganglion nerveux viscéral.

Les autres Huîtres poussant normalement ne sont plus pourvues de réserves nutritives abondantes, comme on le constatait autrefois. Je dois dire, en passant, qu'on est habitué à employer le terme d'Huîtres « grasses » pour désigner celles ayant d'abondantes réserves de glycogène. Les ostréiculteurs se plaignent donc aussi de la « maigreur » de leurs Huîtres. L'expérience leur a cependant démontré que les Huîtres trop denses ou sur des fonds pauvres en nourriture sont précisément celles présentant le mieux ces phénomènes. Or l'espace sur lequel on peut déposer des Huî-

tres pour l'élevage, dans la région de Marennes, étant relativement restreint et la consommation d'Huîtres étant de plus en plus grande,on a utilisé d'abord tous les espaces vides, puis on a eu tendance à augmenter la densité des Huîtres sur une même surface. Dans ces conditions, on est arrivé à l'heure actuelle à avoir près de 500 millions d'Huîtres d'élevage sur les fonds ostréicoles en question. D'autre part, la pénurie de jeunes Huîtres d'un an, récoltées autrefois dans d'autres régions, a conduit les ostréiculteurs de Marennes à organiser eux-mêmes la récolte du naissain, et c'est à des dizaines de millions qu'il faut encore évaluer les jeunes Huîtres sur les collecteurs (sauf ceux de 1934 et 1935 sur lesquels il n'y a pas eu de fixation, comme nous le verrons dans les pages suivantes). A cela nous devons ajouter encore des millions d'Huîtres fixées sur les pierres, rochers divers, « bancs », etc...D'autre part, dans la même région, on a laissé prendre une grande extension aux bouchots à moules dans deux zones importantes. C'est par milliards que se comptent les moules de ces bouchots, sans compter celles des bancs naturels recouvrant de vastes espaces. Cette population malacologique extrêmement dense ne peut se développer et prospérer convenablement que lors des années pluvieuses, lorsque les eaux sont chargées abondamment de matières en suspension apportées par les fleuves, les chenaux d'écoulement, les eaux très nutritives des marais d'eau douce et aussi par le lavage des fonds par les courants. Les phénomènes dont se plaignent les ostréiculteurs s'expliquent ainsi très facilement.

Des milliers et des milliers d'Huîtres ouvertes et examinées m'ont permis de constater que les Huîtres amaigries manifestaient très fréquemment, en dehors du « chambrage », le phénomène de leucocytose verte, les Huîtres en bonne santé du même lot, provenant du même endroit, ne montraient absolument rien de semblable. La leucocytose présente évidemment des modalités extrêmement nombreuses,depuis le simple engorgement des vaisseaux par les leucocytes jusqu'à la présence d'amas plus ou moins importants dans les lacunes palléales. De toute évidence,d'après ce qui précède,cette leucocytose est dans ce cas, la conséquence d'un affaiblissement progressif de l'animal par insuffisance de nourriture d'où est résulté une absorption anormale ou tout à fait nouvelle, de substances, qui, dans les deux cas,sont inassimilables et seront excrétées par voie épithéliale.

La couleur verte des granulations des leucocytes est due à la présence du cuivre. La leucocytose verte est connue depuis fort longtemps en Amérique, en Angleterre surtout, au Portugal et en

