

## BAC PLANTE - METHODE AMPHIOXUS



### POURQUOI CETTE METHODE PLUTOT QU'UNE AUTRE ?

Vous allez découvrir, à travers ce document, une certaine approche pour fertiliser un bac planté. Un bac planté n'est pas le plus économique des aquariums. Les plantes sont exigeantes ! Pour autant, cette méthode a pour but de rendre la discipline simple et la plus économique possible. Simple puisqu'elle permet de s'affranchir des préoccupations liées à la qualité de l'eau et économique puisqu'elle ne prévoit pas l'emploi de tests de sols techniques ou d'engrais aquariophiles.

Les propos que vous lirez ci-dessous n'engage que moi et doivent être considérés avec beaucoup de prudence. Je n'ai rien à vendre ni rien à gagner. Je ne fais que partager mon expérience !

Par ailleurs, j'apporte ainsi tous les réponses qui me sont très très régulièrement posées sur différents forums aquariophiles. Car mon point de vue diffère bien souvent de ce qui est généralement admis...

### PREALABLE A LA METHODE

Vous avez un bac planté, (fallait y penser!) avec un choix de plantes varié en besoin nutritifs et en rythme de pousse.

La population de poissons est plutôt faible.

Le sol est de type neutre mais poreux, typiquement de l'argile cuite. Exit donc les substrats enrichis, le sable et sols techniques amendés. Voir chapitre sur « le sol ».

Vous n'avez pas de souci pour vous procurer de l'eau douce. Par eau douce, j'entends eau osmosée (ou équivalent) ou eau de pluie filtrée sur charbon actif.

L'injection de CO2 n'est pas obligatoire en soit, les résultats seront bien évidemment bien supérieur avec. La méthode étant basée sur un principe de **constance** et de **régularité**, l'injection de CO2 par une méthode artisanale (levure de bière plus sucre par exemple) pourra se révéler plus néfaste qu'intéressant. Voir chapitre sur le CO2.

Avant de décrire le fonctionnement du calculateur, je propose de balayer quelques principes généraux qui vous aideront à percevoir ma vision des choses.

## TESTS D'EAU A USAGE AQUARIOPHILE

Si vous pratiquez l'aquariophilie, vous vous êtes sans doute déjà familiarisé avec les différents tests d'eau possibles et plus ou moins indispensables pour la bonne tenue d'un aquarium.

Voilà une mallette de tests type :



les tests en gouttes sont à privilégier.

Je vous propose de les passer en revue, pour voir quels intérêts ils peuvent avoir avec cette méthode. Le but est de montrer qu'ils n'ont que peu d'intérêt.

**Mais d'abord, cette méthode ne prévoit pas de pouvoir maintenir un quelconque ratio entre paramètres. Par exemple, un ratio 10 pour 1 entre une concentration de nitrates et phosphates.**

**Si malgré tout cela à une importance pour vous, alors cette méthode n'est pas faite pour vous.**

### **Test de dureté d'eau : test KH et test GH.**

**Le test KH** mesure théoriquement la quantité de carbonates présents dans l'eau.

Si vous souhaitez un KH particulier, le calculeur le prendra en compte.

Un KH choisi faible, devra se faire avec toute la précaution que cela nécessite. Surtout si vous injectez du CO<sub>2</sub> dans l'eau.

Les plantes apprécient en général un KH faible. Qui est associé à une eau plutôt acide.

**Le test GH** mesure la quantité d'ion calcium et magnésium dans le bac.

À moins que votre population nécessite un GH bien particulier, ce test n'est pas utile pour un bac planté.

**Le test NH<sub>4</sub>** n'a pas de réelle utilité, surtout si le bac est déjà cyclé. Dans tous les cas, ce test doit afficher une **concentration indétectable** de NH<sub>4</sub>

**Le test NO<sub>2</sub>** détecte la présence éventuelle de nitrite. Lors du démarrage du bac, les nitrites sont présents quelques semaines. Étant très toxiques pour les poissons, ce test peut-être éventuellement utile pour se faire une idée de la qualité de l'eau en cas de problème. Mais on peut s'en passer sans problème. Ce test doit montrer une **concentration indétectable** de NO<sub>2</sub>.

**Le test NO<sub>3</sub>** ce sont les nitrates. La méthode prévoit l'apport de nitrates pour les plantes. Ce test doit montrer une **concentration indétectable** de NO<sub>3</sub> dans l'eau du bac.

Si la population du bac est conséquente, (ce qui sous entend que l'apport de nourriture est relativement importante) il se peut que les nitrates viennent à s'accumuler malgré tout et devenir mesurables. (mesurable, c'est à dire dès que le test n'est plus à zéro) Dans ce cas, il sera nécessaire de revoir l'apport des nitrates pour les plantes à la baisse.

Ce test vous aidera à ajuster au mieux la quantité de nitrate à apporter en fonction de votre population.

Vous testerez alors une première formulation d'engrais standard, si après quelques temps les NO<sub>3</sub> deviennent mesurables, vous testerez une deuxième formulation d'engrais dont la quantité de source de nitrate, et de nitrate seulement, sera réduite de 30 ou 50%.

si la population du bac est très importante ou si le bac n'a finalement pas la vocation à être prioritairement planté (faible éclairage et/ou sans CO<sub>2</sub>), alors il se peut que l'apport en nitrate pour les plantes soit finalement inutile.

**Le test PO<sub>4</sub>** ce sont les phosphates. C'est le même raisonnement que pour les nitrates ci-dessus.

**Le test calcium et/ou magnésium** est en soit intéressant pour un bac planté. Mais ils ne sont généralement pas calibrés pour une eau aussi douce. Il est donc inutile.

**Le test FER** on pourrait imaginer que ce test est très utile puisqu'on parle de fertilisation et que dans le mot « fertilisation » il y a le mot « fer »...

mais en réalité, ce test, s'il est utilisé, pourrait montrer une **concentration indétectable** sans que l'on puisse en déduire quoi que ce soit. Ce test est donc inutile.

**Le test de conductivité.** L'eau possède la capacité à conduire plus ou moins l'électricité. Plus l'eau est pure et moins elle conduit l'électricité. C'est la définition de la conductivité de l'eau. Ce qui va faire varier la conductivité, c'est la quantité de solides dissout dans l'eau.

Les ions sodium, chlorure, sulfates, calcium, bicarbonate, nitrates, phosphates, fer, et magnésium constituent entre autres ces solides dissous susceptibles de modifier la conductivité de l'eau. Dans un bac planté avec une fertilisation complète, on retrouvera tous ces éléments dissous. Une lecture adaptée de la conductivité de l'eau de l'aquarium pourra alors nous informer sur la « charge » globale de l'eau sur tous ces éléments confondus.

Plus les plantes consommeront les nutriments présents dans l'eau, et plus la conductivité baissera.

L'appareil qui va mesurer cette conductivité s'appelle un conductimètre.(ou conductivimètre).

L'unité de mesure est le micro siemens par centimètre,  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

La conductivité est très sensible à la différence de température. Il conviendra donc d'être attentif à la température à laquelle vous mesurez la conductivité. Mais dans un bac, la température est plutôt stable en général. Retenez qu'à chaque degré de température supplémentaire, la conductivité est susceptible d'augmenter d'environ 4,5%.

Les tds mètre fonctionne sur le même principe et son unité de mesure est le mg/l. Même si cette dernière unité de mesure semble plus familière, et donc, plus appropriée, l'emploi d'un conductimètre est à privilégier. En effet, les mg/l affichés par un TDSmètre font généralement référence suivant le cas à une teneur en chlorure de sodium ou chlorure de potassium.

L'eau osmosée aura une conductivité comprise entre 0 et 20  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Zéro étant mieux que 20 !

L'eau de conduite pourrait se situer entre 400 et 800  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

Pour l'eau de mer... c'est 52 000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

Un bac planté fonctionnera très bien à partir de 200  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

Et enfin,

**Le test PH** je termine par celui là, car il y a deux cas de figure.

Car vous injectez du CO<sub>2</sub> dans votre eau, ou pas...

**si vous n'injectez pas de CO<sub>2</sub>** dans votre bac, dans ce cas, le PH sera très variable en fonction des bacs et généralement supérieur à 7. Le test PH vous servira éventuellement à suivre vos habitudes de travail sur votre bac. Et là, cela ne regarde que vous !

**Si vous injectez du CO<sub>2</sub>** dans votre bac, alors ce test est inutile !

...

Non, ce n'est pas exactement cela je vous rassure.

Seul le test du PH de l'eau du bac est inutile. Puisqu'il ne vous apprend finalement rien de particulier. Ou, plutôt, rien qui ne puisse être interprété avec justesse.

Par contre, on va se servir du test PH pour avoir une idée précise de la quantité de CO<sub>2</sub> dissous dans l'eau car cette information est importante.

Le CO<sub>2</sub> est une source de carbone capitale pour les plantes. Le carbone constitue près de la moitié de la matière sèche des plantes.

Pour une pousse améliorée des plantes, l'apport de CO<sub>2</sub> en aquarium constitue un plus inégalable. L'idéal est de pouvoir maintenir une concentration de l'ordre de 15 à 25 mg/l de CO<sub>2</sub> dissous dans l'eau.

Pour s'assurer de la bonne concentration de ce CO<sub>2</sub>, nous allons utiliser un drop checker.



Un drop checker c'est ça :

Il s'agit d'une petite capsule en verre (ou autre) qui referme un liquide emprisonné. Il doit être fixé sur la paroi du bac à l'aide de sa ventouse, tel que sur l'exemple ci-dessus, à l'intérieur du bac et sous l'eau, proche de la surface.

