

/LA SCALIMÉTRIE ET SON IMPORTANCE EN ICHTHYOLOGIE APPLIQUÉE/

par Jean LE GALL

Agrégé de l'Université,
Chef du Laboratoire de l'Office Scientifique et Technique des Pêches
à Boulogne-sur-Mer

Il y a vingt-trois siècles environ, ARISTOTE, Précepteur d'Alexandre le Grand, une des intelligences les plus vastes qui aient jamais existé, émit, vraisemblablement pour la première fois, l'idée que l'examen attentif de l'écaille du poisson pouvait donner une idée judicieuse de l'âge probable de ce poisson.

Dans son livre « L'histoire des Animaux » où abondent les vues originales et profondes, il note déjà avec sagacité : « *Les écailles des poissons durcissent et s'épaississent et en vieillissant deviennent encore plus dures* (III. 11), puis, plus loin (VIII. 30) : « *Les vieux poissons se reconnaissent par la taille et la dureté de leurs écailles* ». Et il fut réellement le précurseur des « scales-reader » : liseurs d'écailles actuels, en constatant que, chez le Murex, mollusque marin vivant généralement six ans, la croissance annuelle de l'animal était indiquée par un intervalle nettement marqué dans les circonvolutions de la coquille.

Que le microscope ait été connu dans l'antiquité grecque, et ARISTOTE eût vraisemblablement découvert les anneaux d'hiver de l'écaille des poissons. Les Ichthyologistes actuels eussent, ainsi, pu donner une interprétation toute différente au titre de « *Philosophe aux nombreux anneaux* » qu'il a encore laissé à la postérité pour son goût tant soit peu immodéré pour les bagues et les brillants.

Quatre cents ans plus tard, PLINE L'ANCIEN effleure encore la même question. Il y consacre simplement quelques mots dans « *Epistolæ physiologicæ* » (IV, p. 401) où il décrit comment les écailles du poisson (le hareng ?) croissent régulièrement « *chaque croissance de l'année se surimposant sur celle de l'année précédente* ».

Il est ensuite curieux de constater que sur la voie tracée par ces deux savants de l'Antiquité, il n'est pas un Ichthyologiste du Moyen Age dont les noms nous sont parvenus qui s'y soit engagé et ait mis à profit ces premières notions admises sur la croissance particulière des écailles de poisson.

Ce n'est qu'en 1556, peu de temps après l'invention du microscope, qu'une première étude de l'apparence microscopique de l'écaille du poisson paraît, accompagnée d'une figure, dans un travail de BORELLO, suivie, cent ans plus tard, d'une nouvelle description par HOOKE qui dépeint rapidement et figure une écaille de Sole dans son « *Traité de Micrographie* ».

LEUWENHOECHT (Hollandais) à la fin de ce même siècle (1696) reprend résolument la question et, étudiant le développement et la structure de l'écaille de la carpe, émet d'abord cette première vue que, chaque année, l'écaille s'accroît par addition d'une nouvelle zone ou cercle à l'écaille préexistante.

Mais, constatant plus tard que l'écaille s'épaissit réellement en vieillissant, il abandonne cette première vue qui lui apparaît, dès lors, comme inexacte, et il recon-

naît que la partie qu'il a prise comme une nouvelle zone déposée autour de l'écaille primitive n'est, en réalité, que le bord externe d'une nouvelle écaille intimement soudée à la face inférieure de l'écaille primitive et la débordant sur tout son pourtour.

C'est cette opinion de LEUWENHOECHT qui reste encore admise aujourd'hui; de même que l'observation faite par lui que « chaque année, sans exception, une nouvelle couche plus large que la précédente est déposée sur l'écaille » se trouvait vérifiée, deux cents ans plus tard, en 1899 et les années suivantes, par HOFFBAUER dont les travaux, actuellement classiques, démontraient nettement et expérimentalement que l'examen de l'écaille de la carpe permettait non seulement de se faire une idée de l'âge du poisson, mais encore de la croissance plus ou moins régulière de celui-ci.

Dans ce premier travail, où il met nettement en évidence que la structure concentrique plus ou moins régulière de l'écaille de la carpe donne une image fidèle et persistante de la croissance du poisson, il montre encore que « les cercles d'accroissement étant comparables à ceux que l'on observe sur la section transversale d'un tronc d'arbre, leur nombre peut indiquer l'âge de l'individu, tandis que leurs dimensions respectives fournissent une image fidèle de l'augmentation de la taille aux diverses époques de la vie ». Résultats qu'il précise encore, de 1901 à 1905, par une série d'observations étendues à divers poissons d'eau douce : *Carassius carassius*, *Microp-terus salmoides*, *Perca lucioperca*, dont l'élevage est aisé et facile à contrôler.

**

L'importance de cette notion, anciennement acquise mais nouvellement précisée, ne pouvait échapper aux Ichthyologistes qu'attiraient les difficiles problèmes de l'étude de la biologie des poissons comestibles.

De la connaissance précise de l'âge et de la croissance des différentes espèces de poissons comestibles, quelles déductions ne pourraient-ils faire sur la composition des bancs de poissons pélagiques les plus importants, sur l'évolution de ces bancs, leurs déplacements, leur croissance dans les différents milieux et quelles conclusions d'ordre pratique ne pourraient-ils tirer au profit de la pêche maritime, industrie dont l'essor allait s'intensifiant de jour en jour !

