



JBL

Quoi ? Comment ? Pourquoi ?

Une eau d'aquarium

ADAPTEE AUX EXIGENCES
DU BIOTOPE



Une longueur
d'avance grâce à
la recherche



Une longueur d'avance grâce à la recherche...

JBL

1

| Table des matières | Page |
|---|---------|
| 1. Introduction | 1 - 2 |
| 2. La dureté de l'eau | 2 - 5 |
| 3. Le pH | 6 - 7 |
| 4. Les liaisons azotées | 8 - 11 |
| 5. Les liaisons phosphorées et silicatées | 12 - 16 |
| 6. Les métaux lourds | 16 - 17 |
| 7. L'interaction de différents facteurs | 18 - 19 |
| 8. La teneur en calcium et en magnésium | 20 - 21 |
| 9. Les kits de test JBL | 22 - 29 |
| 10. Analyser l'eau comme un pro avec JBL | 30 - 31 |
| 11. Feuille d'analyse | 32 - 33 |
| 12. Bibliographie JBL | 34 |

Publié par
JBL GmbH & Co.KG
D-67141 Neuhofen Pfalz
www.jbl.de

4ème édition révisée 2009
Texte : Dr. Rainer Keppler,
Biologiste de la société JBL
Mise en page : akzenta PR. D-53797 Lohmar



1. INTRODUCTION

Un aquarium peut être considéré comme un écosystème miniature soumis dans son principe aux mêmes lois que les écosystèmes dans la nature. Compte tenu cependant de la très petite taille du biotope aquarium et de l'importante densité de population des poissons, certains processus biochimiques peuvent devenir prépondérants, à l'avantage ou au détriment des autres, et perturber ainsi l'équilibre de ce petit environnement. L'aqua-

riophile devra donc intervenir afin de réguler ce biotope et d'y maintenir un équilibre favorable aux poissons et aux plantes.

La condition préalable à toute mesure de régulation réside toutefois dans une connaissance précise de la concentration de certaines substances représentatives des processus biochimiques qui se produisent dans l'eau.



Le programme de test de JBL offre un « outil » idéal pour un contrôle spécifique de l'ensemble des processus biochimiques essentiels du petit biotope aquarium, en fournissant des indications fiables permettant le cas échéant la mise en œuvre de mesures correctrices ciblées. Cette brochure a pour objectif tout d'abord, dans les premières pages, de vous fournir des informations sur les principaux processus biochimiques et biologiques qui se produisent dans l'aquarium et sur leurs interactions. Il sera fait à chaque fois référence aux possibilités de contrôle correspondantes offertes par les kits de test JBL dont les particularités vous seront expliquées dans la dernière partie.

L'eau est un « jus » très particulier. L'eau de pluie s'accumule, par exemple dans les rivières ou les nappes phréatiques, et absorbe, outre les minéraux, différentes substances organiques qui modifient sa composition. Les eaux naturelles possèdent, en fonction de leur origine, des particularités individuelles tout à fait spécifiques. Un exemple intéressant du point de vue optique est le mélange des eaux « noires » et « blanches » de l'Amazonie, qui constitue le biotope naturel de nombreux poissons et plantes de nos aquariums.



2. LA DURETE DE L'EAU

A l'exception de certains cas particuliers, la grande majorité de nos aquariums utilise de l'eau du robinet provenant des nappes phréatiques ou des cours d'eau qui sont eux-mêmes issus de la nappe phréatique. Celle-ci se compose en fait d'eau de pluie parvenue par infiltration dans les couches profondes du sol ou du sous-sol. La dureté de l'eau est liée au fait que cette eau de pluie, qui s'est chargée en CO_2 lors de son contact avec l'atmosphère, traverse ensuite les différentes couches de terre et de roches, entraînant des substances minérales qui les composent. La dureté de l'eau est donc différente selon la nature des couches traversées et le temps passé par l'eau dans ces différentes couches avant qu'elle ne s'accumule au niveau d'une couche imperméable pour former une nappe phréatique (voir fig. 1).

Fig. 1



L'eau de pluie chargée en CO_2 traverse différentes couches géologiques et absorbe ainsi des composants minéraux et des éléments durcissants.

Par « dureté », on entend au sens de la norme DIN 19640 la teneur de l'eau en ions alcalino-terreux. On distingue ici :

La dureté totale (GH) :

Elle représente la somme de tous les ions alcalino-terreux dissous dans l'eau, c'est-à-dire les ions calcium et les ions magnésium. D'autres ions plus rares ne sont pas pris en compte.

La dureté carbonatée (KH) :

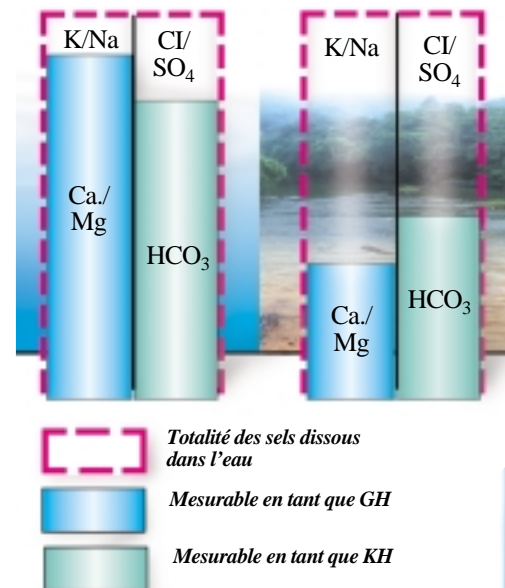
Les ions calcium et magnésium mentionnés plus haut ne se présentent pas dans l'eau sous la forme d'ions à l'état pur mais sous la forme de sels dissous, par exemple de carbonate, de sulfate ou de chlorure de magnésium ou de calcium. La quantité d'ions alcalino-terreux présents sous forme de carbonate est appelée dureté carbonatée. En général la KH est inférieure à la GH. Dans certains cas, par exemple dans le Sud-Est asiatique, on peut trouver des eaux où tous les ions calcium et magnésium, et également d'autres ions comme les ions sodium et potassium, sont dissous sous forme de carbonate, ce qui entraîne une KH (dureté carbonatée) supérieure à la GH (dureté totale). Le simple schéma ci-dessous permet une meilleure compréhension (voir fig. 2).

La dureté de l'eau en Europe Centrale et dans les régions tropicales :

Fig. 2

La plupart des eaux du robinet en Allemagne

De nombreuses eaux des régions tropicales



La dureté de l'eau influe sur les fonctions organiques des poissons et des plantes. Les poissons et les végétaux vivant à l'état naturel dans de l'eau particulièrement douce ne seront pas à leur aise dans de l'eau très dure.



Les Characini préfèrent une eau plus douce.

En Allemagne les mesures sont exprimées en degrés de dureté allemande °d. Le tableau de conversion ci-dessous permet d'effectuer une comparaison avec d'autres unités de mesure couramment employées.

Tableau de conversions des unités de mesure de la dureté de l'eau

| Dureté totale | Ions alcalino-terreux mmol/l | Ions alcalino-terreux mval/l | Degrés allemands °d | Ppm CaCO ₃ | Degrés anglais °e | Degrés français °f |
|--------------------------------|------------------------------|------------------------------|---------------------|-----------------------|-------------------|--------------------|
| 1 mmol/l Ions alcalino-terreux | 1,00 | 2,00 | 5,50 | 100,00 | 7,02 | 10,00 |
| 1 mval/l Ions alcalino-terreux | 0,50 | 1,00 | 2,80 | 50,00 | 3,51 | 5,00 |
| 1 degré allemand | 0,18 | 0,357 | 1,00 | 17,80 | 1,25 | 1,78 |
| 1 ppm CaCO ₃ | 0,01 | 0,020 | 0,056 | 1,00 | 0,0702 | 0,10 |
| 1 degré anglais | 0,14 | 0,285 | 0,798 | 14,30 | 1,00 | 1,43 |
| 1 degré français | 0,10 | 0,200 | 0,560 | 10,00 | 0,702 | 1,00 |

| Dureté carbonatée | Capacité de neutralisation (mmol/l) | Degrés allemands (°d) | Degrés français (TAC) | Bicarbonate (mg/l) |
|------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------|
| Pouvoir de neutralisation 1 mmol/l | - | 2,78 | 4,94 | 61,0 |
| Degré allemand 1°d | 0,36 | - | 1,78 | 21,8 |
| Degré français 1° TAC | 0,20 | 0,56 | - | 12,3 |
| Bicarbonate 1 mg/l | 0,016 | 0,046 | 0,08 | - |

On distingue en règle générale quatre domaines de dureté :

| | |
|--------------------|----------------------|
| Au-dessous de 7 °d | eau douce |
| 7 à 14 °d | eau moyennement dure |
| 14 à 21 °d | eau dure |
| Au-dessus de 21 °d | eau très dure |

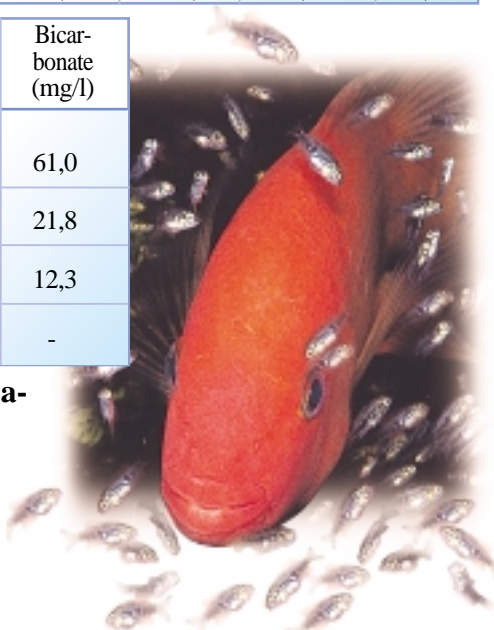
Ceci ne signifie pas pour autant qu'il ne soit pas possible de soigner de manière adéquate les

Une dureté carbonatée comprise entre 5 et 15°d et une dureté totale d'environ 20°d max. sont cependant souhaitables.

poissons et les plantes lorsque la dureté est élevée, à condition que tous les autres paramètres de l'eau soient corrects.

Un respect attentif des conditions naturelles de l'eau des poissons tropicaux constitue une condition préalable indispensable à leur élevage.

La dureté carbonatée est le garant de la stabilité des paramètres de l'eau de l'aquarium. Une baisse dangereuse du taux de pH, en particulier, pourra être évitée de manière fiable grâce à l'action « tampon » de la dureté carbonatée par rapport aux acides.