À l'intérieur, il faut y mettre un liquide spécial : le réactif.

Ce réactif est acheté tout fait, ou vous pouvez le fabriquer vous même.

## Fabrication du réactif :

Tout d'abord, il faut fabriquer de l'eau avec un KH de 4.  
pour ça, deux méthodes :

- Votre eau de conduite à un KH supérieur ou égale à 4. Vous couperez alors votre eau de conduite avec de l'eau osmosée au prorata du KH de l'eau de conduite (règle de trois) pour obtenir un KH de 4.
- Vous fabriquez votre eau KH 4 à partir d'eau osmosée puis par ajout de carbonate de sodium ou carbonate de potassium par exemple. (ex : 25 mg de carbonate de potassium dans 1 litre d'eau osmosée donnera une eau au KH de 4)

Puis, une fois que vous avez votre eau à KH 4, vous verserez quelques millilitres de cette eau dans le drop checker, puis vous rajouterez 2 ou 3 gouttes de **bleu de bromothymol**. Ce bleu de machin truc, n'est autre que le produit qui se trouve dans les tests gouttes PH 6,0 – 7,6.

Ce drop est alors prêt pour fonctionner et n'aura plus qu'à être installé dans le bac.  
L'eau du bac n'est pas en contact avec la préparation que vous venez de fabriquer.

## Principe de fonctionnement :

En fonction de sa concentration dans l'eau de l'aquarium, le CO<sub>2</sub> viendra s'accumuler plus ou moins dans l'air contenu dans le drop checker.

Ce CO<sub>2</sub> contenu dans l'air du drop checker, viendra à son tour se dissoudre dans le réactif que vous avez fabriqué.

Au final, le réactif du drop checker sera sensible à la concentration de CO<sub>2</sub> contenu dans l'eau de votre bac et pas à autre chose. On ne parle plus de PH de l'eau du bac dans ce cas, mais bien d'une concentration de CO<sub>2</sub> dissous.

À ce moment là, il y a trois cas de figure, décrit ci dessous :



Le drop checker est **bleu**  
il n'y a pas assez de CO<sub>2</sub>



le drop checker est **vert**  
le taux de CO<sub>2</sub> est bon



le drop checker est **jaune**  
il y a trop de CO<sub>2</sub> !

Pour finir, pensez à renouveler le liquide à l'intérieur du drop tous les... disons 6 mois !

La **teinte jaune** sera à prescrire absolument car ce sera la preuve que le taux de CO<sub>2</sub> a atteint un **niveau dangereux** pour la population. (supérieur ou égale à 30 mg/l)

## FILTRATION

Nombreux sont les témoignages par lesquels il faut brasser un bac planté au-delà des habitudes. Entre 4 à 10 fois le volume net du bac par heure.

J'ai de très bon résultats avec un brassage réel d'un à deux fois le volume net du bac par heure. Dans ce cas, les filtres suffisent généralement à pourvoir à ce besoin. Un rejet direct sous la surface de l'eau est bien suffisant. Aucun remous ne doit être généré en surface si l'on diffuse du CO<sub>2</sub>.

On entend souvent parler de zones mortes dans un bac, c'est à dire des zones où le courant est pratiquement nul. Souvent, l'emploi de pompe de brassage permet de réduire les risques de zones mortes.

Mais je pense que si le sol est suffisamment « aéré » et que les échanges ioniques sont facilités (par le bon choix du sol au départ) alors l'existence des zones mortes, si tant est qu'elles existent vraiment, ne sont pas à considérer.

Pour autant, ma préférence va tout de même sur un système de filtration à deux pompes plus modestes plutôt qu'une seule et unique grosse pompe, et ce, dans le seul but d'avoir deux rejets éloignés le plus possible l'un de l'autre. Ainsi, sur un bac de 200 litres, il serait préférable d'avoir deux pompes de débit réels à 180 L/H chacune plutôt qu'une pompe à débit réel de 350 L/H.

**Attention :** le débit réel d'un filtre est souvent bien éloigné du débit théorique annoncé par le fabricant. Ainsi, un filtre annoncé à 850 L/H, une fois les masses filtrantes et les tubes en place, peut afficher un débit réel de 450 L/H, guère plus.

Il peut-être intéressant que vous réalisiez vous même la mesure du débit réel de vos pompes. Pour cela, il vous faut un contenant de volume connu et... un chrono !

Concernant l'entretien des pompes, si votre population est relativement faible, vous vous apercevrez assez vite que le nettoyage de ces pompes pourra être très largement espacé. Une fois tous les 2 voir 3 mois.

## LE SOL

Dans le cas de cette approche, le sol a deux fonctions. Celui de faire tenir les plantes debout ainsi que de s'équilibrer avec l'eau en terme d'échange ionique. Il doit être alors poreux et suffisamment léger pour une bonne circulation de l'eau. Cela a quelque chose à voir avec l'adsorption (avec un D). Dans des bonnes conditions, la production d'oxygène par les racines (bien supérieur à la production d'oxygène par les feuilles) sera très suffisante pour créer cette circulation d'eau. Le chauffage du sol n'a dans ce cas, selon moi, strictement aucun intérêt.

La **pouzzolane** est un très bon matériau pour donner du relief au sol.

L'**argile cuite** à 900°C, ce que les céramistes appellent le biscuit, est un parfait matériau. Dans l'idée, des pots de fleur pilés en petit morceaux constitueraient ce matériau.

JBL, pour ne pas le nommer, propose ce matériau sous le nom commercial de Manado.

Les **sols techniques** de chez Seachem, ADA, Oliver Knott ne sont pas adaptés à cette approche puisque qu'ils sont amendés en nutriments. Ils constituent par ailleurs des très bon sols pour bacs plantés, mais ils ne sont tout simplement pas adaptés à l'approche qui nous intéresse ici.

Les **substrats enrichis** ne sont pas adaptés non plus puisqu'ils sont tout autant amendés en nutriments.

Les **sables et quartz** peuvent être utilisés pour les espaces non plantés. Ce matériau ne possède pas la capacité à échanger les nutriments avec l'eau. Les réseaux racinaires des plantes peuvent s'y inviter et profiter ainsi des nutriments présent dans le mulm emprisonné dans le sable, mais le risque de créer des zones anaérobies est réel et à éviter selon moi.

L'**Akadama**, régulièrement testé et utilisé ne m'a jamais tenté. L'adsorption de ce matériau est selon moi trop importante, de plus, il se délite en poudre difficile à gérer.

### HARDSCAPE

Ceux d'entre vous qui me connaisse déjà, pourrait s'étonner, à juste titre, de me lire ici, traitant d'un sujet que finalement je connais mal.

En fait, je ne traiterais pas de l'art de créer un beau harscape, mais uniquement de son influence éventuelle sur la méthode de fertilisation.

Pour créer ce type de décors, au démarrage du bac, l'emploi de sable, cailloux, roches, gravier, racines est habituel.

Pour que le harscape ne vous pose pas de difficulté par la suite, il faudra veiller à l'emploi de roche inertes, non calcaires, et de racines achetées dans ce but.

La suite fait appel à votre imagination et aussi, une pointe de talent !

### L'ECLAIRAGE

C'est bien évidemment une partie très importante. C'est la source d'énergie indispensable pour la vie des plantes. Un aquarium est dans ce cas éclairé artificiellement avec une intensité, une durée et un spectre de lumière adaptés. La quantité de lumière, sa durée et son spectre que vous choisirez se fera selon votre goût, ou votre budget.

Un bac à vocation planté sera plus éclairé qu'un bac classique. Vous pouvez considérer 25 000 lux à la surface de l'eau comme une valeur importante. Suivez cette formule pour connaître la valeur en lux de votre bac:  $L = A / (B \times C \times 0,0001)$ .

Avec A : nombre total de lumens émis par l'éclairage, B la longueur intérieur du bac en cm, C la largeur intérieur du bac en cm et L, la quantité de Lux reçu à la surface de l'eau.

La hauteur d'eau est un élément aussi à prendre en compte. Typiquement, à des hauteur d'eau supérieures à 40 ou 50 cm, le choix d'un éclairage HQI peut-être un meilleur choix.

Et pour une plante au sol, recevoir 25 000 lux depuis la surface de l'eau sous une hauteur d'eau de 20 cm n'aura pas la même incidence que si la hauteur d'eau est de 60 cm.

Faites vous votre idée sur la question.

Préférez avoir une bonne rampe avec des bons réflecteurs plutôt que des tubes ou lampes hors de prix. L'emploi de tubes industriels 865 par exemple (IRC supérieur à 85% et température de couleur à 6500 °kelvins), est parfaitement adapté et leur prix est 10 à 20 fois moins cher que des tubes spéciaux pour aquarium.

Je n'ai pas d'avis sur les éclairages LED. Ça, c'est dit...

Le calculateur ne prend pas en compte l'éclairage.