Ce fut le point de départ d'une longue série d'importants travaux qui, étudiant la structure, le développement, la croissance de l'écaille des principaux poissons de la faune marine, affouillèrent le problème posé dans ses moindres détails et arrivèrent, en une trentaine d'années, à l'établissement d'une technique scalimétrique nettement précise qui, si elle n'est pas exempte de toute critique, n'en est pas moins connue et appliquée par tous les Ichthyologistes qui, observant non seulement les formes ou les structures, s'attardent tant soit peu à la biologie des espèces qu'ils étudient.

Dans ce domaine marin particulier, ce fut d'abord J. STUART THOMSON qui, étudiant la « croissance périodique des écailles de *Gadidés* comme un index de l'âge », démontra que chez le *Gadus pollachius*, le *Gadus minutus*, le *Gadus merlangus*, le *Gadus aeglefinus*, le *Gadus callarias* et encore chez l'anguille, la croissance des écailles était également périodique : d'abord très active pendant la saison chaude, ce qui se traduisait par la présence de lignes ou de stries de croissance très espacées sur la surface de l'écaille, puis, ralentie pendant la saison froide, ce qui se marquait sur l'écaille par un rapprochement des stries de croissance.



FIG. 1. — Ecaille de Morue
(*Gadus morrhua* L.).
(D'après MEEK).



FIG. 2. — Ecaille de Colin
(*Gadus virens* L.).



FIG. 3. — Ecaille d'Eglefin
(*Gadus aeglefinus* L.).



FIG. 4. — Ecaille de Tacaud
(D'après CHEVEY).

Ainsi, d'une année à l'autre, une série d'anneaux d'aspect différent venaient régulièrement s'ajouter sur l'écaille et, comme chez les poissons d'eau douce, *il devenait possible de déterminer la croissance de chaque année et le nombre d'années vécues par le poisson en suivant sur l'écaille le point de départ de la reprise de croissance au début de la saison chaude* (planche I).

THOMSON émettait, en outre, l'opinion que, de la même façon que les anneaux successifs visibles sur la section transversale d'un tronc d'arbre correspondaient à

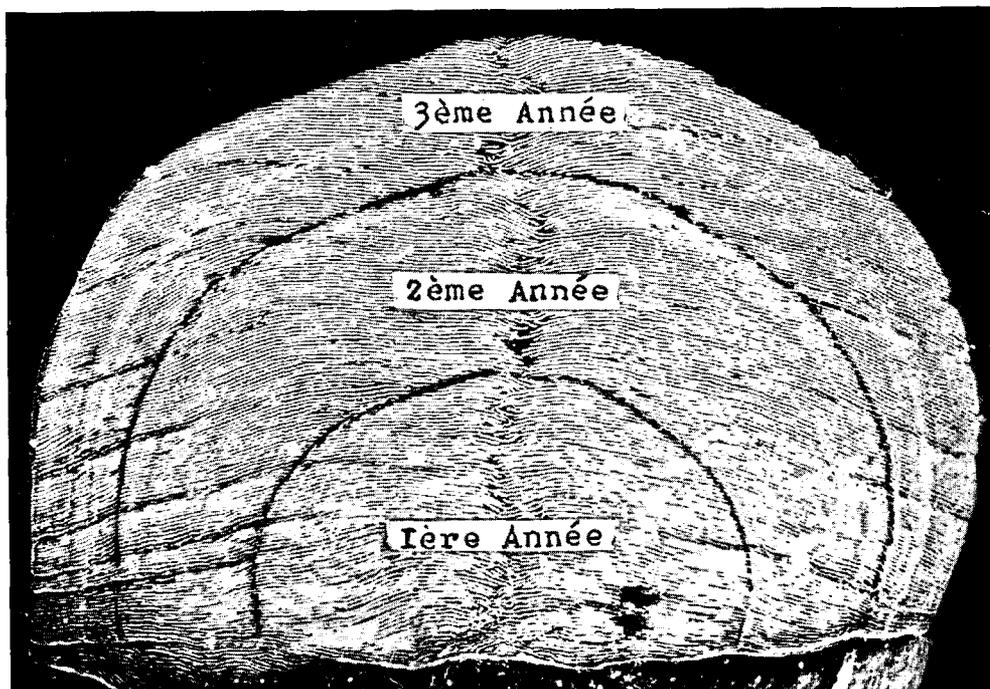


FIG. 5. — Une écaille de Hareng montrant les anneaux d'hiver (sombres) et les anneaux d'été (clairs) se succédant du centre à la périphérie. (D'après LEA).

des conditions nutritives saisonnières différentes, les anneaux annuels visibles sur l'écaille des poissons étaient vraisemblablement le résultat des variations saisonnières des conditions environnantes : telles la température, la nourriture, etc.; autrement dit : l'occurrence alternative sur l'écaille de zones à croissance rapide et de zones à croissance lente était le résultat des variations des conditions de milieu, conditions en relation avec l'alternance des saisons d'été et d'hiver d'où le nom *d'anneaux d'hiver* et *d'anneaux d'été* qui fut bientôt donné à ces différentes formations annuelles.

Etudiant le hareng, F. A. SMITT avait aussi, en 1895, noté la présence d'anneaux concentriques sur l'écaille et il avait regardé ces anneaux comme des lignes marquant une interruption dans la croissance du hareng (fig. 5).

