

## PARLONS FILTRATION

Les premiers aquariums du début du siècle dernier n'étaient pas filtrés. Lorsque l'eau devenait trouble et nauséabonde, on procédait à un banal renouvellement (voir encore aujourd'hui avec les malheureuses boules à poissons rouge).

La filtration apparut avec la généralisation des pompes à air dans la décennie précédant la dernière guerre. Ces pompes servirent d'abord à alimenter des diffuseurs permettant l'oxygénation de l'eau. Très vite apparurent de petits filtres internes en Celluloïd (ancêtre de nos matières plastiques) fonctionnant sur le principe toujours d'actualité de l'exhausteur. Ces filtres étaient garnis de graviers et de sable, puis de laine de verre à partir des années 40. Ces filtres de petit volume avaient seulement pour rôle de maintenir la clarté de l'eau en retenant les particules en suspension (filtration mécanique). On recommandait de les nettoyer fréquemment. On recommandait aussi d'y placer du charbon actif sensé épurer l'eau des substances toxiques.

La notion de filtration biologique n'apparut qu'au cours des années 50 et surtout 60. Ce n'est qu'à partir de cette période, sous l'impulsion des observations et expériences réalisées dans les premiers grands aquariums publics, que l'on comprit l'importance de la biodégradation - détoxification bactérienne des déchets azotés dissous.

Le but de la filtration devint ainsi, non seulement mécanique, mais aussi biologique grâce à la présence d'une riche faune bactérienne hébergée au sein des matériaux filtrants.

Les étapes suivantes consistèrent dans la mise au point de systèmes permettant d'optimiser le contact eau - support bactérien tout en assurant les conditions les meilleures pour l'ensemencement, la nutrition et la multiplication d'une population bactérienne compétente.

### FILTRATION MECANIQUE

On peut débarrasser l'eau des déchets et particules en suspension au moyen d'un tamis adapté, comme le perlon, un bas nylon ou le pain de mousse. Il est impératif que ces éléments soient accessibles car on doit les nettoyer une ou deux fois par semaine.

Le filtre sous sable peut être considéré comme une filtration mécanique, mais son colmatage rapide le rend vite inopérant et même dangereux, car, à ce moment, il faut remuer le sable, ses déchets et ses colonies de bactéries.

Dans tous les cas, ce type de filtration employé seul ne peut convenir qu'à des bacs très peu peuplés.

### FILTRATION BIOLOGIQUE

Dans un circuit fermé comme un aquarium, le cycle de l'azote joue un rôle capital.

L'eau de l'aquarium est soumise en permanence au déversement de déchets organiques provenant du métabolisme des animaux, des excréments et desquamations, des surplus de nourriture, voire de corps cadavériques. Toutes ces substances sont constituées essentiellement de composés azotés organiques, les protéines. Ces déchets protéinés sont attaqués par de nombreuses bactéries au cours d'un processus oxydatif de décomposition organique qui, en plusieurs étapes, va aboutir à la formation de composés azotés minéraux.

C'est cette dégradation bactérienne qui constitue le but de tous les systèmes de filtration utilisés en aquariologie. Elle permet la détoxification décroissante par étapes successives.

La Nitrification conduit à l'apparition d'ammoniac, de nitrites, puis de nitrates, sachant que les deux premiers produits sont très dangereux pour la faune de l'aquarium et que les nitrates s'accumuleront de plus en plus si l'on ne procède pas à des changements d'eaux partiels et réguliers.

Il faut attendre entre 3 et 4 semaines pour observer un développement optimal de bactéries, et pour cela, il fautensemencer l'aquarium et son filtre dès le 1er jour avec : des bactéries achetées en ampoules ou du matériel filtrant provenant d'un autre aquarium et des déchets organiques qui vont entrer en putréfaction.

Lorsque le taux de nitrites baisse, on peuple avec des espèces résistantes en aérant l'eau fortement.

Sachez que l'équilibre réel ne sera atteint qu'au bout d'environ 6 mois et que, pendant ce temps, il faudra être très vigilant en testant régulièrement nitrates et nitrites. Le premier changement d'eau partiel n'interviendra qu'un ou deux mois après l'introduction des poissons.

## FILTRATION DETOXICANTE

En plus des déchets azotés, l'eau de l'aquarium peut contenir diverses substances chimiques de toxicité plus ou moins forte.