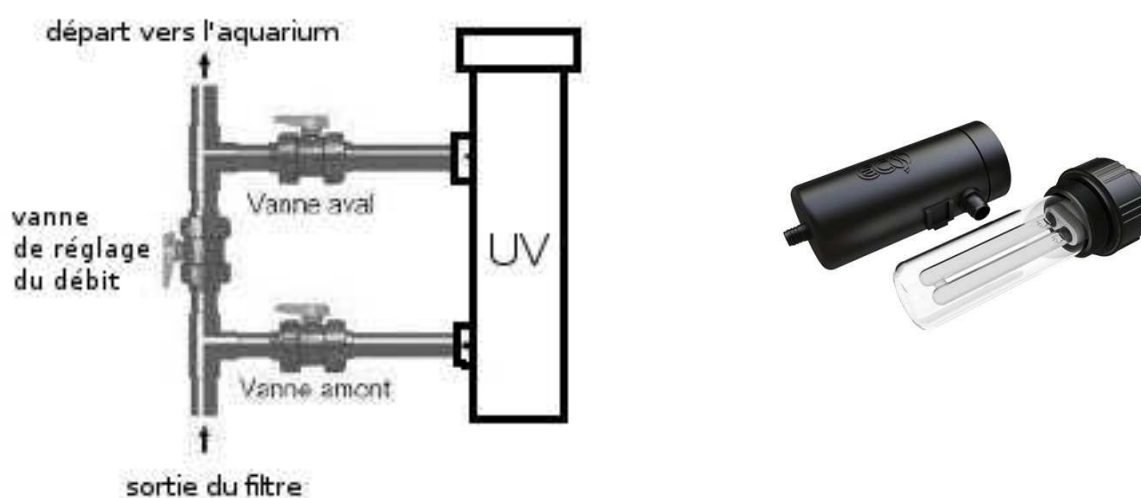
Le calcul des besoins en nutriments se faisant en fonction du rendement du bac plutôt qu'a son potentiel, la prise en compte de l'éclairage n'a, in fine, par d'importance.

## LE TRAITEMENT PAR UV-C

Parfois il se révélera nécessaire. Je n'ai pas réussi à m'en passer. En fait, lors des ré-agencements du bac, lors des grosses tailles de plantes, l'eau verte s'invite parfois. Il faut mettre en place un dispositif de traitement par UV-c à demeure sous le meuble de l'aquarium, cela permettra de ne jamais être confronté à l'eau verte.

Quand vous avez le sentiment d'avoir bouleversé un peu votre bac, une nuit de traitement UV en préventif vous libérera de la crainte de voir l'eau verte arriver. Il faut un peu casser sa tirelire pour ça mais ça vaut le coup.

Son installation se fera sur la sortie d'un filtre avec un by-pass suivant le schéma ci-dessous :



Les vannes amont et aval restent en position ouverte. Le réglage du débit se fera en « vannant » la vanne de réglage pour obtenir le débit souhaité dans le bloc UV.

En effet, l'eau doit circuler faiblement dans le bloc UV pour que les rayonnements aient le temps de faire leur effet. Typiquement, l'eau doit mettre 30 secondes pour traverser le corps du bloc UV pour que le traitement soit efficace.

Les vannes amont et aval ne sont là que pour vous permettre de démonter le bloc UV pour nettoyage ou changement de la lampe sans qu'il soit nécessaire d'arrêter la filtration.

## TEMPERATURE DE L'EAU

Pour un bac planté, la température de l'eau doit être relativement faible.

Une température de 22 ou 24°C sera parfaite.

Une température d'eau plutôt faible associée à un éclairage plutôt fort, vous montrera assez vite que dans certains cas, il sera inutile de recourir à un combiné de chauffage.

Dans ce cas, l'été est une période redoutée pour les fortes chaleurs. Cela peut même devenir un réel problème.

Une ventilation forcée de la surface de l'eau, provoquant une évaporation substantielle de l'eau, sera le meilleur moyen pour lutter contre la montée en température de l'eau du bac.

Toute baisse du niveau de l'eau due à l'évaporation sera obligatoirement corrigée avec de l'eau osmosée ou équivalent.



## LE CO2

Source indispensable de carbone pour les plantes, il sera dans tous les cas puisé dans l'eau. Le CO<sub>2</sub> a une grande affinité avec l'eau, il se dissout très bien. Naturellement, le CO<sub>2</sub> présent dans l'air se dissoudra dans l'eau. La respiration des poissons (ainsi que celle des plantes) participeront à l'apport de CO<sub>2</sub> dans l'eau.

Ce taux restera somme toute plutôt faible par rapport à la capacité des plantes à pouvoir le puiser. J'ai testé la méthode sur un bac sans apport de CO<sub>2</sub> et sans population. Cela fonctionne. L'apport en nutriment dans ce cas est très faible et les plantes croissent lentement.

Sans apport de CO<sub>2</sub>, s'il est donné aux plantes de pouvoir puiser suffisamment de nutriments et si l'éclairage est important, alors les plantes n'hésiteront pas à puiser leur source de carbone dans les hydrogencarbonates, voir même, les carbonates, avec l'élévation du PH qui va avec.

Si le PH du bac sans apport de CO<sub>2</sub> venait à monter au-delà de 8, alors vous devrez vous faire à l'idée que soit vous éclairez trop, soit il vous faut apporter du CO<sub>2</sub> de manière artificielle.

le contrôle du taux de CO<sub>2</sub> se fera par l'intermédiaire d'un drop checker comme vu précédemment. L'utilisation d'un contrôleur PH n'est pas adapté puisque le PH du bac n'est pas un bon indicateur du taux de CO<sub>2</sub>. Ça, c'est dit...

la diffusion se fera H24 (entendez 24 heures sur 24) puisqu'un arrêt de diffusion la nuit revient à modifier le milieu.

Edward (sur APC) dit que l'acidose est un mythe. Je partage son point de vue. Ça, c'est dit aussi... Seule précaution à prendre : la diffusion sera continue et régulière. Exit donc la production de CO<sub>2</sub> par méthode artisanale à base de sucre, trop variable.

Autre chose, le CO<sub>2</sub> fait partie de la famille des carbonates. Apporter du CO<sub>2</sub> dans l'eau revient à apporter des carbonates, qui constituent la dureté temporaire de l'eau : le KH. Une lecture du PH de l'eau donne une indication sur la forme dominante de ces carbonates. En dessous d'un PH de 6,3, ces carbonates seront majoritairement présents sous forme d'acide carbonique H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>.

Entre un PH de 6,3 et 10,3, ils seront majoritairement présent sous forme d'ions hydrogencarbonates HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> plus connu sous le nom de bicarbonates.

Au dessus de 10,3, ils seront majoritairement présents sous forme d'ion carbonates CO<sub>3</sub><sup>--</sup>.

Aussi, en apportant du CO<sub>2</sub> dans l'eau, et si votre eau à un PH de 6,3 par exemple, vous pourrez en déduire que l'eau possède autant d'acide carbonique H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> que d'ion hydrogencarbonates HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>. Pour autant, la mesure du KH peut dans ce cas rester à zéro. On se posera naturellement la question de ce que mesure exactement le test en gouttes KH... à méditer.

Une installation CO<sub>2</sub> type comprendra une bouteille sous pression, un détendeur, un anti retour et un diffuseur.



Bouteille de CO<sub>2</sub>



Détendeur



Anti-retour



Diffuseur

## LES ALGUES

Ne rêvez pas, il y en aura...

Et en général, de plusieurs types : algues filamenteuses ou pinceaux, eau verte, points verts etc...  
Je n'ai jamais observé d'algues corne de cerf, ni de cyanobactéries.

Mais, soit elles sont passagères comme les algues filamenteuses ou eaux vertes (au démarrage du bac entre la deuxième et la cinquième semaine), soit elles restent peu visibles.

Très souvent, on trouve des témoignages selon lesquels un déséquilibre entre nitrates et phosphates provoque une apparition d'algues. De même on trouve souvent des témoignages selon lesquels le maintien des nitrates à des concentrations non mesurables est propice à l'invasion de cyanobactéries.

Après plus de 3 ans d'expérimentation de cette méthode (paramètres à zéro), je n'ai jamais observé d'invasion d'algues une fois le bac cyclé. Alors soit j'ai eu de la chance, soit...

... soit il reste encore beaucoup de choses à découvrir sur tout cela...

Pour ma part, j'ai pensé, et je pense encore que si les plantes ont accès à un **milieu nutritif complet, suffisant** et à l'**équilibre durable**, alors il leur est donné de pouvoir s'exprimer dans le temps pour régner dans ce milieu au détriment des algues. Selon moi, elles ne sont pas des végétaux supérieurs pour rien !

Bon, on va dire que c'est mon point de vue. Je ne suis ni biologiste, ni ingénieur agronome.

Une chose à ne pas oublier : les plantes mettent **longtemps à pouvoir s'adapter** à un nouveau milieu.

Suite à un changement de milieu (implantation de nouvelles plantes, changement de qualité d'eau, d'habitude de fertilisation, de sol, d'éclairage, de CO2 ou de quantité de nourriture de poisson) les plantes mettront bien **3 semaines ou 1 mois** avant de vous montrer ce qu'elles sont capable de faire avec ce nouveau milieu.

Aussi, si les conditions ne sont pas bonnes et que les algues en profitent, même après avoir « corrigé le tir », il faudra être patient avant de voir le fruit de votre persévérance.

## L'EAU

Un bac planté fonctionne mieux avec de l'eau douce, en terme de dureté. Incontestablement. Souvent, ce sont les possibilité d'accès à une eau en particulier qui déterminera la spécificité de votre bac (planté ou poissonné) et sa taille.

Pour un bac planté :

**L'eau de conduite**, quand c'est possible, est à mettre de côté. Elle est rarement aussi douce que souhaitée. Cela dit, certaines eaux de conduite ont une composition adaptée, et dans ce cas, on en est généralement jaloux quand on n'y a pas accès.

**L'eau de pluie** est en principe d'une dureté suffisamment faible pour être utilisée, mais elle est souvent chargée de polluant à la suite de son parcours dans les airs ou sur les toits.