Vérifiant et précisant cette notion, HJALMAR BROCH, en 1904-1906, démontrait bientôt que les écailles du hareng permettaient également de déterminer d'une façon certaine l'âge du poisson, et KNUT DAHL, reprenant la question, expliquait, en 1907, que les anneaux étroits visibles sur l'écaille représentaient la croissance de celle-ci

pendant une période qui correspondait à ce qu'il appela l'*hiver physiologique*, tandis que les anneaux plus larges correspondaient à l'*été physiologique*. Il respectait ainsi l'alternance saisonnière évoquée précédemment par les différents Auteurs, et, lui donnant un caractère biologique, ne l'insérait plus dans les limites précises qu'il a été convenu d'attribuer aux quatre saisons du calendrier.

Le même auteur montrant encore que les *zones de croissances* ainsi définies et *limitées entre deux anneaux d'hiver étaient variables suivant l'origine des harengs* et que, par exemple, la croissance des harengs vivant dans les eaux limitées des fjords ou des baies était bien plus lente que celle des harengs du type océanique vivant plus au large, ouvrait ainsi la possibilité de nouveaux problèmes intéressant le développement, la croissance et les déplacements des différents types ou tribus de harengs répartis dans les différentes régions de l'Atlantique Nord.

Quelques années plus tard, EINAR LEA étudiant le même matériel et reprenant la question dans ses moindres détails, mettait sur pieds, dans une série de travaux que présenta le Professeur HJORT (1910-1913), une technique complète de Scalimétrie qui, pratiquement inchangée depuis cette date, est encore l'ABC de toute méthode d'examen des écailles non seulement du hareng ou des autres Clupéides, mais encore de tous les autres poissons dont l'écaille se prête à l'examen microscopique.

D'ailleurs, dans cette première décade du vingtième siècle, les investigations des Ichthyologistes ne s'étaient pas uniquement portées sur la biologie du hareng. Aux premiers travaux d'HOFFBAUER et de STUART THOMPSON avait succédé toute une série d'observations sur les écailles des principaux poissons comestibles d'eau douce comme d'eau salée : travaux d'HOFFBAUER et de WALTER sur la carpe et autres poissons de pisciculture; de JOHNSTON, HAEMPEL, DAHL, ESDAILLE, sur le saumon et la truite; de STUART THOMPSON, DAMAS, MARETT TIMS, JOHNSTON, CARR, sur les Gadoïdes; de MAIER, BUCKMANN, sur les Pleuronectides; de SCNEIDER, SUND, FAGE, sur les Clupéides; de MASTERMAN sur l'éperlan; de GEMSOE sur l'anguille, travaux corroborant les premières observations faites sur les anneaux d'hiver ou d'été des premières espèces étudiées, et qui, vérifiant encore les causes probables de ces croissances actives ou ralenties dont les caractères s'inscrivaient d'une façon indélébile sur l'écaille, allaient préparer le chemin aux nombreux chercheurs qui, adeptes de cette nouvelle Ecole, s'efforcent, depuis une vingtaine d'années, en interprétant ces lignes des écailles de poisson, à percer un peu le grand mystère qui, dans ce monde inaccessible à l'homme, entoure encore la biologie des poissons même les plus communs.

*
**

Cependant, au fur et à mesure que se développait cette étude et que se précisait une technique scalimétrique, il apparaissait bientôt que toutes les écailles ne convenaient pas pour la lecture des zones de croissance successives et l'estimation subséquente de l'âge du poisson.

Il importait donc de savoir choisir son matériel d'étude, de sélectionner les

Une bibliographie complète de la question pourra être trouvée dans :

Erna W. MOHR. — Bibliographie des Alters and Wachstumsbestimmung bei Fischen. *Journ. Cons. Internat. Explor. Mer.*, vol. II, n° 2, 1927.

Michael GRAHAM. — Studies of age determination in fish. *Fishery investig.*, serie II, vol. XI, n° 3, 1928.

écailles à examiner sur chaque poisson, ce qui, en somme, était réalisable et ne devenait qu'un détail d'une technique manquant encore de précision et demandant à être mise au point.

Mais, de plus, il apparaissait encore que, chez certains poissons, les écailles, facilement lisibles chez le jeune individu, devenaient très difficiles à lire chez l'adulte ou les individus âgés du fait du rapprochement extrême sur l'écaille des formations successives d'été et d'hiver; et enfin que, chez d'autres espèces, l'écaille restait pratiquement illisible et ne pouvait pas convenir à une estimation précise de l'âge de l'individu.

C'est ainsi, par exemple, que chez le merlu et certains autres Gadidés, les zones de croissance n'apparaissent plus distinctement marquées chez les individus âgés et que, chez le carrelet ou le maquereau, les écailles trop petites ne permettent plus une détermination certaine des zones successives de croissance, ou, cessant même d'être constante chez le même poisson, n'autorisent plus une estimation suffisamment certaine et exacte de l'âge de celui-ci.

Il convenait donc de chercher autre chose.