Italie. Partout, on a trouvé du cuivre dans les leucocytes verts. La quantité de ce métal est parfois abondante dans le cas de pollution cuivreuse ; des cas de malaises et même d'empoisonnements auraient été constatés. Dans ces cas, les réactions microchimiques du cuivre sont très faciles à obtenir comme j'ai pu m'en rendre compte moi-même avec des Huîtres de Falmouth, mais souvent il y a beaucoup moins de cuivre et les réactions sont moins nettes. La liaison du métal avec l'élément protoplasmique sur lequel il est fixé est beaucoup plus étroite et dans ce cas, le « démasquage » par l'action de l'acide chlorhydrique devient nécessaire, quelquefois à froid, d'autres fois à chaud. Enfin, il est démontré que d'une façon constante, les Huîtres normalement constituées renferment dans leurs tissus une certaine quantité de cuivre. Dans ce cas, il n'est pas apparent parce qu'il participe au métabolisme cellulaire devant être en combinaison très étroite avec les composants protoplasmiques et probablement difficile à déceler microchimiquement. « Des données qu'on possède sur cette question, dit Hinard en 1932 (1), relatives à des Huîtres prises au large ou du moins à bonne distance de toute pollution cuivreuse reconnue, il semble légitime d'inférer que le cuivre existe normalement dans l'Huître à des taux ne dépassant pas 50 mmgr. par kilogramme, en chiffres ronds ». Lindow, Elvehjem et Peterson ont trouvé une moyenne de 30 mgr. 7, plus élevée que dans tous les autres animaux marins, examinés suivant une méthode de dosage décrite par l'un d'eux (Elvehjem). C'est un résultat du même ordre (40 mgr. par kilogramme) qui fut obtenu à l'Office des Pêches pour des Huîtres provenant de la région marennaise et ne paraissant pas exposée à un « cuivrage accidentel ». Dans l'eau de mer, il est présent en très petites quantités. En 1879, Dieulafait en a trouvé 0 mgr. 012 par litre d'eau dans la Méditerrannée ; Vernadsky indique moins de 0 mgr. 2 par kilogramme d'eau de mer, prélevée en divers lieux ; Atkins 10 mgr. par mètre cube. Dans un échantillon d'eau pris au-dessus d'un parc à Huîtres de la région de Marennes, à mer haute, Boury en 1930 dosa 0 mgr. 0103 de cuivre par litre.

Les animaux concentrent ce cuivre dans leurs tissus. En passant, je dois signaler que l'attention a été attirée récemment sur ce métal. A faibles doses, il serait nécessaire d'après H. F. Prytherch (1931) au développement des larves d'Huîtres à Milford Harbor. D'après certains auteurs, le cuivre serait le supplé-

---

(1) G. Hinard, Cuivrage accidentel et décuivrage de l'Huître. Revue des Trav. de l'Off. des Pêches, T. V. 1932, p. 331.

ment indispensable du fer dans la cure de l'anémie de nutrition parce qu'il contribue à lui seul à la production d'hémoglobine ; il semble aussi que l'existence du cuivre soit particulièrement nécessaire dans le régime alimentaire de l'enfant. Ainsi les Huîtres présentant une faible leucocytose verte, non seulement ne sont pas nuisibles, mais seraient au contraire très favorables aux affaiblis et anémiés. Cependant, il est difficile de distinguer si une Huître contient une dose favorable ou exagérée de cuivre. Ces faits sont extrêmement intéressants puisqu'ils nous montrent qu'un métal toxique à une certaine dose est au contraire très favorable à l'organisme à doses infinitésimales.

La difficulté de déceler microchimiquement le cuivre et l'impossibilité où je me suis trouvé, après d'autres, d'obtenir expérimentalement les phénomènes constatés dans la nature en me servant des sels de cuivre, m'avaient conduit à émettre l'hypothèse de l'existence d'une leucocytose verte en l'absence de ce métal, celle-ci pouvant résulter de l'absorption d'autres substances puisque j'avais obtenu expérimentalement des leucocytoses variées. Cependant, il n'en est rien ; la leucocytose verte naturelle, présentant de nombreuses modalités, semble bien due dans tous les cas à la présence du cuivre dans les leucocytes groupés en amas. L'absorption du cuivre doit avoir lieu, dans la nature, à l'état colloïdal ou en émulsion dans certains cas où il est fixé sur des substances grasses ou autres. Ce sont les études que je poursuis sur le métabolisme du fer chez les Huîtres qui m'ont permis cette conclusion. Comme nous le verrons plus loin, le fer est en intime liaison avec le fond colloïdal de l'argile et c'est à cette condition qu'il doit d'être si facilement absorbé dans certains cas.

Dans les faits signalés présentement, nous constatons un passage excessif de cuivre dans le sang que nous pouvons rapporter à une déficience dans le pouvoir sélectif des épithéliums car il ne peut être question de pollution cuivreuse. Les leucocytes qui en sont chargés finissent par s'accumuler en divers endroits dans les lacunes palléales.