Il faudra donc la filtrer sur charbon actif avant de l'utiliser.

**L'eau de puit**, est à analyser pour s'en faire une idée.

**L'eau de source**, suivant le cas peut-être soit très douce, soit plutôt dure.

**L'eau déminéralisée du commerce**, est, soit, très douce, mais à filtrer sur charbon là aussi.

**L'eau osmosée** enfin, de loin le meilleur choix à mes yeux. Pour des petits bacs, l'achat de cette eau en animalerie pourra très bien faire l'affaire. À condition qu'elle soit de qualité.

Pour des bacs plus gros (à partir de 100 litres mettons), l'achat d'un osmoseur (en arrière plan) sera le meilleur choix.

Même s'il faut casser sa tirelire...

## DEMARRAGE DU BAC

Voilà comment je démarre mon bac avec éclairage fort, KH zéro et co2 sur ce type de méthode :

Une fois le sol et le décor posés, les plantes... plantées et le bac mis en eau (dans mon cas eau osmosée seulement), je verse une bonne dose de nourriture à poissons pour bien polluer, les pompes sont en route, l'éclairage sur minuterie au maximum souhaité, et le CO2 en route (drop checker affichant vert). Pas d'apport de fertilisation la première semaine.

Semaine après semaine, j'effectue mes changements d'eau (10% du volume net dans mon cas), j'apporte les doses de fertilisation hebdomadaires à chaque changement d'eau, petite taille de plantes éventuelle.

Dès la deuxième semaine, les algues seront là. Filamenteuse... l'eau verte arrivera au moment où les filamenteuses commenceront à disparaître et en même temps que la mise en place du « cycle » de l'aquarium. Entre la troisième et la cinquième semaine. Le traitement par UV sera sans doute nécessaire à ce moment là. Bien que parfois, elle se résorbe toute seule.

Par la suite, tout rentrera dans l'ordre. Les algues auront complètement disparues. L'eau sera cristalline et les premiers poissons pourront être introduits.

Pas de nouvelles évolution à prévoir par la suite, mise à part la taille des plantes.

Lors des grosses tailles de plantes, quand le sol aura été un peu remué, l'eau sera sans doute trouble un jour ou deux. Les algues responsables de l'eau verte pourrait refaire leur apparition. Un traitement UV à ce moment là sera un bon choix.

La **constance** et la **régularité** dans la méthode sera à rechercher. Cela dit, une fois bien équilibré, le bac pourra se révéler très stable. Deux mois sans changement d'eau n'est pas un souci. Un mois sans fertilisation n'est pas un souci non plus. Il faut qu'à un moment, vous vous preniez par la main pour reprendre de bonnes habitudes. Les vacances sont donc possibles !

## LES PLANTES ET LEURS BESOINS



Le but de cette méthode est d'apporter tout ce dont les plantes pourraient avoir besoin pour leur croissance et surtout rien de plus.

Pour les personnes qui auraient l'habitude de fertiliser leur bac(s) avec d'autres méthodes (PPS, EI, PMDD etc...) remarqueront qu'ici, l'approche est finalement bien différente, tant en terme de formulation qu'en quantité.

Comme je vois que vous êtes toujours attentifs, je vous propose une...

### **petite parenthèse sur la composition des plantes**

Pour croître, les plantes ont besoin de :

**3 éléments organiques** : l'oxygène, l'hydrogène et le carbone.

**6 macro-éléments** : l'azote, le phosphore, le potassium, le calcium, le magnésium et le soufre.

**7 oligo-éléments indispensables** : le fer, le bore, le cuivre, le zinc, le manganèse, le chlore et le molybdène.

S'ajoute à ces 16 éléments, quelques éléments dit accessoires comme le nickel, le sodium etc...

les plantes sont très majoritairement composées d'eau. À hauteur de 95 % environ.

Le reste, (d'après P.R.Scout, *Proceeding of the Ninth Annual California Fertilizer Conference*, 1961) c'est la **matière sèche**, composée de :

**45 % d'oxygène O** : provient de l'eau H<sub>2</sub>O, le CO<sub>2</sub> ou le dioxygène O<sub>2</sub> dissous dans l'eau.

**45 % de carbone C** : En grande quantité dans les plantes, il provient du CO<sub>2</sub> dissous dans l'eau.

**6 % d'hydrogène H** : pris à l'eau H<sub>2</sub>O.

**1,5 % d'azote N** : puisé dans les ion ammonium NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, les nitrites NO<sub>2</sub> ou les nitrates NO<sub>3</sub><sup>-</sup>.

**1 % de potassium K** : disponible sous forme d'ion potassium K<sup>+</sup> libre dans l'eau.

**0,5 % de calcium Ca** : disponible sous la forme d'ions Ca<sup>++</sup> dans l'eau.

**0,2 % de magnésium Mg** : disponible sous forme d'ion magnésium  $Mg^{++}$ .

**0,2 % de phosphore P** : disponible pour les plantes à partir d'ions hydrogénophosphates  $HPO_4^{--}$  ou dihydrogénophosphates  $H_2PO_4^-$

**0,1 % de soufre S** : disponible sous forme d'ion sulfates  $SO_4^{--}$ .

**0,01 % de chlore Cl** : disponible sous forme d'ion chlorure  $Cl^-$ .

**0,01 % de fer Fe** : disponible sous forme d'ion  $Fe^{2+}$  ou  $Fe^{3+}$ . Généralement administré sous forme chélaté pour éviter la formation d'oxyde ferreux ou ferrique peu soluble dans l'eau.

**0,005 % de manganèse Mn** : disponible sous forme d'ion manganèse  $Mn^{++}$ .

**0,002 % de bore B** : disponible pour les plantes sous forme d'acide borique  $H_2BO_3$ .

**0,002 % de zinc Zn** : disponible sous forme d'ion  $Zn^{++}$ . Chélaté.

**0,0006 % de cuivre Cu** : disponible aux valences  $Cu^+$  ou  $Cu^{++}$ . Sous forme chélaté la aussi.

**0,00001 % de molybdène Mo** : disponible sous forme d'oxyde de molybdène  $MoO_4^{--}$ .

**Fin de la parenthèse...**

Certain de ces éléments ne vous poseront pas de problème particuliers. Comme pour l'oxygène. Il est présent naturellement dans l'eau. Ou le molybdène, nécessaire en si petite quantité qu'une carence en molybdène serait une vraie prouesse à réaliser.

D'autre par contre, seront à prendre en considération. Comme l'azote, le potassium, ou le magnésium par exemple. Ici, les carences ou excès sont plus fréquent et peuvent apparaître dans un aquarium.

Plus simplement, dans le cas d'un bac planté, on va s'intéresser à deux choses :

**les macro-éléments**, le six.

**Les oligoéléments**, sous forme d'un mélange complet et déjà dosé.

Pour bien s'y retrouver dans le calculateur, il faut que vous puissiez répondre à ces 8 questions :

D'ou vient mon apport de carbone ?

D'ou vient mon apport en azote ?

D'ou vient mon apport en phosphore ?

D'ou vient mon apport en potassium ?

D'ou vient mon apport en calcium ?

D'ou vient mon apport en magnésium ?

D'ou vient mon apport en soufre ?

D'ou vient mon apport en oligo-éléments ?

**L'eau du robinet**, suivant le cas, peut être suffisant pour l'apport en calcium, en soufre, quelques oligo-éléments et parfois en azote (sous forme de nitrate).

Plus rarement en phosphore (sous forme de phosphates) ou en magnésium.

Dans le calculateur, l'utilisation de l'eau de conduite est pris en charge.

**La nourriture des poissons** par contre, constitue en général un apport en oligoéléments, en azote (sous forme de nitrates) en phosphore (sous forme de phosphates) en chlore (sous forme de chlorure de sodium, le sel) mais aussi en calcium, en soufre et pourquoi pas en magnésium (bien qu'insuffisant).

Le calculateur ne prend pas en charge l'apport des nutriments via la nourriture des poissons.

**Si votre population est importante (par rapport à la quantité de plantes dans le bac)**, et donc, si l'apport en nourriture est importante, il vous faudra prendre cet apport en compte et **réduire** d'autant les apports pour les plantes en **oligoéléments**, en **azote** et en **phosphore** principalement. **N'hésitez pas à réduire l'apport de 30 à 50% des nitrates et phosphates dans ce cas.**

L'approche de cette méthode prend en compte la production effective des plantes. Les carences ne peuvent donc pas apparaître. Même si les tests nitrates et phosphates montrent une concentration indétectable, dès lors que la production de plantes nécessite toujours des tailles, il ne serait question de se prononcer sur une éventuelle carence en nitrates et/ou phosphates.

Si la pousse des plantes est stoppée, que les plantes dépérissent, que les tailles ne sont plus envisageables, alors il faudra plutôt se tourner sur la composition même de votre engrais. Il doit y manquer quelque chose, ou il y a peut-être trop d'un ou plusieurs éléments. D'où l'importance de se poser la question sur l'apport en macro éléments (les six) et les oligo éléments de manière globale.

D'où l'intérêt de travailler à l'eau 100% osmosée, ainsi, rien ne peut-être oublié puisque tout est à prévoir. Je ne sais pas si je suis clair...

Passons maintenant à ça :

### [ANALYSE DU CALCULATEUR](#)

Pour cela, ouvrez le calculateur.

Les champs de saisie sont en blancs. La feuille est protégée uniquement pour vous éviter de faire des mauvaises manipulations. En effet, un effacement de cellule involontaire et le calcul risque de ne plus fonctionner.