C'est la raison pour laquelle, dans les aquariums où l'eau est dure ou moyennement dure, le pH demeure plus constant que dans ceux où l'eau est particulièrement douce. Si on ajoute par exemple un peu d'acide dans une eau ayant une dureté carbonatée élevée, il ne se passe absolument rien au premier abord. La dureté carbonatée se combine avec l'acide et le rend inoffensif. La quantité totale de dureté carbonatée est simplement réduite par l'acide. En revanche, si on ajoute la même quantité d'acide à une eau qui ne contient pas ou peu de carbonate, il se produit aussitôt une chute catastrophique du pH et les poissons meurent. C'est pour cela que l'on parle maintenant également de « pouvoir de neutralisation » pour définir la dureté carbonatée.

Il convient de noter, en ce qui concerne les poissons, que les œufs et les alevins ont une capacité d'adaptation moindre que celle des adultes. Pour pouvoir les élever de manière satisfaisante, il est donc recommandé de respecter les paramètres de l'eau correspondant aux différentes espèces, tels qu'ils sont indiqués dans les ouvrages spécialisés.



Pour que votre aquarium dispose d'une « assurance » contre une acidification imprévue (baisse brutale du pH), nous vous recommandons de maintenir une dureté carbonatée minimale de 4 à 5°d. Dans les régions où l'eau du robinet est extrêmement douce, le produit JBL AquaDur plus vous permet d'obtenir facilement la dureté souhaitée. L'adjonction de JBL AquaDur plus offre par ailleurs la possibilité d'obtenir une répartition des ions dans l'eau qui est particulièrement favorable pour les poissons car elle correspond dans une large mesure aux conditions de vie de leurs eaux d'origine.

Très souvent, l'eau du robinet s'avère trop dure pour certaines espèces de poissons. À l'aide de filtres adoucisseurs (échangeurs d'ions) ou d'osmoseurs, on peut obtenir une eau totalement douce et même, dans le cas des osmoseurs, une eau sans polluants. Votre spécialiste en aquariophilie saura vous conseiller à ce sujet. L'eau ainsi obtenue devra ensuite être durcie pour atteindre le degré de dureté correspondant aux exigences de l'espèce considérée. Ceci s'effectue de manière idéale à nouveau avec JBL AquaDur plus. Ce traitement de l'eau à l'aide d'un osmoseur, suivi

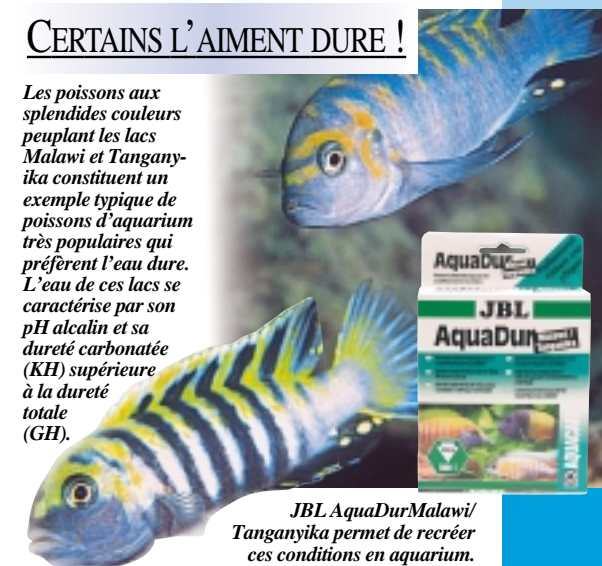
d'un apport de JBL AquaDur plus, est à recommander en particulier dans les régions où l'eau contient des polluants. Il existe des kits de test JBL permettant de mesurer respectivement la GH et la KH.

La conductivité

Les sels dissous dans l'eau donnent à cette dernière la capacité de transmettre le courant. Plus la quantité de sel dissous est élevée, plus l'eau est conductrice. Pour mesurer la teneur en sel, on utilise un appareil de mesure de la conductivité ou conductimètre. L'unité de mesure est le microsiemens, abrégé µS. L'essentiel de la conductivité est en général dû aux sels responsables de la dureté de l'eau. Un degré de dureté allemande correspond environ à une conductivité de 33 µS. Avec une eau d'une dureté allemande totale de 10°, on peut donc considérer que la conductivité sera d'au moins 330 µS. Elle est la plupart du temps plus élevée, en raison de la présence d'autres sels. Des teneurs élevées en nitrate ou l'adjonction de gros sel sont souvent la cause de conductivités plus élevées. La mesure de la conductivité joue un rôle important pour l'élevage des poissons vivant à l'origine dans des eaux très douces et très pauvres en sel, afin d'éviter des problèmes osmotiques liés à une trop forte salinité.

CERTAINS L'AIMENT DURE !

Les poissons aux splendides couleurs peuplant les lacs Malawi et Tanganyika constituent un exemple typique de poissons d'aquarium très populaires qui préfèrent l'eau dure. L'eau de ces lacs se caractérise par son pH alcalin et sa dureté carbonatée (KH) supérieure à la dureté totale (GH).



JBL AquaDurMalawi/Tanganyika permet de recréer ces conditions en aquarium.

3. LE TAUX DE pH

La valeur du pH indique si un liquide est acide, neutre ou basique (alcalin). L'échelle va de 0 (très acide) à 14 (très alcalin). Le point neutre se situe à 7. La valeur de calcul du pH indique la concentration de certains ions spécifiques responsables de l'établissement d'une réaction acide ou alcaline.

En aquariophilie, il est important de savoir qu'une modification d'un échelon de la valeur du pH entraîne une variation **dix fois plus importante** de la concentration des ions responsables de ce changement, cette variation est **cent fois plus importante** dans le cas de deux échelons, et même **mille fois plus importante** pour trois échelons, etc.

La plupart des poissons et plantes d'eau douce ne peuvent survivre que si le pH est compris dans une plage de 6 à 8. Certains cas particuliers nécessitent des taux de pH de 5 ou de 9. Pour les poissons d'eau de mer, le pH devra se situer entre 8,2 et 8,4. La fig. 3 résume les différentes valeurs de l'échelle du pH. Le maintien d'une valeur de pH relativement constante se

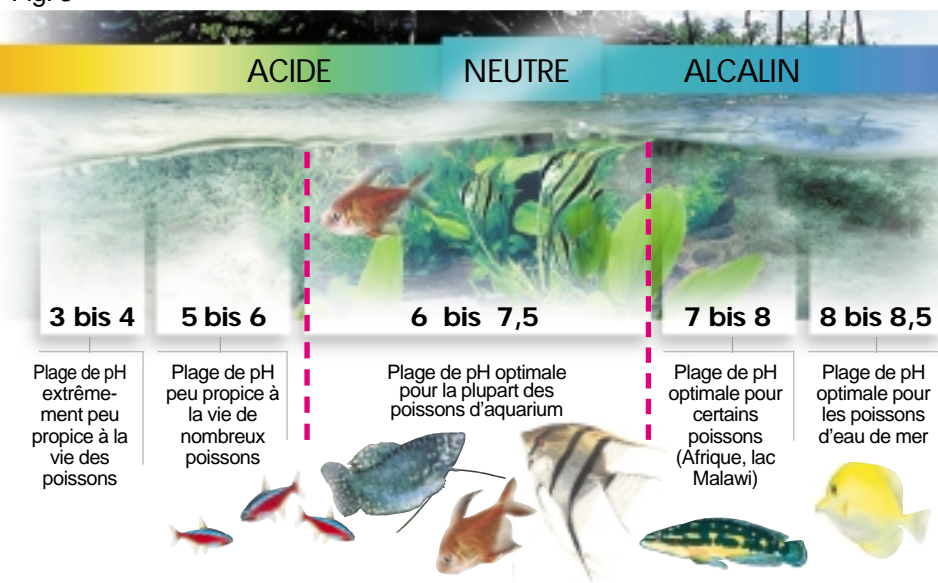
situant dans la zone neutre, aux alentours de 7, est recommandé pour les raisons suivantes.

Comme la modification d'un échelon du pH entraîne, comme indiqué plus haut, une variation dix fois plus importante de la concentration des ions responsables de ce changement, ces variations du pH représentent une perturbation importante pour tous les organismes vivant dans l'eau, qu'il s'agisse des poissons, des plantes ou des micro-organismes. Ces changements brusques peuvent augmenter la sensibilité des poissons aux maladies, influencer négativement sur la croissance des plantes et même entraîner la mort des micro-organismes.

Parmi les poissons et les plantes, il existe des espèces qui préféreront un pH acide, aux alentours de 6,5 et d'autres un pH neutre ou légèrement alcalin autour de 7,5.

La plupart des espèces sera élevée de manière optimale avec un pH contrôlé et réglé aux alentours de 7.

Fig. 3



10 bis 14

Plage de pH extrêmement peu propice à la vie des poissons

Kit de test JBL pH 7,4 - 9,0. Particulièrement adapté aux aquariums d'eau de mer ainsi qu'aux aquariums d'eau douce présentant un pH élevé, par exemple pour les Cichlidés du lac Malawi.



Les plantes d'aquarium disponibles dans le commerce sont la plupart du temps originaires des régions tropicales. La majorité d'entre elles demande une eau neutre à légèrement acide (pH 6,5 à 7).

Les valeurs extrêmes de pH ne sont supportables que pour les espèces qui préfèrent expressément ce type d'environnement.

La dégradation et la transformation des déchets organiques en nitrate, en passant par l'ammonium et le nitrite, sont étroitement corrélées avec le pH. Vous trouverez des informations détaillées à ce sujet dans le chapitre 7 de cette brochure. Dans les eaux naturelles, la valeur du pH est principalement déterminée par l'interaction entre la dureté carbonatée et le CO₂. C'est la raison pour laquelle l'utilisation du CO₂ est la méthode la plus naturelle et la plus élégante pour réguler le pH de l'aquarium.

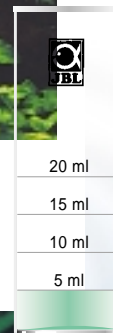
JBL vous propose, pour assurer un maintien optimal du pH dans la plage neutre et fournir simultanément aux plantes aquatiques le CO₂ indispensable, les nouveaux kits CO₂ des séries ProFlora u et m.

Vous trouverez des informations détaillées à ce propos dans la brochure JBL consacrée aux soins des plantes.

Les kits de test JBL pH 3, 0 - 10; 6,0 - 7, et 7,4 - 9,0 vous permettent de contrôler le taux de pH de l'eau.

Ce Melanochromis Auratus du lac Malawi en Afrique illustre parfaitement les besoins différents des espèces dans ce domaine (pH 8 à 8,5).

De nombreux « Sud-Américains » comme ce discus, apprécient les eaux légèrement acides (pH autour de 6,5).



20 ml

15 ml


10 ml

5 ml




4. LES COMPOSES AZOTES

Les trois types de composés azotés ci-dessus peuvent être présents dans l'eau suite aux processus de dégradation des déchets, et peuvent également se concentrer de manière importante dans certaines conditions.