Parmi les mêmes Huîtres malades, dont il est question ici, un grand nombre présente une dégénérescence très particulière. Leur coquille est jaune-brunâtre, résultat d'un trouble dans le métabolisme du fer. Je dois dire, tout d'abord, que des Huîtres malades comme celles-ci peuvent vivre fort longtemps et quelquefois, des conditions favorables se présentant, retrouver leur état normal et réparer les accidents provoqués par la maladie. L'Huître est un animal très résistant. Elle peut recouvrir ses « cham-

bres » internes de nouvelles couches de conchyoline et de calcaire, acquérir des réserves et éliminer son cuivre en excédent. Mais celles chez lesquelles le métabolisme du fer a été troublé sont toujours reconnaissables, car la partie ancienne de leur coquille reste jaune, bien que la nouvelle soit normale : blanche avec des rayures violettes. L'excédent de fer absorbé pendant la maladie ne donne pas lieu à leucocytose. Il quitte l'organisme avec la conchyoline. Je ne m'étendrais par ici sur le métabolisme du fer chez l'Huître ; il fait l'objet de mes études présentes. Je dirai seulement que ce métal est intimement combiné à l'élément protéique du cytoplasma et que l'excédent du fer absorbé forme les bandes violacées des valves de la coquille lorsque l'animal est en parfait état et dans de bonnes conditions extérieures. Il est jaune et uniformément réparti lorsque le métabolisme est troublé. Expérimentalement, on arrive très difficilement à faire absorber du fer aux Huîtres par les épithéliums externes. Dans la nature, le phénomène est très fréquent et il a lieu assez rapidement. C'est sous forme colloïdale qu'il y est absorbé, très probablement par l'intermédiaire de la partie colloïdale de l'argile.

Le manque de nourriture devient extrêmement grave s'il a lieu à l'époque de la reproduction de l'Huître, au moment où chargée de produits génitaux, elle va les rejeter dans la mer dès que les conditions extérieures, en particulier la température, seront propices. A ce moment, comme bien d'autres animaux, elle est extrêmement délicate. Nous en avons vu les conséquences en 1934 et 1935 dans la région de Marennes. En 1934, il y a eu seulement absence de fixation des jeunes larves provenant probablement de mauvais produits génitaux ou n'ayant pas trouvé une alimentation suffisante pendant leur vie pélagique. On n'a pas observé d'accidents chez les Huîtres mères, consécutifs à l'émission des produits génitaux. En 1935 au contraire, il y a eu mortalité. Nous allons voir dans quelles conditions. En 1934, le printemps a été sec, l'été également, les pluies ont commencé à tomber seulement fin Août. On aurait pu admettre que la mortalité des jeunes larves d'Huîtres pélagiques était due à une salinité exagérée des eaux plutôt qu'à une absence cependant simultanée de nourriture, car on a remarqué que les années pluvieuses sont très favorables à ces larves. Cependant, en 1935, au cours du printemps, les chutes de pluie ont été abondantes ; à la fin du mois de juin seulement, les pluies ont cessé pour recommencer fin Août et surtout au début de Septembre. Les mois de Juillet et Août ont été exagérément chauds. J'ai fait, cette dernière année, des observations précises démontrant que la salinité des eaux