Il existe beaucoup d'interactions entre les cellules. Aussi, il est capital de remplir toutes les cellules blanches pour que le calculateur ai des chances de vous être utile.

## FEUILLE FERTILISATION 1ère étape, définition de votre bac :

PARAMETRES DU BAC		
<b>indiquez ici les dimensions de votre bac et vos habitudes de changement d'eau.</b>		
<b>volume bac</b> si votre bac n'est pas rectangulaire, trouvez les valeurs qui vous donneront un volume net correct.		
longueur de façade	<input type="text" value="124"/> cm	dimension extérieure
profondeur du bac	<input type="text" value="67"/> cm	dimension extérieure
hauteur d'eau totale	<input type="text" value="47,5"/> cm	hauteur d'eau sol compris
épaisseur du verre	<input type="text" value="10"/> mm	
volume net du bac	<input type="text" value="377"/> litres	
<b>changements d'eau :</b> étape importante puisque votre changement d'eau constitue peut-être un apport.		
tous les	<input type="text" value="7"/> jours	
je change	<input type="text" value="40"/> litres d'eau	
dont	<input type="text" value="30"/> litres d'eau osmosée	
et	<input type="text" value="10"/> litres d'eau de conduite	
<b>paramètre de mon eau de conduite :</b> Ces paramètres changent souvent... indiquez une moyenne		
GH	<input type="text" value="6"/> ° allemand	
KH	<input type="text" value="4"/> ° allemand	
NO3	<input type="text" value="10"/> mg/l	
PO4	<input type="text" value="0"/> mg/l	
<b>KH souhaité dans mon bac</b>	<input type="text" value="2"/> ° allemand	

On distingue 4 parties.

**partie A :** Saisir les dimensions de votre bac comme indiqué. La hauteur d'eau sera mesurée directement dans le bac. (De la vitre de fond à la surface de l'eau.)  
En gris, le volume net du bac sera calculé automatiquement.  
Une fois saisie, on ne touchera plus à cette partie.

**Partie B :** Indiquez ici vos habitudes de changement d'eau.  
La fréquence,  
La quantité totale d'eau changée à chaque fois,  
Enfin, la quantité d'eau osmosée éventuellement utilisée.

La quantité d'eau de conduite est calculée automatiquement.

Dans l'exemple, toutes les semaines, je change 40 litres d'eau, dont 30 litres d'eau osmosée et 10 litres d'eau de conduite.

On verra plus tard qu'il est important de remplir cette partie et que ce soit le reflet de vos habitudes réelles.

**Partie C :** Les paramètres de votre eau de conduite.  
Cette partie est tout aussi importante que la partie précédente, puisque si vous avez déclaré de l'eau de conduite lors de vos changements d'eau (ce qui est le cas de notre exemple) les paramètres de cette eau vont modifier les apports éventuels en nitrates, phosphates, calcium ou carbonates plus tard. Cette partie sera sans effet si vous ne prévoyez pas d'eau de conduite pour vos changements.

**Partie D :** Le KH souhaité.  
Pour des raisons qui vous appartiennent, vous pouvez souhaiter avoir un KH bien défini dans votre bac.  
Pour cela, il suffit de l'indiquer ici pour que le calculateur en tienne compte.

Voici d'ailleurs 3 exemples du comportement du calculateur en fonction du KH souhaité.

### Exemple 1 :

**changements d'eau :** étape importante puisque votre changement d'eau constitue peut-être un apport.

tous les  jours  
je change  litres d'eau  
dont  litres d'eau osmosée  
et  litres d'eau de conduite

**paramètre de mon eau de conduite :** Ces paramètres changent souvent... indiquez une moyenne

GH  ° allemand  
KH  ° allemand  
NO3  mg/l  
PO4  mg/l

**KH souhaité dans mon bac**  ° allemand

**QUANTITE A PREVOIR**

fertilisation pour  jour(s)

0	mg	sulfate de calcium hémhydraté : CaSO4.1/2H2O
11 581	mg	sulfate de magnésium hepthydraté : MgSO4.7H2O
39 141	mg	nitrate de potassium : KNO3
5 073	mg	dihydrogénophosphate de potassium : KH2PO4
0	mg	sulfate de potassium : K2SO4
14 075	mg	carbonate de potassium : K2CO3
6 780	mg	mélange oligo en poudre

Dans cet exemple, on peut voir que les changements d'eau se font principalement à l'eau osmosée, et les paramètres de l'eau de conduite ne sont pas neutres.

En conséquence, dans la partie "quantité à prévoir", tout en bas du calculateur, le choix de cette habitude de changement d'eau vous invitera à ne pas apporter de calcium puisque estimé suffisant avec le GH de l'eau de conduite qui est à 6°.

De même, avec un souhait de KH à 2, et avec un tel apport d'eau osmosée, le calculateur vous invitera à ajouter du carbonate de potassium K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (par exemple) si vous voulez effectivement avoir un KH de 2. Cette quantité de 14 grammes est calculée pour une période de 100 jours. Aussi, si vous changez vos habitudes de changement d'eau entre temps, l'apport ne sera plus bon.



## Exemple 2 :

changements d'eau : étape importante puisque votre changement d'eau constitue peut-être un apport.

tous les  jours  
je change  litres d'eau  
dont  litres d'eau osmosée  
et  litres d'eau de conduite

paramètre de mon eau de conduite : Ces paramètres changent souvent... indiquez une moyenne

GH  ° allemand  
KH  ° allemand  
NO3  mg/l  
PO4  mg/l

KH souhaité dans mon bac  ° allemand

QUANTITE A PREVOIR

fertilisation pour  jour(s)

<input type="text" value="0"/>	mg	sulfate de calcium hémydraté : $\text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$
<input type="text" value="11 561"/>	mg	sulfate de magnésium heptydraté : $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
<input type="text" value="36 810"/>	mg	nitrate de potassium : $\text{KNO}_3$
<input type="text" value="5 073"/>	mg	dihydrogénophosphate de potassium : $\text{KH}_2\text{PO}_4$
<input type="text" value="0"/>	mg	sulfate de potassium : $\text{K}_2\text{SO}_4$
<input type="text" value="0"/>	mg	carbonate de potassium : $\text{K}_2\text{CO}_3$
<input type="text" value="6 780"/>	mg	mélange oligo en poudre

Dans cet exemple, j'ai modifié mon habitude de changement d'eau. J'apporte autant d'eau de conduite que d'eau osmosée.

Mon eau de conduite a un KH de 4. Mon souhait est d'avoir un KH de 2.

En faisant 50/50, on imagine bien que l'eau d'apport aura donc un KH2.

Il n'est donc pas besoin de rajouter des carbonates. La ligne  $\text{K}_2\text{CO}_3$  est donc à zéro.

## Exemple 3 :

changements d'eau : étape importante puisque votre changement d'eau constitue peut-être un apport.

tous les  jours  
je change  litres d'eau  
dont  litres d'eau osmosée  
et  litres d'eau de conduite

paramètre de mon eau de conduite : Ces paramètres changent souvent... indiquez une moyenne

GH  ° allemand  
KH  ° allemand  
NO3  mg/l  
PO4  mg/l

KH souhaité dans mon bac  ° allemand KH trop faible ou rajoutez de l'eau osmosée

Dans cet exemple au contraire, l'apport en eau osmosée est minoritaire. dans ces conditions, il sera impossible d'obtenir un KH de 2 avec un tel apport d'eau de conduite à KH 4.

Il faut dans ce cas absolument augmenter la part d'eau osmosée pour arriver à ses fins.

Un message d'alerte en rouge vous le rappelle.

## 2eme étape, le tableau des apports.

TABLEAU DES APPORTS	
Si vous connaissez la consommation de vos plantes, vous pouvez l'indiquer directement.	
<b>A</b>	Nitrates <b>NO3</b> 0,676 mg/l/jour
	Phosphates <b>P04</b> 0,094 mg/l/jour
	Potassium <b>K</b> 0,191 mg/l/jour
	Calcium <b>Ca</b> 0,099 mg/l/jour
	Magnésium <b>Mg</b> 0,031 mg/l/jour
	traces <b>mix</b> 0,180 mg/l/jour
	ratio en mole (pour les pros...)
	<b>N</b> 11,0
	<b>P</b> 1,0
	<b>K</b> 4,9
	<b>Ca</b> 2,5
	<b>mg</b> 1,3
	<b>B</b>

**Partie A** : Si vous connaissez bien votre bac, et que vous vous êtes déjà intéressé à la consommation journalière des nutriments pour votre bac, vous pouvez indiquer directement tout ou partie de ce tableau.

**C'est dans cette partie que s'articule tout le calculateur. Si vous ne renseignez pas cette partie, alors ce calculateur ne fonctionnera pas.**

**Partie B** : Sans réel intérêt. Si ce n'est de pouvoir comparer ce qui pourrait être comparable entre différentes approches de fertilisation.

Genre "dit moi sur quel ratio molaire es-tu, et je te dirais qui tu es..."