Or, en 1759, un Suédois, le Pasteur HEDERSTOM, avait déjà noté qu'en examinant les vertèbres d'un poisson bouilli, il était possible d'observer la présence d'un certain nombre d'anneaux sur les faces concaves antérieures et postérieures de chaque vertèbre et que *le nombre d'anneaux visibles correspondait au nombre d'années qu'avait vécu le poisson.*

Dès 1900, cette idée était reprise et, bientôt, à côté de l'étude de l'écaille, s'entreprit l'examen des différentes structures squelettiques du poisson : vertèbres, otolithes,

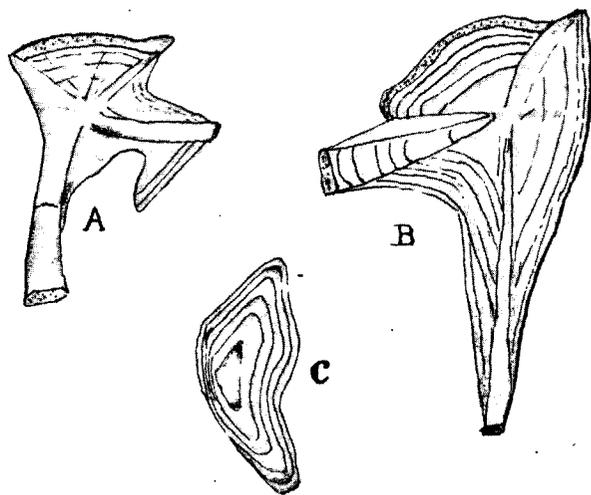


FIG. 6

- A. Le pelvique.
- B. Le coracoïde.
- C. Section transversale d'une otolithe d'une morue âgée de six ans. (D'après SAEMUNDSSON).

pièces operculaires, pièces osseuses de la ceinture scapulaire, en somme, toutes formations squelettiques qui, comme l'écaille, constituaient des organes permanents où devait se retrouver, dans les individus âgés, la structure acquise au cours des années précédentes et qui, en se basant sur les mêmes principes admis dans l'étude des écailles de poisson et reconnus exacts, devaient permettre une estimation de l'âge et de la croissance des individus examinés (fig. 6).

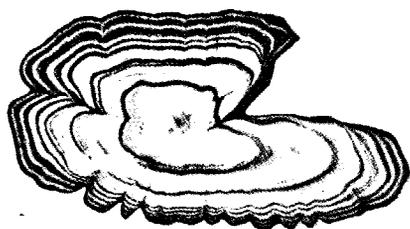
C'est ainsi qu'à côté de la technique scalimétrique proprement dite basée sur l'examen des écailles, s'établit une nouvelle technique s'appuyant sur l'observation des pièces squelettiques suscep-

tibles d'enregistrer les croissances périodiques et successives de l'individu.

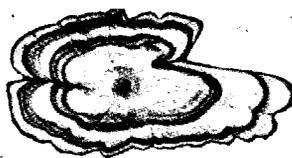
Ce fut surtout sur les otolithes : volumineuses, concrétions osseuses trouvées de

chaque côté de la tête, dans le saccule de l'oreille interne, que se portèrent les recherches les plus importantes (fig. 7).

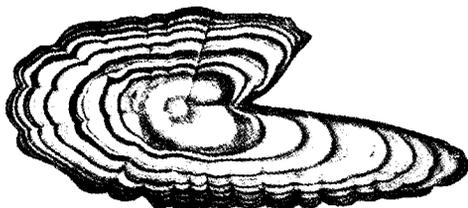
Elles permirent de vérifier que, comme sur l'écaille du poisson, les croissances périodiques successives se manifestaient sur l'otolithe par des différences de structure se traduisant par des aspects différents appréciables pour l'observateur, et que, les zones de croissance ainsi observées correspondaient, d'une façon générale, aux zones de croissance relevées sur l'écaille. Une nouvelle approximation de l'âge et de la croissance du poisson devenait ainsi possible tout en venant confirmer, au besoin, les premiers résultats obtenus par l'examen de l'écaille (fig. 8).



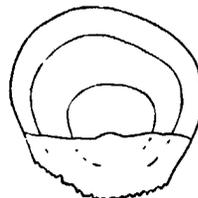
a



a



b



b

FIG. 7.

(D'après LISSNER).

- a. — Otolithe d'un hareng de Norvège de 320% de long (7 ans)
b. — Otolithe d'un hareng de Norvège de 310% de long (8 ans)

FIG. 8.

- a. — Otolithe d'un hareng de 190% de long. Dogger Bank
b. — Une écaille du même hareng (3 ans)

Il en advint finalement que l'examen de l'écaille se compléta bientôt, surtout dans les cas douteux, par l'examen des otolithes ou des autres pièces squelettiques du poisson; et, suivant les facilités de lecture de telle ou telle de ces pièces squelettiques, suivant aussi, il faut le dire, les préférences personnelles de l'observateur, le choix se fit entre deux techniques basées sur les mêmes principes et n'envisageant que des organes squelettiques différents bien que de même origine.

*

**

Il n'est pas dans notre intention d'insister, dans ce rapport d'ordre général, sur la technique de la scalimétrie.

Ceci nous obligerait à entrer dans les détails minutieux d'un mode opératoire qui

varie non seulement avec les espèces étudiées, mais encore avec les pièces squelettiques envisagées : écailles, otolithes, pièces operculaires ou vertèbres.

Nous nous contenterons d'exposer ici les grands principes de cette technique, principes qui sont déjà apparus dans l'exposé qui vient d'être fait et que nous résumerons donc simplement.

D'une manière générale et dans nos régions, la croissance des poissons est inégale. Elle se fait par poussées périodiques succédant à des périodes de croissance ralentie ou nulle.

Cette périodicité de croissance, vraisemblablement liée aux variations de milieu, apparaît comme annuelle.

