

L'INTENSITÉ RESPIRATOIRE DES POISSONS SON INTÉRÊT EN PISCICULTURE

par M^{lle} RAFFY

Docteur ès-Sciences,
chargée de recherches du Centre National de la Recherche Scientifique.

Assurer le développement et la vie des Poissons, en peupler le plus grand nombre possible de rivières et de pièces d'eau, acclimater des espèces étrangères, tels sont les buts de la Pisciculture. Mais cette œuvre doit être basée sur la connaissance des besoins physiologiques des êtres dont elle s'occupe. Ces besoins indiqueront les conditions de vie qu'il faut nécessairement leur fournir si l'on veut les voir subsister, se développer et prospérer. L'étude physiologique des Poissons est donc à la base de toute organisation piscicole et seules réussiront celles qui tiendront compte des prescriptions que nous tirerons de cette étude.

Parmi les fonctions physiologiques communes à tous les êtres vivants, l'une des plus fondamentales, la plus caractéristique peut-être, est celle de la respiration. Elle consiste essentiellement en une absorption d'oxygène qui sera utilisé par l'organisme, dans tous ses tissus et toutes ses cellules pour accomplir les réactions chimiques dont l'ensemble constitue l'activité vitale.

Comme tous les êtres vivants, les Poissons consomment de l'oxygène et ils ne pourront subsister que s'ils trouvent cet oxygène en quantité suffisante dans le milieu où ils vivent, c'est-à-dire dans l'eau.

Dès l'antiquité, on soupçonne que les Poissons trouvent et utilisent l'air au sein de l'eau. On rencontre, chez le célèbre philosophe grec ARISTOTELE, l'exposé et la discussion des vues d'ANAXAGORE et de DIOCÈNE qui admettaient que tous les êtres vivants respirent, qu'ils soient aériens ou aquatiques. DIOCÈNE supposait même qu'il y a de l'air dans l'eau.

Parmi les modernes, la question est reprise dès le XVIII^e siècle et, dès lors, ne tarde pas à être résolue. D'après les travaux de BOYLE, BERNOULLI, PRIES-

TLEY, DAVY, SILVESTRE, SPALLANZANI, au début du XIX^e siècle les faits capitaux sont acquis : les Poissons consomment de l'oxygène et le puisent dans l'eau qui les environne, dans la portion d'atmosphère dissoute.

La nature des phénomènes chimiques de la respiration dans le milieu aquatique étant ainsi élucidée, les auteurs s'efforcèrent de mesurer les échanges gazeux. Ils y parviennent, soit par des méthodes physiques (extraction des gaz dissous par l'ébullition ou par la pompe pneumatique à mercure), soit par des méthodes chimiques utilisant la facile oxygénation de certaines substances au contact de l'oxygène dissous (méthode LEVY, méthode WINCKLER, méthode NICLOUX).

Il est donc possible de mesurer l'oxygène préexistant dans un volume déterminé d'eau ; puis d'y placer un Poisson, un temps connu, et de doser l'oxygène restant après le séjour du Poisson. Par différence, on obtient la quantité d'oxygène consommée par le Poisson. Les besoins respiratoires peuvent être ainsi précisés de façon rigoureuse. De très nombreuses déterminations ont été pratiquées dans les conditions les plus diverses, si bien que nous sommes actuellement en possession d'une importante documentation sur les besoins respiratoires des Poissons. Ils sont évalués par l'intensité respiratoire, c'est-à-dire par la quantité d'oxygène consommé en une heure par l'unité de poids, un gramme par exemple, de l'animal. Si un Poisson, pesant P grammes, consomme en une heure V centimètres cubes d'oxygène, son intensité respiratoire sera exprimée par le rapport $\frac{V}{P}$. Grâce à la connaissance des intensités respiratoires, nous pourrons comparer entre eux les Poissons de différentes espèces et les individus d'une même espèce, et comparer un même individu à lui-même dans des conditions de vie diverses.

L'INTENSITÉ RESPIRATOIRE.

Variations. — L'intensité respiratoire n'est pas une constante. Elle varie avec l'état de l'animal : son âge, sa taille, son état de jeûne ou de nutrition, son mouvement ou son immobilité influent sur sa consommation d'oxygène. Elle dépend aussi du milieu extérieur ; selon la température, la pression atmosphérique, la quantité d'oxygène et de gaz carbonique dissous, la réaction ionique de l'eau, la quantité d'oxygène consommé varie.

L'élévation de la température accroît d'abord l'intensité de la respiration. Les Poissons, comme tous les animaux à sang froid, dépendent de la température extérieure qui conditionne toutes les manifestations de leur vie, dans la mesure où celle-ci n'est pas altérée.

Les Poissons, d'après BAUDIN, de Lausanne, suivent les variations de la *pression atmosphérique*. Ils sont surtout sensibles aux dépressions et consomment moins d'oxygène lorsque le baromètre baisse.

La teneur en oxygène de l'eau influe sur la consommation d'oxygène, mais à condition qu'elle soit très augmentée. Les variations telles qu'elles se produisent dans la nature ne sont que peu efficaces. Il en est de même de *la variation de la réaction ionique* qui n'agit que dans des conditions expérimentales.

Enfin, certains Poissons passent, au cours de leur existence, de l'eau de mer à l'eau douce et ces passages influent sur l'intensité de leur respiration.