**si vous n'avez aucune idée des valeurs qu'il vous faut indiquer ici, passez à la page suivante...**

### 3<sup>ème</sup> étape, l'estimation de la consommation des plantes.

**ESTIMATION DE LA CONSOMMATION DES PLANTES**

si vous ne connaissez pas la consommation de vos plantes, vous avez deux solutions possibles :

**1<sup>ère</sup> solution**

je choisis de déclarer mes apports en fonction des valeurs fixes ci-dessous :

inspiré de la pps pro...

consommation par jour	NO3	P04	K	Ca	mg	traces mix
sans CO2	0,06 mg/l	0,006 mg/l	0,08 mg/l	0,01 mg/l	0,003 mg/l	0,018 mg/l
avec CO2	0,6 mg/l	0,06 mg/l	0,8 mg/l	0,1 mg/l	0,03 mg/l	0,18 mg/l

**A** je reporte les valeurs choisies dans le **TABLEAU DES APPORTS**

**2<sup>ème</sup> solution**

je choisis de déterminer la consommation de mes plantes en fonction du poids de la taille des plantes

cela fait  jours que je pèse les tailles de mes plantes (minimum 30 jours)

le poids total, toutes tailles confondues, fait  grammes

soit un poids moyen de  grammes de production de plantes par jour

les plantes sont majoritairement constituées d'eau à hauteur de  par défaut – 95%

une fois déshydratées, les plantes sont réduites sous forme de matières sèches

le pourcentage de chaque élément N, P, K, Ca, Mg présent dans cette matière sèche, se trouve comme suite :

	N	P	K	Ca	Mg
pourcentage de MS	1,00%	0,20%	4,00%	1,50%	0,50%
valeur en moyenne par défaut	2,0%	0,4%	2,5%	1,3%	0,4%

pour fabriquer leur tissu, les plantes auront alors besoin **au minimum** des macro-éléments ci-dessous :

Nitrates <b>NO3</b>	<b>0,507</b>	mg/l/jour
Phosphates <b>P04</b>	<b>0,070</b>	mg/l/jour
Potassium <b>K</b>	<b>0,458</b>	mg/l/jour
Calcium <b>Ca</b>	<b>0,172</b>	mg/l/jour
Magnésium <b>Mg</b>	<b>0,057</b>	mg/l/jour
traces mix	<b>0,180</b>	mg/l/jour

**E** je reporte ces valeurs dans le **TABLEAU DES APPORTS**

Pour vous aider remplir le **tableau des apports**, je propose là deux approches pour vous y aider.

#### 1<sup>ère</sup> solution

##### **Partie A :**

Votre bac démarre par exemple. Vous n'avez aucune idée de ce qu'il peut consommer.

Vous n'avez qu'à reporter les valeurs du tableau en fonction de l'utilisation du CO2 ou non, dans le **tableau des apports**.

Ces valeurs ont été très, très librement inspirées de la PPS pro d'Edward...

Si la population de votre bac est conséquente, n'hésitez pas à réduire l'apport en nitrate et phosphates de 30 ou 50% suivant les cas.

**Cette première solution est à utiliser durant 1 à 2 mois maximum.**

## 2ème solution

### **Partie B :**

Votre bac est démarré et fonctionne déjà bien.

Pendant un moment, vous allez peser vos tailles de plantes comme ça



Puis vous allez noter le poids de chaque taille pendant un temps relativement long.  
1 ou 2 mois.

Puis vous finirez par remplir les deux cases en question.

Dans mon cas, sur **1 mois**, j'ai fait 6 tailles pour un poids total de **2585 grammes**.

**Partie C :** Le calculateur vous fait grâce de la division en vous indiquant la production journalière de plante.

Dans mon cas : **86,2 grammes** de plantes par jour.

### **Partie D :**

**Dans un premier temps**, vous pouvez indiquer la quantité d'eau contenue dans les plantes.

Sur la photo de la pesée plus haut, on voit bien la différence entre 255 grammes de plantes et son équivalent une fois déshydraté (à droite) soit 10 grammes en gros. Par défaut indiquez **95%**.

**Dans un deuxième temps**, on a la possibilité de définir la quantité en pourcentage de matière sèche, la quantité de chaque macro-élément indispensable pour les plantes.

Bien-sûr, personne n'est censé connaître les besoins spécifiques pour chaque type de plantes, aussi, je vous ai indiqué des valeurs moyennes qui chez moi donnent de bon résultats.

Libre à chacun de bricoler ces valeurs finalement !

### **Partie E**

Finalement, d'après les déclarations des parties B et D, le calculateur en déduira la consommation utile pour les plantes.

**Question :** Personne ne travaille comme cela. Qu'est-ce que cela apporte ?

**Réponse :** Une logique. J'apporte des nutriments, j'en ressors des plantes. C'est le cycle des apports. Un milieu de vie n'est équilibré que s'il s'intègre dans un cycle.

Dans tous les cas, si vous avez renseigné l'une ou l'autre de ces solutions, pensez à reporter les valeurs de consommation dans le **tableau des apports**. Ajustez l'apport en nitrates et phosphates (moins 30 ou 50 %) en fonction de la population de votre bac.

TABLEAU DES APPORTS		
Si vous connaissez la consommation de vos plantes, vous pouvez l'indiquer directement.		
Nitrates <b>NO3</b>	0,507 mg/l/jour	ratio en mole (pour les pros...) N 11,1 P 1,0 K 15,9 Ca 5,8 Mg 3,2
Phosphates <b>PO4</b>	0,070 mg/l/jour	
Potassium <b>K</b>	0,458 mg/l/jour	
Calcium <b>Ca</b>	0,172 mg/l/jour	
Magnésium <b>Mg</b>	0,057 mg/l/jour	
traces mix	0,180 mg/l/jour	

ESTIMATION DE LA CONSOMMATION DES PLANTES						
si vous ne connaissez pas la consommation de vos plantes, vous avez deux solutions possibles :						
<b>1 ère solution</b>						
je choisis de déclarer mes apports en fonction des valeurs fixes ci-dessous :						
inspiré de la jps pro...						
consommation par jour	NO3	P04	K	Ca	mg	traces mix
sans CO2	0,06 mg/l	0,006 mg/l	0,08 mg/l	0,01 mg/l	0,003 mg/l	0,018 mg/l
avec CO2	0,6 mg/l	0,06 mg/l	0,8 mg/l	0,1 mg/l	0,03 mg/l	0,18 mg/l
je reporte les valeurs choisies dans le <b>TABLEAU DES APPORTS</b>						
<b>2 ème solution</b>						
je choisis de déterminer la consommation de mes plantes en fonction du poids de la taille des plantes						
cela fait <input type="text" value="30,0"/> jours que je pèse les tailles de mes plantes (minimum 30 jours)						
le poids total, toutes tailles confondues, fait <input type="text" value="2585,0"/> grammes						
soit un poids moyen de <input type="text" value="86,2"/> grammes de production de plantes par jour						
les plantes sont majoritairement constituées d'eau à hauteur de <input type="text" value="95,0"/> par défaut - 95%						
une fois déshydratées, les plantes sont réduites sous forme de matières sèches						
le pourcentage de chaque élément N, P, K, Ca, Mg présent dans cette matière sèche, se trouve comme suite :						
	N	P	K	Ca	Mg	
pourcentage de MS	1,00%	0,20%	4,00%	1,50%	0,50%	
valeur en moyenne par défaut	2,0%	0,4%	2,5%	1,3%	0,4%	
pour fabriquer leur tissus, les plantes auront alors besoin au <b>minimum</b> des macro-éléments ci-dessous :						
Nitrates <b>NO3</b>	0,507 mg/l/jour	ici, j'ai baissé les apports en azote et phosphore pour prendre en compte l'apport de nourriture				
Phosphates <b>PO4</b>	0,070 mg/l/jour					
Potassium <b>K</b>	0,458 mg/l/jour					
Calcium <b>Ca</b>	0,172 mg/l/jour					
Magnésium <b>Mg</b>	0,057 mg/l/jour					
traces mix	0,180 mg/l/jour					
je reporte ces valeurs dans le <b>TABLEAU DES APPORTS</b>						

#### 4 eme étape, les types d'apports.

**TYPE D'APPORT (choisir dans les listes)**

Si vous ne savez pas quoi choisir dans les listes proposées, choisissez « ne sait pas ».

source de calcium	sulfate de calcium hémhydraté : $\text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$
source de magnésium	sulfate de magnésium hepthydraté : $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
source d'azote	nitrate de potassium : $\text{KNO}_3$
source de phosphore	dihydrogénophosphate de potassium : $\text{KH}_2\text{PO}_4$
source de potassium	sulfate de potassium : $\text{K}_2\text{SO}_4$
source de carbonates	carbonate de potassium : $\text{K}_2\text{CO}_3$
source d'oligo éléments	mélange oligo en poudre

**QUANTITE A PREVOIR**

fertilisation pour  jour(s)

23 474	mg	sulfate de calcium hémhydraté : $\text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$
21 258	mg	sulfate de magnésium hepthydraté : $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
31 103	mg	nitrate de potassium : $\text{KNO}_3$
3 778	mg	dihydrogénophosphate de potassium : $\text{KH}_2\text{PO}_4$
9 455	mg	sulfate de potassium : $\text{K}_2\text{SO}_4$
0	mg	carbonate de potassium : $\text{K}_2\text{CO}_3$
6 780	mg	mélange oligo en poudre

**Les poudres peuvent être mélangées. Dans ce cas, voilà la quantité à prévoir :**

quantité totale de poudre pour  jour(s) de fertilisation :  mg

**Partie A :** Dans cette partie, vous choisirez les différentes sources d'éléments qui constitueront votre engrais.

**Partie B :** Notez la clé qui vous permettra sur chaque ligne de dérouler la liste des choix possibles.

**Partie C :** C'est ici que finalement le calculateur vous donnera toutes les quantités à prévoir pour fabriquer votre engrais qui sera le votre.

À gauche, les quantités.

Au centre les unités de mesure. Ici, ce sont des milligrammes.

À droite, le rappel des types d'apport choisis en partie A.