 Ammonium (NH_4^+) et ammoniac (NH_3) (indissociables au niveau de l'analyse)

 Nitrite (NO_2)

 Nitrate (NO_3)

L'azote, en tant que composant des protéines, fait partie des éléments indispensables à la vie. Il apparaît dans l'eau lors de la dégradation des protéines, sous la forme d'ammonium (NH_4^+). Les responsables de cette production d'ammonium issu de la dégradation des protéines sont les processus digestifs de tous les organismes animaux vivant dans l'eau, car ces derniers ne peuvent dégrader les protéines que jusqu'au niveau de l'ammonium, et que ce composé azoté ne pouvant être métabolisé par leur organisme est alors rejeté dans l'eau sous forme de déjections. La décomposition des végétaux produit également de l'ammonium rejeté dans l'eau.

Dans un écosystème naturel fonctionnant normalement, la majeure partie de cet ammonium est absorbée comme nutriment par les algues et les végétaux et fournit de l'azote pour la formation des protéines. Les bactéries, en utilisant l'oxygène, transforment une petite part de cet ammonium en nitrate qui est également utilisé comme nourriture par les plantes. Les plantes, ensuite, sont consommées par les poissons ou meurent, ce qui entraîne à nouveau une production d'ammonium. Ce cycle naturel de l'azote ne fonctionne parfaitement que dans les écosystèmes naturels où il ne se produit pas d'accumulation des produits intermédiaires. Dans un aquarium, le cycle se déroule en principe de la même manière, mais en raison de la présence des poissons, même si leur nombre est peu important, la quantité de déchets azotés produite (déjections des poissons, résidus alimentaires, plantes en décomposition) est supérieure à ce que peuvent absorber les végétaux présents. Ceci entraîne nécessairement au fil du temps une accumulation des composés azotés dans l'aquarium.

Dans un aquarium correctement "mis en route" et équipé d'un filtre biologique, cette accumulation de composés azotés se manifeste par une

augmentation lente et constante de la teneur en nitrate. Seule une petite partie de l'ammonium présent dans l'aquarium peut être utilisée comme nutriment par la végétation, la plus grande partie doit donc être « oxydée », en utilisant de l'oxygène, par les bactéries nitrifiantes installées principalement dans le filtre. Cette oxydation s'effectue en deux étapes, chacune d'elles étant assurée par deux groupes de bactéries différentes, mais qui doivent toujours être présentes simultanément, car les uns fournissent le substrat indispensable aux autres. Dans un premier temps, l'ammonium est oxydé et transformé en nitrite par les bactéries du type Nitrosomonas ; ce nitrite est aussitôt oxydé par les bactéries du type Nitrobacter et transformé en nitrate. La dangerosité de l'ammonium est en corrélation directe avec le pH de l'eau (voir le chapitre 7 de la présente brochure). Dans un aquarium fonctionnant normalement, le processus de transformation de l'ammonium en nitrate, appelé nitrification, s'effectue sans entraîner d'accumulation notable de l'ammonium ou du

Des concentrations de nitrate de l'ordre de 200 mg/l ou supérieures peuvent être parfaitement tolérées sans dommages pour les poissons, tandis que la présence de nitrite, même à de faibles concentrations (à partir de 0,5 mg/l environ) constitue pour eux un poison violent.

nitrite. Cela implique que la valeur de 0,1 mg/l ne soit jamais dépassée de manière durable.

La présence d'importantes quantités d'ammonium ou de nitrite dans l'aquarium indique toujours un dysfonctionnement du processus de dégradation bactérienne, voire même une intoxication des bactéries nitrifiantes.

Ce phénomène peut avoir plusieurs causes, entre autres par exemple une suralimentation des poissons, la surpopulation de l'aquarium, un manque d'oxygène, un traitement médicamenteux ou des modifications de la valeur du pH.

UN EQUILIBRE NATUREL

De nombreux aquariophiles nous démontrent quotidiennement qu'il n'est pas difficile, même dans un petit aquarium, de créer et de maintenir un équilibre naturel. Ce type d'aquarium se caractérise, dès le départ, par un très faible nombre de poissons et une végétation particulièrement dense.



Le cycle de l'azote dans l'aquarium

La production de déchets dans l'aquarium est supérieure à la capacité d'absorption des végétaux.

NOURRITURE

Déchets

Excréments, urine, résidus alimentaires et végétaux en décomposition

NH_4
AMMONIUM

NO_2
NITRITE

NO_3
NITRATE

PLANTES
ET
ALGUES

PLANTES
ET
ALGUES

LUMIÈRE

Petits invertébrés

Alevins



CHAÎNE ALIMENTAIRE

Déchets

NO_3
NITRATE

NO_2
NITRITE

NH_4
AMMONIUM

Le cycle de l'azote dans le milieu naturel de nos poissons d'aquarium



Lorsque les conditions optimales ont été rétablies (réduction du nombre de poissons, alimentation adaptée aux besoins des espèces, etc.) ou bien à la suite d'un traitement médicamenteux, l'emploi de **JBL Denitrol** ou de **Filterstart** permet de réactiver la flore bactérienne de l'aquarium. **JBL Denitrol** contenant exclusivement des bactéries nettoyantes, on peut sans danger augmenter la quantité de produit pour renforcer l'effet désiré.



Avec les kits de test **Ammonium**, **Nitrite** et **Nitrate**, **JBL** offre une palette complète d'instruments de contrôle de toutes les étapes du cycle de l'azote dans l'aquarium, permettant ainsi la détection immédiate et le traitement des situations dangereuses. Le **Kit de test Oxygène O₂** offre quant à lui la possibilité de contrôler facilement et rapidement la teneur en oxygène de l'eau, l'oxygène jouant un rôle essentiel dans le processus de dégradation bactérienne des composants azotés. Cette valeur devra se situer le matin, juste après la mise en route de l'éclairage, au minimum autour de 4 mg/l, et devra atteindre le soir, avant d'éteindre l'éclairage, au moins 8 mg/l. Ces valeurs correspondent à une température de l'eau de 25° C.

Une teneur en nitrate élevée, typique de la présence dans l'aquarium de bactéries efficaces, ne présente aucun danger pour les poissons, comme cela a été expliqué plus haut. L'objectif est cependant de limiter la présence de nitrates car des valeurs élevées – supérieures à 50 mg/l – favorisent la croissance d'algues indésirables.

Nous souhaitons attirer votre attention également sur un phénomène malheureusement récurrent, directement lié à la formation de nitrate. Si on laisse la teneur en nitrate augmenter librement (sans prendre les mesures adéquates, sur lesquelles nous reviendrons plus tard), l'expérience montre qu'à partir d'un certain seuil (environ 200 - 250 mg/l) les bactéries *Nitrobacter* cessent leur activité, ce qui se manifeste par une augmentation du nitrite. Ceci est dû au fait que l'activité enzymatique

de ces bactéries est inhibée par une trop forte concentration du nitrate. En d'autres termes, les bactéries « font la tête » parce qu'elles en ont assez de devoir nager dans leurs propres saletés...

Ce phénomène de la présence de nitrite avec simultanément une concentration élevée de nitrate est souvent décrit comme une « brutale transformation inverse » de nitrate en nitrite liée à une alimentation en oxygène insuffisante. Cette interprétation est totalement erronée, car une véritable « transformation inverse » ne peut se produire que dans des conditions où la teneur en oxygène est si basse que les poissons seraient depuis longtemps passés « de vie à trépas ». Ceci nous amène donc naturellement aux méthodes utilisées pour lutter contre l'excès de nitrate.

La méthode classique d'élimination du nitrate, et qui a fait ses preuves sans réserve, reste le renouvellement régulier d'une partie de l'eau de l'aquarium. Une végétation dense et saine peut également contribuer de manière importante à la réduction de la teneur en nitrate, ou du moins ralentir fortement son développement.

Une autre méthode très efficace pour éliminer le nitrate est la filtration sur masses filtrantes à échange d'ions comme **JBL NitratEx**. Ceci permet une élimination sélective du nitrate contenu dans l'eau. Lorsque ces masses filtrantes perdent de leur efficacité, elles peuvent être régénérées en utilisant du gros sel. L'emploi de **JBL NitratEx** permet d'espacer les renouvellements partiels de l'eau qui peuvent ainsi être effectués toutes les quatre semaines au lieu d'une à deux semaines habituelles. Aucune méthode d'élimination du nitrate, quelle qu'elle soit, ne permet cependant d'éviter totalement d'avoir à changer l'eau de l'aquarium. Ce renouvellement partiel permet en effet de diluer



de nombreuses substances nocives qui ne peuvent être pour l'instant mesurées à l'aide des tests d'analyse disponibles.

Nous en arrivons maintenant à la dernière méthode pouvant être utilisée pour l'élimination du nitrate, la « transformation inverse » du nitrate en nitrite dont nous avons parlé plus haut, faisant partie de la dénitrification qui est un procédé biologique d'élimination du nitrate. Certains types de bactéries sont capables, en cas de privation d'oxygène, de « respirer » l'oxygène contenu dans la molécule de nitrate. Ceci entraîne la formation d'azote sous forme gazeuse qui se dégage dans l'atmosphère. C'est un phénomène bien connu en agriculture, qui touche des terres agricoles mal aérées et que l'on appelle « appauvrissement en azote ». Cette réaction est de plus en plus utilisée de nos jours afin d'éliminer le nitrate dans le domaine de l'épuration et du traitement de l'eau potable.

JBL est parvenu à développer un produit permettant de réaliser une dénitrification biologique en aquarium tout en supprimant les inconvénients connus des filtres de dénitrification habituels. **JBL BioNitratEx** contient des nutriments insolubles dans l'eau et qui sont indispensables pour que les bactéries dénitrifiantes puissent effectuer leur tâche difficile. Ces nutriments ne risquent pas ainsi de polluer l'eau de l'aquarium.

Le milieu pauvre en oxygène, indispensable à la dénitrification, est assuré par la présence d'un sachet en filet dans lequel se trouvent ces éléments nutritifs. Les mailles du filet réduisent le flux de l'eau, ce qui entraîne une réduction de l'oxygène. Les bactéries sont ainsi obligées, en consommant les éléments nutritifs contenus dans le sachet, d'utiliser pour respirer l'oxygène contenu dans le nitrate. Ceci entraîne la formation et le dégagement d'azote dans l'atmosphère, et le nitrate disparaît... Il convient cependant de suivre scrupuleusement le mode d'emploi de ce produit.

En conclusion, on indiquera que ce procédé de dégradation du nitrate se produit à plus ou moins grande échelle dans tous les aquariums. Dans le sol, ou dans les dépôts de vase, se créent des zones sans oxygène, d'une étendue très limitée (sans danger pour les poissons), où les bactéries dénitrifiantes



*Des outils fort utiles pour les aquariophiles confrontés à des teneurs en nitrate trop élevées : **JBL BioNitratEX** permet de réduire ces valeurs et le test **JBL Nitrate** assure un contrôle précis.*

(qui existent dans tous les aquariums) peuvent dégrader le nitrate. Ce processus fonctionnera d'autant mieux que l'aquariophile ne sera pas un « fou du nettoyage » éliminant quotidiennement la moindre parcelle de vase ou retournant trop souvent le substrat du fond de l'aquarium.

