



TELEFORMATION
AQUAPONIE

Formation pour démarrer l'aquaponie pour produire légumes et poissons frais localement

L'aquaponie associe l'élevage de poisson et la culture de plantes en circuit (presque) fermé.

L'aquaponie fonctionne grâce à la symbiose entre les poissons, les plantes et les bactéries présentes naturellement: les déjections des poissons sont alors transformées en matières assimilables par les plantes qui, à leur tour, purifient l'eau.

Dans **ces conditions optimales les plantes poussent plus vite** et sont naturellement plus belles.

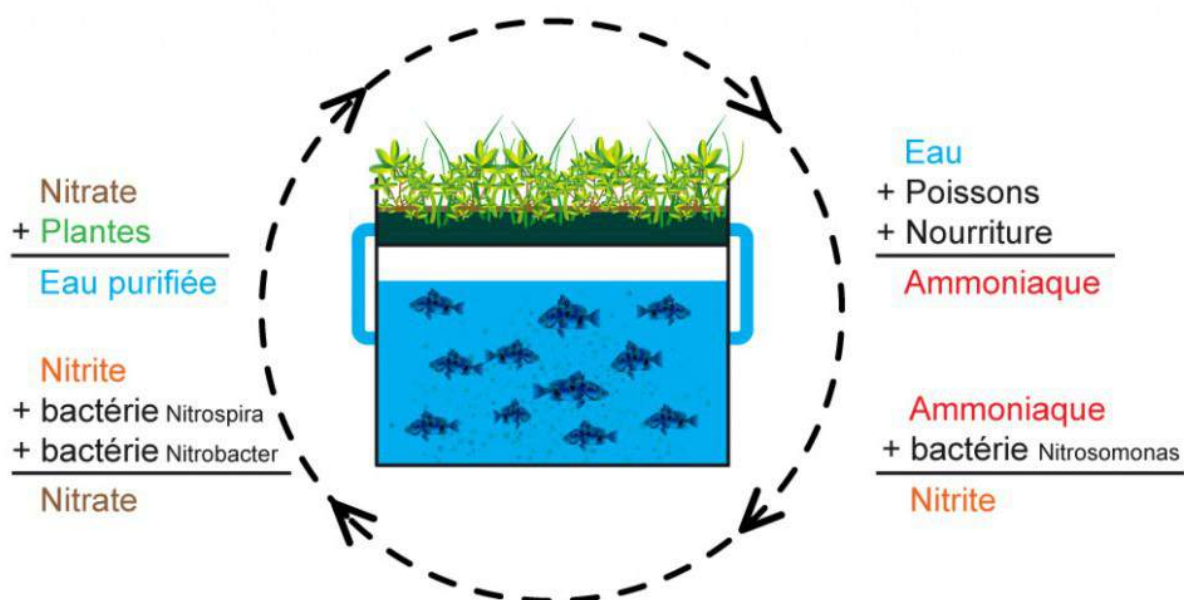
L'aquaponie utilise le principe de l'hydroponie (**table à marée, NFT vertical ou horizontal**) pour la culture de plantes.

L'aquaponie est utile pour l'apport en nutriments à une culture hydroponique ou en pisciculture **pour purifier l'eau de l'élevage des poissons.**

L'idéal étant de combiner les deux afin de produire plantes et poissons comestibles, tout deux destinés à l'alimentation.

L'aquaponie est donc une réponse durable pour cultiver dans de bonnes conditions fruits et légumes tout en élevant des poissons.

Principe de l'aquaponie



L'aquaponie peut se pratiquer facilement dans des espaces réduits tout en ayant des **rendements importants**. C'est ce qui rend l'aquaponie remarquable vis à vis des problèmes de la crise alimentaire.

De nos jours, trouver de la nourriture de qualité devient difficile et très coûteux, que ce soit à la campagne ou en ville.

Partout, les fruits et légumes sont traités chimiquement et n'offrent que de peu goût!

En plus, manger du poisson est devenu quasiment un acte anti-écologique quand on connaît les techniques de pêche ou d'élevage, sans parler de la pollution présente dans le poisson!

Heureusement, **l'aquaponie apporte des solutions**.

Manger des produits sains, de qualité biologique est indispensable et non un luxe et peut (enfin!) devenir accessible à toutes et tous. Avec la culture aquaponique, vous allez pouvoir le faire tous les jours et facilement.

Plus besoin de bêcher! Plus besoin de désherber!

Et en plus des légumes et des petits fruits, c'est même possible de produire du poisson!

L'aquaponie est donc un moyen idéal **pour approvisionner votre famille quotidiennement de produits frais et de qualité biologique**, avec peu de travail, cela peut même devenir une activité ludique à faire avec les enfants régulièrement!

Mais ce n'est pas tout! De jeunes maraîchers se lancent un peu partout dans le monde avec des fermes aquaponiques, ce qui leur permet de produire plus, plus vite, et cela sur de plus petits espaces qu'en culture traditionnelle.

Cela devient donc possible d'installer une ferme aquaponique à proximité ou dans des zones urbaines, et cela pour réduire les transports et les intermédiaires entre le producteur et le consommateur.

Par exemple, la culture de légumes-feuilles « bio » est très rentable vu la vitesse de production avec l'aquaponie!

Ce genre de cultures permet d'accélérer le processus, de la pousse du végétal jusqu'à sa récolte, de manière bien plus rapide qu'avec les autres moyens traditionnels.

La production de poissons n'est pas le but premier d'une installation aquaponique et leur récolte devrait être considérée comme un bonus occasionnel pour une installation familiale, ou un complément de revenu non négligeable mais occasionnel pour une installation commerciale.

Nous sommes convaincus que l'aquaponie pourrait très rapidement apporter une solution majeure pour la production de nourriture locale de qualité, en ville ou ailleurs, partout dans le monde, et cela avec moins d'efforts et plus d'efficacité au m²!

L'aquaponie, c'est quoi?

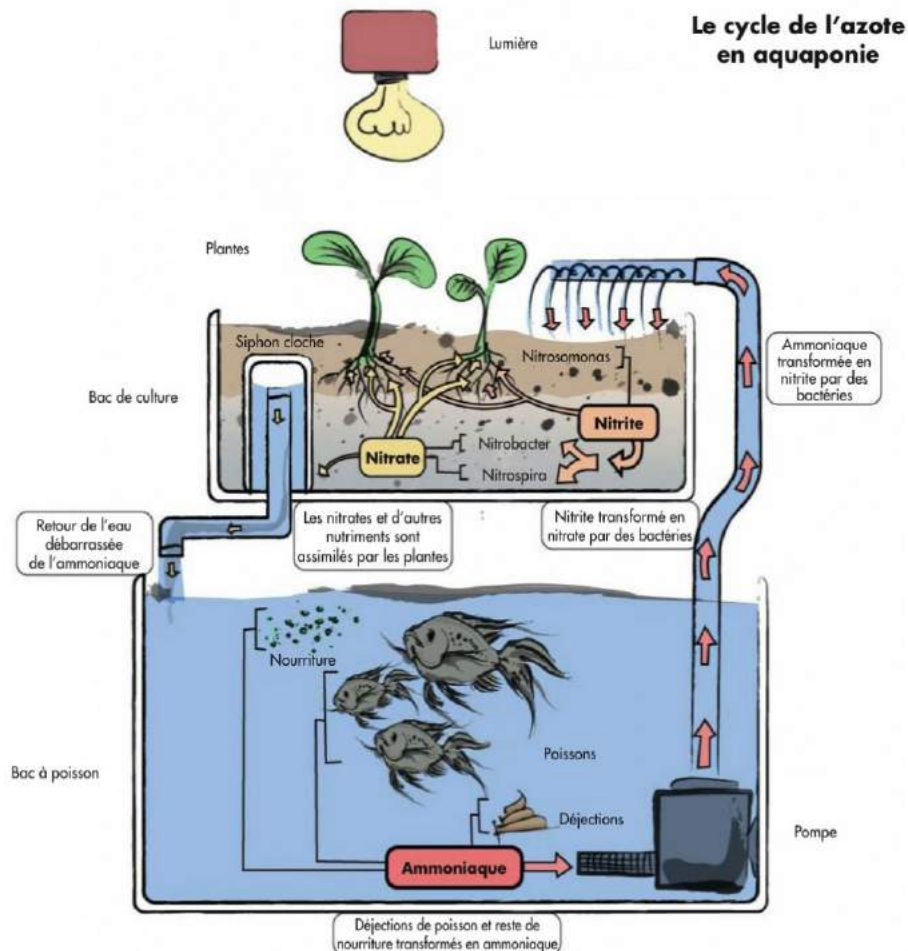
Le mot « aquaponie » est une contraction de « aquaculture » (élevage de poissons) et « hydroponie » (culture de végétaux hors sol).

L'aquaponie, c'est donc une symbiose entre végétaux, poissons et bactéries, c'est tout un mini éco-système naturel re-créé, où les déchets d'un élément deviennent la nourriture d'un autre élément dans le système.

Cette technologie de culture, ce n'est pas que du jardinage, car ici on peut parler d'**autonomie et d'indépendance alimentaire** pour des familles, ou des collectivités !

Comment fonctionne l'aquaponie:

Voici un schéma intéressant pour comprendre aisément le principe de l'aquaponie:



De la nourriture est donnée aux poissons...
Ils produisent donc des déjections, qui produisent directement de l'ammoniaque...

Cette eau légèrement souillée est riche en azote (ammonium et urée) est ensuite amenée à l'aide d'une pompe dans des bacs de culture où se trouvent un substrat (cailloux, schiste ou argile expansé,...) colonisé par des bactéries et des plantes.

Ces bactéries Nitrobacter et Nitrospira et encore bien d'autres sont utiles pour la décomposition de l'ammoniaque et de l'urée tout d'abord en nitrites, puis en nitrates qui sont alors directement assimilables pour la croissance des plantes.

L'eau ressort alors purifiée des bacs de culture, et elle ne contient plus aucunes substances nocives pour une santé optimale des poissons. Les bacs de culture jouent simplement un rôle idéal de filtre.

L'aquaponie est un art qui s'apprivoise facilement, avec un petit temps d'adaptation au début pour prendre quelques nouvelles habitudes quotidiennes, rapides certes, mais très importantes pour le maintien de l'équilibre du système.

Il faut approximativement **5 à 10 minutes maximum chaque jour** pour vérifier si tout fonctionne correctement, **surveiller l'acidité de l'eau (test de pH)**, et nourrir les poissons!

Il sera même **possible d'automatiser ces étapes**, François de notre équipe de Aquaponie-Pratique.com nous tiendra informé des possibilités dans ce domaine lorsqu'il aura eu le temps d'aller jusque là!

C'est donc **une technique accessible pour toutes et tous**, que nous pouvons apprendre à intégrer dans nos lieux de vie et dans nos habitudes pour faire partie de la solution, dans un monde où il temps de prendre les choses en main pour diminuer notre impact sur la planète.

Avec la montée des prix des énergies, la production de nourriture locale de qualité naturelle et biologique deviendra bientôt indispensable et l'aquaponie sera alors très vite incontournable vu sa simplicité, son efficacité et ses potentialités.

Où installer votre système aquaponique?

Un système aquaponique peut être installé dans un jardin à l'extérieur, ou dans une serre, ou les 2. L'idéal étant vraiment une serre pour des climats où l'hiver est bien présent.

Quelques exemples d'applications de l'aquaponie:

- Le bassin de poissons est à l'extérieur (ou dans une serre) complètement ou partiellement enterré dans le sol, avec les bacs de cultures de plantes autour ou à proximité, dans un jardin bien exposé (ou dans une serre).
- Le bassin de poissons à l'intérieur d'un garage par exemple, avec les bacs de culture à l'extérieur ou dans une serre attenante à la maison...
- Des essais sur les toits en ville se multiplient...
- C'est aussi possible de créer un système aquaponique complet à l'intérieur, mais dans un espace de culture clos avec des lampes, ce qui est plus compliqué et aussi moins « écologique », mais c'est possible d'avoir l'électricité en abondance avec des panneaux solaires photovoltaïques et de produire de la nourriture même en hiver avec ces conditions!

L'aquaponie, c'est donc tout un nouveau monde passionnant à découvrir...

Installation d'un système aquaponique

Créer et maintenir l'équilibre d'un système d'aquaponie est un art qui s'apprend avec l'expérience, mais l'installation d'un système aquaponique et sa technique sont relativement simples.

Imaginons que vous vous désirez commencer un système chez vous, simplement pour nourrir votre famille, ou alors pour devenir maraîcher et pouvoir vendre vos productions un jour proche...

Il vous faut trouver l'espace idéal pour accueillir votre installation.

Une cour, une serre, un garage, une véranda, un jardin, un toit...

Des tas de configurations sont possibles, une fois que vous aurez bien compris comment fonctionne un système aquaponique, vous serez capable d'imaginer comment adapter ces systèmes dans n'importe quels lieux, même avec peu de place!

La taille nécessaire pour un système aquaponique

Sa taille dépendra de ce que vous désirez produire, mais si c'est votre première fois, je vous conseille de déjà commencer avec un système simple, qui



consiste à utiliser une ou plusieurs cuves IBC de 1000L comme dans les images ci-dessous.

C'est une bonne base pour commencer, et peu coûteuse pour faire vos premiers essais.

Cette cuve peut être achetée neuve, ou alors être recyclée de l'industrie, il faut alors faire attention aux produits qu'elles ont contenus et plutôt choisir les cuves provenant de l'industrie alimentaire, si c'est possible.

Un espace de **2 à 3 m² est suffisant** pour un système aquaponique simple (image ci-contre).

Mais si vous avez la place nécessaire, vous pouvez produire encore plus de légumes, en ajoutant un ou 2 bacs de cultures supplémentaires, avec la même quantité d'eau.

Un peu d'explications pour vous aider à mieux comprendre...

Vu que chaque bac de culture joue un rôle de filtre, vital pour les poissons, si vous ajoutez des filtres, vous améliorerez aussi nettement l'équilibre nécessaire entre les poissons, le nombre de bactéries et la quantité de plantes.

En règle générale, pour ces filtres biologiques productifs que sont les bacs de culture, on peut mettre autant de substrat qu'il y a d'eau.



Donc, si vous avez 1000L d'eau pour les poissons, vous pouvez utiliser jusqu'à 1000L de substrat!

Ce n'est pas obligatoire d'utiliser autant de substrat, au minimum un tiers de la quantité d'eau en substrat peut suffire, voire la moitié, ce qui sera plus sécurisé, surtout pour la période hivernale (pendant laquelle les plantes consomment moins de nitrates vu le ralentissement de leur croissance, il est donc idéal d'en avoir plus pour éviter les surcharges!)

Espace nécessaire pour l'installation d'un système aquaponique

Cela dépend de nombreux facteurs différents ...

Comme vous pouvez maintenant le comprendre, une installation aquaponique est parfaitement modulable et adaptables à vos besoins et l'espace disponible.

Si vous avez peu d'espaces larges, vous pouvez aussi mettre en place des systèmes verticaux, soit en construisant vous-même des bacs de culture adaptés avec des bâches étanches, soit en achetant des contenants avec des formes et des tailles idéales pour votre lieu.

Nous sommes en train de tester des systèmes verticaux...

Il y a beaucoup d'idées possibles, nous en avons testées plusieurs sortes, mais notre préférence se dirige actuellement vers ce genre de tour (image ci-contre).

Un système vertical permet d'optimiser l'espace au maximum, mais il facilite aussi nettement l'entretien, la récolte, et le nettoyage des cultures!

Vous pouvez aussi directement commencer votre première installation aquaponique avec ces tours, mais l'investissement de départ est alors un peu plus important, mais elles sont faites pour durer beaucoup plus longtemps qu'une cuve en polyéthylène!



Ayant débuté avec un système composé de genre de cuves IBC comme présenté plus haut, nous utilisons maintenant les 2 systèmes pour pouvoir utiliser au mieux tout l'espace disponible.

A vous de déterminer un plan adapté à votre lieu pour votre installation aquaponique.

Plomberie d'un système aquaponique:

Vous aurez tous les détails de la mise en place d'un tel système dans cet ouvrage, mais en résumé, voici ce qu'il vous faut au minimum:

Une pompe:

Il n'y a besoin que d'une seule pompe pour le fonctionnement d'un système d'aquaponie.

Essayez de trouver une pompe économique adaptée à votre volume d'eau à déplacer.

Tuyaux

– Un tuyau pour amener l'eau dans le ou les bacs de culture
+ des coudes, Tés, etc.

– Un système d'évacuation (siphon):

Lorsque l'eau arrive au niveau maximum dans le bac de culture, un siphon (fabriqué à l'aide de différents diamètres de tuyaux PVC) permet à l'eau d'être évacuée pour retourner soit dans un réservoir d'eau soit directement dans le bassin des poissons.