Dans cette partie, vous devez déclarer le nombre de jours que vous souhaitez utiliser ce type de formulation.

Ici, la formulation vaut pour 100 jours de fertilisation. (Théoriquement.)

Durant ces 100 jours, la maintenance du bac doit-être suivi à la lettre.

Les changements d'eau doivent correspondre à ceux déclarés précédemment.

**Partie D :** Cette partie est intéressante si vous avez la possibilité de mélanger les différents éléments qui constituent votre engrais. Seuls les mélanges sous forme de poudre sont intéressants. Ainsi, vous pouvez fertiliser votre bac à votre rythme en piochant dans votre mélange, la quantité juste nécessaire.

Ici, je fertilise une fois par semaine. Je verserai donc 6,7 grammes de mon engrais dans mon bac.

Dans chaque menu déroulant, vous avez le choix entre différents type d'apport.

**TYPE D'APPORT (choisir dans les listes)**

Si vous ne savez pas quoi choisir dans les listes proposées, choisissez « ne sait pas ».

source de calcium	sulfate de calcium hémhydraté : $\text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$
source de magnésium	sulfate de magnésium hepthydraté : $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
source d'azote	nitrate de potassium : $\text{KNO}_3$
source de phosphore	ne sait pas
source de potassium	nitrate de potassium : $\text{KNO}_3$
source de carbonates	easylife NITRO
source d'oligo éléments	Flourish Nitrogen
	eau de conduite
	substrat enrichi ou nourriture

fertilisation pour

23 474	mg	sulfate de calcium hémhydraté : $\text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$
21 258	mg	sulfate de magnésium hepthydraté : $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
31 103	mg	nitrate de potassium : $\text{KNO}_3$
3 778	mg	dihydrogénophosphate de potassium : $\text{KH}_2\text{PO}_4$
9 455	mg	sulfate de potassium : $\text{K}_2\text{SO}_4$
0	mg	carbonate de potassium : $\text{K}_2\text{CO}_3$
6 780	mg	mélange oligo en poudre

**Les poudres peuvent être mélangées. Dans ce cas, voilà la quantité à prévoir :**

quantité totale de poudre pour  jour(s) de fertilisation :  mg

Ici, par exemple, concernant la source d'azote, vous avez le choix entre :

**Ne sait pas** : Dans ce cas, le calculateur ne prévoit aucun apport particulier

**Nitrate de potassium  $\text{KNO}_3$**  : L'apport en azote se fera par l'intermédiaire des nitrates contenus dans ce sel. Le calculateur prend en compte l'éventuel apport de nitrate par l'eau de conduite si elle est présente dans les changements d'eau. Le calculateur prendra aussi en compte l'apport de potassium, important dans ce cas précis.

**Easylife NITRO** : Dans ce cas, les calculs sont adaptés à ce type d'apport

**Flourish Nitrogen** : Les calculs sont adaptés dans ce cas aussi.

**Eau de conduite** : Le calculateur ne fera rien de particulier pour ce choix

**substrat enrichi ou nourriture** : Dans ce cas le calculateur ne fait rien non plus.

**Question** : Pourquoi y a-t-il 3 choix (ne sait pas, eau de conduite et substrat ou nourriture) différents alors qu'au final, le calculateur ne prévoit aucun calcul particulier derrière ?

**Réponse** : Cela est fait pour servir d'aide mémoire pour se rappeler d'acheter un produit particulier, de ne plus travailler à l'eau de conduite ou de devoir changer son sol... bref...

**Encore une question :** Dans cette liste concernant l'apport en azote je choisi autre chose que le nitrate de potassium. Que va-t-il se passer ?

**Réponse :** Ça :

**TYPE D'APPORT (choisir dans les listes)**

Si vous ne savez pas quoi choisir dans les listes proposées, choisissez « ne sait pas ».

source de calcium	sulfate de calcium hémhydraté : $\text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$
source de magnésium	sulfate de magnésium hepthydraté : $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
source d'azote	easylife NITRO
source de phosphore	dihydrogénophosphate de potassium : $\text{KH}_2\text{PO}_4$
source de potassium	sulfate de potassium : $\text{K}_2\text{SO}_4$
source de carbonates	carbonate de potassium : $\text{K}_2\text{CO}_3$
source d'oligo éléments	mélange oligo en poudre

**QUANTITE A PREVOIR**

fertilisation pour  jour(s)

23 471	mg	sulfate de calcium hémhydraté : $\text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$
21 258	mg	sulfate de magnésium hepthydraté : $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
191	ml	easylife NITRO
3 778	mg	dihydrogénophosphate de potassium : $\text{KH}_2\text{PO}_4$
7 886	mg	sulfate de potassium : $\text{K}_2\text{SO}_4$
0	mg	carbonate de potassium : $\text{K}_2\text{CO}_3$
6 780	mg	mélange oligo en poudre

**Les poudres peuvent être mélangées. Dans ce cas, voilà la quantité à prévoir :**

quantité totale de poudre pour  jour(s) de fertilisation : 4 422 mg

Après avoir choisi easylife NITRO, le calculateur a modifié la quantité, l'unité de mesure (ml) et le rappel du type d'apport (easylife NITRO).

Deux remarques importantes :

1- La quantité à prévoir toutes les semaines a été modifié car cette quantité correspond au mélange des poudres sans l'easylife nitro qui lui, est liquide... on ne mélange pas ces deux sources. De 6,7 grammes on passe à 4,4 grammes de mélange en poudre.

2- Les 191 millilitres d'easylife nitro qui sont inscrit, correspond toujours aux 100 jours de fertilisation indiqués plus haut.

Si on souhaite administrer l'easylife nitro tous les jours, il conviendra de diviser les 191 ml par le nombre de jours prévus au départ.

Ici, l'apport d'easylife nitro sera alors de 1,9 ml par jour, ou 13,3 ml par semaine.



## CAS PRATIQUE

### TYPE D'APPORT (choisir dans les listes)

Si vous ne savez pas quoi choisir dans les listes proposées, choisissez « ne sait pas ».

source de calcium	sulfate de calcium hémhydraté : $\text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$
source de magnésium	sulfate de magnésium hepthydraté : $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
source d'azote	nitrate de potassium : $\text{KNO}_3$
source de phosphore	dihydrogénophosphate de potassium : $\text{KH}_2\text{PO}_4$
source de potassium	sulfate de potassium : $\text{K}_2\text{SO}_4$
source de carbonates	carbonate de potassium : $\text{K}_2\text{CO}_3$
source d'oligo éléments	mélange oligo en poudre

### QUANTITE A PREVOIR

fertilisation pour  jour(s)

23 474	mg	sulfate de calcium hémhydraté : $\text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$
21 258	mg	sulfate de magnésium hepthydraté : $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
31 103	mg	nitrate de potassium : $\text{KNO}_3$
3 778	mg	dihydrogénophosphate de potassium : $\text{KH}_2\text{PO}_4$
9 455	mg	sulfate de potassium : $\text{K}_2\text{SO}_4$
0	mg	carbonate de potassium : $\text{K}_2\text{CO}_3$
6 780	mg	mélange oligo en poudre

**Les poudres peuvent être mélangées. Dans ce cas, voilà la quantité à prévoir :**

quantité totale de poudre pour  jour(s) de fertilisation : 6 709 mg

Voilà, après avoir rempli mon tableau, je me retrouve avec cette formulation d'engrais.

Je me procure donc les sels que j'ai choisi d'utiliser



Ils sont bien tous là.

Je vais donc les peser un à un



Ici, 13,5 grammes de sulfate de magnésium. Il m'en fallait 21,2 grammes. Il faut que j'en rajoute donc un peu...

Puis je mélange tous mes sels dans un seul récipient.



Ici, j'ai un mélange pour 100 jours de fertilisation.

Vous noterez la bonne cuillère en plastique qui me servira à doser mes 6 grammes et quelques toutes les semaines sans avoir à re-peser à l'avenir.

Bon, et bien maintenant que je me suis bien amusé avec mes poudres, il serait bon que je m'intéresse un peu à mon bac !

### **PASSAGE IMPORTANT :**

En fait, j'ai sans doute oublié de dire un truc important, je m'en rend compte à cet instant.

Il est important d'avoir une formulation d'engrais qui prenne en compte au maximum ce qui peut-être prévisible : le type de sel choisi, la taille du bac, les habitudes de changement d'eau, la quantité de plantes produite qui n'est autre que le reflet de la « performance » du bac.

Mais la quantité finale d'engrais à apporter n'est qu'indicative.

Mes 6,7 grammes que je dois apporter toutes les semaines, est une valeur indicative.

Par contre, je sais ce qu'il y a dedans, et donc je peux être rassuré quant à l'aspect complet de mon engrais. C'est ça le plus important. On a tous besoin d'être rassuré...

En somme, ce sont les proportions des différents éléments qui est important, moins la quantité.

Par contre, l'ordre de grandeur est finalement tout aussi importante puisque, dans mon cas, je sais que mettre 1 gramme de mélange par semaine sera trop peu et 20 grammes sûrement de trop.

Il ne faut donc pas que je me fasse une fixette sur ces 6,7 grammes... des valeurs qui oscilleraient entre 5 et 8 grammes seront des valeurs toutes aussi bonnes.

En fait, avec le temps, il y a peu de chance que la méthode soit précise au point d'être absolument juste en terme de quantité. La vie serait trop facile.

Vous verrez plus tard quel moyen j'utilise pour ajuster cette quantité de proche en proche, dans le temps.