C'est la raison pour laquelle les aquariums « raisonnablement sales » fonctionnent souvent mieux que ceux qui sont trop propres.

5. COMPOSES PHOSPHORES ET SILICATES

5.1 Composés phosphorés

Les composés du phosphore, et en particulier le phosphate, jouent un rôle important dans le métabolisme de tous les êtres vivants. Les phosphates riches en énergie sont indispensables au travail des muscles. Tous les organismes animaux, y compris les poissons d'aquarium, ont besoin de calcium et de phosphore pour la constitution de leur squelette. Les besoins des jeunes poissons en pleine croissance sont bien sûr plus importants que ceux des poissons adultes qui ne grandissent alors que très lentement. Le métabolisme végétal utilise aussi les phosphates riches en énergie, par exemple pour la formation de sucre.

Comment les composés phosphorés apparaissent-ils dans l'aquarium ?

Les poissons d'aquarium absorbant par l'intermédiaire de la nourriture les composés phosphorés indispensables à leur développement, la première cause de la présence de phosphate dans l'eau est liée à l'activité digestive des poissons. Les jeunes poissons en phase de croissance élimineront moins de phosphate que des poissons adultes consommant la même quantité de nourriture. Cependant, avec une alimentation équilibrée et adaptée aux besoins des espèces, l'apport de phosphate lié à l'activité digestive des poissons peut parfaitement être limité.

La suralimentation ou la présence de résidus de nourriture dans l'aquarium peuvent faire augmenter très rapidement la teneur en phosphate.

L'utilisation de produits contenant des phosphates, par exemple l'engrais pour plantes d'intérieur, ou bien de mauvaises conditions de décongélation de la nourriture surgelée peuvent entraîner une véritable explosion du phosphate dans l'aquarium. L'eau du robinet est également susceptible de contenir des quantités importantes de phosphates. Dans les régions où l'eau est très dure, il arrive malheureusement encore souvent que des polyphosphates soient ajoutés à l'eau du robinet, soit dans les installations de traitement des eaux, soit dans les immeubles équipés de dispositifs correspondants, afin d'éviter un entartrage trop important des canalisations.

Quelles sont les conséquences d'une teneur en phosphates trop élevée ?

Bien que le phosphore (phosphate) soit un nutriment important pour les végétaux, il est relativement rare dans la nature. Dans les eaux non polluées, sa concentration varie entre 0,001 et 0,01 mg/l.



Nourrissez raisonnablement vos poissons et observez leur comportement lors des repas. Les aliments non consommés polluent l'eau de l'aquarium.

Les plantes ont développé des mécanismes appropriés pour s'adapter à l'offre limitée et n'ont besoin de ce fait que de très faibles quantités de phosphate pour leur croissance. Si la teneur en phosphate de l'aquarium est cent fois ou mille fois supérieure (ou même plus encore) à la valeur naturelle, ce qui arrive malheureusement souvent, on crée les conditions idéales à la prolifération des algues indésirables.

Si on a par ailleurs une quantité importante de nitrate, l'envahissement de l'aquarium par les algues est pratiquement programmé d'avance.



Les racines aériennes de certaines plantes d'intérieur (par exemple philodendron), dirigées dans l'aquarium, contribuent à l'élimination des substances nuisibles comme les phosphates. Ceci favorise la croissance des plantes qui développent un feuillage particulièrement dense et luxuriant.



Les crevettes de la famille des Caridina ou Neocaridina sont des dévoreuses d'algues infatigables.

La relation entre le nitrate et le phosphate joue également un rôle. Dans la nature, pour les végétaux, le rapport entre les deux nutriments, le phosphore et l'azote, est de 1 pour 16, soit un volume de phosphore pour 16 volumes d'azote. Ce principe est appelé le rapport de Redfield, du nom de son inventeur (vous pouvez rechercher ce nom sur « Google » pour plus

d'informations). Si on applique ce principe pour le phosphate et le nitrate, on obtient un rapport de 1 à 23. En respectant cet équilibre entre les deux nutriments, qui correspond à celui qu'on trouve dans les plantes à l'état naturel, on évite en général le développement d'algues indésirables.

Un écart de valeur n'entraîne d'ailleurs pas immédiatement la prolifération des algues, la plage « conseillée » se situe entre 15 et 30, ce qui signifie qu'il doit y avoir de 15 à 30 fois plus de nitrate que de phosphate dans l'eau.

Comme, dans la plupart des aquariums, la teneur en phosphate augmente plus rapidement que la teneur en nitrate, on recommande souvent d'augmenter artificiellement le taux de nitrate en ajoutant du nitrate de potassium, ce qui permet ainsi aux valeurs de revenir dans la plage recommandée. Cependant l'efficacité de cette recette n'est pas systématique. Nous recommandons donc d'éviter les « bouillons de nutriments » à des concentrations beaucoup plus élevées que nécessaire, et nous conseillons plutôt de réduire la teneur trop élevée, qui est la plupart du temps celle du phosphate.

Les algues sont en outre capables de stocker des quantités importantes de phosphate, ce qui leur permet de continuer à vivre très longtemps, même lorsque cet élément n'est pas présent dans l'eau. C'est la raison pour laquelle le phosphate n'est pas toujours identifié comme facteur de prolifération des algues.



Les poissons mangeurs d'algues comme ces Crossocheilus siamensis apportent une aide très efficace contre la prolifération des algues.

Comment éviter les teneurs en phosphate trop élevées ou comment les faire diminuer ?

Une nourriture équilibrée et adaptée aux besoins des espèces, à base d'aliments de haute qualité ne contenant que la quantité de composés phosphorés nécessaire du point de vue physiologique, permet de réduire la charge de l'eau en phosphates liées aux déjections des poissons.

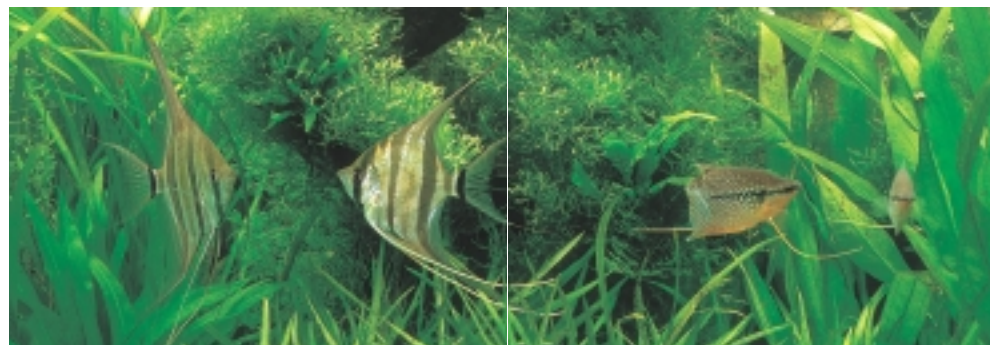
Dans la brochure JBL Quoi ? Comment ? Pourquoi ? « Une alimentation adaptée » vous trouverez des conseils qui vous permettront de choisir dans la vaste gamme d'aliments JBL l'alimentation la mieux adaptée à vos poissons.

Si vous nourrissez vos poissons avec de la nourriture surgelée, il convient de respecter certaines règles lors de la décongélation, afin d'éviter tout apport indésirable de phosphate. Laissez d'abord décongeler la quantité de nourriture souhaitée dans un récipient avec un peu d'eau. Lorsqu'elle est complètement décongelée, passez le tout dans une épaisseuse à artémias (JBL Artemio 3), afin de séparer les petits crustacés de l'eau qui est fortement chargée en phosphates. Vous pouvez maintenant ajouter JBL Alvitrol afin d'améliorer la teneur en vitamines et distribuer l'aliment à vos poissons.

Il est évident que les produits de soin contenant du phosphate, comme les engrais pour plantes d'intérieur, doivent être bannis de l'aquarium. En cas de doute, il est facile d'effectuer un contrôle de l'eau avec le kit de test JBL Phosphate PO_4 sensitive. C'est aussi pour cela que tous les produits de soins JBL ne contiennent pas de phosphates. Malheureusement on constate de plus en plus souvent la présence de phosphate dans l'eau du robinet, à laquelle il est ajouté afin d'éviter les dépôts de calcaire dans les tuyauteries.

Comment réduire de manière fiable la teneur en phosphates.

Il existe maintenant deux produits JBL efficaces pour faire diminuer le taux de phosphates dans l'aquarium et dans l'eau du robinet, JBL PhosEx ultra et JBL PhosEx rapid. JBL PhosEx ultra est un matériau filtrant performant, à base de fer, capable d'absorber le phosphate de manière fiable sans le rejeter dans l'eau. Nous recommandons une utilisation à long terme de PhosEx ultra, afin d'éviter une



Une végétation dense et saine, associée à un renouvellement régulier d'une partie de l'eau (avec de l'eau ne contenant pas de phosphate), constitue une aide efficace pour limiter la teneur en phosphate de l'eau de l'aquarium.

accumulation indésirable de phosphate. On peut aussi l'employer afin de diminuer une teneur en phosphate existante qui serait trop élevée.

JBL PhosEx rapid est un produit liquide à base de fer qui convient parfaitement lorsqu'il s'agit de faire diminuer de manière rapide une teneur en phosphate trop élevée. Nous recommandons d'utiliser d'abord PhosEx rapid, avant PhosEx ultra, pour faire baisser le taux de phosphate. Ceci permet de préserver l'efficacité de PhosEx ultra dans le filtre et de prolonger sa durée de vie. Dans les petits aquariums qui ne permettent pas l'emploi de PhosEx ultra dans le filtre, on choisira PhosEx rapid. On pourra ainsi réduire rapidement la teneur en phosphate, pour atteindre des valeurs inférieures à 0,5 mg/l (voire même, de préférence, inférieures à 0,1 mg/l), qui se sont avérées suffisamment faibles pour les aquariums d'eau douce.

Le kit de test Phosphate PO_4 sensitive offre la possibilité de contrôler de façon simple et pratique la teneur en phosphate de l'aquarium et de vérifier ainsi l'efficacité de PhosEx ultra et PhosEx rapid.



Un dépôt phosphaté important a pu s'accumuler dans le fond de l'aquarium, si la teneur en phosphate n'a pas été limitée depuis longtemps. C'est le cas lorsque, après un traitement avec PhosEx rapid qui a permis de réduire le taux de phosphate, l'eau présente dès le lendemain à nouveau une teneur trop élevée. Il convient alors de répéter le traitement avec PhosEx rapid. Si l'eau du robinet contient du phosphate, on effectuera le traitement avec PhosEx rapid dans un bac séparé. Après avoir laissé reposer l'eau pendant une journée, la verser ensuite dans l'aquarium sans entraîner le dépôt qui s'est formé au fond du bac.