Le substrat du système aquaponique:

Pour remplir les bacs de culture, il y a **plusieurs options possibles**:

- **Le gravier:**
Très contraignant vu son poids. Il faut aussi trouver du gravier non calcaire.
Du gravier peut être intéressant pour supporter des plantes plus lourdes, comme des petits arbres ou arbustes ([allez voir le papayer de Murray Hallam](#), un des pionniers de l'aquaponie en Australie!), mais uniquement possible dans les systèmes très matures de 5 ou 6 années.
- **L'argile ou schiste expansé:** 2 matières différentes mais pour plus ou moins le même résultat: des billes rondes, légères, et pleines d'aspérités et de petits trous (excellent pour l'installation des bactéries!).
Ce matériau est le plus simple à utiliser.
- **Mousses synthétiques:** Il y a certaines mousses synthétiques qui ne laissent aucuns résidus toxiques dans l'eau et qui permettent une excellente installation de bactéries, mais attention à la qualité de la mousse!
Les tours verticales que nous testons actuellement utilisent une mousse qui permet même aux vers de terre de s'y développer (comme dans les autres substrats).
- **Pas de substrat:**
Un autre système possible avec l'aquaponie, c'est la technique des tables à marées, utilisée en hydroponie, qui consiste à placer les plantes sur des plateaux flottants sur de grands bassins peu profonds, ou dans des tuyaux avec des ouvertures tous les x cm pour placer les plantes.
Les plantes peuvent alors développer leurs racines dans l'air et l'eau disponibles dans ce genre de contenants. Le plus gros inconvénient avec ces systèmes aquaponiques à tables à marée, c'est qu'il faut absolument beaucoup plus filtrer l'eau, c'est juste une petite étape supplémentaire pour la mise en place et le bon fonctionnement.

Installation du cycle de l'azote:

Cette dernière étape avant d'introduire les poissons est capitale et vous demandera de 8 semaines à quelques mois de patience!

Dès que vous aurez fini d'installer tout le système aquaponique, vous pouvez le laisser tourner sans poissons et sans plantes pendant quelques jours.

Pour favoriser l'apparition des bactéries participant à la nitrification de l'ammoniaque, il faut commencer par introduire un peu d'ammoniaque dans le système aquaponique, petit à petit.

Une fois que votre eau qui contenait de l'ammoniaque ne contient ni ammoniaque ni nitrites, et cela à chaque fois peu de temps après avoir ajouté un petit peu d'ammoniaque dans cette eau, c'est que votre système est prêt à accueillir les poissons.

On dit alors que le système est cyclé.

Vous analysez votre eau afin de vérifier que les paramètres sont correctes. Des **kits de tests d'eau fraîche sont disponibles dans le commerce** afin de mesurer la qualité de l'eau.

Production de nourriture pour le système aquaponique: Les poissons:

Une fois que votre système aquaponique est installé et cyclé (cycle de l'azote installé et opérationnel), il ne vous reste plus qu'à y introduire les poissons!
Tous les poissons d'eau douce peuvent convenir, à quelques exceptions près.

Dans les installations aquaponiques en climat tempéré, on peut élever:

- des carpes communes ou koïs
- des truites
- des ombles de fontaines
- des perches
- des sandres
- des écrevisses
- des crevettes

- ...et tout autre poisson d'eau douce qui apprécie les conditions locales.

Dans les installations aquaponiques en climat plus chaud, il est possible d'élever:

- des tilapias (t° au-dessus de 24°C obligatoire)
- différentes sortes de perches
- des black-bass
- des truites (en hiver uniquement)
- des barramundis
- ...et tout autre poisson d'eau douce qui apprécie les conditions locales.

Préparation et installation

Bienvenue dans cette section pour la préparation et l'installation de votre système aquaponique!

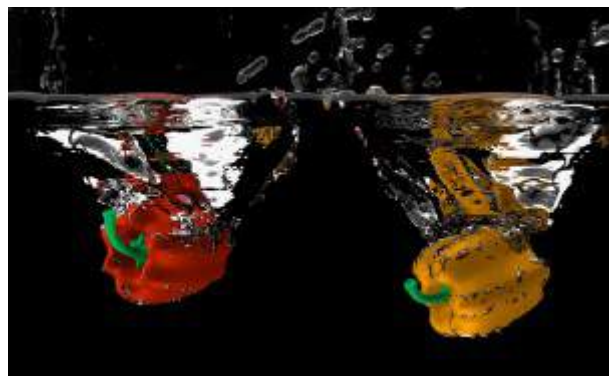
L'idéal est de préparer votre projet dans l'ordre pour que votre système aquaponique soit sain et efficace sur le long terme.

Il est évident qu'il est préférable de bien étudier votre projet avant de faire quoi que ce soit.

Prenez donc bien le temps de parcourir toutes les infos disponibles dans cet espace membre avant de vous lancer dans la préparation concrète et l'achat de pièces et outils pour votre projet.

1. Outils nécessaires

Vous aurez besoin d'un peu d'outillage pour monter un système aquaponique.



Les outils nécessaires ne sont pas très nombreux et plutôt courants, vous les avez peut-être déjà chez vous!

Il vous faut:

- 1 foreuse/visseuse (avec ou sans accu)
- des mèches de foreuse de différents diamètres...
- 1 scie-cloche (diamètre variable en fonction du projet et de la taille des pièces)
- des pinces
- une paire de ciseaux
- des serres-joints
- un mètre (multi-mètres)
- un marqueur
- une scie sauteuse
- une disqueuse
- une scie à main ou scie à métaux
- des tournevis
- ...

Si vous n'avez pas tous ces outils et que vous ne savez pas non plus comment bien les utiliser, vous pouvez demander à quelqu'un de plus expérimenté pour vous aider à monter votre système.

Si vous préférez tout faire vous même, c'est certes plus économique, mais il vous faudra investir dans les quelques outils qui vous manquent. Ils vous serviront plus tard de toute façon, soit pour agrandir/modifier votre système soit pour d'autres travaux.

Le plus gros investissement serait la visseuse/foreuse sur batteries avec les mèches et les scies-cloches nécessaires. Pour 150E tout compris, vous pourrez déjà avoir du matériel adéquat.

Si vous ne savez pas comment utiliser ces outils, référez-vous aux modes d'emplois fournis et cherchez quelques exemples et explications sur Youtube avant de les utiliser, ou demandez à la personne qui vous a vendu le matériel ou à des amis.

2. Tailles, dimensions et volumes

Les tailles, volumes & dimensions de votre système aquaponique vont dépendre de vos besoins..

Que voulez-vous produire?

Plutôt du poisson

Si vous voulez produire beaucoup de poissons, vous calculerez le nombre de poissons dont vous aurez besoin, et vous prévoirez alors votre installation en conséquence, et vous aurez inévitablement beaucoup de productions de légumes!

Ex: 1000L d'eau = environ 30-40 poissons chaque année
3000L d'eau = environ 120-150 poissons.



C'est possible d'avoir plus de poissons encore, jusqu'à 1 poisson pour 25L d'eau, si le système aquaponique est bien cyclé (voir cycle de l'azote) et correctement dimensionné, mais il est préférable d'avoir de la marge et d'estimer les récoltes plutôt à la baisse qu'à la hausse. (Par sécurité, nous ne dépassons pas souvent la quantité de 1 poisson tous les 25 à 30L d'eau.)

Une fois que vous connaîtrez le nombre de poissons que vous voudrez, vous connaîtrez approximativement le volume d'eau nécessaire, et vous n'aurez plus qu'à installer **autant de volume de substrat qu'il y aura d'eau dans le système (au minimum) pour vous garantir un équilibre et un bio-filtre adapté.**

Vous pourrez utiliser moins de substrat si vous utilisez des **bio-filtres conséquents.**

Avec un système « **NCUP** » avec réservoir (voir détails plus bas), il est **possible d'aller jusqu'à 2 à 3 fois le volume de substrat par rapport au volume d'eau!**

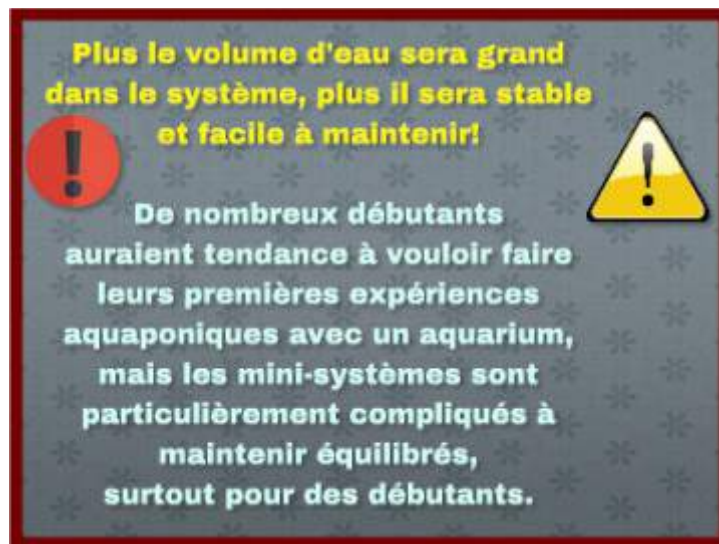


Plutôt des légumes

Si vous préférez miser d'abord sur la quantité de légumes, il faudrait en moyenne de 3 à 6 m² de surfaces cultivables en aquaponie pour nourrir en légumes frais une seule personne pendant toute une année (en estimant que la culture peut s'étendre toute l'année!).

Donc, si vous êtes végétarien(ne), il vous faudra plutôt 6 m² par personne que 3m². Pour une famille de 4 végétariens, il faudra donc certainement doubler la superficie par personne (surtout s'ils font des jus verts, qui sont de véritables panacées pour le corps!). 25m² de bacs de culture seraient largement suffisants dans ce cas. Et pour une famille de 4 personnes au régime alimentaire « omnivore », il faudrait alors commencer par un système de 12 m² de bacs de cultures (4 bacs de 3m²) et voir si cela est suffisant.

Si vous voulez vraiment produire assez et faire de grosses économies chaque jour, parce que vous ne devrez plus aller au supermarché chercher vos légumes, il n'y a pas de miracle, il vous faudra quand même un peu de place, mais beaucoup moins qu'avec un potager traditionnel! C'est à prévoir...



Pour commencer

A vos débuts, l'important est de ne pas commencer par une superficie trop grande pour vos premiers essais, mais pas trop petite non plus.



Image : Une cuve ibc simple peu remplie avec 1 seul bac de culture , c'est un peu juste mais facile pour commencer... Pensez au ratio 1:1 minimum entre substrat et volume d'eau!

Un minimum de 250L d'eau est nécessaire pour débiter sans trop de risques, mais il faudra rester prudent et méticuleux...

Ce sera encore plus facile si vous commencez avec 800 ou 1000L comme je vous le suggère souvent avec ces cuves IBC recyclées.

Il faut savoir qu'au début, vous ferez peut-être des erreurs.

Dans une petite cuve, le déséquilibre provoqué par une erreur ou une maladresse pourrait vite être fatal pour les poissons et moins facile à corriger que dans une plus grosse cuve.

Si vous le prévoyez dès la première mise en place, vous pourrez aussi toujours agrandir votre installation plus tard.

Maintenant, vous pouvez estimer plus ou moins l'espace dont vous auriez besoin pour vous nourrir vraiment, pas juste un petit légume de temps en temps.

C'est selon vos préférences et vos besoins bien sûr... vous pouvez aussi commencer par un petit système pour vraiment expérimenter l'aquaponie pendant une saison entière.

Une fois que vous serez convaincu et que vous aurez mangé vos fruits et légumes au goût délicieux et vos premiers poissons, il sera encore temps de tout changer pour un système alors plutôt destiné à vous fournir de la quantité, de la qualité et cela sur du court, moyen et long terme.

Les dimensions du système



Pour une famille « normale » , 12m² de surfaces cultivables en aquaponie peuvent se convertir en des bacs de culture de:

- 1,50m de large sur 8m de long
- 1m de large sur 12m de long
- 1,80m de large sur 6,7 m de long.

1m80 me paraît être un grand maximum, **pour éviter de devoir travailler trop souvent à bout de bras**, ce qui est fatigant et ce qui provoque forcément, un jour ou l'autre, des zones de cultures un peu bâclées et moins bien entretenues, ce qui est à éviter au maximum.

Il est bien entendu possible d'adapter à toutes les dimensions si vous êtes un peu bricoleur ou si vous connaissez quelqu'un qui peut vous aider.

En fonction de l'emplacement disponible de votre budget, vous devrez trouver des compromis.

La surface de culture nécessaire

Reprenons l'exemple de ces 12 m² de surfaces de cultures...que ce soit avec des tables à radeaux (DWC) ou des bacs à substrat, ou encore des tours verticales ou NFT...

Avec la règle de 1 poisson tous les 1/10^{ième} de m², cela signifie que vous allez pouvoir avoir environ 120 poissons de 500g (12X10).

Et pour le volume d'eau, cela dépend du type de poisson que vous choisirez d'élever, mais nous allons donc prendre **une moyenne de 30L d'eau par poisson** (carpes, poissons-chats, tilapias...)

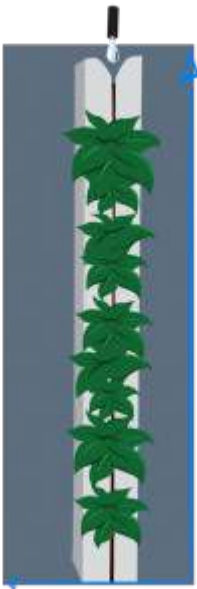
=> Avec 120 poissons, vous aurez besoin de 120 x 30L = 3600L d'eau dans vos cuves de poissons.

Faites vos calculs...

Remarque:

Si vous voulez (plus ou moins) toujours avoir un peu de poisson prêt à être mangé, alors dans cet exemple, **vous diviserez ces 3600L d'eau en 3 ou 4 bassins séparés**, où chacun contiendra un stade de croissance différent de poissons.

La surface de culture d'une tour verticale ou NFT



Pour les tours verticales, on va estimer la largeur des plantes à 50cm, qu'il suffira de multiplier par la longueur du support.

Par exemple, **pour une tour verticale ZipGrow, la surface de culture** équivaut à: 0,50 m X 1,50 m = **0,75m²**.

Le même genre de calcul peut s'appliquer à des cultures avec des tuyaux en NFT.

Une tour verticale, vue du dessus, occupera seulement 0.26m².

Pour gagner un peu de place...

Vous pouvez envisager de placer vos bassins de poissons à l'extérieur de votre espace de culture...

Par exemple, si vous cultivez dans une serre et que vous désirez élever des truites même en été, vous pouvez garder toute la place pour cultiver des plantes dans la serre, et trouver **un emplacement proche pour les poissons à l'extérieur de la serre**, vu que l'idéal est d'avoir une température la plus constante possible...

Après, votre choix dépendra du choix du poisson...

Si vous voulez des poissons d'eau chaude (carpes, tilapias, poissons-chats ou autres), si vous n'êtes pas dans un climat tropical, ce sera **dans la serre obligatoirement**.

Si vous voulez élever des poissons d'eaux froides toute l'année, même pendant les chaleurs estivales, alors vous devrez trouver **l'endroit le plus frais possible en été**...

Un emplacement à envisager pour ce bassin extérieur à la zone de cultures, cela pourrait aussi être **la cave de la maison** (température constante toute l'année ou presque entre 10 et 18°, températures idéales pour une croissance **constante de la truite**).

Les dimensions des allées et des bacs de culture:

Que ce soit à l'intérieur, à l'extérieur, ou dans une serre voici quelques infos qui pourront vous aider à mieux dimensionner vos projets...


Il faut que vous prévoyez la serre de sorte de pouvoir passer des 2 côtés des bacs de culture pour faciliter le travail d'entretien. Or, en tendant le bras, cela devient difficile à partir de 90 cm le bras tendu, et vous n'êtes pas sans savoir que quand c'est difficile ou fatigant, l'entretien aura certainement tendance à être négligé dans les zones difficilement accessibles.

Un bac de culture autour duquel vous pourrez circuler pourra alors aller jusqu'à une largeur de 180 cm, maximum 2m.

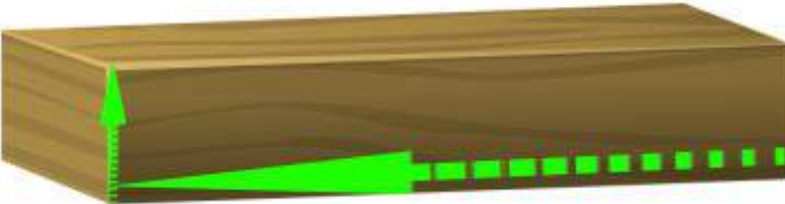
Les allées doivent avoir **un minimum de 60 cm** (plus confortable avec 80cm) pour pouvoir se déplacer sans dangers et sans arracher les plantes en passant, il faut que le passage reste facile, même quand les plantes déborderont sur les côtés.