(d=1023) aussi bien que la température (t= 22° C.) étaient très favorables à la reproduction. J'ai constaté que l'eau douce était dans certaines cuvettes naturelles au niveau du sol et que par conséquent les sources et rivières devaient rejeter à la mer une quantité d'eau douce normale. D'autre part, j'ai remarqué que pendant les mois de juillet et août, très chauds (35° C.) les eaux du détroit entre l'Ile d'Oléron et le Continent, étaient exagérément claires, comme celles de la Méditerranée, fait rare dans nos régions. En bateau, on voyait le fond à travers 4 et 5 mètres d'eau. Dans ces conditions, j'ai pensé devoir rattacher, me basant d'autre part sur les faits constatés autrefois et signalés précédemment, les troubles constatés cette année, à l'absence de nourriture plutôt qu'à une trop forte salinité bien que ce dernier facteur, je le répète, soit extrêmement important dans les échanges nutritifs et le développement des produits génitaux. Les expériences de nutrition avec du lait, si facilement absorbé et assimilé par les Huîtres, que j'ai instituées et dont j'ai donné les résultats à la société de Biologie (1) ont confirmé mes vues. Ces expériences sont bien concluantes puisque les produits génitaux des Huîtres alimentées de cette façon, ont donné 60 % de larves atteignant au laboratoire le stade avec coquille embryonnaire ; les produits génitaux des témoins ne donnant même pas 10 % de larves normales. L'absence de naissains en 1934 et 1935 trouve donc ici son explication. A partir du 15 juillet 1935, j'ai examiné attentivement l'état des glandes génitales des Huîtres de toute la région. Elles sont arrivées à maturité très lentement et d'une façon très irrégulière : très tôt en certaines zones, tardivement ailleurs. L'émission des produits génitaux a eu lieu de même très irrégulièrement depuis le début de juillet ; mais à la fin de ce mois, dans un même lot d'Huîtres, on pouvait en trouver 6 sur 10 ayant émis leurs produits, les autres les conservant encore. Il n'y a donc pas eu ponte simultanée et abondante, mais irrégulière et partielle. Cette difficulté pour les Huîtres d'émettre leurs produits génitaux était le résultat d'un état pathologique provenant de leur sous-alimentation à une époque où elles sont moins résistantes.

L'état d'infériorité extrême de ces Mollusques s'est manifesté par un amaigrissement extraordinaire après l'expulsion des produits génitaux, suivi d'une mortalité particulièrement exceptionnelle. La rapidité du phénomène montre à quel point ont été affectés les individus. Voici comment il s'est présenté. En général, aussitôt l'émission des produits génitaux, certaines Huîtres

(1) C. R. Soc., biologie, 14 Déc. 1935, T. CXX, p. 1047.

plus particulièrement atteintes montraient une faiblesse prononcée du muscle adducteur des valves, se fermant tout d'abord difficilement, puis si faiblement qu'en prenant une valve de chaque main on arrachait le muscle très facilement et même, dans certains cas, sans effort. On constate que le centre musculo-nerveux avait été profondément atteint. L'immense majorité des Huîtres malades ne présentait absolument rien de particulier au niveau de l'attache du muscle adducteur sur les valves. Quelques exemplaires seulement ont été trouvés présentant à cet endroit les particularités caractéristiques de l'affection connue sous le nom de maladie du « pied » et consistant en une leucocytose verte localisée au niveau du muscle adducteur. Je l'ai trouvée chez certains exemplaires généralisée à tout le muscle. Elle se montre seulement chez les individus moins sérieusement atteints pouvant résister fort longtemps d'ailleurs. La maladie du « pied » avec leucocytose verte localisée dans le muscle adducteur, n'est donc qu'un degré d'une anémie grave atteignant plus ou moins profondément le ganglion viscéral.

Les amas leucocytaires, dans ce cas, ne peuvent être éliminés à cet endroit par voie épithéliale. Ils sont isolés avec le mucus dans lequel ils sont excrétés, sous le muscle ou immédiatement à côté, sous le péricarde, dans des « chambres » recouvertes de conchyoline. Les « chambres » sous-musculaires ne peuvent évidemment pas avoir la forme de celles se formant sous le manteau, étant donnée la structure particulière du muscle. Il se forme de petites « chambres » très étroites remplies d'un liquide vert noirâtre s'accumulant en hauteur et constituant des aspérités pouvant s'élever assez haut dans l'intérieur du muscle. Je n'y ai pas observé le Schyzomycète, *Myotomus ostrearum* Gd. dont parle Giard en 1894 (1). On ne peut pas nier l'observation de ce dernier auteur, mais on peut dire que s'il y a vu un Schyzomycète, celui-ci s'y était développé secondairement et n'était pas la cause de la maladie.

En 1878, les frères de Montaugé (2) ont signalé le phénomène dans le Bassin d'Arcachon. Ils disent : « Le mollusque est resté très maigre pendant l'hiver de cette année ». Un affaiblissement prolongé de l'organisme a eu ici les mêmes résultats. Un long hiver froid entraîne une véritable inanition, non seulement par l'action directe du froid, mais par l'absence de nourriture dans les eaux qui sont toujours très claires dans ces conditions.

---

1) C. R. Soc. Biol. 1894, t. 46, p. 401.
2) Actes soc. linn. Bordeaux, vol. 32, 4e série, t. 2, p. 240.