Enfin il ne faut pas oublier que les algues sont capables de stocker le phosphate, lorsqu'il est présent en quantité supérieure à leurs besoins. Elles peuvent ainsi survivre longtemps, même lorsque le phosphate aura pratiquement disparu de l'aquarium. Le résultat souhaité peut alors se faire attendre encore quelque temps après la réduction de la teneur en phosphate.

5.2 Composés silicatés

D'où provient le silicate présent dans l'eau du robinet et de l'aquarium ?

Le silicium est l'un des éléments les plus fréquents à la surface du globe. Les intempéries délavent les roches de silicium et entraînent la présence de silicium, sous forme de silicate, dans les eaux de surface et les nappes phréatiques. C'est la raison pour laquelle on constate des teneurs en silicate plus ou moins élevées dans l'eau du robinet, selon la nature du sous-sol de la région. Elles peuvent atteindre jusqu'à 40 mg/l, rarement plus. Le silicate n'est pas dangereux, et les normes de l'eau potable ne prévoient pas de teneurs limites à respecter. La

présence de silicate semble prévenir l'entartrage des canalisations d'eau. C'est la raison pour laquelle les sociétés de distribution de l'eau ont de plus en plus tendance à utiliser du silicate à la place du phosphate. Ceci constitue un progrès pour les aquariophiles, car le silicate, contrairement au phosphate, n'entraîne pas la prolifération des algues. La teneur en silicate de l'eau du robinet risque donc d'augmenter à l'avenir.

Quelles sont les conséquences de la présence de silicate dans l'aquarium ?

Dans l'aquarium, le silicium est un nutriment des algues unicellulaires (diatomées), de certaines plantes aquatiques (ceratophyllum par exemple), des démosponges et également de nombreux invertébrés. Lors de l'installation d'un nouvel aquarium ou du renouvellement partiel de l'eau, des dépôts brunâtres dus à ces algues peuvent se produire. Au toucher, ces algues sont rugueuses, en raison de leur squelette de silicium, ce qui permet de les distinguer des autres dépôts d'algues. Ces diatomées disparaissent lorsque l'aquarium est « rodé » et que la présence d'autres algues et de micro-organismes assure une concurrence efficace. Ceci entraîne également une réduction sensible de la teneur de l'eau en silicate. La filtration sur JBL SilicatEx permet d'empêcher l'apparition des diatomées. Les dépôts déjà existants disparaissent également rapidement en utilisant JBL SilicatEx.

Nous recommandons de respecter les valeurs suivantes :

Eau douce :

Autour de 1 mg/l, 2 mg/l max. pouvant être tolérés.

Eau de mer : 1 mg/l max.



REMARQUES IMPORTANTES :

Si au bout de deux semaines de filtration sur JBL SilicatEx on ne constate aucune réduction des dépôts, il ne s'agit très probablement pas d'algues unicellulaires, mais de bactéries qui n'utilisent pas le silicate pour se développer. Du point de vue scientifique, ces algues (qui forment des dépôts rougeâtres ou bleuâtres) ne peuvent donc pas être éliminées par la diminution de la teneur en silicate de l'eau. Il est nécessaire pour cela d'augmenter le potentiel d'oxydoréduction et de réduire la présence de nutriments organiques (aspirer la vase, réduire l'alimentation des poissons, etc.).

Il convient de noter en outre que les algues unicellulaires, comme toutes les autres algues, ont également besoin de phosphate pour se développer. Il est donc possible que, dans des aquariums où la teneur en silicate est élevée, on ne constate pas la présence d'algues unicellulaires car la teneur en phosphate est trop basse. JBL SilicatEx absorbe non seulement le silicate, mais aussi le phosphate. Il réduit ainsi simultanément la présence des deux nutriments indispensables aux algues unicellulaires. Cela prive également les autres algues de leur substance nutritive.

6. METAUX LOURDS

La présence de métaux lourds dissous dans l'eau peut avoir des conséquences catastrophiques sur les habitants du monde aquatique. Le risque d'une contamination par l'eau du robinet est très réduit en raison de la législation européenne très stricte régissant les teneurs admissibles en métaux lourds dans l'eau potable. Les produits de conditionnement moderne comme JBL Biotopol sont facilement en mesure de rendre inoffensives les faibles quantités des métaux lourds contenues dans l'eau potable et d'éliminer ainsi tout risque pour les habitants de l'aquarium.

Nous traiterons cependant ici plus spécifiquement de deux métaux lourds car ils peuvent avoir une importance particulière en aquariophilie : il s'agit du plomb et du cuivre.

Le plomb est souvent ici la cause de mystérieux phénomènes de mortalité chez les poissons. Nos lecteurs connaissent certainement des bandes métalliques flexibles, souvent recouvertes de mousse sur une face, que l'on voit dans les aquariums des magasins spécialisés et qui évitent à certaines plantes aquatiques de flotter "la tête en bas" en permanence. De nombreux aquariophiles trouvent cela très pratique et installent donc leurs plantes avec ces bracelets métalliques dans leur aquarium. Mais ces bracelets sont en plomb et constituent une véritable bombe à retardement pour tous les êtres qui peuplent l'aquarium. Si le pH reste supérieur à 7, le risque est pratiquement inexistant, car le plomb est difficilement soluble, mais si le pH

descend en dessous de 7, des ions de plomb sont libérés et dissous dans l'eau, ce qui peut peu "empoisonner" littéralement les poissons.

Le danger est particulièrement grand si, au bout de quelques mois ou de quelques années, on décide d'équiper l'aquarium d'une installation de CO₂. L'apport de CO₂ peut dissoudre des dépôts de plomb initialement inoffensifs, accumulés depuis des années, avec les conséquences fatales mentionnées plus haut...

Contrairement au cuivre dont il sera question plus loin, la présence de plomb ne peut pas être détectée par un simple test.

C'est la raison pour laquelle il est indispensable de retirer tous les éléments métalliques de fixation des racines des plantes avant de procéder aux plantations dans l'aquarium.

Pour la fixation de vos plantes, utilisez de préférence JBL Plantis. Ces épingles spéciales sont réalisées dans un matériau plastique au comportement neutre dans l'eau.



La présence de cuivre dans l'aquarium est souvent due à l'existence de tuyaux de cuivre dans la plomberie de l'habitation ou dans les ballons d'eau chaude. Ceci est surtout vrai dans le cas de nouvelles installations ou d'équipements récents, car avec le temps une couche de calcaire isolante se forme à l'intérieur des tuyaux, empêchant pratiquement toute dissolution du cuivre dans l'eau.

Le kit de test JBL Cuivre Cu permet de détecter facilement dans l'eau du robinet les concentrations de cuivre dangereuses. Si tel est le cas, il est conseillé de laisser couler l'eau pendant quelques temps avant de l'utiliser pour l'aquarium.

Et si vous prenez votre douche avant de changer l'eau de l'aquarium, cela vous permet de résoudre astucieusement le problème sans gaspiller d'eau inutilement.

De nombreux médicaments, en particulier contre l'oodinium, contiennent du cuivre comme principe actif. Etant donné que les ions cuivre ont la fâcheuse habitude de former, avec le carbonate de la dureté de l'eau, des composés insolubles qui rendent ainsi le médicament inefficace, il convient de contrôler en permanence la teneur en cuivre libre dans l'eau. Le kit de test JBL Cuivre Cu s'avère ici particulièrement utile.

L'utilisation fréquente de produits contenant du cuivre peut ainsi entraîner la formation d'un dépôt important de carbonate de cuivre. Si le pH baisse, par exemple suite à l'utilisation de CO₂, il se produit un phénomène similaire à celui indiqué pour le plomb. De ce fait, les traitements à l'aide de médicaments contenant du cuivre devraient toujours être effectués dans un aquarium de quarantaine. Il convient enfin de préciser que les invertébrés sont particulièrement sensibles au cuivre, tant dans l'eau de mer que dans l'eau douce.



Les poissons fragiles comme les néons rouges réagissent de manière particulièrement sensible à la présence de cuivre. De nombreuses maladies ou des perturbations de l'équilibre biologique de l'aquarium sont souvent dues à la présence de métaux lourds dissous dans l'eau.



Les invertébrés sont extrêmement sensibles au cuivre. Le kit de test JBL Cuivre Cu permet de détecter facilement les teneurs en cuivre dangereuses.



7. INTERACTIONS ENTRE LES DIFFERENTS FACTEURS

A. Le pH, la teneur en CO₂ et la dureté carbonatée

Comme cela a déjà été expliqué dans le chapitre sur la dureté carbonatée, le CO₂ et la dureté carbonatée sont les deux principaux facteurs responsables de la valeur du pH de l'eau.

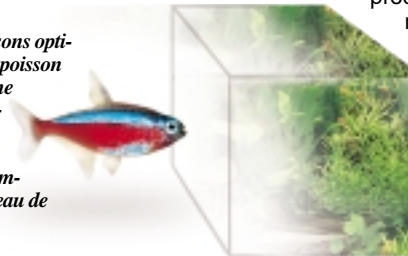
Pour plus de détails, et pour apprendre comment maintenir judicieusement et facilement le pH de votre aquarium à la valeur idéale, vous pouvez consulter le guide JBL

« Quoi ? Comment ? Pourquoi ? Plantes d'aquarium ».

Le pH a par ailleurs une influence directe sur la toxicité des composés de l'ammonium dans l'eau. Lorsque le pH est inférieur ou égal à 7, ils se présentent sous la forme d'ammonium (NH₄⁺) qui n'est fondamentalement pas toxique pour les poissons. Plus le pH augmente et plus l'ammonium va se transformer en ammoniac (NH₃) hautement toxique. Dans les aquariums très fortement peuplés, et dans des circonstances particulières (filtre sous-dimensionné, alimentation inexistante ou insuffisante en CO₂, etc.), des concentrations dangereuses en ammoniac peuvent être atteintes.

Il convient à long terme de supprimer la cause ayant entraîné l'accumulation d'ammoniac ou d'ammonium.

Une densité de poissons optimale (max. 1 cm de poisson par litre d'eau) et une végétation suffisamment importante éviteront une trop forte présence de composés azotés dans l'eau de l'aquarium.