Ces substances peuvent être exogènes, contenues dans l'eau du robinet (sels de métaux lourds) ou introduites dans l'aquarium (médicaments, désinfectants).

Elles sont surtout endogènes

phytotoxines sécrétées par les algues.

résidus ultimes non biodégradables des substances protéiques, en particulier des acides nucléiques, tels que dérivés phénolés et indolés. L'accumulation de ces dérivés se traduit par la coloration jaunâtre de l'eau surtout visible en eau de mer.

Le charbon actif peut être utilisé pour retenir un grand nombre de ces impuretés.

Il a aussi un effet détoxiquant vis à vis de nombreuses toxines produites par les animaux ou les algues.

Il neutralise de nombreux poisons chimiques qui peuvent accidentellement s'introduire dans l'eau ainsi que de nombreux médicaments et désinfectants.

Cependant, l'usage du charbon actif a été critiqué pour plusieurs raisons :

On lui a reproché d'adsorber l'oxygène.

On lui a reproché d'adsorber et de fixer de nombreux oligo-éléments indispensables à l'équilibre de l'aquarium et à la survie de ses hôtes. Les renouvellements partiels d'eau compensent, en principe, ces pertes. Par contre, il est vrai que l'usage permanent du charbon peut être responsable d'une carence en fer ionique, ce qui peut entraver le bon développement de la flore alguaire. Une surveillance du fer dissous est donc nécessaire et une adjonction de sels ferreux (chlorure de fer) sera faite au besoin de façon à maintenir la concentration entre 0,05 et 0,1 mg/l.

En général, le charbon activé est à remplacer tous les mois.

Il existe un test d'efficacité très simple à réaliser. Tant que le charbon est actif il empêche l'eau de jaunir du fait de l'adsorption des phénols. On utilise donc un test colorimétrique comportant une carte de plastique blanc et une carte de plastique jaune très pâle. Lorsque les deux cartes plongées dans l'eau semblent également jaunes lorsqu'on les observe à une cinquantaine de cm de distance, c'est que les phénols sont en excès et qu'il faut changer le charbon.

**ATTENTION :** Contrairement à certaines croyances, le charbon actif n'élimine pas les déchets azotés ( ammoniac, nitrites, nitrates ). Il ne peut donc être utilisé sans l'association obligatoire d'un filtre biologique.

## LES TECHNIQUES DE FILTRATION

Depuis l'origine de l'aquariophilie de nombreux systèmes ont été proposés.

Pendant longtemps, on a attribué à la filtration un rôle uniquement mécanique avec, pour but, la retenue des particules en suspension responsables de turbidité inesthétique de l'eau.

On se doutait bien que des substances toxiques s'accumulaient dans l'aquarium, mais sans trop savoir lesquelles. On pensait en épurer l'eau par le seul emploi du charbon actif.

Cependant, au cours des années 60, et surtout avec le développement de l'aquariologie marine, s'affirma progressivement l'importance du rôle biologique du filtre.

Actuellement, la filtration d'un aquarium associe

Une filtration mécanique destinée à maintenir l'eau cristalline.

Une filtration biologique ayant pour but l'épuration biochimique des déchets organiques.

Une filtration détoxifiante destinée à neutraliser les poisons et toxines non biodégradables peut être utilisée en complément.

Ces trois techniques peuvent être associées ou non dans le même appareillage. Cependant, le plus souvent, l'association se limite aux filtrations mécanique et biologique, la filtration détoxifiante étant installée en annexe des deux autres. En effet, cette filtration (sur charbon par exemple) ne doit plus être employée que de façon ponctuelle pour résoudre un événement particulier.

## LE VOLUME DU FILTRE

Le volume total des masses filtrantes doit être adapté au volume de l'aquarium et à son peuplement. Cette notion est difficile à préciser. En principe, on ne devrait pas descendre au dessous du trentième du volume d'eau de l'aquarium. En fait, cela dépend de la technique utilisée, la surface de contact des masses filtrantes avec l'eau devant primer sur leur épaisseur.

Le débit intervient aussi pour une part importante. Il doit être, ni trop rapide, ni trop lent. Il n'y a pas de règle précise.