B. — Troubles provoqués par l'excès d'eau douce

L'eau dessalée (d = 1014-1020) est très favorable au développement, à « l'engraissement » et à la reproduction de l'Huître plate et de la portugaise. On connaît le développement très spécial de ces Mollusques à l'embouchure des fleuves. Cependant un excès d'eau douce provoque des troubles pouvant aller jusqu'à la mort si la proportion est trop forte. L'Huître plate est beaucoup plus sensible et c'est pour ainsi dire uniquement chez elle que l'on constate la mortalité. Il y a plusieurs cas suivant les conditions du milieu. Quelquefois on remarque seulement un gonflement des tissus de tout l'animal. Selon certains ostréiculteurs les Huîtres atteintes deviennent « boudeuses ». Ce terme exprime l'affaiblissement du muscle adducteur devenant incapable de rapprocher les deux valves ; c'est un fait très important à retenir car il nous permet de comprendre, nous rappelant ses conséquences sur le pouvoir sélectif des épithéliums absorbants et les faits déjà signalés plus haut, comment les Huîtres situées à l'embouchure des fleuves peuvent, l'hiver de certaines années, étant soumises à l'action d'une eau trop fortement dessalée, absorber alors des quantités exagérées de substances diverses, particulièrement de cuivre et présenter la leucocytose verte. Cette condition étant passagère, l'huître n'en souffre pas outre mesure et peut continuer à vivre et à se reproduire dans la même zone. Il s'agit donc d'un trouble momentané ne présentant pas, en général, un grand inconvénient pour l'animal. Souvent même, ces Huîtres peuvent être très grasses. L'irrégularité du phénomène signalée, dans la région classique de Falmouth, pour les Huîtres plates (Ostrea edulis L.), montre qu'il en est bien ainsi. Au même endroit, la proportion d'Huîtres cuivreuses n'est pas toujours la même. J'en ai examiné cette année. J'ai pu constater qu'elles étaient exagérément « grasses », mais de plus qu'elles étaient très cuivreuses. Sur une centaine d'exemplaires, il y en avait seulement quelques-unes ne présentant pas le phénomène de leucocytose verte. Beaucoup montraient, très apparemment, une excrétion épithéliale abondante de leucocytes verts dans du mucus (1). L'état général de ces Huîtres peut être rattaché à l'excès d'eau douce de cette année.

Envisagée sous cet angle, l'augmentation de la quantité de cuivre dans l'Huître nous semble bien due à un métabolisme anormal. A Falmouth, le cuivre a pour origine le sol même où se trou-

(1) Je remercie bien vivement M. le Professeur J. H. Orton qui m'a donné l'occasion de faire cette observation.

vent les Huîtres. C'est pourquoi la variation constatée suivant les années doit être naturellement reliée aux autres conditions extérieures. Ailleurs, « on peut supposer que dans certains cas la pollution cuivreuse vienne de la mer : par exemple si un bateau chargé de cuivre ou de minerai de cuivre a été coulé dans les parages ou si l'on a déversé à la mer des résidus quelconques renfermant du cuivre. Mais je crois pouvoir dire que dans la généralité des cas observés, quand l'intensité du cuivrage des Huîtres conduisit à rechercher la provenance du métal, il fut reconnu qu'il provenait de la terre et qu'il était drainé par un fleuve, une rivière, un canal qui l'amenait aux Huîtres. De cette pollution cuivreuse, deux sources principales me paraissent être à prendre en considération. La première de beaucoup la plus importante par la gravité qu'elle peut revêtir, est l'évacuation dans les cours d'eau de liquides résiduaires industriels ; la seconde est le sulfatage des vignes et l'entraînement du cuivre par les pluies. » (1).

Les Huîtres portugaises de l'embouchure de la Gironde, celles du chenal de Marennes, ou de certains endroits de l'embouchure du Tage au Portugal, présentent également la leucocytose verte pour la même raison.