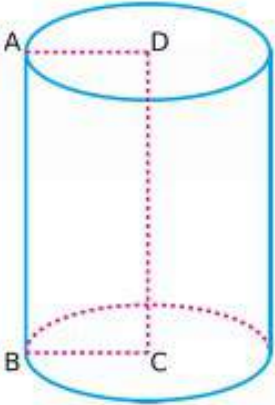
Le calcul des volumes de vos bassins

Que vous achetiez des cuves ou des bassins ou que vous les construisiez vous-même, vous aurez besoin de calculer les volumes... Voici une image pour vous rappeler les formules:




Calcul des volumes
Volume du pavé droit
= Longueur x Largeur x Hauteur





Volume du cylindre
= 3,14 x (Rayon)² x Hauteur



www.Aquaponie-Pratique.com

Rappel:

Vous devez avoir au moins le même volume de substrat que d'eau si vous utilisez des cultures avec substrat, et cela jusqu'à 3 fois.

Mais si vous n'utilisez aucun substrat avec uniquement des cultures sur radeau par exemple, il faut estimer approximativement le nombre de plantes nécessaires pour purifier les nitrates et la quantité de masse filtrante nécessaire pour la biofiltration!
=> l'intérêt de toujours garder une partie des cultures avec substrats ou alors ajouter des tours verticales pour leur fonction de biofiltration.

Vous trouverez des infos concernant l'emplacement idéal pour installer votre système d'aquaponie un peu plus loin dans cet ouvrage...

Une fois que vous connaissez la taille de vos bassins et de votre système en général, vous pourrez découvrir approximativement le dimensionnement idéal de votre pompe plus loin dans cet ouvrage.

3. **Emplacement Idéal**

Si vous désirez vous lancer avec votre premier système aquaponique, il faut d'abord penser à l'endroit idéal chez vous.

Cela dépend de votre climat et de la place dont vous disposez.

Pour que la vie soit possible et prospère dans votre système (plantes, bactéries et poissons), vous avez besoin d'un endroit qui va offrir une bonne température et une quantité/qualité de lumière suffisante.

Il vous faut, comme pour un potager conventionnel, **un grand minimum de 6 heures de plein soleil chaque jour**, plus il y a de lumière mieux ce sera.

L'idéal est donc de pouvoir exposer vos plantes au Sud/Sud-Ouest et de pouvoir les protéger du vent si c'est à l'extérieur.

Il faut aussi faire attention aux obstacles pour cette lumière. Les arbres aux alentours, les bâtiments voisins, haies...

Climats chauds:

Dans les climats chauds, où par exemple il n'y a pas de gelées, c'est le plus simple car on peut très bien installer un système à l'extérieur et ça fonctionnera très bien toute l'année.

Mais même dans ces conditions extérieures optimales, une serre d'ombrage ou un endroit protégé des vents, des pluies et des insectes sera plus facile à gérer et plus productif qu'un système totalement à l'extérieur sans protections.

Certaines précautions sont à prendre pour éviter une surchauffe de l'eau dans le système.

Les bassins de poissons peuvent rester dans l'ombre ou même l'obscurité totale, cela maintiendra mieux l'eau à une température constante et fraîche.

Enterrer les bassins de poissons peut aussi être intéressant pour les isoler de la chaleur et profiter de la température constante et fraîche du sol.

Climats froids:

Dans les contrées plus froides avec des hivers rigoureux, nous devons nous adapter et trouver des solutions pour passer cet hiver car les bactéries indispensables ne supportent pas le gel.

Vous pouvez:

- cultiver **dehors en été** et rentrer les poissons et les plantes à l'intérieur en hiver (serre, véranda, maison, ...) dans un autre système.
Ou alors tout arrêter (récolter plantes et poissons) pour l'hiver et attendre le printemps pour relancer tout le système.
- cultiver **dans une serre** toute l'année (avec une période hivernale quand même!)
- cultiver toute l'année **à l'intérieur dans la maison** (ou véranda ou dans une serre isolée)

Plusieurs emplacements possibles pour un système aquaponique:

1. Extérieur

2. Intérieur

3. Serres

4. Mixte

Je parle du pour et du contre de chaque emplacement dans la vidéo, mais je donne encore quelques petits détails importants ci-dessous...

1. Un système aquaponique à l'extérieur:

C'est le système le plus simple et le premier auquel on pourrait penser.

En Australie ou dans les climats chauds où il ne gèle pas, c'est parfait à l'extérieur, il faudra même certainement penser à plutôt ombrager le système (les plantes et les poissons).

Dans nos contrées plus froides, c'est plus délicat en hiver, mais aussi avec les nuits qui peuvent devenir très fraîches, même pendant la belle saison!

Ce sont ces écarts de températures qui sont néfastes aux bactéries, mais les poissons n'aiment pas trop non plus les fortes fluctuations de températures très rapides et fréquentes.

Mais ce n'est pas impossible, **à nous de nous adapter et d'essayer...**



Qui n'essaie rien n'a rien, et si vraiment cela ne fonctionnait pas dans votre région à l'extérieur, il ne sera jamais trop tard pour envisager la construction d'une structure (serre) autour du système aquaponique...

Nous pouvons aussi différencier ici le type d'aquaponie que vous utiliserez.

Pour pouvoir profiter de l'eau fertilisante des poissons dans votre jardin en terre par exemple, vous pourriez envisager de mettre en place **un peu d'aquaponie non-recirculante (voir plus bas dans cet ouvrage)**.

Vous pouvez donc aussi avoir un étang de poissons extérieur qui servirait à nourrir un système d'irrigation automatique dans votre potager, ou votre serre cultivée en terre!

On peut aussi **isoler toutes les parties: les tuyaux, les bassins, les bacs de culture...**

Certains aquaculteurs utilisent une petite structure (comme une serre) spécialement adaptée à la taille du bassin ou du petit étang pour rallonger la saison de croissance des poissons.

Mais il est aussi possible de couvrir les plantes et les lits de cultures avec un système de voile de forçage (voile de protection des cultures en tissu fin utilisés en horticulture), si vous n'avez pas de serres.

Néanmoins, il faut savoir que la température minimum idéale devrait être de 15°C pour un fonctionnement optimal, que ce soit pour les plantes, les bactéries et les poissons (cela dépend des poissons).

Il faut également penser aux pluies.

Si de trop fortes pluies venaient s'écouler directement dans le système, cela peut également **modifier le pH et le kH de l'eau** et alors provoquer des déséquilibres, c'est donc parfois intéressant et utile d'avoir une protection (toit).

Tout cela dépendra de votre climat. Vous devrez vous adapter.
Observez aussi ce que font les autres jardiniers expérimentés dans votre région.

2. Un système aquaponique à l'intérieur:

Cette solution pourra convenir à de nombreux citadins, privés d'espaces extérieurs pour planter de quoi manger.

C'est bien entendu le système aquaponique le plus énergivore, donc le plus coûteux aussi, à moins que vous ayez une très grande source de lumière naturelle dans une partie de votre maison ou appartement.

Pour un système d'aquaponie intérieur, vous devrez rajouter quelques investissements supplémentaires, comme:

1. Un espace dédié (pièce de maison, cloison, cave, « growbox »...)

2. Une ou plusieurs lampes pour re-crée une lumière « naturelle »

3. Un ventilateur

4. Un ou 2 extracteurs d'air

Ces systèmes, une fois mis en place, demandent un peu d'apprentissage et d'adaptations, mais après quelques cultures, les cultivateurs d'intérieurs réussissent généralement à obtenir de très beaux résultats avec l'aquaponie.

Salades, légumes verts, fraises et même tomates seront alors possibles toute l'année!

L'idéal serait bien sûr alors de ne pas dépendre des centrales nucléaires pour produire l'électricité nécessaire, mais cela n'est pas toujours possible pour tout le monde de s'installer la panoplie de panneaux solaires nécessaires!



Aquaponie Intérieure

L'aquaponie intérieure est tout à fait réalisable et est déjà largement expérimentée aux Etats-Unis.

Il existe de grands projets de production de nourriture urbaine avec l'aquaponie dans de grands hangars lumineux, mais avec des lampes en complément toute l'année.

Vous pourriez placer votre système aquaponique dans:

- un garage
- une cave
- un hall d'entrée
- intégré dans des étagères ou dans le mobilier (incrustedé dans un meuble)
- une pièce de la maison

Entreprendre un système aquaponique à l'intérieur de votre espace de vie peut devenir une sacrée entreprise, et il y aura peut-être quelques petits désagréments possibles dont il faudra tenir compte...

Les contraintes de l'aquaponie intérieure

La lumière:

Tout d'abord, pour que les plantes puissent être en bonne santé, il leur faut beaucoup de lumière. Il faudra le plus souvent ajouter des lumières artificielles pour qu'elles poussent correctement.

Même un système au bord d'une fenêtre (ou avec une ouverture dans le toit) risque quand même de manquer de lumière en hiver, les plantes pourraient en souffrir, mais cela reste à tester correctement.

Cela va forcément générer un coût supplémentaire important sur votre facture d'électricité mensuelle.

C'est à évaluer par rapport au prix des denrées alimentaires que vous pourrez produire et que vous ne devrez plus acheter au supermarché.

La lumière artificielle pour l'aquaponie intérieure:

Découvrons ensemble le sujet de la lumière artificielle pour l'aquaponie intérieure...

Pour arriver à simuler le soleil et arriver à avoir une luminosité suffisante pour la croissance et la fructification de vos plantes, il vous faudra des lampes.



Des lampes peuvent être utilisées soit pour compléter un soleil trop faible en serre (en hiver), soit pour le remplacer complètement dans le cas d'installations intérieures.

Les différents facteurs à prendre en compte pour faire un choix :

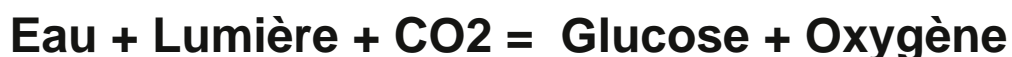
1) Le spectre de la lumière

La lumière est primordiale pour le développement des plantes et la photosynthèse.

La photosynthèse est donc ce processus qu'utilisent les plantes pour se nourrir via leurs feuilles.

Les plantes captent la lumière du soleil et le gaz carbonique dans l'air par leurs feuilles et elles vont absorber de l'eau et des nutriments par leurs racines.

Les feuilles utilisent l'énergie du soleil pour transformer l'eau et le dioxyde de carbone (CO₂) en énergie chimique (sucre ou glucose), tout en rejetant de l'oxygène comme expliqué avec cette équation:



Le glucose sera ensuite acheminé dans toutes les cellules de la plante pour les nourrir.

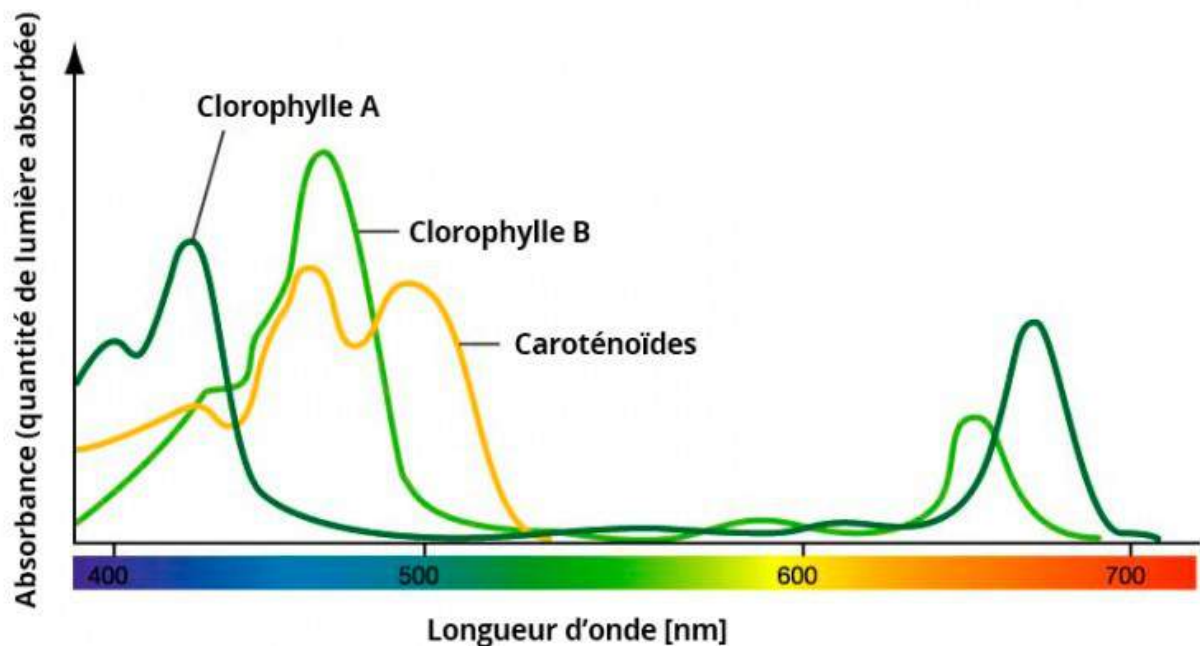
Il y a certains pigments principaux qui servent à la photosynthèse:

- la chlorophylle A

- la chlorophylle B

- les caroténoïdes.

Ils sont situés principalement sur les feuilles et ces pigments absorbent mieux certaines longueurs d'ondes de lumière que d'autres.



Chlorophylle A

La Chlorophylle A est un des pigments principaux des plantes vertes.

Il absorbe la lumière d'une longueur d'ondes d'environ **660nm** (couleur rouge) qui est vitale pour les plantes, mais aussi avec les longueurs d'onde dans les zones bleues du spectre aux environs de **400-450nm**.

Chlorophylle B

Le pigment Chlorophylle B est un autre pigment « photo-synthétique » principal dans les plantes vertes.

Tout comme le Chlorophylle A, il absorbe aussi 2 longueurs d'ondes différentes de lumière, mais de manière légèrement différente, plutôt aux alentours de **640nm** (rouge) et **425-475nm** (bleu).

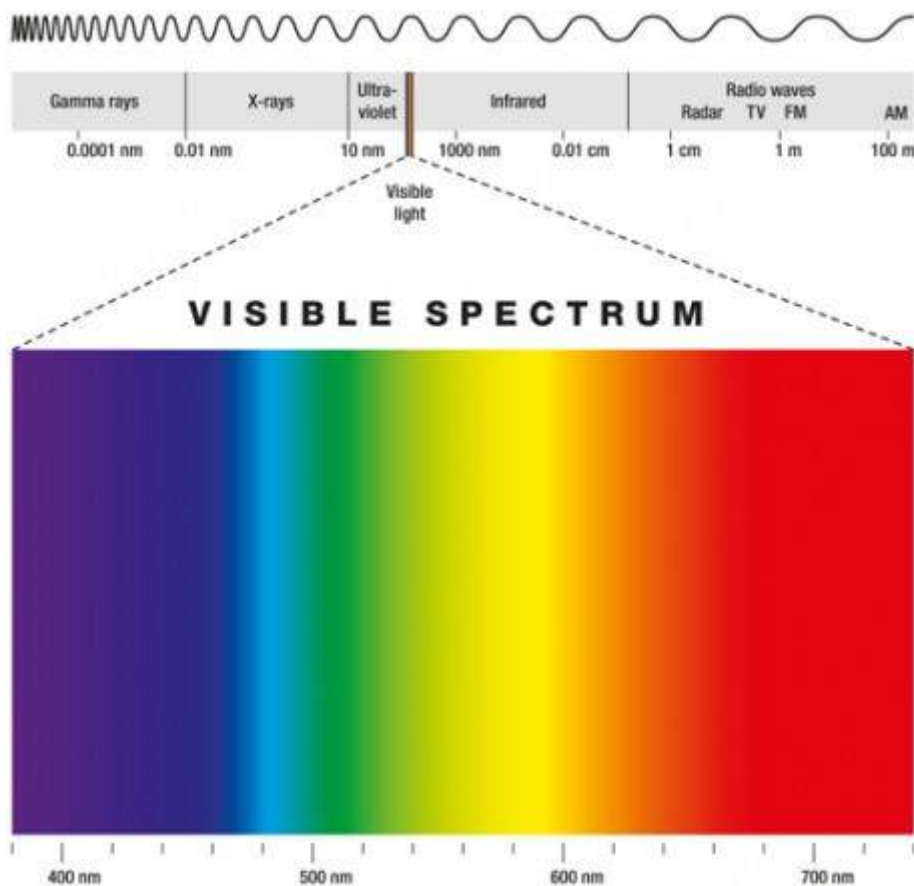
Caroténoïdes

Les caroténoïdes sont une famille de pigments qui sont subdivisées en 2 sortes: les carotènes et les xanthophylles. Ils servent à 2 choses pour la plante: ils absorbent l'énergie de la lumière pour l'utiliser dans la photosynthèse, et ils empêchent la chlorophylle d'être brûlée.