**À terme, l'idée de cette méthode est d'arriver à une formulation d'apport qui serait la votre et qu'il vous soit enfin donné de pouvoir vous passer des tests aquariophiles et de ce calculateur.**

**Autre chose, la quantité de fertilisant prévu pour la pousse des plantes est finalement très proche des besoins réels des plantes. On parle, dans ce cas, de rendement. Cette approche montre qu'il est possible d'atteindre des rendements de l'ordre de 85 ou 95 % entre apport et production de plante, très facilement. C'est sur ce point que réside selon moi la vraie différence entre cette méthode et les autres.**

**On parle d'apport raisonné dans ce cas... à méditer.**

**Interlude...**

## Poursuite du cas pratique :

On est samedi matin, jour du changement d'eau.

Au préalable, comme mon changement d'eau ne se fait qu'à l'eau osmosée, j'ai préparé mon eau osmosée.

Voilà une installation de bricoleur type :



On y distingue un échangeur eau/eau avec des chauffages d'aquarium pour porter l'eau d'arrivée à 25°C. Le rendement n'a rien à voir quand l'eau est un poil tiède.

L'osmoseur en blanc à droite.

La pompe boosteur, fixée au mur, est nécessaire chez moi.

Ainsi, avec un 75 GPD, on peut obtenir 40 litres d'eau osmosée en 4 heures avec un rejet d'un peu plus de 100 litres.

Je montre :



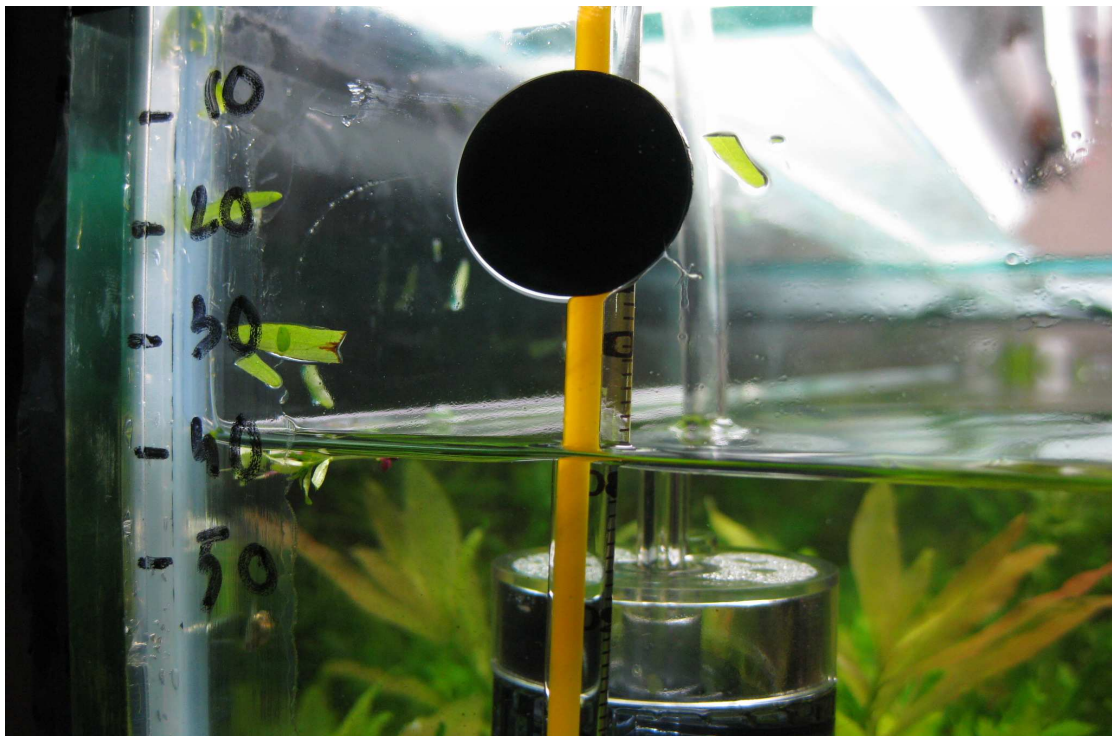
Puis je fais une chose étrange...

Je mesure la conductivité de mon bac :



270  $\mu\text{S}/\text{cm}$  ! YES ! La mesure se fait tubes éteint, sans quoi l'instrument, perturbé par le champ électrique des tubes, indiquerait n'importe quoi. C'est la valeur auquel je m'attendais.

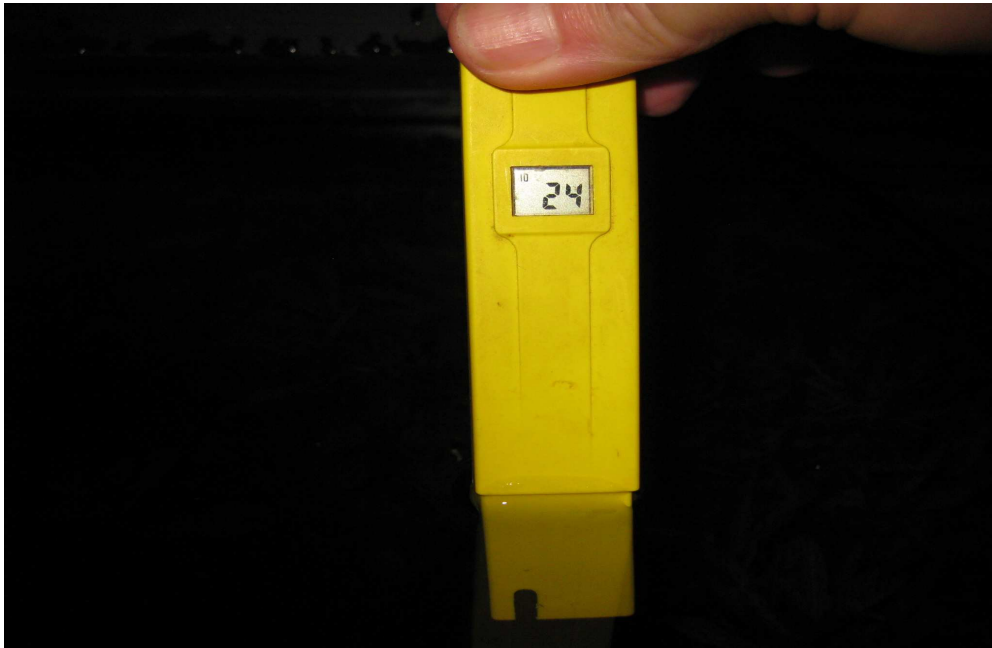
Je vide 40 litres d'eau de l'aquarium, soit 10%, c'est mon habitude.



J'ai mis des petits repères de niveau d'eau pour me simplifier la tâche.

Puis je rajoute mes 40 litres d'eau osmosée.

Je refais une mesure de conductivité



240  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

La valeur a baissé. C'est normal et tout va bien.

C'est à cet instant précis que je verse la quantité de fertilisation pour les 7 jours à venir



Je le fais tubes éteint pour éviter d'éveiller la curiosité des habitants.

Une heure plus tard, petite mesure de conductivité



290  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

Elle aurait dû être de 300, mais l'eau osmosée que j'ai versé était un peu froide ou je n'ai sans doute pas attendu assez longtemps.

Bref, toujours est-il que mon changement d'eau est terminé et mise à part les tailles des plantes, il ne se passera plus rien dans ce bac avant samedi matin prochain !

Mais, mais, mais ! Il se peut que la méthode change un peu dans une semaine.

Vous avez remarqué que je me suis réjoui à la lecture des 270  $\mu\text{S}/\text{cm}$  à la première lecture. Hors mis le fait que cela constitue la preuve que je me réjouis d'un rien, cela cache autre chose.

En effet, qu'aurais-je fais si par malheur, mon conductimètre aurait affiché 280 ou bien 260... ?

c'est simple :

À 280 $\mu\text{S}/\text{cm}$ , j'aurais mis un poil moins de 6,7 grammes de poudre.

À 260 $\mu\text{S}/\text{cm}$ , j'en aurais mis un poil plus.

Finalement, la valeur de 270  $\mu\text{S}/\text{cm}$  est la valeur de référence qui détermine le moment du changement d'eau. Je la retrouve à peu près tous les 7 jours conformément à mes prévisions. Mais il vous appartiendra, si vous souhaitez fonctionner de la sorte, de déterminer vous même votre propre valeur de conductivité de déclenchement du changement d'eau.

Chaque bac est... différent.

Je connais maintenant bien ce bac. Aussi, mes tests d'eau s'en tiennent à la mesure de conductivité uniquement.

Je pourrais ressortir mes tests en gouttes, mais je sais par avance ce qu'ils m'indiqueront.

KH 0, GH 3, PH 6,2, NO3 0, PO4 0, FER 0. Donc au final, ils ne m'indiquent rien de concluant.

## CONCLUSION

Voilà, c'est terminé. Tout est maintenant entre vos mains. Les questions concernant tout cela seront les bienvenues. Je n'aurais sans doute pas toutes les réponses, loin de là. Beaucoup de choses sont connues mais il en reste au moins autant à découvrir.

Par ailleurs j'ai conscience que des contres vérités sont présentes dans mes propos. Mais je ne pense pas qu'il y ait d'âneries. Tout au plus, des erreurs ou des imprécisions. À vous de me le dire...

L'important n'est-il pas de faire avancer le schmilblic ?

Ce document ainsi que le calculateur joint sont libres de droit et de diffusions. En faire référence dans les échanges est aussi possible...

Aquariophilement vôtre...

AMPHIOXUS