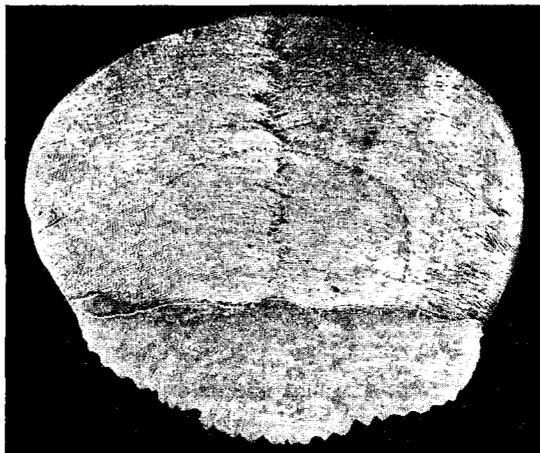


FIG. 9. — Ecaille d'un Hareng de 18 %
à 3 anneaux d'hiver.

Elle se manifeste dans l'organisme du poisson par des variations également périodiques dans le métabolisme des sels de calcium, ce qui se traduit par des alternances annuelles de croissance rapide et de croissance ralentie ou nulle des organes squelettiques du poisson, par suite de l'organisme tout entier, et se manifeste par une structure périodique des organes squelettiques que l'observation attentive permet de déceler. (Exemple : taille variable des sclérites dans les écailles de Gadidés; présence ou absence de stries concentriques anastomosées dans les écailles de Clupéidés; différences de structures dans la constitution de l'otolithe, de la vertèbre, etc.).

L'aspect particulier qu'offrent ces structures sur l'écaille, l'otolithe ou sur les autres pièces squelettiques du poisson leur a fait donner le nom de *zones de croissance* ou d'*anneaux* que l'on a appelé par analogie au rythme successif des saisons du calendrier : *anneaux d'hiver* ou *anneaux d'été*, bien que le caractère nettement physiologique de ces périodicités de structure sans rapport précis avec le rythme saisonnier, ne doivent pas être oublié.

Le dénombrement des zones de croissance ou des anneaux successifs permet, ainsi de faire une estimation suffisamment précise de l'âge du poisson (fig. 9 et 10).

En admettant, de même, que la croissance des pièces squelettiques étudiées reste proportionnelle, toutes proportions gardées, à la croissance totale de l'individu pendant la même période, il devient alors possible, en mesurant sur l'écaille ou l'otolithe la distance entre deux formations annuelles consécutives, de calculer quelle a été la croissance, c'est-à-dire l'augmentation de la taille pendant l'unité de temps, de l'individu examiné (fig. 11).

*
**

En somme, cette technique spéciale basée sur un fait nettement vérifié : la structure périodique des organes squelettiques du poisson, l'est encore sur d'autres faits peut être d'un caractère plus hypothétique : d'une part, l'exacte corrélation de ces structures périodiques dans les divers organes squelettiques, puis, d'autre part, la proportionnalité

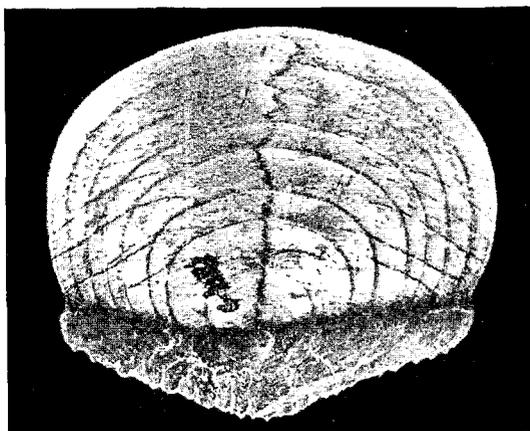


FIG. 10. — Ecaille d'un Hareng de 34 %
à 8 anneaux d'hiver.

entre la croissance périodique de ces structures squelettiques et la croissance totale de l'individu, et enfin, le caractère saisonnier de cette périodicité.

Or, à mesure que se multiplient les travaux sur ce sujet, que se perfectionne la technique scalimétrique, il appert que ces corrélations admises ne sont pas mathématiquement exactes et se présentent avec un caractère plutôt approximatif que rigoureusement précis.

Ceci laisse-t-il à dire que la méthode est critiquable dans son ensemble ?

Il est absolument certain qu'elle ne rencontre pas partout tous les suffrages.

Les biologistes purs lui reprochent de faire appel à des formules mathématiques pour exposer des phénomènes biologiques; les mathématiciens, au contraire, lui font grief de ne pas être suffisamment exacte. Laissant chacun libre de ses opinions, nous ne nous laisserons pas, dans cette étude générale, entraîner à une étude critique des méthodes et nous ne regarderons, en terminant, que les quelques résultats tangibles obtenus, grâce à elle, dans l'étude de la biologie des principales espèces de poissons marins comestibles.