## LES MATERIAUX DU FILTRE MECANIQUE

Ils ont pour but de retenir les grosses particules de façon à ne pas colmater les mailles étroites du précieux filtre biologique qui leur succède. Ce matériau doit présenter une bonne perméabilité pour empêcher seulement le passage des particules de plus de 0,5 mm de diamètre. Il peut être constitué de :

Sable grossier formé de gros grains de quartzite : parfait mais difficile à manier pour l'entretien, à moins d'enfermer le sable dans une poche ou un réservoir perforé.

Bloc de mousse : mais se colmate rapidement et nécessite de fréquents nettoyages. A réserver de préférence à la partie biologique du filtre.

Tissu synthétique : les tapis de fibres synthétiques et minérales utilisés dans les revêtements routiers comme sous-couche au bitume donnent toute satisfaction (BIDIM). De faible épaisseur, le BIDIM est vendu en rouleaux de 50 m dans le commerce du

bâtiment. Il se découpe facilement avec des ciseaux ou un "cutter". Il est efficace et bon marché, ce qui permet de le changer aussi fréquemment que nécessaire ( toutes les deux semaines environ).

Poche nylon : On utilise tout simplement une chaussette ou un bas que l'on enfle sur le tuyau ou siphon venant de l'aquarium. Ce système a l'avantage de permettre une bonne surveillance du colmatage. En principe, la chaussette doit être changée au moins une fois par semaine, voire tous les jours dans les grosses installations.

Il ressort de tout ceci que les matériaux du filtre mécanique doivent être changés fréquemment, ce qui est un gros handicap lorsqu'on utilise des filtres type cuve "cannister".

En effet, ces filtres nécessitent le désamorçage, la purge et l'ouverture (le tout suivi ensuite des opérations inverses) à chaque changement de masse filtrante. Ceci entraîne des manipulations fastidieuses qui perturbent à chaque fois l'équilibre biologique. Leur emploi est donc à proscrire en aquariologie marine.

## LES MATERIAUX DU FILTRE BIOLOGIQUE

Rappelons que le but est d'y acclimater le maximum de bactéries dénitrifiantes. Nous ne parlerons pas ici du rôle de ces bactéries amplement décrit dans le chapitre consacré à l'épuration des déchets azotés. Nous n'aborderons ici que la partie technique.

### Choix des matériaux

On peut utiliser le coton de perlon, matériau neutre facile d'emploi car très léger.

Malheureusement, ce matériau ne forme pas une masse homogène. Il a une fâcheuse tendance à se tasser en bourres irrégulièrement réparties, d'où mauvaise répartition du courant aqueux.

On lui préfère actuellement les pains de mousse de polyester de 6 à 8 cm d'épaisseur.

C'est un matériau léger, homogène, facile à travailler, spongieux, parfaitement élastique, lavable et essorable. Il s'adapte à toutes les formes et volumes de filtre. Il faut cependant veiller à n'utiliser que des mousses de qualité alimentaire, les autres pouvant contenir des résidus toxiques de fabrication. Toujours les laver abondamment avant usage. Lorsqu'elles sont encrassées, elles peuvent être lavées en machine, bien évidemment sans lessive. Il faut impérativement employer une machine qui sera exclusivement réservée à cet usage. Préférer les mousses de structure très fine et compacte car elles se délitent moins au lavage en machine et durent ainsi plus longtemps. Pour obtenir une coupe très précise, les mousses seront mouillées puis congelées. Il est ensuite facile de les débiter

avec une scie à métaux ou un couteau pour surgelés ou de les percer avec une mèche à bois.

En fait, le meilleur des matériaux filtrant courant reste le sable de quartzite de granulométrie moyenne (grains de deux à 3 mm). C'est le matériau le plus naturel, le plus neutre et le plus sain. Sa structure de grains irréguliers à larges surfaces développées anguleuses en font un support idéal de fixation pour les bactéries. Si l'on doit préférer en eau de mer le quartz au sable de corail, c'est qu'il est très important pour obtenir le rendement maxima du lit bactérien aérobies que la surface des grains soit imperméable à l'eau, de façon à ce que les bactéries soient strictement localisées en mince pellicule à leur surface. Cette situation assure le contact maximum avec les substances à bio-dégrader, ceci dans des conditions d'oxygénation optimales. Les seuls défauts du sable sont le poids et les difficultés de manutention en rapport avec la structure même du matériau.