Ordre de grandeur. — Très variable selon les espèces, cette intensité est d'un ordre de grandeur faible ; fréquemment inférieure à 100 millimètres cubes par gramme-heure, elle n'atteint pas un centimètre cube. Les espèces très mobiles sont celles qui consomment le plus d'oxygène. Les plus petites ont aussi la respiration la plus active, mais elles sont en même temps les plus agiles. Quelques chiffres préciseront ces idées :

D'après nos propres déterminations, la Carpe consomme 0,091 centimètres cubes par gramme-heure à 14° ; à 18° le Poisson rouge, 0,198 centimètres cubes, et l'Épinoche 0,379 centimètres cubes. Le *Girardinus Guppyi* mâle, très petit Poisson d'ornement que les amateurs élèvent en aquarium chauffé, a consommé 0,660 centimètres cubes par gramme-heure ; la femelle moins mobile, 0,217 seulement.

Des Poissons marins ont consommé : 0,068 centimètres cubes par gramme-heure (Rascasse) ; 0,127 (Sargue) ; 0,077 (Roussette). Or la Rascasse est peu mobile ; la Roussette se tient par moment immobile ; le Sargue est bon nageur. En somme, l'intensité respiratoire suit la mobilité.

D'après ces données, on comprend que selon l'espèce que l'on désirera élever, il faudra fournir des eaux plus ou moins aérées et plus ou moins fraîches. Tous les Poissons bons nageurs exigent des eaux bien oxygénées, celles-ci le seront d'autant plus qu'elles seront plus fraîches et plus agitées, le brassage au contact de l'air augmentant leur oxygénation. Les petits Poissons, les jeunes et ceux de petite taille, demandent des milieux plus oxygénés que les adultes.

Un exemple va nous permettre de comprendre la diversité des besoins respiratoires d'une même espèce au cours de son existence, l'Anguille.

L'Anguille vulgaire présente un cycle de métamorphose au cours desquelles les différences individuelles sont des plus marquées. Aux différents stades de son évolution, les Anguilles ont des tailles et des mobilités très diverses. Leur intensité respiratoire varie également beaucoup, ainsi que

le montrent les données réunies dans le tableau ci-après. Les petites formes ont une respiration plus active que les grosses. La « loi des tailles » est vérifiée pour les différentes formes de l'Anguille. L'Anguille permet encore une autre sorte d'étude ; celle de l'action du passage d'eau de mer en eau douce et inversement, sur l'intensité respiratoire. En mesurant l'oxygène consommé par des Anguilles, à divers stades de développement, dans les deux milieux, nous avons personnellement constaté les faits suivants :

RESPIRATION DE L'ANGUILLE
(*Anguilla vulgaris*)

Consommation d'oxygène des différentes formes dans l'eau douce
à la température de 17° C. :

	grammes	par heure	par gr.-heure
Civelles	0,231	0,037	0,161
Anguilles jaunes de Brière.....	33	3,346	0,100
— de la Sarthe.....	40	3,540	0,088
— argentées mâles	54	4,935	0,091
— jaunes femelles	90	7,435	0,082
— — —	430	29,580	0,069
— argentées femelles	485	33,800	0,069
— — —	1.191	52,700	0,044

Dans l'eau de mer, les civelles absorbent moins d'oxygène que dans l'eau douce ; inversement, les Anguilles argentées mâles et femelles montrent une tendance à accroître leur respiration lorsqu'elles passent de l'eau douce à l'eau de mer. Enfin, les Anguilles jaunes subissent le passage de l'eau douce à l'eau de mer et réciproquement sans variations respiratoires dans un sens déterminé. Des questions de déshydratation des tissus et de la concentration du milieu intérieur déterminent ces variations qui, dans une certaine mesure, peuvent contribuer à expliquer les migrations si curieuses de ces Poissons.

Signalons enfin que l'Anguille est capable de survivre, hors de l'eau dans l'air humide. C'est un fait connu que les Anguilles voyagent la nuit d'une pièce d'eau à l'autre, rampant avec rapidité dans l'herbe des prés. Ceci explique que des pièces d'eau privées de toute communication avec les rivières se peuplent de ces Poissons. On sait aussi que les Anguilles supportent des voyages dans des caisses garnies de paille humide. Dans ces conditions de vie aérienne, la respiration par la peau intervient de façon efficace. Au point de vue de l'intensité respiratoire, les Anguilles consomment moins d'oxygène dans l'air que dans l'eau. Leur respiration y est abaissée jusqu'à 25 %, mais les besoins respiratoires sont encore satisfaits pendant plusieurs jours.

La déshydratation exige toutefois le retour de l'animal à l'eau. Du reste, la respiration branchiale peut, elle aussi, être assurée dans l'air humide chez certaines espèces, telles que les Carpes, qui sont capables de supporter de longues émerSIONS sans périr. C'est ainsi que l'on peut transporter dans la mousse humide, en hiver, des Carpes pendant plusieurs heures.

APPLICATIONS.

Toutes ces données ont un grand intérêt théorique puisqu'elles contribuent à nous faire connaître un phénomène caractéristique de la matière vivante. Elles ont, en outre, un intérêt pratique et doivent être un guide pour le pisciculteur. Elles lui apprendront dans quelles mesures il doit assurer l'aération des bacs d'élevage et quelle température il y doit entretenir. Elles décideront du choix des eaux appropriées aux espèces d'exigences respiratoires variées. Elles feront surveiller les pollutions artificielles qui peuvent priver l'eau de son atmosphère dissoute, telles, par exemple des matières organiques, et des Bactéries ou des Algues dépourvues de chlorophylle. Elles expliqueront maints accidents ou échecs et suggéreront des remèdes. Elles devront être prises en considération pour le transport des Poissons (1).

(1) L'ensemble de nos recherches sur la respiration des Poissons a été effectué au laboratoire de physiologie du Professeur PORTIER, à l'*Institut océanographique* et est exposé dans notre mémoire publié dans les *Annales de l'Institut océanographique* 1933, t. XIII, fasc. VII.