Mais l'eau douce ne provoque pas toujours un simple gonflement des tissus, mais aussi parfois un « engraissement » exagéré des Huîtres. Dans certaines claires, les Huîtres plates en présence d'une augmentation progressive de l'eau douce accumulent des matériaux de réserve, le foie se charge de glycogène en quantité anormale, la masse viscérale devient énorme. Nous sommes en présence d'une « hépatite hypertrophique ». Elles finissent par mourir dans cet état, les branchies présentant le curieux phénomène de dégénérescence « glaireuse ». Il y a, semble-t-il, asphyxie, les branchies n'accomplissant plus leurs fonctions.

La Portugaise présente également dans un excès d'eau douce « l'engraissement » exagéré, mais elle résiste fort bien, si l'eau n'est pas chargée d'argile, dans une eau très peu salée. J'en ai élevé pendant un mois dans de l'eau à d = 1003 (t = 19°) ; elles étaient en parfait état lorsque je les ai ouvertes et les cils vibratiles des branchies étaient très actifs.

Quelquefois, comme c'est le cas cette année, lorsque les pluies sont très abondantes, l'eau douce des sources en s'écoulant entraîne avec elle en suspension très stable de l'argile colloïdale colorée par les sels de fer soit en rouge, soit en vert, suivant les sols traversés. Si les Huîtres expulsent facilement l'argile ordinaire, précipitant

(1) Hinard, loc. cit., p. 336.

assez rapidement, il n'en est pas de même de cette argile colloïdale. Dans cette eau, les Huîtres portugaises elles-mêmes ont bientôt leurs tissus branchiaux complètement imprégnés d'argile qu'elles ne peuvent expulser. L'Huître est asphyxiée et meurt assez rapidement, le muscle adducteur se relâchant très tôt. Il m'a été donné d'observer tous ces cas cette année. J'y reviendrai ailleurs plus longuement.

C. — Troubles causés par des températures extrêmes ou par des variations trop brusques de la température.

J'ai signalé ci-dessus l'effet prolongé d'une température trop froide : amaigrissement, maladie du « pied », leucocytose verte.

Les Huîtres plates sont extrêmement sensibles aux froids excessifs (— 5°, — 10° C.). On peut rapporter aux grands froids des années immédiatement antérieures et postérieures à 1870, l'anéantissement des bancs naturels d'Huîtres plates, si riches autrefois, de la côte de Marennes à La Rochelle. Les Huîtres vivant dans une eau trop froide deviennent « boudeuses ». C'est toujours le muscle adducteur le premier atteint, expression d'une déficience du ganglion viscéral. Les Portugaises sont peu sensibles au froid.

Une trop forte chaleur de l'eau, l'été, dans les claires (28°, 30° C.), provoque un trouble se manifestant immédiatement par un affaiblissement du muscle adducteur. L'Huître ne pouvant plus chasser l'argile qui pénètre entre ses valves, forme des « chambres » intérieures. Elle perd une grande partie de sa valeur marchande. Ce phénomène doit donc être considéré comme absolument anormal et les ostréiculteurs font le nécessaire pour provoquer un fréquent courant d'eau, lorsqu'il fait chaud.

Une bonne Huître de claire ne doit pas être « chambrée ». Si une Huître demeure deux étés très chauds en claire, non seulement elle « chambre », mais elle maigrit à l'extrême. En la replaçant en pleine mer, il lui est le plus souvent impossible de retrouver sa vitalité normale.

L'Huître plate est très sensible aux grandes variations de la température. En Juin et Juillet 1920, dans le Morbihan, des courants froids suivirent brusquement une période relativement chaude. Les larves pélagiques, à ce moment, périrent. Il semble bien que la mortalité extraordinaire de 1920 doive être rapportée à une variation brutale de la température de l'eau des côtes européennes, au cours de l'été, au moment où les Huîtres venaient d'émettre leurs produits génitaux et par conséquent très délicates.

Il y a bien d'autres maladies de l'Huître. J'ai voulu signaler seulement quelques-unes des plus importantes et attirer tout particulièrement l'attention sur le rôle physiologique essentiel du centre nerveux viscéral, si important, de ce Mollusque et plus spécialement sur la liaison physiologique intime existant entre les épithéliums absorbants externes et ce centre. Cela m'a permis de coordonner des faits jusqu'ici sans rapports apparents. Je n'ai pas parlé de maladie d'origine bactérienne. On n'en connaît pas jusqu'ici, malgré les innombrables recherches effectuées dans cette voie.