Il est d'abord un fait certain : c'est que *des résultats nettement comparables ont été obtenus, dans différents pays, par des observateurs différents travaillant séparément*

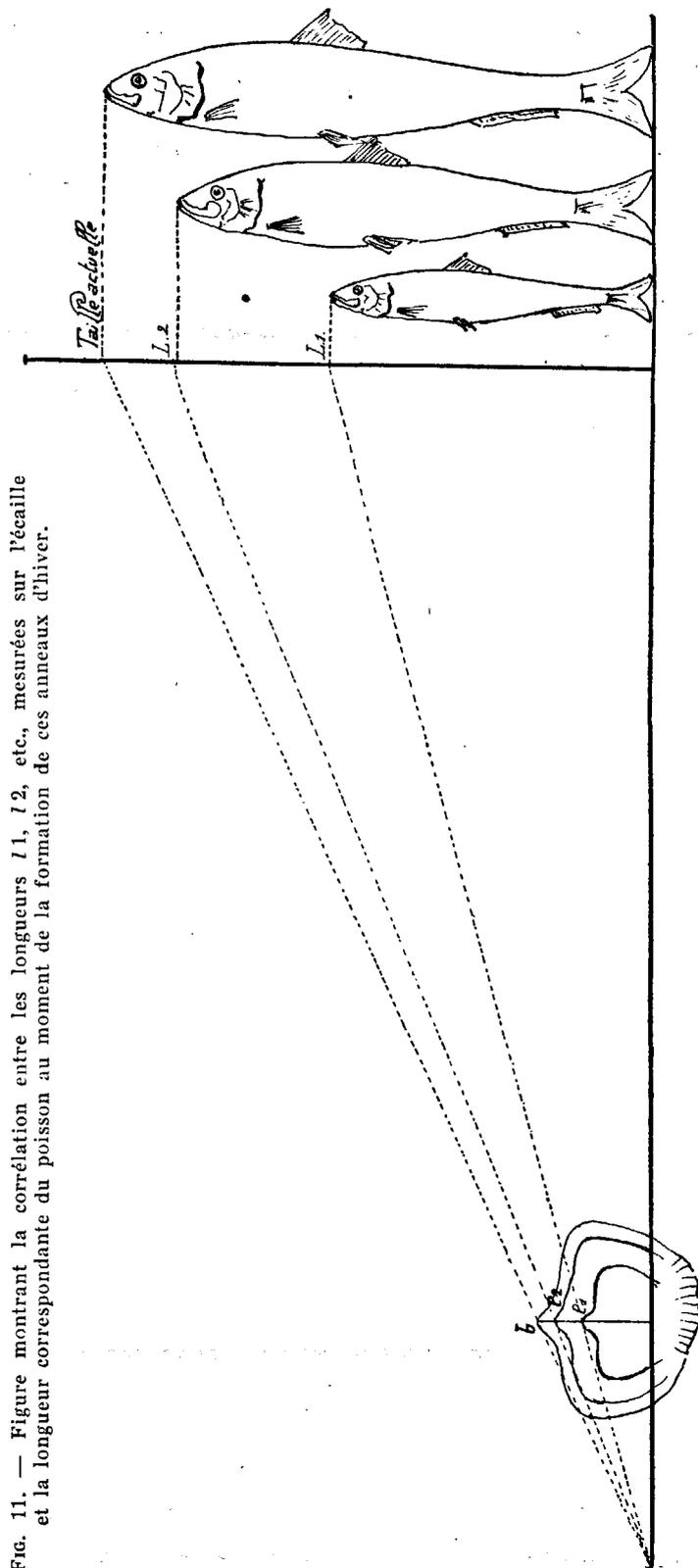


FIG. 11. — Figure montrant la corrélation entre les longueurs L_1 , L_2 , etc., mesurées sur l'écaille et la longueur correspondante du poisson au moment de la formation de ces anneaux d'hiver.

un matériel ayant la même origine. Les résultats des uns venant confirmer les résultats des autres, ceux-ci peuvent donc être considérés comme acquis.

C'est ainsi que des notions encore obscures sur la biologie des poissons comestibles les plus connus purent être définitivement éclaircies.

De l'estimation de l'âge du poisson, chose utile à connaître, put se déduire ou se calculer la croissance, c'est-à-dire l'augmentation annuelle de taille; puis, notions non moins importantes à connaître: les grandes phases de l'évolution de la vie du poisson, purent être fixées entre des limites suffisamment précises: apparition des premières écailles, modifications des proportions relatives de l'individu, fin des métamorphoses, première maturité sexuelle, maturités ultérieures, mort, etc., étapes utiles à jalonner d'une façon précise dans l'éthologie de ces animaux.

L'âge du poisson pouvant être désormais estimé d'une façon suffisamment précise, la taille correspondante pouvant être calculée ou mesurée (fig. 11), il devint alors possible d'établir, en se basant sur de nombreuses observations, les courbes de croissance de ces poissons: c'est-à-dire les courbes représentant leur taille en fonction de l'âge; ce qui fut fait

pour les différentes espèces étudiées et aussi pour les différents *types* d'une même espèce provenant de régions différentes.