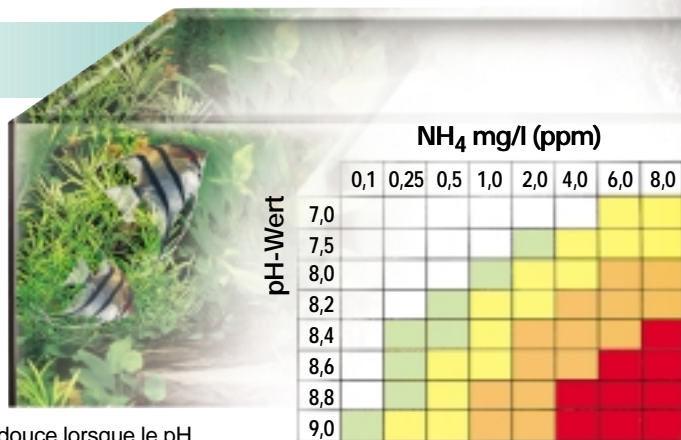
Il faut également veiller à favoriser un milieu propice aux bactéries. Cela implique une densité de poissons modérée, adaptée à la taille de l'aquarium (max. 1 cm de poisson par litre

l'oxydation bactérienne de l'ammonium en nitrate, peut avoir une influence importante, et souvent sous-estimée, sur la valeur du pH. Le produit final, à savoir le nitrate, en combinaison avec l'eau, n'est rien d'autre qu'un acide (acide nitrique) et il « consomme » de ce fait la dureté carbonatée. Dans des eaux très faiblement tamponnées avec une dureté carbonatée basse, des teneurs en nitrate de 20 à 50 mg/l peuvent déjà faire baisser le pH de manière dangereuse. La situation peut devenir véritablement catastrophique si l'eau n'est pas renouvelée pendant des mois ou des années. La teneur en nitrate augmente régulièrement et « grignote » la dureté carbonatée jusqu'à ce qu'il n'en reste plus rien. Le pH est au plus bas, mais

B. Le pH et le cycle de l'azote

Comme cela a déjà été mentionné au chapitre 3, certaines bactéries, appelées bactéries nitrifiantes, assurent la dégradation biologique des déchets organiques et évitent ainsi que les poissons ne soient intoxiqués par la présence d'ammonium ou de nitrite. Ces bactéries trouvent des conditions optimales dans l'eau douce lorsque le pH est neutre. Des valeurs inférieures à 7 ou supérieures à 8 influent négativement sur leur développement et par conséquent sur leur capacité d'épuration de l'eau.

Compte tenu du fait que les bactéries nitrifiantes se développent très lentement par nature, il convient de ne pas perturber additionnellement leur croissance par des valeurs de pH inadaptées ou des variations néfastes. Ceci vaut tout particulièrement pour les aquariums récemment installés où les bactéries commencent seulement à coloniser l'espace.



- Dommages possibles chez les alevins et les poissons fragiles.
- Dommages chez les poissons adultes, dommages graves chez les alevins.
- Dommages graves chez les poissons adultes, mortel pour les alevins.
- Mortel pour tous les poissons.

Dans une telle situation, il convient de faire rapidement diminuer le pH à l'aide de de JBL pH-minus et de renouveler à la première occasion au moins 50% de l'eau de l'aquarium.



Votre aquarium est soumis aux mêmes lois qu'un écosystème naturel. Compte tenu de sa petite taille, il est indispensable de préserver la qualité de l'eau par une filtration biologique, par exemple à l'aide des filtres de la gamme JBL CristalProfi

d'eau), une nourriture adaptée, en quantité raisonnable, et un apport en oxygène suffisant grâce à la végétation (pas de diffuseur). Les autres paramètres de l'eau doivent demeurer aussi constants que possible (pH, CO₂, etc.), en association avec un système de filtration biologique performant, intégrant par exemple des filtres intérieurs ou extérieurs de la gamme JBL CristalProfi. La nitrification elle-même, c'est-à-dire

les poissons risquent fort de monter directement au paradis !

Si l'aquarium fait l'objet d'un suivi attentif, avec des valeurs de dureté carbonatée qui ne sont pas inférieures à 4 – 5 °d et des renouvellements partiels de l'eau effectués régulièrement (toutes les deux semaines), ce type de problème ne risque pas de se présenter.

8. TENEURS EN CALCIUM ET EN MAGNESIUM

Le calcium et le magnésium font partie de ce que l'on appelle les ions alcalinoterreux et constituent avec le bicarbonate et le sulfate les éléments principaux de la dureté de l'eau. Le calcium est un constituant indispensable pour de nombreux êtres vivants. Les poissons en ont besoin pour fabriquer leur squelette, et les plantes l'utilisent comme nutriment. Les invertébrés (crabes, escargots et animaux inférieurs vivant dans l'eau de mer) emploient le calcium pour la calcification de leur coquille ou carapace, etc. Le magnésium est étroitement lié au calcium et joue un rôle important dans le métabolisme, par exemple dans les contractions musculaires.

Dans l'aquarium d'eau douce, l'apport en calcium et en magnésium est pratiquement toujours suffisant grâce à leur présence dans l'eau, et à une alimentation équilibrée.

Dans l'aquarium d'eau de mer en revanche, en particulier lorsqu'il contient des coraux et autres organismes calcifiants (par exemple algues calcaires), la croissance de ces organismes est susceptible d'entraîner rapidement des carences en magnésium et en calcium. Afin d'assurer une quantité de bicarbonate suffisante pour permettre la transformation du calcium, la dureté carbonatée ne devra pas être inférieure à 7°d, ce qui permet également une stabilisation du pH à la valeur nécessaire de 8,2 à 8,3. Les kits de test JBL Calcium Ca, Magnesium/Calcium Mg/Ca, KH et pH 7,4 – 9,0 permettent de contrôler facilement et efficacement les paramètres de l'eau essentiels au développement des invertébrés dans l'aquarium récifal.

Les kits de test JBL pH 7,4 – 9 et Mg/Ca permettent un contrôle rapide et sûr



Les teneurs observées dans l'eau de mer naturelle sont de 400 à 440 mg/l Ca et de 1200 à 1600 mg/l Mg. Ces valeurs devront être respectées dans l'aquarium afin d'assurer un développement optimal de ces organismes calcifiants.

JBL MagnesiumMarin permet de corriger de manière simple et pratique la teneur en magnésium de l'aquarium d'eau de mer.

binaison équilibrée de composés de magnésium qui n'entraîne pas de décalage des ions dans l'eau de l'aquarium.



JBL propose également JBL CalciumMarin qui permet de corriger les paramètres si nécessaire et d'assurer un apport optimal en calcium.

Outre du calcium, ce produit contient également, dans des proportions adaptées, du bicarbonate et du strontium, qui est un oligo-élément important pour la calcification. Ceci permet non seulement d'équilibrer la teneur en calcium, mais également la KH et le pH. La teneur en magnésium peut être facilement et efficacement corrigée à l'aide de JBL MagnesiumMarin. Ce produit contient une com-

JBL CalciumMarin fournit aux invertébrés vivant dans l'aquarium d'eau de mer du calcium sous une forme biodisponible.



9. LES TESTS JBL

Les kits de test peuvent être divisés en deux groupes selon le principe utilisé :

A. Tests de titration

Avec ces tests on mesure certains composants de l'eau en ajoutant goutte à goutte une solution de contrôle jusqu'à ce que l'indicateur joint change de couleur. Le nombre de gouttes utilisé fournit des indications quantitatives sur les composants recherchés.

Les kits de test JBL ci-dessous sont basés sur la méthode de titration :

JBL Test Set GH
JBL Test Set KH
JBL Test Set Calcium Ca
JBL Test Set Magnésium/Calcium Mg/Ca



B. Tests de coloration

Certains composants contenus dans l'eau, en présence de certains produits chimiques, développent une coloration spécifique dont l'intensité est directement liée à la concentration de la substance recherchée. En comparant la couleur de l'échantillon concerné avec une échelle de couleurs de référence, il est possible de déterminer la concentration de la substance recherchée.

Les kits de test JBL ci-dessous sont basés sur la coloration :

Kit de test JBL pH 3,0 - 10
Kit de test JBL pH 6,0 - 7,6
Kit de test JBL pH 7,4 - 9,0
Kit de test JBL Permanent CO₂ plus pH
Kit de test JBL Ammonium NH₄
Kit de test JBL Nitrite NO₂



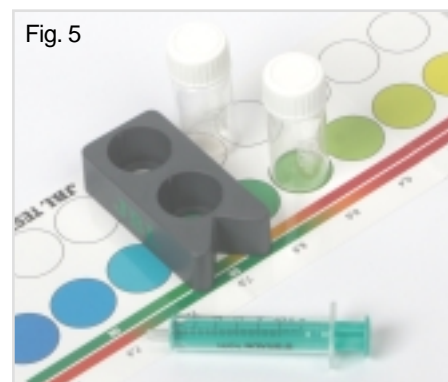
Kit de test JBL Nitrate NO₃
Kit de test JBL Fer Fe
Kit de test JBL Phosphate PO₄sensitive
Kit de test JBL Silicate SiO₂
Kit de test JBL Cuivre Cu
Kit de test JBL Oxygène O₂

LES COMPOSANTS DU TEST

Afin de permettre à tous les aquariophiles intéressés d'obtenir des résultats de mesure fiables, **JBL** a conçu pour les kits de test **pH 6,0 - 7,6, pH 7,4 - 9,0, Ammonium, Nitrite, Nitrate, Fer, Phosphate sensitive et Silicate**, un matériel spécifique à la hauteur des exigences les plus élevées.

L'élément principal est le bloc comparateur en matière plastique grise qui comporte deux logements pour les flacons de test et une encoche pour la lecture de la valeur de mesure (fig. 5). Le kit comprend également

Fig. 5



deux flacons de test, une seringue en matière plastique graduée et une nouvelle plaquette informative. Une échelle de couleurs basée sur le principe des feux tricolores – vert, orange, rouge – permet une première évaluation approximative de la valeur mesurée. Au dos de la plaquette, des pictogrammes décrivent en images le déroulement du test. Pour effectuer le test, il convient d'abord de remplir les deux flacons avec de l'eau à tester, en respectant la quantité indiquée.

On ajoute ensuite le réactif dans l'un des deux flacons, ce qui entraîne une coloration de son contenu.

Fig. 6



Les deux flacons sont ensuite placés dans le comparateur, en positionnant celui contenant seulement de l'eau, sans réactif, (échantillon témoin), du côté de l'encoche et le flacon avec le réactif du côté lisse du comparateur (fig. 6).



Fig. 7

On fait ensuite glisser le comparateur sur l'échelle des couleurs de telle sorte que les zones colorées se trouvent sous l'échantillon témoin et les zones blanches sous le flacon contenant le réactif (fig. 7). Lorsque les couleurs des deux flacons coïncident, on peut lire au niveau de l'encoche du comparateur la concentration de la substance recherchée.

Cette méthode de comparaison des couleurs est appelée méthode de compensation, car l'utilisation d'un échantillon-témoin placé sur les zones colorées de la carte des couleurs permet de compenser les variations de couleur de l'eau de l'aquarium.

Le comparateur présente également un autre avantage car il fait écran à la lumière parasite latérale et permet ainsi une appréciation optimale des couleurs. L'extrême précision des nuances de l'échelle des couleurs et l'utilisation du comparateur permettent un niveau de définition et d'exactitude rarement atteint à ce jour par des tests d'aquariophilie.