Leur absorption est optimale dans les zones bleues du spectre de la lumière entre **400 et 500nm**.

Il y a d'autres pigments mais nous venons de citer les plus importants qui permettent de comprendre exactement de quelles lumières vous avez besoin.

En résumé, ce graphique présente les spectres d'absorption des **deux chlorophylles A et B**. Il nous permet d'observer que les végétaux absorbent fortement les longueurs d'ondes aux environs de **440 nm (<=> Couleur bleu) ET 650 nm (<=> Couleur rouge)**.



Avec des lampes, nous tenterons de reproduire **le spectre bleu/violet** qui sert plutôt **pour la croissance**.

Et **le spectre rouge** qui, lui, est plus utile **pour la floraison**.

L'idéal est donc de combiner les 2 en même temps puisque nous cultivons souvent, dans nos bacs de cultures aquaponiques, divers légumes à différents stades d'évolution.

Remarque: La couleur visible, qui est interprétée par notre cerveau, est la couleur réfléchi. Le spectre complet de la lumière est composé du mélange rouge, vert et bleu. Par exemple, c'est en combinant différemment l'intensité de ces 3 sources que l'on créé toutes les couleurs visibles sur des écrans ou avec des projecteurs. Donc, dans la lumière réfléchi par les feuilles, **les chlorophylles A et B absorbent le bleu et le rouge et nous ne voyons que le vert.**

Il faut savoir que **la lumière artificielle ne sera jamais de la même qualité que celle du soleil.** Il n'existe pas encore une ampoule qui sait reproduire toutes les couleurs du spectre, mais il est possible de re-crée une intensité lumineuse plus forte que le soleil en réduisant la distance entre les ampoules et les végétaux.



La lampe choisie devra apporter **les longueurs d'ondes** et **l'intensité lumineuse** nécessaires à la photosynthèse .

Pour ce faire il existe des lampes différentes qui émettent ces types de longueurs d'onde. L'utilisation des différentes longueurs sera déterminée suivant chaque stades d'évolution des plantes (Croissance / Floraison-Fructification).

Pour la croissance:



Les longueurs d'onde Bleue ressemblent à une lumière blanche un peu comme la luminosité du printemps.

Pour re-crée cette lumière artificiellement, il existe des néons horticoles (lumière « cool white »), ou des lampes Envirolytes (MG cool white)(=lampes éco à fluorescence) qui peuvent convenir.

Ces lampes avec tubes devront être nombreuses pour pouvoir offrir assez d'intensité pour que les plantes ne soient pas étiolées.

Mais il existe alors des lampes horticoles Haute Pression aux Iodures Métalliques (Metal Halide) qui sont vraiment parfaitement adaptées pour la croissance des plantes parce qu'elles re-créeent une intensité lumineuse suffisante pour assurer une croissance optimale des plantes.

Il existe aussi maintenant des plaques de LEDs pour la croissance, et il faudra un minimum de 360 Leds par plaque pour éclairer un demi mètre carré! C'est à évaluer et peut-être tester.

Pour la floraison et la fructification

Les longueurs d'onde rouge cette lumière jaune qu'on retrouve plus souvent en été.

Cette longueur d'onde rouge peut être procurée par des néons horticoles (lumière « warm white »), ou des lampes fluorescentes (ou Envirolyte MG warm white), mais de nouveau, il faudra tester et peut-être en ajouter un certain nombre pour obtenir l'intensité nécessaire pour une croissance optimale.



Si ces néons ne suffisent pas, il reste alors les lampes horticoles beaucoup plus fortes, **les lampes à Haute Pression Sodium (HPS)** qui vont apporter une intensité lumineuse suffisante pour assurer une floraison et une fructification optimale des plantes.

Pour la croissance, il n'est pas interdit d'utiliser ces lampes aux longueurs d'onde rouges (Ampoule HPS), mais il faudra veiller à aussi ajouter des lampes aux longueurs d'onde bleues, sinon il y a un risque d'étiollement: la plante va s'étirer pour aller chercher les longueurs d'onde bleues, mais sans jamais les trouver en quantité suffisante.

Il est donc important de respecter les besoins des plantes, en fonction de ce que vous aurez dans vos lits de culture.

Le plus simple, à l'extérieur, serait peut-être alors de se limiter aux feuilles vertes et légumes verts qui n'auront besoin que de lampes pour la croissance.



Mais l'envie d'avoir des fraises en quantités tout l'hiver pourrait vous pousser alors à installer les conditions nécessaires pour la floraison et la fructification.

Mais même si vous voulez plutôt que vos plantes fructifient, pour que cela puisse se produire convenablement, il vous faudra avoir pu rendre possible une croissance végétative abondante, avec les lampes adaptées pour une croissance abondante.

2) La puissance de la lumière

La puissance ou intensité de la lumière est quantifiée en lumens.

Il faut donc assez de lumens pour que le spectre de la lumière arrive jusqu'aux cellules des plantes et produise assez de photosynthèse.

Plus la lampe sera proche des plantes, meilleure sera l'intensité de sa lumière.

Entre les lampes et les plantes, l'intensité lumineuse est réduite d'environ de moitié par tranche de 30 cm.

Il faudra, pour un bon développement des plantes, mettre les lampes à une distance optimale pour profiter au maximum de cette énergie.



Voici un tableau qui permet de voir les grosses différences entre l'intensité des différents modèles.

Lampe Horticole	Intensité lumineuse
Tubes néons 110 Watts	10 000 lumens
Lampe MG 125 Watts	11 000 lumens
Lampe HP Sodium 250 Watts	33 000 lumens
Lampe HP Sodium 400 Watts	55 000 lumens
Lampe HP Sodium 600 Watts	90 000 lumens

Remarque:

La puissance de la source lumineuse n'est pas forcément proportionnelle à son intensité.

Une autre unité de comparaison existe, le **RPA: Rayonnement Photosynthétiquement Actif** (ou **PAR** en anglais: **Photosynthetically Active Radiation**).

Le **RPA** est le spectre de lumière nécessaire que les plantes peuvent absorber et utiliser. C'est ce que nous cherchons à optimiser.

Il y a donc ces spectres bleus et rouges qui sont inclus dans ce spectre de **RPA** dont les plantes ont besoin.

Les différentes options d'éclairages horticoles sur le marché peuvent alors se comparer aussi avec le **RPA**, en plus du wattage, et des lumens, mais aussi en fonction de la chaleur que ces éclairages dégagent lorsqu'ils fonctionnent.

En résumé, pour un bon développement de vos plantes, il vous faut des lampes qui offrent le bon spectre (RPA), la bonne intensité (lumens), sans créer trop de chaleur (sauf si cela vous intéresse de chauffer légèrement l'espace de culture).

3) La durée d'exposition:

On peut tenter de reproduire la luminosité estivale en allumant les lampes 16h chaque jour avec 8h de nuit (milieu d'été/début août).

La plupart des plantes pourront prospérer avec cette photopériode.

Il est possible d'adapter ces horaires en fonction des légumes qui sont plantés dans vos bacs.

Des légumes-feuilles pourraient être facilement exposés jusqu'à 20h chaque jour.

Les légumes-fruits quant à eux pourraient préférer une luminosité de fin d'été, en réduisant progressivement jusqu'à 12h de lumière avec 12h d'obscurité, pour stimuler la production de fleurs et de fruits.

**Remarque:**

La chaleur dégagée par les lampes est normalement à éviter. C'est une perte d'énergie ainsi qu'un problème de surchauffe dans des espaces intérieurs déjà chauffés, cependant dans certains cas, comme pour les serres en hiver, cela peut s'avérer bien utile...

4) Le coût des lampes:

Le coût des lampes sera à évaluer en fonction de leur prix mais également de leur consommation.

Il faudra aussi vérifier à bien avoir toutes les pièces pour faire fonctionner la lampe:

- Le réflecteur et le socle



- Le transformateur ou ballast



- L'ampoule, différente selon le type de lampe



- Une vitre de protection.

Ces ampoules sont fragiles et coûteuses, en protégeant l'ampoule, elle durera plus longtemps et produira une lumière de meilleure qualité! Les éclaboussures lors des arrosages et les poussières pourraient facilement les altérer.



Suivant le modèle de lampe et d'ampoule que vous choisirez, mais aussi en fonction de la puissance, le prix variera beaucoup.

Mais il faut évidemment aussi prendre en compte **la quantité d'énergie dépensée!**

En général il faut minimum 250 Watts par m² et maximum 600W/m².
Au-delà c'est excessif: certaines lampes Haute Pression vont jusqu'à 1000W.

Si votre éclairage consomme moins que 250 watts, il y a des risques que la quantité de lumens produits soit insuffisante.

Pour éclairer les plantes dans une serre isolée, et qui est maintenue à une température au-delà de 12°C pendant les mois les plus sombres (décembre, janvier, février), un

éclairage peut être intégré tôt le matin et tard le soir pour allonger la période de luminosité , ou bien toute la journée et recréer artificiellement des conditions estivales.

5) Les différents sortes de lampes:

Les lampes « *fluorescentes* »



Ce type de néons fluorescents sont économiques et ne chauffent pas...

Les éclairages à ampoules fluorescentes sont efficaces...Leur achat est souvent bon marché mais attention aux autres coûts externes (consommation, remplacement des ampoules...)

Ces ampoules dégagent peu de chaleur, elles peuvent donc être placées très proches des plantes.

Si vous utilisez ces ampoules, il faudra:

- les manipuler avec précautions (contiennent gaz toxiques, métaux lourds et autres substances qu'on ne voudrait pas inhaler ou éparpiller chez soi!)
- les ampoules doivent être remplacées après 6 mois d'utilisation continue (pour assurer une luminosité et un spectre optimal pour vos plantes), donc si vous aviez des nuits de 8h,

vous pouvez faire un petit calcul pour mesurer ou en sont vos ampoules.
(Notez à un endroit les dates de mise en fonctionnement et les heures d'utilisation!)

- surveiller votre facture électrique parce qu'ils consomment beaucoup quand ils sont nombreux!

Différents styles sont possibles:

L'ampoule *fluocompacte*

L'ampoule fluocompacte, c'est l'ampoule fluorescente compacte du style ampoule économique.

L'un des ses très grand avantage, c'est qu'elle peut être placée sur n'importe quel soquet standard de lampe et qu'elle ne nécessite pas de transformateur ou ballast.
En petites puissances, elle est disponible dans la plus part des magasins de bricolage.
Sur internet, on trouve des ampoules allant jusqu'à 300W.

Les tubes *fluorescents*

Vu son coût relativement faible, le tube fluorescent est largement utilisé.

Les avantages de cet éclairage sont sa faible consommation et sa grande durée de vie.

Pour les cultures aquaponiques intérieures, ces tubes ont l'avantage:

- d'être disponibles partout et dans de nombreuses dimensions
- d'être bon marché
- sa source de lumière ne dégage quasiment aucune chaleur

Il est préférable de les installer très serrés pour un maximum de luminosité (intensité)!

=> préférer les ampoules T5 (plus étroites) plutôt que T20 (vérifier les dimensions types et Normes CE), les longueurs les plus répandues sont 60 et 120 cm.



Généralement, il faut les installer au-dessus de toute la surface de culture (1m² de tubes pour 1m² de cultures en-dessous), pour optimiser leur intensité, vu qu'elles ne chauffent pas trop, on peut les installer le plus près possible du dessus des plantes.

On peut aussi envisager d'en placer verticalement autour des plantes lorsque la possibilité se présente.

Le plus gros désavantage de ce type d'éclairage est sa consommation élevée dès qu'on multiplie les tubes, et le fait de devoir remplacer ces tubes tous les 6 mois!

Les lampes Haute Pression *Metal Halide* ou *Sodium*

Ces lampes Haute Pression sont les lampes les plus couramment utilisées pour les cultures d'intérieur.

Vous pourrez choisir d'y installer une ampoule Haute Pression Metal Halide plutôt pour la croissance (spectre bleu) et une ampoule Haute Pression Sodium pour la floraison et fructification (spectre rouge).

Les lampes Haute Pression (Metal Halide ou Sodium) fonctionnent généralement grâce à un gros ballast électrique qui déterminera la puissance en watts de la lampe.

Attention, il y a des modèles de lampes HP (ballasts) qui permettent d'utiliser les 2 types d'ampoules, mais pas tous, donc bien vérifier avant l'achat si vous voulez pouvoir alterner avec une ampoule pour la croissance et une autre pour la fructification.



Il existe aussi des ampoules HP qui reproduisent le spectre de lumière complet mais nous n'avons pas encore vu ni utilisé ce produit, si vous en savez plus, n'hésitez pas à l'ajouter dans les commentaires!

Ce type d'ampoules au spectre complet serait le plus pratique en termes de flexibilité pour la culture des plantes.

Ces lampes offrent une lumière puissante et chaude. Elles chauffent même beaucoup, ce qui peut devenir un souci si cette chaleur n'est pas évacuée avec des extracteurs d'air hors de la pièce.

A cause de cette chaleur dégagée par l'ampoule, il est conseillé de positionner la lampe à au moins 30 cm du dessus des plantes, sans pour autant perdre de sa luminosité.

On peut aussi ajouter un ventilateur entre la canopée des plantes et la lampe pour l'empêcher de brûler les feuilles.

Ces ampoules doivent généralement être changées après une année entière d'utilisation ininterrompue.



L'idéal est de trouver un réflecteur vendu avec son kit de fixation ainsi qu'avec la possibilité d'ajouter une vitre de protection entre l'ampoule et les plantes pour éviter toutes projections sur les ampoules chaudes, ce qui pourrait les endommager ou nuire à la qualité de leur lumière.

Pour une lampe de 250w, il sera possible d'éclairer un peu moins d'1 m². Avec 400w, environ 1,5 m², avec 600w, un peu plus de 2 m², et avec 1000w, il sera possible d'éclairer un peu plus de 3 m² de cultures, mais plus la puissance de la lampe sera forte, plus elle chauffera, donc il faut peut-être prendre en compte ce facteur.

Un autre petit truc qui peut être utile à mettre en place, c'est un rail automatique qui fera se déplacer la lampe pour éviter les ombres et aussi couvrir plus de surfaces avec moins de lampes.

Les lampes à induction

La lampe à induction est composée d'un ballast, d'une boucle de couplage et de l'ampoule.

Ces lampes à induction sont très efficaces et durent très longtemps. Elles ressemblent un peu aux tubes fluorescents, elles ne chauffent pas non plus, mais leur plus gros avantage, c'est principalement leur durée de vie extra-longue!



Environ 60 000 heures de durée de vie avec une qualité de lumière identique! Des années et des années sans devoir changer l'ampoule, cela peut faire rêver!

Et la lumière produite fonctionne très bien pour le développement des plantes.

Les Led's

La très longue durée de vie des ampoules Led's n'est plus à démontrer. Plus chère à l'achat, certes, elles valent parfois l'investissement et cette option n'est pas à négliger!

Les leds pour l'éclairage horticole consistent en l'assemblage d'une multitude d'ampoules leds dont chacune offre un spectre de lumière différent.



Il faut bien se renseigner avant d'acheter car le spectre de lumière produit par ces lampes sera très variable d'un modèle à un autre, et tous ne sont pas prévus pour être la source unique et principale d'une culture d'intérieur, elles sont souvent complémentaires, donc bien vérifier.

Vu le nombre de Led's sur de tels plateaux, la consommation reste conséquente, certes légèrement moins que les lampes Haute Pression ou à induction, et beaucoup moins que les tubes fluorescents.

Sur le long terme, ce sont ces éclairages à Led's qui sont les moins coûteux.

J'espère que ces informations à propos de la lumière vous aideront à faire le bon choix! Ce n'est pas toujours facile!

Revenon maintenant à l'environnement à gérer pour créer de l'aquaponie à l'intérieur...

L'humidité:

Les plantes génèrent et ont besoin de beaucoup d'humidité pour être équilibrées. Cela peut devenir un problème dans un espace de vie dans la maison, et **cela peut occasionner des moisissures** si l'endroit n'est pas correctement ventilé.

On peut aussi envisager de cultiver les plantes dans des petits caissons de culture, quasiment hermétiques, qui permettent de gérer parfaitement des micro-conditions idéales (souvent disponibles dans les growshops).

C'est aussi possible d'**isoler les murs de la pièce** avec des plastiques protecteurs, de sorte que la pièce de culture pourra être **facilement nettoyée**, éventuellement même stérilisée de temps en temps.

Les bassins de poissons génèrent aussi de l'humidité par évaporation, mais ils peuvent être placés à l'ombre et même dans l'obscurité totale. On peut donc placer le(s) bassin(s) dans la cave, dans le garage, ou dans des pièces qui peuvent le supporter et/ou qui seront ventilées en conséquence.