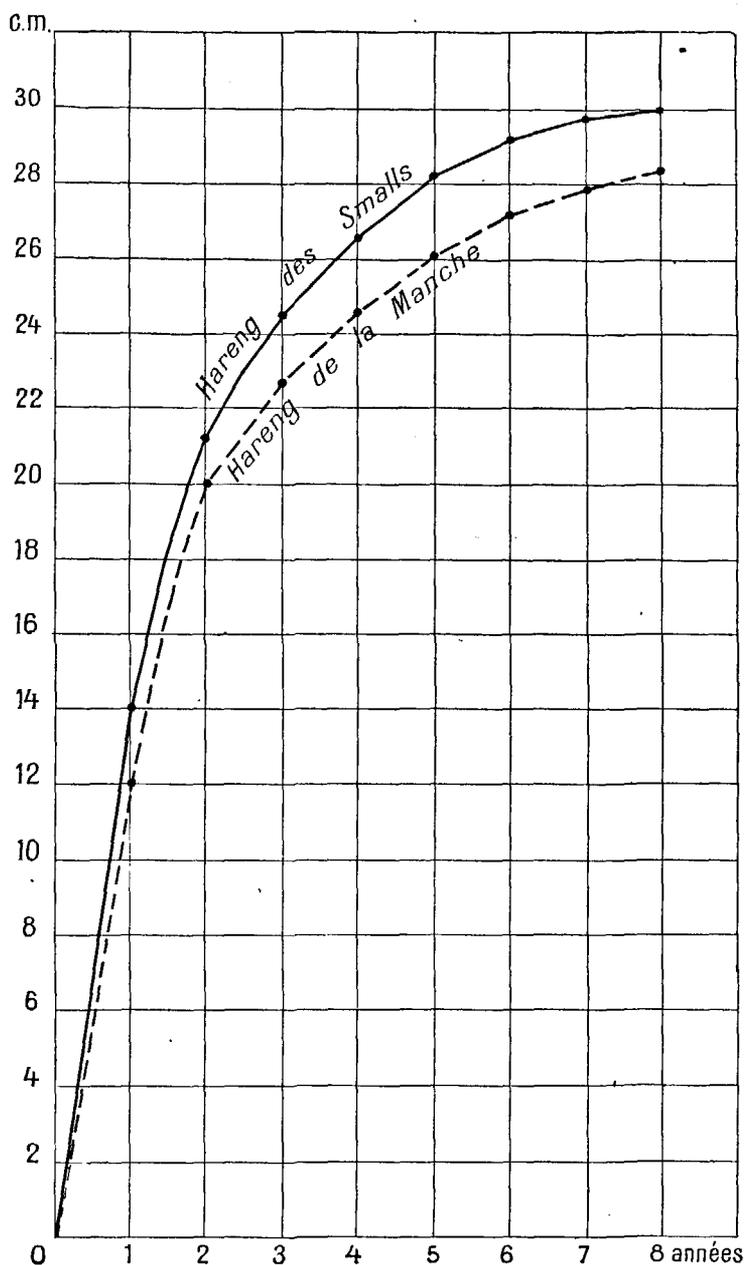
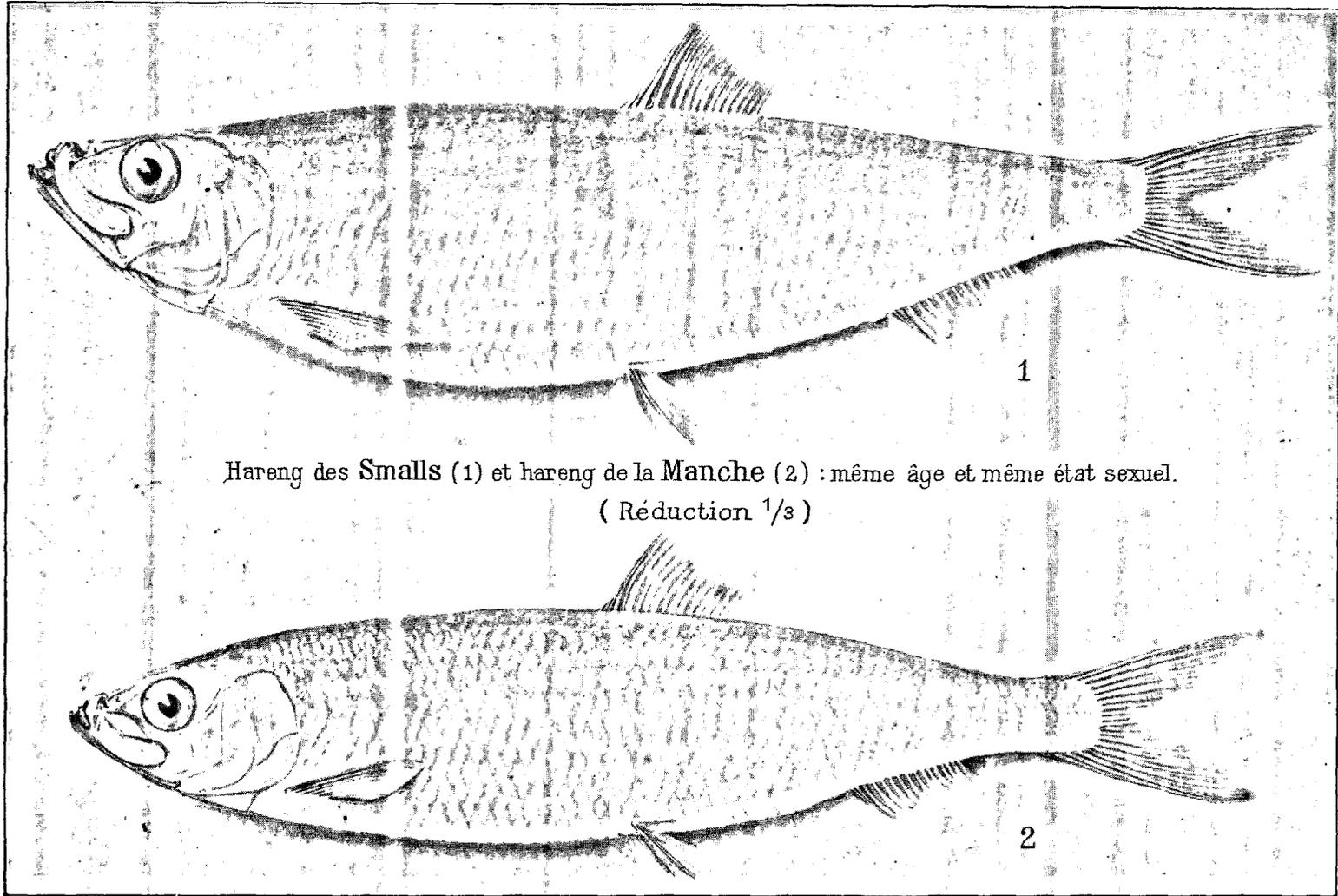


FIG. 12 a. — Courbe de croissance des Harengs de la Manche et des Harengs des Smalls.