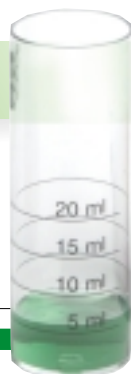


LE TEST JBL...

POUR ALLER AU FOND DES CHOSES



JBL organise régulièrement des expéditions et des ateliers dans les pays d'origine des poissons d'aquarium. Les biotopes de ces poissons sont étudiés de manière approfondie. Les kits de test constituent alors une aide précieuse et sont ainsi vérifiés dans les moindres détails.



Les tests de qualité JBL pour de merveilleux moments dans la magie du monde aquatique



Kit de test JBL GH

Test de titration pour la mesure de la dureté totale. Chaque goutte de la solution de contrôle correspond à 1°d GH. Changement de couleur du rouge au vert. Contient un flacon de réactif.



Kit de test JBL KH

Test de titration pour la mesure de la dureté carbonatée – la capacité de l'eau à lier les acides –. Chaque goutte de la solution de contrôle correspond à 1°d KH. Changement de couleur de bleu-ciel à jaune-orangé. Contient un flacon de réactif.



Kit de test JBL Permanent CO₂ plus pH

Dispositif d'affichage permanent de la teneur en CO₂ ou du pH lié au CO₂ dans l'aquarium. Contient :

- 1 flacon de réactif
- 1 dispositif d'affichage
- 2 échelles de couleur (CO₂ et pH).



Kit de test JBL pH 3,0 - 10

Test de coloration simple permettant de déterminer approximativement la valeur du pH de l'eau, sur une plage de 3,0 à 10 par paliers de 0,5.
Contient un réactif.

**Kit de test JBL pH 6,0 - 7,6**

Test de coloration ultra-sensible avec comparateur permettant de déterminer avec précision la valeur du pH de l'eau, sur une plage de 6,0 à 7,6 par paliers de 0,2. Convient également très bien pour le contrôle de l'enrichissement en CO₂. Contient un réactif.

**Kit de test JBL pH 7,4 - 9,0**

Test de coloration ultra-sensible avec comparateur permettant de déterminer avec précision la valeur du pH de l'eau, sur une plage de 7,4 à 9,0 par paliers de 0,2. Particulièrement adapté aux aquariums d'eau de mer et aux aquariums d'eau douce présentant des valeurs de pH élevées, comme ceux qui accueillent des Cichlidés du lac Malawi. Contient un réactif.

**Kit de test JBL Ammonium NH₄**

Test de coloration ultra-sensible avec comparateur permettant de déterminer avec précision la teneur en ammonium de l'eau. Graduations de la plage de mesures : 0,05 ; 0,1 ; 0,2 ; 0,4 ; 0,6 ; 1,0 ; 1,5 ; 3,0 ; 5,0 mg/l. Contient trois réactifs.

**Kit de test JBL Nitrite NO₂**

Test de coloration ultra-sensible avec comparateur permettant de déterminer avec précision la teneur en nitrite de l'eau. Graduations de la plage de mesures : 0 ; 0,025 ; 0,05 ; 0,1 ; 0,2 ; 0,4 ; 0,6 ; 0,8 ; 1,0 mg/l. Contient deux réactifs.

**Kit de test JBL Nitrate NO₃**

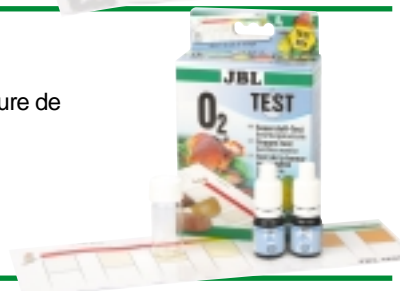
Test de coloration ultra-sensible avec comparateur permettant de déterminer avec précision la teneur en nitrate de l'eau.
Graduations de la plage de mesures : 0,5 ; 1 ; 5 ; 10 ; 20 ; 40 ; 60 ; 80 ; 120 ; 160 ; 240 mg/l.
Contient deux réactifs.

**Kit de test JBL Cuivre Cu**

Test de coloration ultra-sensible avec comparateur permettant de déterminer avec précision la teneur en cuivre dissous dans l'eau douce ou l'eau de mer. Plage de mesures : 0,15 ; 0,3 ; 0,45 ; 0,6 ; 0,8 ; 1,2 ; 1,6 ; 2,0 mg/l. (Un temps d'attente de 12 heures environ est nécessaire pour la prise en compte du cuivre chélaté). Contient deux réactifs.

**Kit de test JBL Oxygène O₂**

Test de coloration, sans comparateur, destiné à la mesure de l'oxygène dissous dans l'eau douce ou l'eau de mer.
Plage de mesures : 1 – 10 mg/l
Contient deux réactifs.

**Kit de test JBL Magnésium/Calcium Mg/Ca**

Test de titration permettant une mesure combinée du magnésium et du calcium dans l'eau de mer. Chaque goutte du réactif Mg 2 utilisée correspond à 100 mg/l Mg. Changement de couleur de rouge à vert.
Contient deux réactifs (réactif 2 en double quantité).
Caractéristiques similaires à celles du test Ca.

**Kit de test JBL Calcium Ca**

Test de titration permettant de déterminer la teneur en calcium de l'eau de mer. Chaque goutte de la solution de contrôle (réactif 3) utilisée correspond à 20 mg/l Ca. Changement de couleur de rouge bordeaux à bleu. Contient trois réactifs.



Kit de test JBL Fer Fe

Test de coloration ultra-sensible avec comparateur permettant de déterminer avec précision la teneur en fer de l'eau. Le fer lié aux agents complexants est déterminé à 90% pendant le temps de réaction indiqué. Graduations de la plage de mesures : 0 ; 0,05 ; 0,1 ; 0,2 ; 0,4 ; 0,6 ; 0,8 ; 1,0 ; 1,5 mg/l. Contient un réactif.



Kit de test JBL Phosphate PO₄ sensitive

Test de coloration ultra-sensible avec comparateur permettant de déterminer avec précision la teneur en phosphate de l'eau. Particulièrement recommandé pour le contrôle des algues indésirables. Graduations de la plage de mesures : 0,02 ; 0,05 ; 0,1 ; 0,2 ; 0,4 ; 0,6 ; 0,8 ; 1,2 ; 1,8 mg/l. Contient deux réactifs.



Kit de test JBL Silicate SiO₂

Test de coloration ultra-sensible avec comparateur permettant de déterminer avec précision la teneur en silicate de l'eau. Particulièrement recommandé pour le contrôle des diatomées. Graduations de l'échelle de mesures : <0,1 ; 0,2 ; 0,4 ; 0,8 ; 1,2 ; 2,0 ; 3,0 ; > 6,0 mg/l. Contient trois réactifs.



JBL Test CombiSet

Ensemble permettant de contrôler les 5 paramètres les plus importants, présenté dans une mallette en matière plastique très pratique. pH 3,0 – 10 ; KH ; Nitrite NO₂ ; Nitrate NO₃ ; Fer Fe

Contient des feuilles d'analyse pour noter les résultats.



JBL TEST-LAB

Mallette de test professionnelle pour l'analyse de l'eau douce. Contient 9 tests différents permettant une analyse complète de l'eau. pH 3,0 – 10 (x2) ; pH 6,0 – 7,6 ; tableau C O₂ ; GH (x2) ; KH (x2) ; Phosphate PO₄ sensitive ; Ammonium NH₄ ; Nitrite NO₂ (x2) ; Nitrate NO₃ ; Fer Fe.



Contient un thermomètre, un stylo à bille et des feuilles d'analyse pour noter les résultats.



JBL TESTLAB MARIN

Mallette de test professionnelle pour l'analyse de l'eau de mer.

Contient 10 tests différents permettant une analyse complète de l'eau.

pH 7,4 – 9 (x2) ; KH (x2) ; Calcium Ca ; Magnésium Mg ; Cuivre Cu ;

Phosphate PO₄ sensitive ; Silicate SiO₂ ; Ammonium NH₄ ; Nitrite NO₂ (x2) ; Nitrate NO₃.

Contient un thermomètre, un stylo à bille et des feuilles d'analyse pour noter les résultats.