Prévoir du carrelage (ou tout autre matière qui supportera l'eau) sur le sol plutôt que du parquet peut être judicieux, là où vous comptez installer votre aquaponie.

Le poids:

Le poids des bassins et des bacs de culture n'est pas négligeable.

Calculez bien les charges en arrondissant plutôt vers le haut, puis vérifiez si le sol de la pièce peut supporter de telles charges en permanence. (1L d'eau = 1 kg).

Il faut aussi prévoir un support solide, surtout si vous utilisez du gravier ($\pm 1450 \text{ kg/m}^3$). Mais l'argile expansée pèse $\pm 70 \text{ kg/m}^3$ + l'eau.

Le substrat prendra 60% de l'espace dans un bac de culture.

Un bac de culture de 200 litres contiendra donc 120 L de substrat et 80L d'eau = ± 90 à 100kg.

Le bruit:

Un bruit d'eau quasi permanent vous accompagnera si vous êtes à proximité.

On s'y habitue très vite, mais parfois le bruit du siphon qui s'arrête peut surprendre, et fait plutôt penser à une chasse de toilette.

Ce bruit de cascade régulier peut aussi être perçu agréablement, un peu comme si nous étions près d'une rivière, cette appréciation dépend d'une personne à l'autre.

Malgré toutes ces éléments dont il faut tenir compte, de nombreuses personnes choisissent d'installer un système aquaponique à l'intérieur, parce que c'est parfois leur seul moyen de pouvoir cultiver des légumes et produire du poisson en même temps chez eux.

Il faudrait qu'une étude sérieuse soit faite pour **comparer la dépense énergétique totale et globale des produits achetés au magasin** (appauvrissement des sols, pollutions chimiques, transports, emballages,...) **avec la dépense énergétique globale de la même quantité de produits produits sous lampe** (avec électricité), mais sans participer à la désertification, sans polluants et produits chimiques, sans transports et sans aucun emballages, en prenant en compte la valeur ajoutée de tels produits frais fabriqués maison!

L'auto-production à la maison est peut-être quand même juste un peu plus économe au niveau énergétique et plus respectueuse de l'environnement mais cela reste donc à prouver avec des chiffres, et avec l'aquaponie.

Tout en sachant bien qu'il est alors préférable de pouvoir compter sur des panneaux solaires plutôt que sur les centrales nucléaires pour fournir cet énergie nécessaire pour la croissance des plantes (même si hélas, ces panneaux photovoltaïques ne sont pas encore la solution ultime et sont très polluants à la fabrication et au recyclage!).

Installer un système aquaponique à l'intérieur peut aussi devenir une solution pour les régions aux hivers très rigoureux, pour pouvoir rentrer les poissons et aussi **pouvoir continuer à produire toute l'année**, ou tout simplement pour pouvoir élever des poissons d'eaux chaudes, comme les tilapias et dont l'élevage est particulièrement facile et productif.

3. Un système aquaponique dans une serre:

La serre peut être construite adossée à un talus, un mur, une maison, enterrée dans le sol ou bien encore une idée très « permaculturelle » et très originale que j'ai oublié de mentionner dans la vidéo, l'association de petit élevage et de cultures dans une serre.

Les possibilités sont vastes dans ce domaine...

Les serres pour l'aquaponie

Pourquoi construire des serres pour l'aquaponie

Comme vous l'avez peut-être déjà compris, l'aquaponie sera plus facile à gérer et beaucoup plus productive dans une serre, ou une situation abritée...

Mais ce n'est pas tout... Avoir une serre permet de rallonger la saison un maximum pour arriver à produire le plus longtemps possible, et idéalement sans chauffer.

De toute façon, nous serons bientôt tous obligés d'être capables de



produire notre nourriture localement, car le coût du pétrole ne fera qu'augmenter sans cesse.

Alors, autant commencer dès maintenant à envisager une production utile et dans la plus longue durée de l'année possible, partout où c'est possible, près de chez nous, tant que les achats de matériaux sont encore bon marché!

Une autre idée à développer dans les zones urbaines principalement, ce sont les serres aquaponiques sur les toits...

Nous ne sommes pas des professionnels de la construction de serre, mais nous partageons ici avec vous le fruit de nos plus récentes réflexions.

Une serre pour se rapprocher des conditions optimales

Dans une serre, il s'agit d'un environnement plus facilement contrôlable et il est possible de se rapprocher des conditions idéales.

Votre mini-écosystème sera protégé des vents, des fortes variations de températures, des tempêtes et des pluies et aussi le plus souvent des petites gelées.

L'idéal est de ne pas avoir de gel dans la serre, voire même arriver à maintenir une température minimale de 12-15° grâce à une isolation, ou d'autres systèmes passifs (puits canadien, serre adossée ou enterrée, panneaux solaires thermiques...) ou actifs (chauffage au bois ou à pellets, rocket stove, chauffage électrique...).

Il faut également **prévoir des ouvertures assez importantes**, des fenêtres (ou de grandes portes) pour permettre d'aérer convenablement en périodes chaudes, ainsi qu'un ventilateur et une extraction d'air si nous voulons pouvoir nous approcher constamment des conditions optimales pour les plantes dans tous les cas.

Selon la taille de vos bassins et de vos ouvertures de portes, il est parfois judicieux de **penser à installer les cuves avant de mettre en place les structures de la serre.**

Ce qui doit pouvoir être contrôlé dans la serre

Dans l'environnement de la serre, il faut pouvoir jouer sur:

- L'aération:

Avec un ou plusieurs ventilos à l'intérieur de l'espace cultivé pour aérer et brasser l'air. Les plantes apprécient également des petits mouvements d'air, sans être dans de trop grands courants d'air non plus.

- L'humidité:

Un extracteur d'humidité doit être prévu dans un coin de la serre, ce qui permettra de gérer les surplus.

- La température:

En été:

- Les aérations:

Avec les fenêtres (ou aérations), le(s) ventilo(s), l'extracteur vous pouvez déjà réguler l'atmosphère...

- Le puits canadien

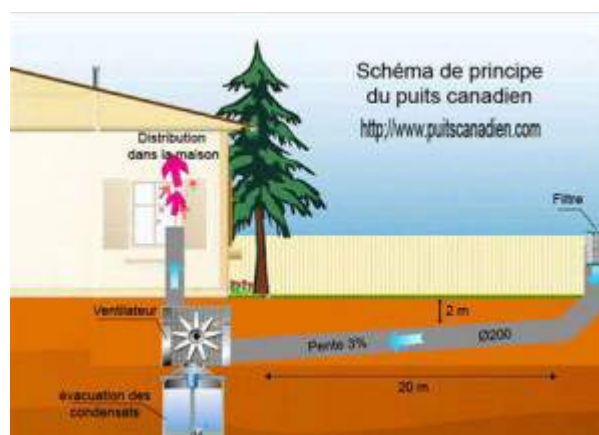
Si vous avez prévu un puits canadien, il n'en sera que bénéfique.

Un puits canadien va permettre de réchauffer l'air entrant dans la serre grâce à la chaleur du sous-sol.

L'air entrant est donc aux alentours de 10°, même lorsqu'il gèle sec dehors!

Le puits canadien permet donc d'économiser beaucoup d'énergie pour maintenir une température idéale en hiver, mais aussi pour rafraîchir l'atmosphère lors de canicules.

- Protection et isolations



Protégez les tuyaux de circulation de l'eau des rayons chauds du soleil mais aussi du froid.

D'autres systèmes sont encore à imaginer et inventer pour aider l'eau à se refroidir en été.

Nous n'avons hélas/heureusement pas trop ce souci ici en Belgique, donc nous n'avons pas encore beaucoup creusé le sujet...

Cependant, il est toujours préférable de **choisir d'élever des poissons qui pourront supporter les conditions naturelles du lieu**, pour ne pas devoir chauffer ou refroidir l'eau du système.

En hiver:

Plusieurs solutions de chauffage économiques peuvent être éventuellement envisagées, le moins possible, mais s'il faut juste chauffer de quelques degrés (une serre isolée) pour maintenir les plantes en croissance (au-dessus de 5-10°C), cela vaut peut-être la peine...

Chauffer une serre qui n'est pas isolée est un trop grand gaspillage, vu les pertes de chaleur énormes sur les parois. **Pour garder une serre à 10°C alors qu'il fait -10°C dehors, il faut environ 150W/m².**

On peut chauffer l'air du lieu de culture, ou l'eau du système aquaponique, ou de l'eau dans un tuyau qui sera chauffée d'une manière ou d'une autre (panneaux solaires maisons avec cannettes, rocket stove, géothermie, ...) et qui passera dans la serre pour réchauffer l'air ou dans l'eau du système d'aquaponie pour réchauffer l'eau.

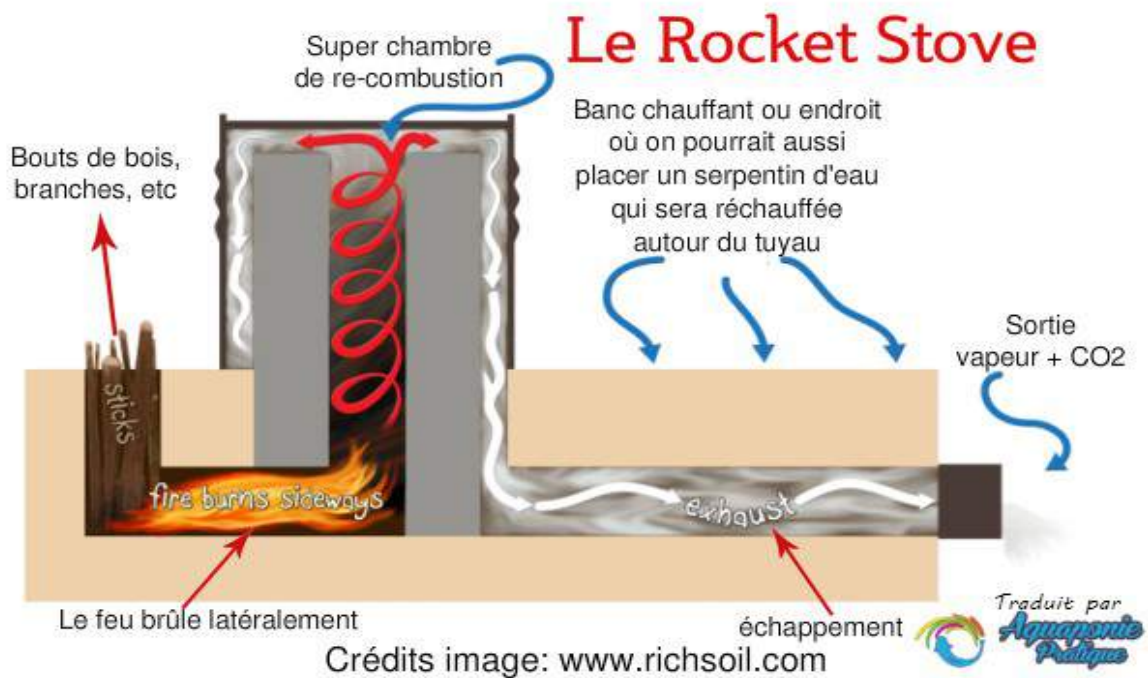


Consommation électrique ++
Coûteux

Les recherches dans ce domaine du chauffage le plus efficace et le plus économique possible (sans polluer) en sont encore aux tous débuts...

Une serre bioclimatique ou isolée (doubles couches d'isolation pour toit et parois) pourrait donc prévoir un petit chauffage d'appoint pour les jours les plus froids ou pour toute la saison hivernale si vous comptez maintenir une production constante.

Pour éviter la consommation d'électricité pour le chauffage, si vous pouvez avoir beaucoup de petits bois à disposition facilement, la solution la plus économique serait alors d'envisager un poêle de masse Rocket Stove comme expliqué sur le dessin:



Bien entendu, pour ne pas devoir rester dans votre serre toute la journée à rentrer du bois dans ce type poêle de masse, il faudra créer un système pour pouvoir charger le bois à l'avance pour qu'il se consume progressivement tout seul, sans que vous soyez là, ou alors prévoir une assez grosse masse thermique autour du foyer

Si vous avez du bois gratuit illimité, une chaudière à bois peut aussi être une bonne idée...

- *La lumière:*

En hiver, surtout dans nos contrées tempérées froides, c'est possible de manquer de lumière pendant les mois les plus sombres comme décembre et janvier principalement.

Donc, si votre serre offre un environnement de 12-15°C en hiver (avec chauffage), alors qu'il n'y a que peu de lumière naturelle, alors envisager une ou plusieurs lampes est possible.

Si, à nouveau, vous produisez votre énergie avec des panneaux photovoltaïques ou un autre moyen autonome et durable, ce sera peut-être plus facile pour vous d'envisager ces solutions électriques, sinon cela augmente fortement les coûts de production.



Comme expliqué dans **le chapitre à propos de la lumière artificielle**, il y a différents types de luminaires possibles, en fonction de la taille de votre exploitation. Cela aller des simples néons « lumière du jour » jusqu'à des lampes HPS (Haute Pression Sodium) de 400 à 1000w!

Ou des luminaires LEDs (très coûteux à l'achat) qui consomment la moitié moins d'électricité.

- Les « nuisibles »:

- vous n'aurez pas de gibier qui viendra tout manger dans une serre;

- Les limaces sont contrôlables;

- L'équilibre sera plus fragile que dans un écosystème totalement diversifié et naturel (permaculture) bien entendu, des insectes nuisibles peuvent apparaître, mais contrairement à une infestation dans un jardin, des lutttes biologiques (prédateurs) existent et sont efficaces contre les nuisibles. Leur coût est très raisonnable.

Il reste à faire attention aux chats, aux chiens qui pourraient faire des dégâts ou se noyer, et bien entendu les enfants qui pourraient éventuellement un jour se trouver sur le site, même si vous n'en n'avez pas.

Exposition de la serre:

Si vous devez encore la construire, exposez-la face au Sud, Sud-Ouest idéalement, selon les possibilités, Sud-Est peut aussi convenir.

Renseignez-vous dans votre région pour savoir comment les serres sont généralement exposées pour un résultat optimal, cela dépend parfois de l'exposition au soleil.

Les différents modèles de serres

Voyons donc les différents types de serres que vous pourrez utiliser pour votre système aquaponique... de la plus simple à la plus sophistiquée.

Vous devez d'abord décider quel modèle de serre vous conviendrait le mieux...

Plusieurs options sont possibles...

La serre « tunnel » en plastique

Les serres « tunnel », c'est le meilleur rapport quantité/prix et vous pouvez en trouver partout, y compris d'occasion.

C'est ce qu'utilisent des maraîchers pour arriver à produire des légumes et fruits hors saison avec moins d'investissement que pour une serre en verre...

C'est la version la moins coûteuse pour installer une grande serre rapidement. La qualité des plastiques s'améliore, et les meilleures qualités ne doivent être remplacées qu'une fois tous les 5 à 10 ans.



Une serre tunnel, c'est déjà très bien comme installation pour allonger la saison, mais lorsqu'il y aura du gel fort, tout s'arrêtera dans la serre également.

Ce type de serre peut être achetée en kit ou auto-construite (voir plus bas).

Il n'existe pas (encore) de modèles de serres « bioclimatiques » ou isolées en vente sur le marché.

La Serre en verre

La serre horticole en verre, c'est très cher. Mais c'est très bien aussi parce que c'est solide, et avec un aspect fini et propre.

Ecologiquement et énergétiquement parlant, que ce soit pour la production ou le recyclage, l'utilisation du verre en comparaison avec le plastique pour les serres, c'est tout un débat.

Les serres en verre sont souvent des modèles pré-fabriqués qui ne permettent pas d'isoler correctement la serre pour l'hiver, même s'il existe des systèmes de rouleaux de bulles plastiques transparentes qui peuvent nettement aider à gagner quelques degrés tout de même.



C'est aussi possible de trouver des serres à donner ou d'occasion, mais le remplacement des carreaux cassés peut devenir un sérieux investissement.

Ou encore une véranda pourrait aussi très bien être transformée en espace de vie aquaponique, avec une super ambiance relaxante...pourquoi pas!?

La serre auto-construite

La serre idéale, c'est celle que vous construirez vous-même!

Bien entendu, peut-être que tout le monde n'a pas les compétences pour y arriver, quoique, on peut toujours se faire conseiller, ou aider par un ami ou bien par un professionnel pour y arriver (en fonction du budget possible!).

Vous pouvez également vous inspirer sur Youtube, il y a de nombreux exemples...

Donc, si vous êtes bricoleur, ou que vous avez un bon bricoleur sous la main, vous pouvez envisager d'en construire une vous-même, et alors de directement prévoir la possibilité d'une double paroi isolante pour la saison froide.