Voir page 392 (fig. 12 b), ces deux « races » de Harengs.

(D'après LE DANOIS et HELDT).

Or, l'examen de ces couches révéla que, pour une même espèce, *la croissance était variable suivant l'origine du poisson*, constatation qui permit bientôt de préciser chez certaines espèces particulièrement importantes, tels le hareng (fig. 12 A et B), la morue,



Hareng des Smalls (1) et hareng de la Manche (2) : même âge et même état sexuel.
(Réduction $\frac{1}{3}$)

FIG. 12 b. — Hareng des Smalls (1) et Hareng de la Manche (2) : même âge et même état sexuel.
(Réduction $\frac{1}{3}$). (D'après HELDT).

la sardine, la notion déjà admise, mais non prouvée, de *populations* différentes se déplaçant dans des aires strictement limitées, tout en apportant un caractère nouveau à la notion également imprécise de *racés* dont la distinction certaine chez le hareng, la sardine, la morue, l'églefin permettrait de repérer et de suivre plus longtemps ces poissons dans leurs déplacements encore mystérieux.

Enfin, l'estimation possible de l'âge des poissons permet encore aux chercheurs de se faire une opinion suffisamment exacte sur la constitution des bancs de poissons : harengs, sardines, morues, haddocks, qui, régulièrement, à certaines époques, se concentrent en des points bien déterminés, le plus souvent pour la ponte, parfois attirés par une nourriture abondante ou rassemblés là par des conditions de milieu particulières.

C'est ainsi que, dès 1910, HJORT et LÉA signalaient l'importance de la classe 1904 (c'est-à-dire des poissons nés en 1904) dans la constitution des bancs de harengs apparaissant sur les côtes de la Norvège. Or, cette classe, reconnaissable à la croissance de la troisième année anormalement inférieure à celle de la quatrième année, se retrouva successivement suivie par ces auteurs : en 1908, 1909, 1910, et put être ensuite repérée pendant treize ans, jusqu'en 1923, dans le stock de harengs apparaissant chaque année sur les côtes de Norvège. De 1918 à 1922, puis de 1923 à 1926, d'autres classes de recrutement aussi importantes purent de même être repérées dans le même stock de poissons. Il en fut de même aux Feroës où les mêmes auteurs retrouvèrent et purent suivre la classe 1904 dans les populations harengières de cette région.

Il fut dès lors admis que, lorsqu'une population déterminée montrait une forte proportion d'individus d'une classe quelconque, cette classe se retrouvait ensuite *nettement marquée* dans les populations apparaissant ultérieurement aux mêmes époques et dans les mêmes régions.

Ce fait s'étant trouvé vérifié, non seulement sur les différentes populations harengières de l'Atlantique et de la mer du Nord, mais encore sur les différentes populations de morues, de haddocks, de carrelets, et ayant été, de plus, confirmé par la concordance des résultats obtenus par différents observateurs travaillant séparément sur un matériel de même origine, il devint, dès lors, possible de *prévoir* quelle pourrait être la constitution des bancs de poissons allant apparaître avec leur régularité habituelle dans une région déterminée (fig. 13).

La constitution des bancs de poisson, c'est-à-dire l'importance relative, dans ces bancs, des poissons d'un même âge (de chaque *classe*, comme il est coutume de dire) étant désormais connue, il ne restait plus qu'un dernier pas à faire pour *prédire* quelle pourrait être l'abondance des bancs de poissons attendus. Il fut rapidement fait.

Il est inutile d'insister sur l'intérêt que peuvent avoir de telles prévisions pour l'économie de la pêche maritime qui, actuellement, dans de nombreux pays, a pris tous les caractères d'une véritable industrie.

C'est à l'instigation du Conseil Permanent International pour l'Exploration de la Mer que, dans plusieurs pays, les Ichthyologistes se livrèrent dernièrement à ce petit jeu des prévisions, jeu considéré d'abord avec un certain scepticisme par les détracteurs de la méthode scalimétrique.

Les résultats obtenus, en particulier au cours de la dernière saison de pêche du

hareng, venant confirmer les pronostics (fig. 13) énoncés en Ecosse, en Angleterre, en Norvège, en Allemagne, en Hollande et en France démontrèrent que, si la méthode scalimétrique ne se montrait pas rigoureusement, mathématiquement, exacte, elle n'en était pas moins suffisamment précise pour voir ses résultats, ses déductions se confirmer, et que, sans vouloir en tirer des conclusions hâtives, que n'autorisent pas encore les imperfections qu'elle présente et les constatations approximatives qu'elle permet, elle pouvait néanmoins, par les moyens qu'elle offrait, éclaircir le mystère encore trop grand qui entoure la biologie des poissons même les plus connus, comme par ses déductions d'ordre pratique, rendre les plus grands services à l'industrie des pêches maritimes.