30/31

JBL

DES ANALYSES D'EAU PROFESSIONNELLES

| | Augmenter les valeurs – Vos paramètres sont inférieurs aux valeurs recommandées. | | | Réduire les valeurs – Vos paramètres sont supérieurs aux valeurs recommandées. | | |
|--------------------------------------|---|--|---|--|---|--|
| Paramètre | Eau douce | Eau de mer | Bassin de jardin | Eau douce | Eau de mer | Bassin de jardin |
| Température | Chauffage JBL ProTemp. | Chauffage JBL ProTemp. | Chauffage de bassin. | Systèmes de refroidissement, ventilateur, courant de surface. | Systèmes de refroidissement, ventilateur, courant de surface. | Plantes flottantes, renforcer le courant de surface. |
| KH - dureté carbonatée | JBL AquaDur plus Lacs Malawi / Tanganyika : JBL Aquadur Malawi / Tanganyika. | JBL CalciuMarin, réacteur à calcaire. | JBL Alkalon Combi | Ajouter progressivement JBL Aquacid, mélanger avec de l'eau désionisée ou osmosée. | Changement d'eau, mais rarement nécessaire. | Ajouter progressivement JBL Acilon, mélanger avec de l'eau de pluie épurée. |
| pH - teneur en acide | JBL Aquakal, fort courant de surface. | JBL Aquakal, mais il suffit en général d'augmenter la KH avec JBL CalciuMarin. | Rarement nécessaire. En général la stabilisation du pH avec JBL Alkalon Combi est suffisante. | Ajouter progressivement JBL Aquacid, apport de CO ₂ , filtration sur granulés de tourbe JBL Tormec. | Apport de CO ₂ et maintien d'une KH de 7 à 10°dKH. | Ajouter progressivement JBL Acilon. JBL HumoPond Activ. |
| GH - dureté totale | JBL AquaDur plus, JBL MagnesiuMarin. | Inutile. | JBL Alkalon Combi. | Mélanger avec de l'eau désionisée ou osmosée. | Inutile. | Mélanger avec de l'eau de pluie épurée. |
| NH ₄ - ammonium | Inutile. Pour les aquariums exclusivement végétaux, engrais pour plantes d'intérieur. | Peu judicieux. | Inutile. | JBL AmmoEx. Mesure d'urgence en cas d'intoxication à l'ammoniaque : abaisser le pH à 6,5. Augmenter l'activité biologique du filtre. Bactéries filtrantes (JBL FilterStart, Denitrol). | Changement important de l'eau et réduction du pH à 7, écumeur, bactéries filtrantes (JBL FilterStart, Denitrol). | Ajouter JBL Bactolon. |
| NO ₂ - nitrite | Peu judicieux, car le nitrite est toxique. | Peu judicieux, car le nitrite est toxique. | Inutile. | Changement d'eau, JBL Clear-Mec Plus. Augmenter l'activité biologique du filtre. Bactéries filtrantes (JBL FilterStart, Denitrol). | Changement d'eau. Augmenter l'activité biologique du filtre. Bactéries filtrantes (JBL FilterStart, Denitrol). Ecumeur. | Ajouter JBL Bactolon. |
| Cu - cuivre | JBL Oodinol, mais seulement contre les maladies. | JBL Oodinol, mais seulement contre les maladies. | Peu judicieux, car néfaste pour les micro-organismes et les invertébrés. | Changement d'eau, traitement de l'eau avec JBL Biotopol. | Changement d'eau. Il est pratiquement impossible d'éliminer totalement le cuivre d'un aquarium marin. | JBL Aqualon, Changement d'eau. |
| O ₂ - oxygène | Aération, plantes, oxydateurs, tubes vaporisants filtrants, courant de surface, Oxytabs. | Aération, écumeur, réacteur à oxygène, courant de surface, tubes vaporisants filtrants, macroalgues. | Aération, JBL Oxydon, oxydateurs, renforcer le courant de surface. | Inutile, il n'y a jamais trop d'oxygène ! | Inutile, il n'y a jamais trop d'oxygène ! | Inutile, il n'y a jamais trop d'oxygène ! |
| Conductivité | JBL AquaDur plus, JBL Aquadur Malawi / Tanganyika. | Apport de sel marin. | JBL Alkalon Combi. | Mélanger avec de l'eau désionisée ou osmosée. | Ajouter de l'eau désionisée ou osmosée. | Ajouter de l'eau de pluie épurée. |
| NO ₃ - nitrate | Inutile. Pour les aquariums exclusivement végétaux, engrais pour plantes d'intérieur. | Normalement peu judicieux. Réguler le cas échéant en réduisant la puissance de l'écumeur. | Inutile | Changement d'eau, JBL NitratEX, JBL Bionitrat EX, JBL ClearMec Plus. | | JBL PondClear |
| PO ₄ - phosphate | Inutile. Pour les aquariums exclusivement végétaux, engrais pour plantes d'intérieur. | Peu judicieux | Peu judicieux | JBL PhosEX, JBL ClearMec Plus, JBL BionitratEX, plantes à croissance rapide, Changement d'eau. | JBL Bionitrat EX avec filtre à charbon actif en aval, cultures de macroalgues, écumeur. | JBL Pond Pur Koi, JBL Clear-Mec Plus, plantes à croissance rapide, Changement d'eau. |
| SiO ₂ silicate | Peu judicieux. | Peu judicieux. | Peu judicieux. | JBL SilicatEx, résine échangeuse d'ions, fortement basique (MP 600). | JBL SilicatEx, résine échangeuse d'ions, fortement basique (MP 600). | JBL SilicatEx |
| Fe - fer | JBL Ferropol ou JBL Ferrotabs. | JBL TraceMarin 3. | JBL Ferrolon. | Changement d'eau, JBL Biotopol. | Changement d'eau. | Changement d'eau, JBL CondiPond. |
| CO ₂ - dioxyde de carbone | système de fertilisation CO ₂ JBL Proflora. | Système CO ₂ JBL Proflora avec appareil de contrôle du pH. | Réduire le courant de surface. | Aération, renforcer le courant de surface. | Aération, renforcer le courant de surface. | Aération, renforcer le courant de surface. |
| Ca - calcium | En général présence suffisante de Ca sous forme de GH. Sinon procéder comme pour l'augmentation de la GH. | JBLM CalciuMarin, réacteur à calcium, eau de chaux. | En général présence suffisante de Ca sous forme de GH. Sinon procéder comme pour l'augmentation de la GH. | Inutile. | Changement d'eau. | Inutile. |
| Mg - magnésium | En général présence suffisante de Mg sous forme de GH. Sinon procéder comme pour l'augmentation de la GH. | JBL MagnesiuMarin. | En général présence suffisante de Mg sous forme de GH. Sinon procéder comme pour l'augmentation de la GH. | Inutile. | Changement d'eau. | Inutile. |

Analyse aquatique

1. Mesure 2. Mesure 3. Mesure 4. Mesure 5. Mesure 6. Mesure 7. Mesure 8. Mesure 9. Mesure 10. Mesure 11. Mesure 12. Mesure 13. Mesure 14. Mesure

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Mesure de base à toujours effectuer | Date, heure | Valeur exigée Eau douce | Valeur exigée Eau de mer | Valeur exigée Bassin de jardin | | | | | | | | | | |
| | Lieu / Aquarium / Conduit | | | | | | | | | | | | | |
| | Température (°C) | 24 - 28 | 24 - 28 | 4 - 25 | | | | | | | | | | |
| | KH Dureté (°dKH) | 5 - 12 | 7 - 10 | 5 - 12 | | | | | | | | | | |
| Mesure optimale en cas de problèmes Mortalité des poissons | pH Teneur en acide | 6,5 - 7,5 | 7,9 - 8,5 | 7,0 - 8,0 | | | | | | | | | | |
| | GH Dureté totale (°dGH) | 8 - 20 | - | 8 - 20 | | | | | | | | | | |
| | NH ₄ Ammonium (mg/l) | < 0,25 | < 0,25 | < 0,1 | | | | | | | | | | |
| | NO ₂ Nitrite (mg/l) | < 0,1 | 0 | < 0,05 | | | | | | | | | | |
| Mesure optimale en cas de problèmes Algues et croissance des plantes | Cu Cuivre (mg/l) | 0 - 0,3* | 0 - 0,3* | 0 | | | | | | | | | | |
| | O ₂ Oxygène (mg/l) | 5 - 8 | 5 - 8 | 5 - 10 | | | | | | | | | | |
| | Conductivité (µS/cm) | 250 - 800µS | 49 - 52mS | 250 - 800µS | | | | | | | | | | |
| | NO ₃ Nitrate (mg/l) | < 50 | 0 - 20 | 0 - 10 | | | | | | | | | | |
| Uniquement en eau de mer | PO ₄ Phosphate (mg/l) | < 1,0 | < 0,1 | < 0,1 | | | | | | | | | | |
| | SiO ₂ Silicates (mg/l) | < 2,0 mg/l | 1,0 mg/l | < 2,0 mg/l | | | | | | | | | | |
| | Fe Fer (mg/l) | 0,05 - 0,2 | 0,002 - 0,05 | 0,05 - 0,1 | | | | | | | | | | |
| | CO ₂ Dioxyde de carbone (mg/l) | 15 - 60 | 0,4 - 2,5 | 5 - 10 | | | | | | | | | | |
| Uniquement en eau de mer | Ca Calcium (mg/l) | - | 400 - 440 | - | | | | | | | | | | |
| | Mg Magnésium (mg/l) | - | 1200 - 1600 | - | | | | | | | | | | |
| | Densité à 25°C | - | 1,022 - 1,024 | - | | | | | | | | | | |

*Uniquement pour lutter contre l'iodinium

**Les tests JBL ont
été utilisés lors
des expéditions.**

Remarque concernant le CO₂

Mesurer d'abord la dureté carbonatée et le pH. Rechercher ensuite dans le tableau ci-contre la ligne et la colonne correspondant aux valeurs de dureté carbonatée et de pH mesurées. A l'intersection de la ligne et de la colonne correspondante vous trouverez la teneur en CO₂ qui en résulte. La plage correspondant à la valeur de CO₂ assurent une croissance optimale des plantes et à la valeur de pH sans effet négatif sur les poissons est marquée d'une couleur différente.

Dureté carbonatée et dioxyde de carbone
mg de CO₂ pour dureté carbonatée (°d)

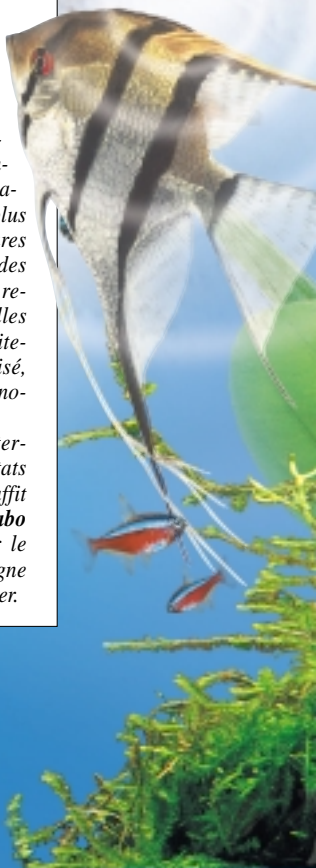
| | KH2 | KH4 | KH6 | KH8 | KH10 | KH12 | KH14 | KH16 |
|--------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|
| pH 8,0 | 1 | 2 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 6 |
| pH 7,8 | 1 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 9 | 10 |
| pH 7,6 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 |
| pH 7,4 | 3 | 6 | 10 | 13 | 16 | 19 | 22 | 25 |
| pH 7,2 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 |
| pH 7,0 | 8 | 16 | 24 | 32 | 40 | 48 | 56 | 64 |
| pH 6,8 | 13 | 25 | 38 | 51 | 63 | 76 | 89 | 101 |
| pH 6,6 | 20 | 40 | 60 | 80 | 100 | | | |
| pH 6,4 | 32 | 64 | 95 | | | | | |

■ Zone recommandée

UNE EAU D'AQUARIUM ADAPTEE AUX EXIGENCES DU BIOTOPE

*Cet objectif ambitieux est à votre portée, en contrôlant la qualité de l'eau grâce aux nombreux tests mis au point par **JBL** et en traitant l'eau de l'aquarium à l'aide des **produits de soins JBL**. Dans cette brochure, vous trouverez une feuille d'analyse, sur laquelle vous pourrez reporter les résultats des **tests JBL** obtenus avec l'eau de votre aquarium. Une plage de valeurs recommandée est indiquée pour chaque paramètre. Si vos valeurs diffèrent (plus élevées ou plus faibles), des mesures de régulation adaptées, à l'aide des **produits de soins JBL**, sont regroupées sur un tableau. Ces feuilles d'analyse sont disponibles gratuitement chez votre revendeur spécialisé, et également téléchargeables sur notre site www.jbl.de.*

Service JBL: Pour obtenir une interprétation détaillée des résultats de votre analyse, il vous suffit de les communiquer au **Labo Online de JBL**. Rendez-vous sur le site jbl.de, rubrique Labo en ligne (menu à gauche), et laissez-vous guider.



JBL



*Votre spécialiste en aquariophilie
vous conseillera volontiers et saura vous
recommander des ouvrages de référence.*

Vous trouverez également dans son magasin les autres

GUIDES JBL « QUOI ? COMMENT ? POURQUOI ? »
relatifs à divers thèmes d'aquariophilie.

VOTRE SPECIALISTE

F Art.Nr. 96222 82 V06