L'isolation peut être réalisée avec de la bâche plastique transparente résistante aux UV (version la moins chère), ou avec des plaques de polycarbonate alvéolé (plus cher mais plus isolant)...ou avec des châssis en verre (double-vitrage!?) recyclés.

Il existe certains modèles de serres qui ont été auto-construites avec une double couche de protections plastiques...mais tout reste à inventer dans ce domaine...

Une solution pas chère serait de créer une **serre avec des murs en torchis** (double couche), comme une petite maison avec de grandes ouvertures de fenêtres et un toit transparent (double cloison de polycarbonate alvéolé)

Serre isolée ou bioclimatique

Le montage d'une serre, cela reste un investissement important en général, que vous la construisiez vous-même ou que vous l'achetiez préfabriquée.

Le plus gros avantage en la construisant vous-même, c'est que vous pourrez l'adapter selon vos propres besoins, ou l'améliorer et peut-être arriver à vous créer une serre bioclimatique, pour un rendement très intéressant.

Il n'existe d'ailleurs, à notre connaissance, aucune serre préfabriquée isolée ou prévue pour être bioclimatique, il vous faudra l'inventer.

REMARQUE AVANT DE CONSTRUIRE LA SERRE

Si vous construisez une serre, pensez-bien à la taille des ouvertures et aux portes possibles pour pouvoir y introduire vos cuves lors de l'installation de votre système.



Parfois, il est préférable d'insérer les cuves dans le futur espace de culture avant de construire la serre, en fonction de sa structure!

La serre adossée à un mur

Vous pouvez aussi penser à isoler le mur Nord de la serre. On peut alors envisager une serre contre un talus, un mur, une maison, un garage...

Ce type de serre montée contre un bâtiment existant (maison, garage, entrepôt...) du côté Sud, Sud-Est ou Sud-Ouest dans nos contrées tempérées froides offre aussi des avantages intéressants...

Si c'est contre une habitation que la serre est construite par exemple, cela peut aider au niveau bioclimatique pour capter plus de chaleur en journée grâce à la serre pour la maison, et en même temps stocker plus de chaleur dans le mur.



Une simple serre adossée contre un mur va déjà permettre de gagner et pouvoir stocker de nombreuses calories par rapport à une simple serre, grâce à la protection du côté Nord et l'inertie du mur.

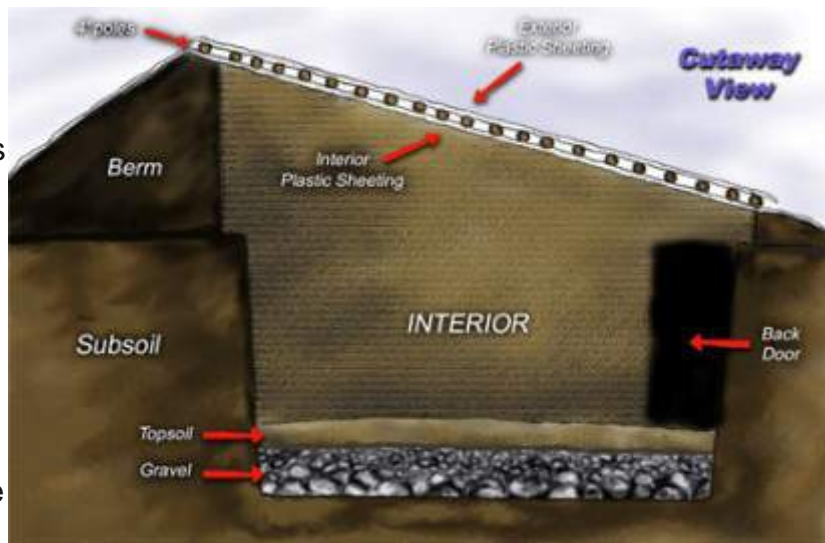
On pourrait y ajouter une double couche d'isolant (paroi plastique ou paroi « double-vitrage ») pour allonger la saison au maximum... ou légèrement l'enterrer pour profiter de l'inertie thermique du sol comme pour les serres enterrées décrites ci-dessous.

La serre isolée « Walipini »

Comme je vous en parle dans ma vidéo sur l'[emplacement idéal](#), la serre « Walipini » me semble être un projet à étudier...

La serre « Walipini », c'est une serre isolée par la terre, habituellement enterrée dans le sol sur le même principe que les maisons enterrées (« maisons de hobbits »).

La serre enterrée consiste donc à faire un trou assez profond dans le sol (de 2m à 2m80 de profondeur) et de placer un toit rudimentaire sur le trou (idéalement 2 couches pour une meilleure isolation en hiver).



Le toit est alors formé d'une double couche de plastique ou polycarbonate alvéolé (mieux mais plus cher).

Les plantes sont alors cultivées dans le trou, ce qui permet de profiter pleinement de l'inertie et donc de la température du sous-sol.

Ce type de serre isolée passivement permettrait de bénéficier au maximum de la température plus stable des profondeurs de la terre, tout au long de l'année: fraîcheur en été, et température hors gel en hiver...

Vous ne subirez jamais aucun gel dans ce genre de serre, et si vous désirez maintenir une température de croissance (+ de 15°C), il ne faudra plus beaucoup de calories pour l'obtenir dans la serre.

Ce type de serre est encore expérimental, nous n'en avons pas encore construite non plus nous-même, et il n'y a encore que très peu d'informations sur le sujet sur le web.



Il existe aussi le concept des maisons enterrées (maisons de hobbits), et si vous parlez l'anglais, voici un lien vers un PDF d'un livre sur le sujet de ces maisons sous terre:

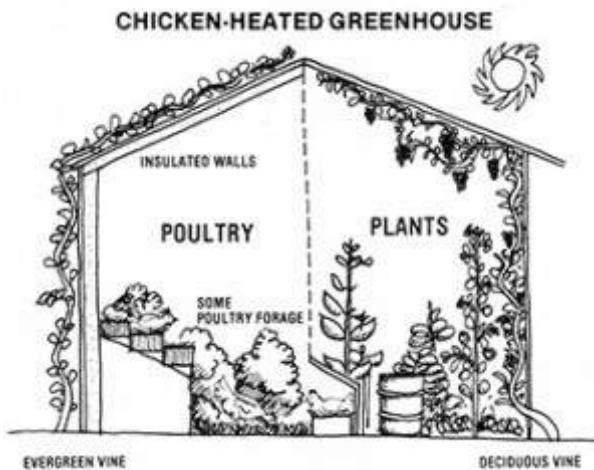
« [The \\$50 and Up Underground House Book](#) »

[http://opensourceecology.org/wiki/File:The_\\$50_and_up_Underground_House_Book.pdf](http://opensourceecology.org/wiki/File:The_$50_and_up_Underground_House_Book.pdf)

Cela pourra peut-être vous inspirer pour certaines infos, alors je vous ajoute cette liste de lecture complète (en anglais) avec d'autres idées de serres Walipini:

Les serres « permaculturelles »

La serre avec animaux



Ne pas oublier cette géniale idée qui consiste à coupler votre serre avec un poulailler, ou un autre abri pour animaux...

Cela permet de chauffer la serre la nuit gratuitement!

L'accès des animaux est bien entendu limité à leur espace de dortoir, il faut éviter que les poules se retrouvent dans les plantes de la serre!

Une poule peut produire beaucoup d'énergie chaque jour, jusqu'à 35w la nuit, le saviez-vous?

Ce serait dommage de ne pas profiter de cette chaleur pour une autre fonction. En permaculture, les productions d'un élément du « système » doivent être utilisés par d'autres éléments.

Utiliser cette chaleur produite par les animaux n'est pas négligeable, et eux bénéficieraient d'un environnement plus agréable également grâce à la chaleur stockée par la serre.



La serre californienne

La serre californienne consiste à avoir un stockage d'eau important dans le sol de la serre, pour lui offrir une inertie thermique incroyable mais aussi pour nous permettre d'élever du poisson.

Remarques à propos de l'isolation et la température idéale

Dès que les plantes sont abritées du vent extérieur, elles bénéficieront déjà de meilleures conditions que les plantes extérieures. Le souci sera alors de garder une température acceptable pour les plantes le plus souvent.

Pour une croissance optimale, les plantes qui nous intéressent préfèrent souvent une température d'environ 23-25°C. Il s'agit ici d'un idéal. Nous ne pourrions pas maintenir une telle température en permanence, à moins d'avoir une source d'énergie gratuite ou très bon marché.

Au mieux vous serez capable d'isoler votre serre, mieux ce sera pour pouvoir maintenir des températures pas trop chaudes en été (max 35-40°), et pas trop froides en hiver (minimum 4°) pour pouvoir maintenir des plantes vivantes, voire en croissance, même dans des conditions extrêmes.

Et si la serre est isolée, et/ou si vous utilisez aussi des moyens passifs tels que le puits canadien (décrit plus haut), cela devient peut-être intéressant de penser à maintenir la température de l'espace de culture au-dessus de 15°, ce qui permettrait alors de voir les plantes continuer de croître, comme pendant la belle saison.

Mais même sans chauffer, de nombreux légumes peuvent encore pousser, plus lentement, mais pousseront quand même tels que: épinards, mâche, laitues, persil, ciboulette, choux...

En-dessous de 4°, les plantes ne pousseront plus beaucoup.

Les légumes-fruits tels que les haricots, les courges, les tomates, etc. ont besoin de plus de chaleur pour prospérer, aux alentours de 15°C et plus.

Le chauffage de la serre en hiver:

Il est possible de produire de la nourriture toute l'année dans une serre, que ce soit par temps très chaud ou très froid.

Si la lumière est trop faible pendant les mois les plus sombres de l'hiver, il est possible de compenser un petit complément de lumière (tubes fluos à induction, lampes Sodium, Leds...).

Comme déjà dit plus haut, vous pouvez choisir de chauffer, mais nous devons vous rappeler les consignes de base qui suivent.

Cela ne vaut la peine de chauffer que si vous avez déjà pris toutes les mesures possibles pour isoler votre serre au maximum, ainsi que le bassin des poissons.

Les options pour le chauffage dans une serre:

Différents systèmes de chauffage sont possibles, il faut trouver le moins coûteux et le plus efficace énergétiquement: chauffage de l'eau, chauffage de l'air, les 2...

- **Un petit chauffage électrique** chauffant l'air au ras du sol pour empêcher tout gel (position minimum) ou pour chauffer (dans le cas d'une serre bien isolée)(très énergivore!).
- **Des panneaux solaires thermiques** pour chauffer de l'eau qui peut circuler dans la serre à travers un tuyau au niveau du sol pour chauffer l'air, et/ou dans l'eau du système.
- **Un chauffage de l'eau** du système avec un petit chauffage électrique de 100W pour maintenir hors gel: cette solution n'est bien entendu pas la meilleure mais peut vous aider occasionnellement.
- **Un poêle** à bois, ou à pellets, ou brûle-tout:

Si vous avez de quoi brûler gratuitement, tant que cela reste écologique bien entendu, vous pouvez trouver une solution avec ce genre de système et alors utiliser cette énergie pour chauffer l'air et/ou l'eau.

- **La Méthode Jean Pain** qui consiste à faire un grand tas de compost bien équilibré (matière sèche carbonée/matière sèche azotée/fumier/eau) avec un serpent de tuyau rempli d'eau qui sera chauffée avec l'échauffement du tas en fermentation.

Cette eau chaude pourrait être utilisée pour chauffer l'atmosphère de la serre, ou pour réchauffer l'eau du système.

Le tas peut chauffer jusqu'à ±6 semaines après sa mise en place.

Cette méthode demande de l'huile de bras, mais est « gratuite » et écologique, à condition d'avoir les matières végétales en assez grandes quantités! A tester!

- **Un puits canadien** permettra de réguler parfaitement la température ambiante tout naturellement par des mouvements d'air passant à travers des tuyaux réchauffés par la température des profondeurs de la terre, ce qui est très intéressant et ne coûte rien une fois mis en place et permet déjà d'avoir une pièce hors gel sans aucun chauffage!

Le refroidissement en été:

En été, le plus gros souci sera bien entendu de pouvoir aérer suffisamment pour ne pas provoquer la mort prématurée des plantes, surtout avec l'inertie inévitable du gros volume d'eau et du substrat de notre système aquaponique.

Les portes et ouvertures seront ouvertes pour laisser circuler l'air dans la serre au maximum.

Il existe des systèmes qui humidifient les parois de la serre recouvertes d'une mousse poreuse qui va alors faire évaporer cette eau rapidement ce qui entraîne une chute de la température lors des canicules.

Un puits canadien est extrêmement utile pour rafraîchir facilement, à ne pas négliger!

Un puits canadien permettra aussi de réguler parfaitement la chaleur ambiante tout naturellement par des mouvements d'air passant à travers des tuyaux rafraîchis par la température des profondeurs de la terre, ce qui est très intéressant et ne coûte rien une fois mis en place (voir explications plus haut).

Conclusion à propos des serres

Ici plus haut, nous avons listé les idées. Cette liste n'est bien entendu pas exhaustive. Vous pourrez aussi vous inspirer de l'une ou l'autre technique exposée ici, ou en combiner plusieurs...

Par exemple, on pourrait imaginer une serre aquaponique adossée au mur d'une annexe avec des animaux (volailles, chevaux, cochons, lapins...), tout cela un peu enterré dans le sol, avec une double couche de parois pour une isolation maximale, et un puits canadien.

La seule limite est notre imagination, et le budget!

Autres recommandations pour l'emplacement de votre système aquaponique:

A proximité de la cuisine:

Il faut que votre système aquaponique soit le plus proche de votre lieu de vie et/ou de votre cuisine.

Tout d'abord parce que **cela vous épargnera beaucoup d'allées et venues** lors des préparations de repas, la proximité vous permettra aussi de récolter et manger des produits d'une fraîcheur inégalable.

Il faut aussi noter que **plus votre système sera proche, plus ce sera facile et agréable pour vous de vous en occuper**, de l'entretenir, etc.

Près d'un point d'eau:

Vous avez besoin d'une arrivée d'eau, que ce soit un robinet, une source, un puits, ou simplement un tuyau d'arrosage.

Vous aurez besoin d'eau de temps en temps pour re-nouveler une petite partie de l'eau du système.

Même si vous utiliserez environ 10% de l'eau habituellement nécessaire pour du jardinage traditionnel, les plantes « évapo-transpirent » quand même quelques litres chaque jour pour chaque m² de culture, surtout par temps très chaud, il faut donc pouvoir en rajouter facilement.

Si vous utilisez de l'**aquaponie non-recirculante**, vous aurez besoin de renouveler encore plus d'eau.

Près d'une arrivée d'électricité:

Un point électrique est idéal à proximité du système d'aquaponie.

Il vous faut même au minimum 3 prises.

N'hésitez pas à en placer 1,2 ou 3 encore en plus, elles pourront toujours servir à l'occasion.

Prises électriques potentiellement nécessaires:

1. Une pour la pompe
2. Une ou 2 prises pour le ou les oxygénateurs (facultatif pour certains poissons ou certaines conditions, ou si vous utilisez un effet « Venturi«)
3. Il peut y avoir besoin d'un ou plusieurs ventilateurs dans une serre (pas indispensable mais peut être utile dans certains cas),
4. Un extracteur d'humidité parfois (facultatif!)
5. Une solution d'appoint pour chauffer

6. Une mini-station de contrôle comme pour tester le pH, la T°, etc...

7. Des Lampes si vous le choisissez pour les périodes sombres en hiver...

Il vaut même mieux être prévoyant et idéalement créer une ligne spéciale rien que pour votre installation, avec son propre fusible.

Ne négligez pas cette partie. **Il est préférable d'avoir un système réalisé bien proprement dès le départ et éviter les courts-circuits, les risques d'eau sur les prises et les électrocutions.**

Pour vos débuts, si vous n'avez pas de prises à proximité, et si vous n'avez pas la possibilité de créer une ligne électrique spécialement pour votre système tout de suite, une rallonge électrique peut suffire mais cela ne devrait rester qu'une solution temporaire.

Si vous devez amener un câble électrique:

- **en hauteur:** placez le câble à une hauteur d'un minimum de 3m pour être certain d'éviter tout accrochage.

- **A travers une tranchée dans le sol:** c'est la meilleure solution, placez-le de préférence dans un tuyau de protection avant de l'enfourir.

Si vous utilisez des panneaux solaires avec un transformateur de courant avec des prises adaptées au voltage de vos appareils, ce sera l'idéal bien sûr.

Près d'une prise internet (facultatif!)

Il peut s'avérer utile d'avoir prévu une connexion internet près de votre installation si vous désirez développer des systèmes de surveillance et gestion automatique de votre système à distance.

Il est en effet possible de presque tout automatiser et de contrôler à distance: tests de la qualité de l'eau (pH, ammoniacale, nitrites), ajout de compléments, température de la serre et de l'eau, et même nourrissage automatique!