La laine de verre, très utilisée autrefois, a été abandonnée au profit du perlon qui est de manipulation plus agréable et moins irritante pour les mains et les muqueuses. Cet abandon est injustifié car c'est incontestablement le plus efficace des matériaux synthétiques filtrants et celui qui donne à l'eau une clarté incomparable. On lui a reproché de léser les muqueuses branchiales des poissons du fait de la libération dans l'aquarium de micro-spicules pointues. Ceci n'a, en fait, jamais été vérifié par les anciens aquariologues. Il suffit d'arroser la laine de verre avant usage pour qu'elle ne pose plus de problèmes de manipulation. Dès qu'elle est dans l'eau, elle se tasse suffisamment et ne libère pas de particules blessantes. Malheureusement ce tassement est souvent très important d'où le risque de colmatage et de création de poches sous-oxygénées si l'épaisseur de la couche dépasse quelques centimètres.

C'est toujours dans le dessein d'obtenir la plus grande surface possible de contact bactéries/eau qu'ont été mises au point par la société DUPLA des sphères en plastique parfaitement neutre hérissées d'ergots dont le nombre, la taille et le positionnement ont été savamment calculés pour réaliser la plus grande surface développée possible. Ces billes biologiques ou "BIOBALLS" (nommées par les français "hérissons" ) constituent un des meilleurs supports bactériens connu actuellement. On en trouve dans le commerce spécialisé. C'est un produit onéreux mais qui offre l'avantage d'être inusable et inencrassable. On trouve aussi dans le commerce aquariophile d'autres matériaux basés sur le même principe (TRI-PACKS, BIO-SPHERES).

Le dernier né des matériaux proposés dans le commerce aquariologique, le SIPORAX fabriqué par les établissements SCHOTT, est constitué de granulés de verre fritté silicaté à pores ouverts. Le verre fritté présente une structure poreuse qui offre une grande surface de fixation aux bactéries. Un seul gramme a une surface développée de plus de 1 m<sup>2</sup>. Il peut être employé dans tous les types de filtres.

Plus économiques et tout aussi valables sont les granulés BIO-GROG en céramique poreuse.

Tous ces produits commerciaux peuvent être remplacés, par défaut, par d'autres matériaux neutres comme des billes de verre, de la céramique concassée, du tuyau de PVC coupé en petits morceaux, des anneaux de rideau, des bigoudis pour cheveux, tout ceci à la condition d'être parfaitement sûr de la neutralité chimique de la matière dont ils sont composés.

#### Entretien des matériaux du filtre biologique

Le maintien du pouvoir biodégradant tient en quelques points.

L'obscurité. C'est un facteur essentiel pour la bonne multiplication des bactéries aérobies. La paroi des filtres bactériens sera donc opacifiée. Le filtre sera, de préférence, placé dans un endroit sombre. Une lumière de faible intensité est cependant tolérée car elle ne pénètre pas au sein des masses filtrantes.

L'accès facile aux masses filtrantes pour leur remplacement. C'est un point important pour le contrôle de la perméabilité des matériaux filtrants et leur nettoyage éventuel. Ainsi, autant il est facile de changer un pain de mousse, autant il est difficile de nettoyer un filtre à sable.

Nettoyage. Il ne faut jamais intervenir sur un filtre qui fonctionne bien et dont le débit reste bon. La filtration mécanique placée en amont est là pour éviter le colmatage. Elle seule sera changée régulièrement. Les masses filtrantes des compartiments biologiques d'un filtre bien conçu ne se changent JAMAIS. Au cas où une intervention s'avère nécessaire, il faut toujours réutiliser le maximum des vieilles masses filtrantes après leur simple lavage-essorage à l'eau douce à température ambiante. Si l'on utilise uniquement la mousse synthétique qui a tendance à se colmater rapidement dans le filtre mécanique, on peut procéder à un changement tournant, les vieilles mousses colmatées du filtre mécanique étant remplacées par celles du filtre biologique, elles-mêmes remplacées par des mousses neuves. La mousse neuve se trouvera naturellement réensemencée par les bactéries provenant des anciennes mousses réutilisées en amont.

\*\*\* Merci de l'aide apportée par Claude VAST, Président de la Fédération et rédacteur d'un livret technique consacré à la filtration.