C'est sur notre liste de développements à expérimenter.

Notes de sécurité :

Eviter l'électrocution

Pour éviter tout souci d'électrocution, il est conseillé de vous procurer et d'installer une prise DDFT (Disjoncteur Détecteur de Fuite à la Terre) qui va couper le courant dès qu'un appareil tombera à l'eau ou aura une prise d'eau dans son circuit électrique.

Un disjoncteur-détecteur de fuites à la terre (DDFT) de classe A sert à détecter les fuites de courant électrique dans un circuit (p. ex. il est déclenché à un maximum de 6 mA). Lorsqu'une fuite est détectée, le DDFT coupe le courant et élimine les risques de blessure grave et d'électrocution. Comme il existe tout de même des risques de choc douloureux non mortel avant la coupure du courant par le DDFT, il importe de recourir à ce dispositif en tant que mesure protectrice supplémentaire, plutôt qu'en remplacement de méthodes de travail sécuritaires.

En guise de protection contre les électrocutions, il est possible d'installer une prise murale DDFT individuelle au lieu d'une prise murale ordinaire, ou encore une série de prises DDFT sur un même circuit de dérivation. Un disjoncteur DDFT peut être installé sur certains panneaux de disjoncteurs afin de protéger un embranchement complet. On peut également installer des DDFT en ligne portatifs enfichables dans les prises murales qui serviront à l'alimentation d'appareils.

Pour éviter la longue panne de courant

Une sécurité supplémentaire avec une batterie électrique de secours devrait être une option à ne pas négliger.

Une longue coupure de courant peut toujours arriver...

Une tempête, un arbre qui tombe sur la ligne électrique puis plus rien.

Si vous n'avez rien pour au moins faire fonctionner une pompe à air, après quelques heures, vous risquez d'avoir un manque d'oxygène pour les poissons...

Et vu qu'ils ne résistent pas longtemps à une eau qui manque d'oxygène, ils commenceront à mourir après un certain temps, en fonction du nombre de poissons que vous aurez dans votre système (densité).

Quand le manque d'oxygène devient un gros problème, alors les poissons restent à la surface, on dirait qu'ils tentent de respirer, mais hélas il n'ont pas la capacité de capter l'oxygène de l'air comme nous.

A ce moment-là, c'est déjà presque trop tard, ils risquent déjà d'avoir des lésions définitives qui les mèneront à la mort, et si rien ne change très vite, ils meurent dans en une demi-heure/une heure.

Des batteries pourraient permettre de vous assurer de ne pas avoir de problèmes et d'au moins pouvoir faire fonctionner votre pompe à air en cas de panne de courant. La batterie peut en plus être connectée à un panneau solaire pour être rechargée.

Conclusion pour votre emplacement aquaponique idéal

A vous de voir ce qui est possible chez vous ou près de chez vous.

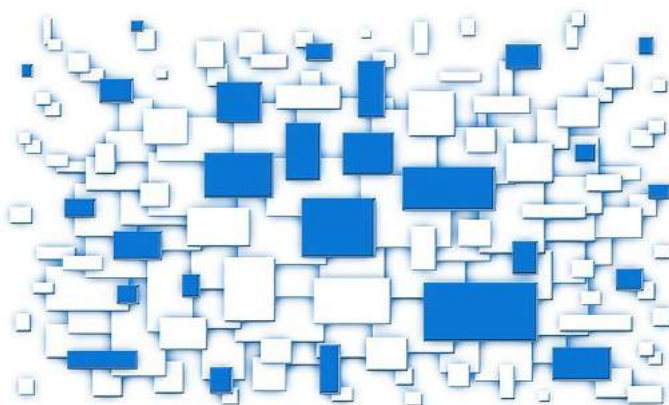
Que vous soyez en ville, à la campagne, dans une maison ou dans un appartement, cela mérite un certain temps de réflexion pour la mise en place, avant de se lancer tête baissée.

L'emplacement idéal pour votre système aquaponique sera donc aussi:

- **le plus économe** en énergie possible
- **le plus proche** possible de votre cuisine ou de votre habitation
- **le plus durable** possible
- **le mieux réfléchi** possible, adapté pour toutes les éventualités climatiques!

4. Installation d'un système.

Une fois que vous savez **où vous allez placer votre système** aquaponique, il est temps de décider quel type de configuration vous allez installer, mais aussi quel matériel vous allez utiliser.

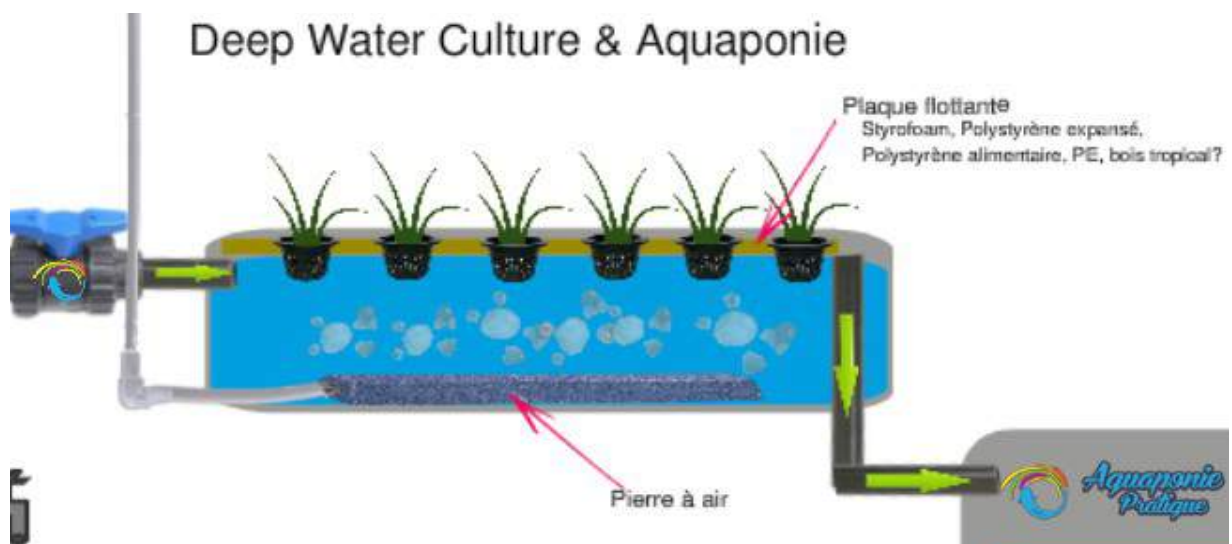


1. Les Différentes Configurations Aquaponiques

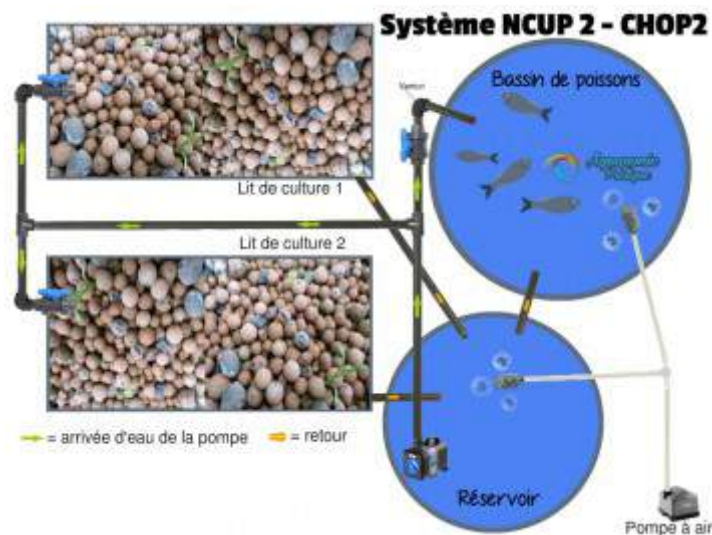
Les Différentes Configurations Aquaponiques

Nous avons commencé à nous intéresser principalement aux systèmes avec substrats d'abord (billes d'argile expansée, gravier, pouzzolane ou schiste expansé) parce que ce sont les systèmes les plus simples, les plus fiables et ceux qui permettent de cultiver la plus grande variété de plantes, surtout pour les débutants avec l'aquaponie.

Si les techniques sans substrat vous tentent, dans premier temps, commencer avec du substrat, parce que c'est facile au début, puis combiner avec d'autres système sans substrat plus tard.



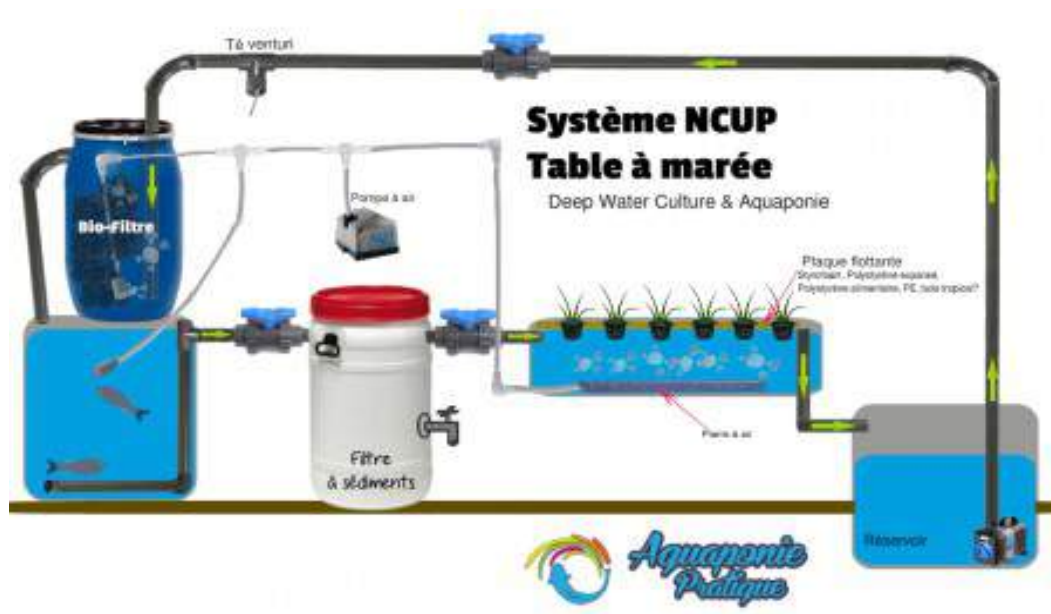
Une fois que vous aurez monté votre premier système simple comme sur l'image ci-dessus, vous en verrez vite les limites, mais il faut passer par là pour commencer.



L'étape supérieure serait de passer à un système avec la configuration appelée NCUP avec une seule pompe et un réservoir (Niveau Constant Une Pompe)...

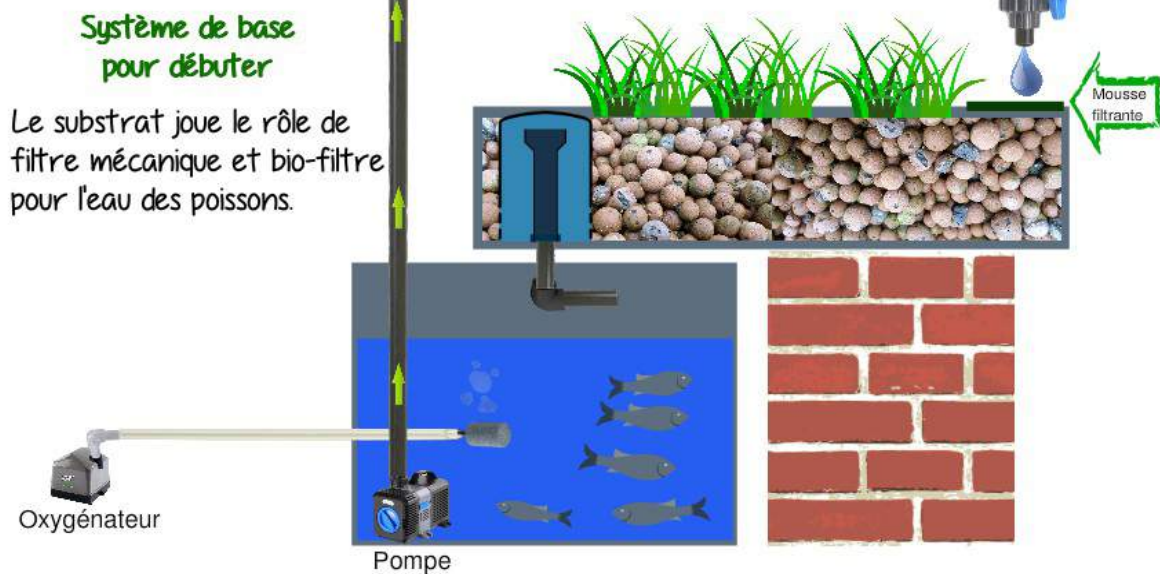
Mais sans l'utilisation de filtres, vous n'atteindrez jamais une production optimale, en plus d'autres gros inconvénients pour l'entretien de votre système sur le moyen et long terme.

Une fois que vous aurez appris à utiliser des filtres dans votre système, alors, vous pourrez penser à vous lancer dans un système à gouttières (NFT) ou à table à marée (DWC), ou en combinaison avec plusieurs types de cultures.



Les avantages des systèmes avec substrats sont nombreux:

Système Simple Remplissage-Drainage ou Flux-Reflux Avec substrat



– **Combinaison de plusieurs fonctions en même temps:**
Support pour les plantes (pour les racines) et filtre.

– **Moins coûteux et moins techniquement pointu:**

Un système avec substrat sera souvent moins coûteux pour l'investissement de départ, et moins compliqué à monter et à maintenir.

– **Fonction de filtre mécanique:**

Les petits déchets solides amenés par la pompe seront filtrés dans le substrat (ou dans le filtre à l'arrivée d'eau dans le BC).

– **Fonction de minéralisation:**

Ces petits déchets solides sont décomposés dans le substrat (vers de terre & bactéries & micro-organismes) et retournent principalement à l'état liquide dans l'eau.

– **Fonction de filtration biologique:**

Les bactéries nitrifiantes et les plantes feront le travail, il n'y aura donc pas forcément besoin de filtres supplémentaires, même si leur utilisation est préférable **pour de nombreuses raisons...**

Puisque comme nous le voyons dans la leçon à propos des filtres, un filtre biologique sera bien plus efficace si les boues et les particules solides sont retirées avant de s'écouler dans le filtre biologique.

– **Un système avec substrat est plus facile à comprendre:**

C'est définitivement le choix de configuration idéale pour tous les débutants en aquaponie.

L'aquaponie avec substrat peut vraiment être intégrée dans de nombreux systèmes de production de nourriture familiale, mais une fois que l'aquaponiste amateur maîtrise un peu mieux l'aquaponie, pourquoi ne pas combiner différentes techniques!?

Mais il y a comme un petit chemin d'apprentissage d'abord... 😊

Les limites d'un système avec substrat

Si vous désirez éventuellement créer une activité rentable avec l'aquaponie en vendant vos productions, faites d'abord vos expériences dans le but d'essayer et de comparer les différents systèmes et configurations. Il est **préférable de d'abord commencer petit**.

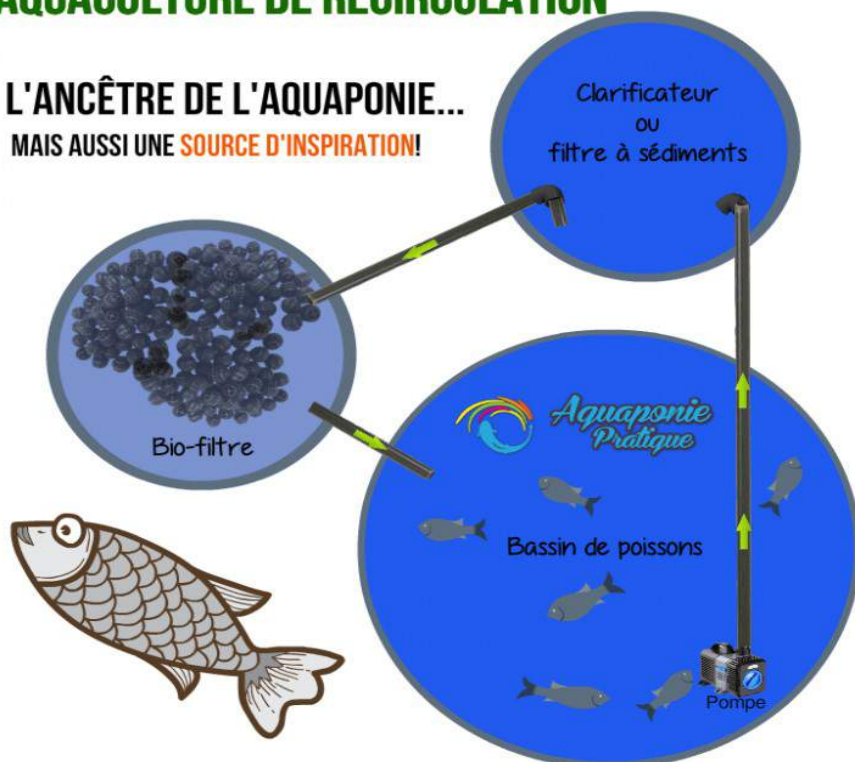
Mais dans le but d'une production de quantités, rapide et rentable au point de vue des investissements en temps et en argent, **l'aquaponie avec substrat a ses limites, surtout pour les gros volumes...**

Pour les fermes aquaponiques, l'utilisation des tables à marée (DWC) et des tours verticales sont les plus pratiquées à travers le monde entier, parce qu'elles permettent tout simplement de produire plus, plus vite et avec moins de travail. (voir explications plus loin dans cet ouvrage).

Aquaculture de Recirculation

AQUACULTURE DE RECIRCULATION

L'ANCÊTRE DE L'AQUAPONIE...
MAIS AUSSI UNE **SOURCE D'INSPIRATION!**



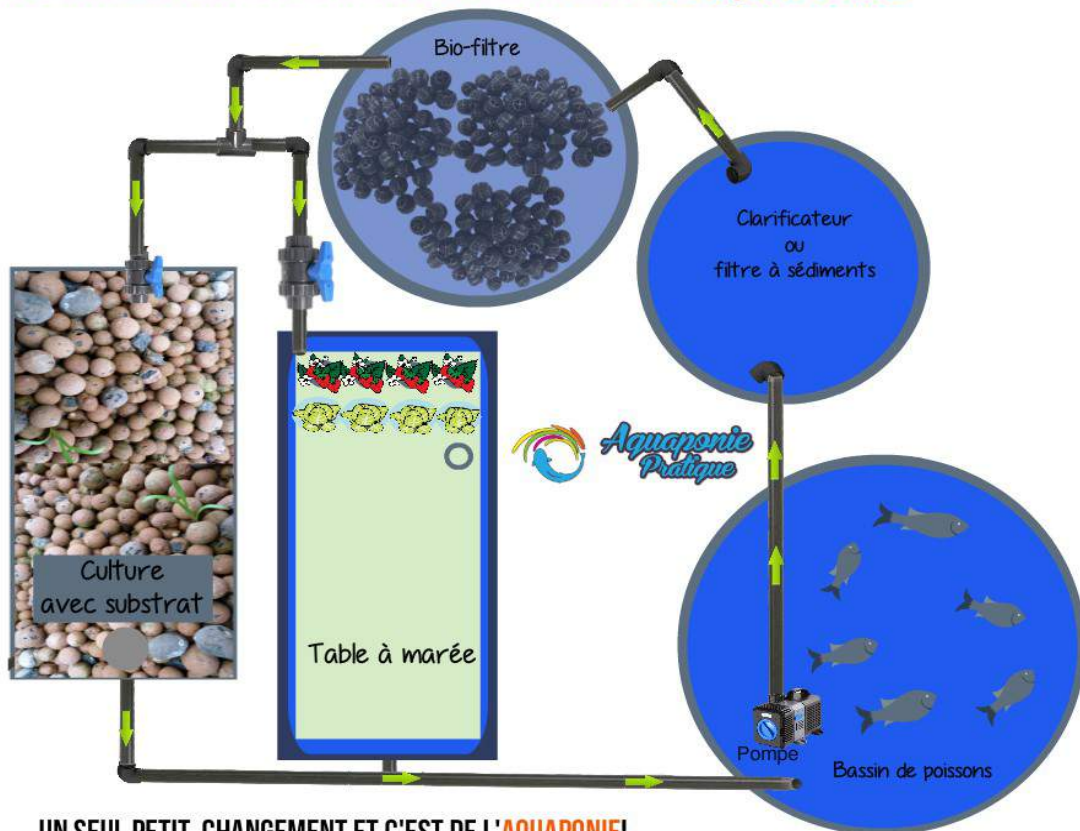
Tous les systèmes aquaponiques sont issus de l'aquaculture de recirculation de base (appelée aussi en anglais RAS ou Recirculating Aquaculture System).

Avec un **système d'aquaponie simple avec du substrat**, le lit de culture avec le substrat joue le rôle de filtre mécanique (récolte les boues et particules solides) et de filtre biologique (activation biologique par l'utilisation de bactéries). C'est ce qui en fait sa facilité, mais c'est aussi sa limite puisque nous avons vu dans la leçon à propos des filtres qu'un filtre biologique sera nettement plus efficace si les boues sont retirées en amont.

Mais si vous partez de cette configuration de base de l'aquaculture de recirculation (dessin du dessus), avec ses filtres, et que vous y ajoutez un plusieurs systèmes de cultures (Substrat, NFT, Tables à marée, etc) (dessin ci-dessous), le système d'aquaculture ne peut qu'en être amélioré, vu que les plantes vont consommer les nitrates qui s'accumulent dans l'eau du système.

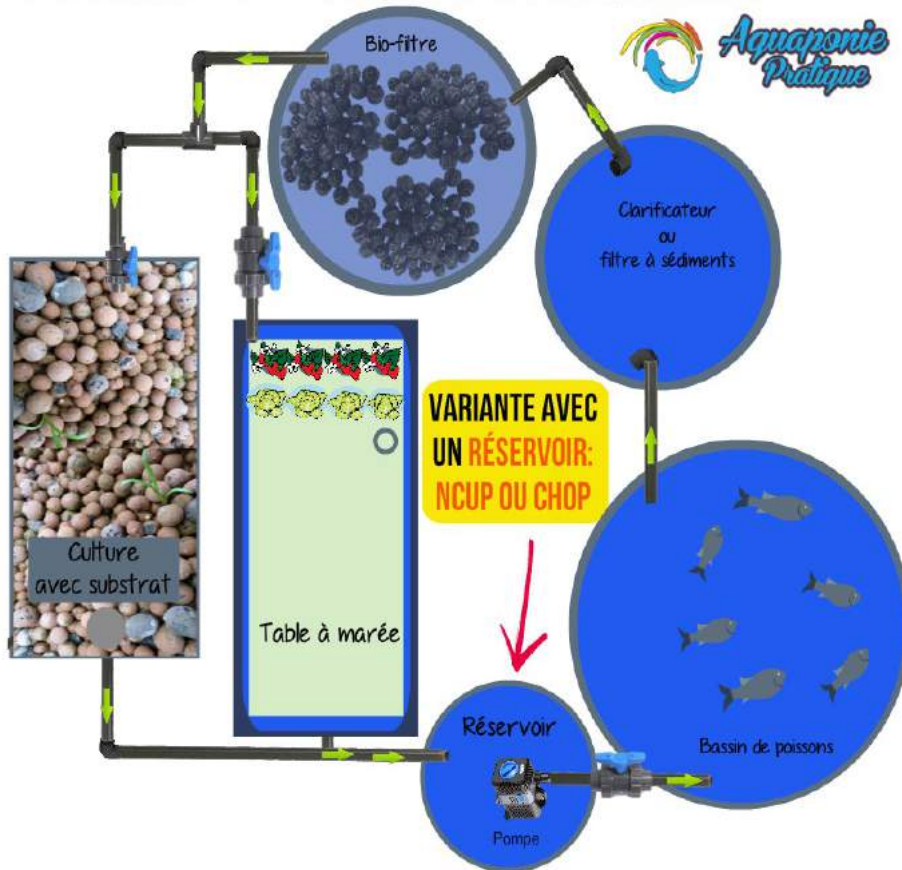
Voici une variante avec réservoir en version NCUP:

AQUACULTURE DE RECIRCULATION & AQUAPONIE



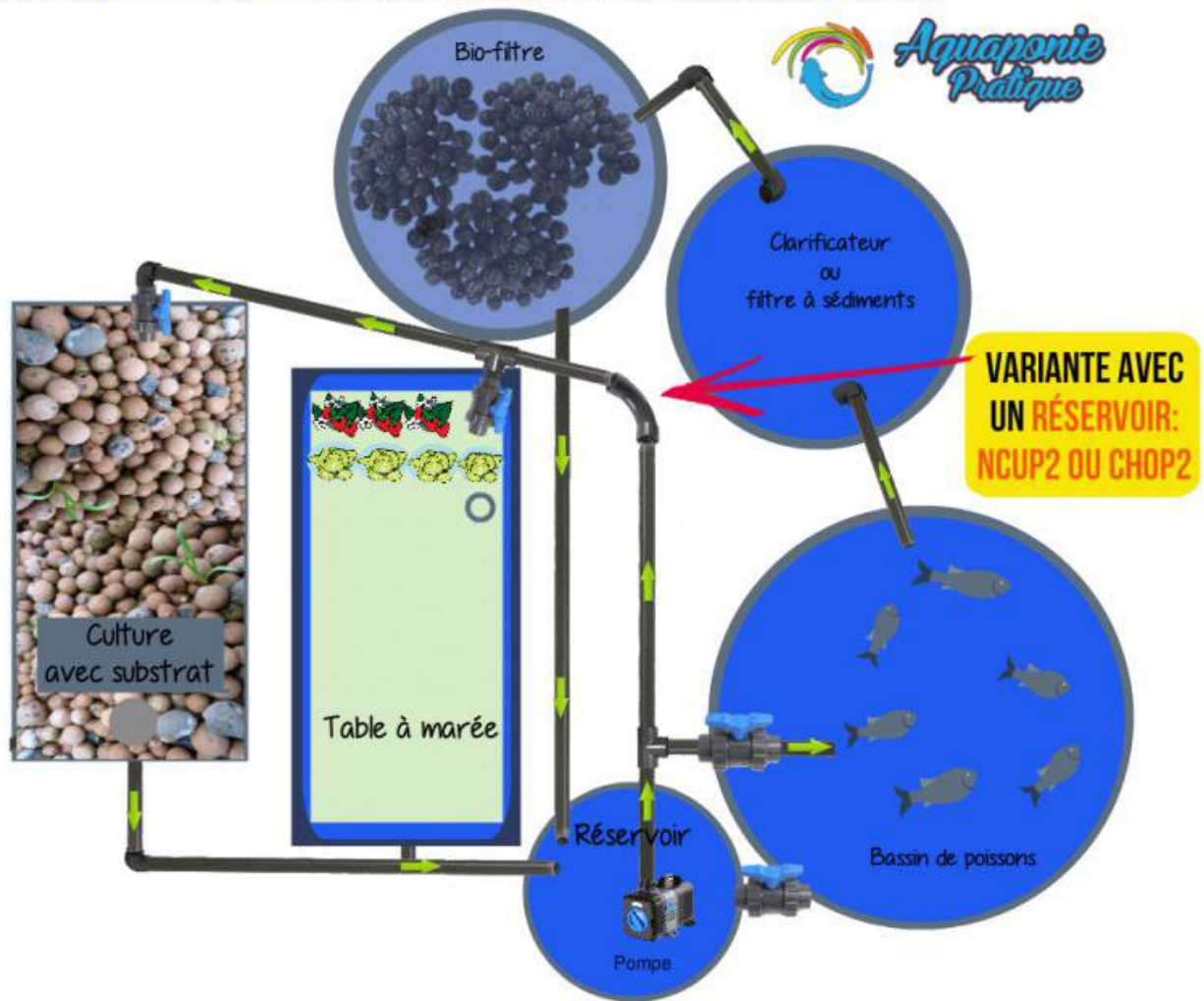
L'aquaponie (à cycle fermé ou à cycle ouvert) vient vraiment apporter une solution au problème majeur de l'aquaculture de recirculation.

AQUACULTURE DE RECIRCULATION & AQUAPONIE



Une variante avec réservoir en version NCUP2:

AQUACULTURE DE RECIRCULATION & AQUAPONIE



Nous verrons bientôt en détails ce que sont l'aquaponie à cycle fermé et à cycle ouvert plus bas...

Mais en gros, nous allons pouvoir maintenant nuancer **2 types de systèmes de cultures avec l'aquaponie:**

1. L'aquaponie à cycle fermé ou aquaponie recirculante
2. L'aquaponie à cycle ouvert ou **aquaponie non-recirculante**

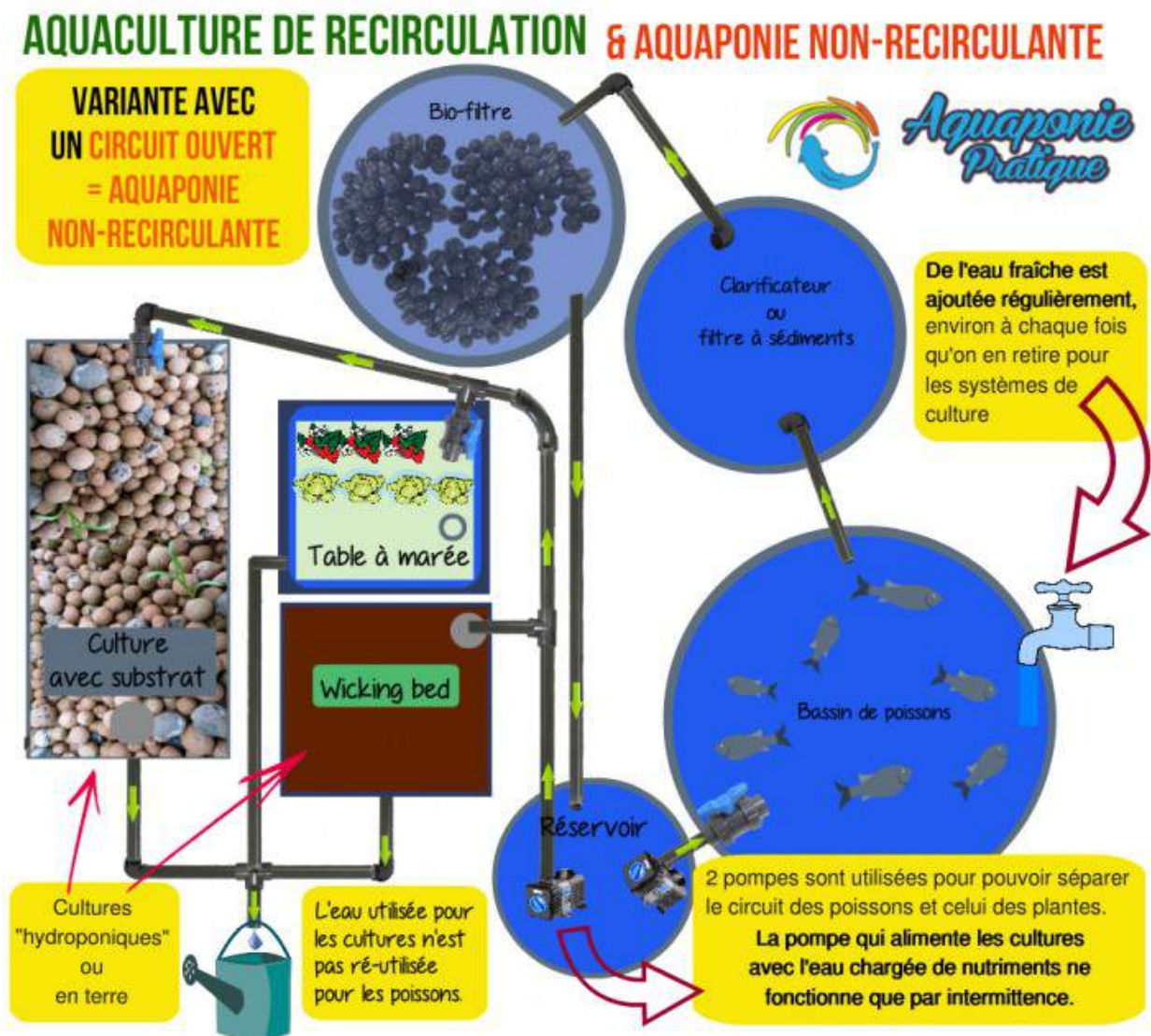
L'aquaponie à cycle fermé, c'est l'aquaponie que vous connaissez déjà.

C'est donc comme de l'aquaculture de recirculation à laquelle on ajoute des cultures qui nettoient l'eau... et hop, c'est de l'aquaponie... On peut y ajouter différents systèmes de culture: Bassins de culture (Table à marée, lentilles d'eau,...), NFT, lit de culture avec substrat, tours verticales...

Et avec l'aquaponie à cycle fermé (recirculante), l'eau qui s'écoule hors de ces systèmes de culture retournent dans le circuit pour retourner aux poissons et ainsi de suite.

C'est bien, l'idée est géniale, mais dans certains cas, c'est compliqué, et il y a peut-être un autre moyen de faire qui serait beaucoup plus pratique et beaucoup plus simple et ce pour plusieurs raisons...

Par exemple, cela peut être un avantage de pouvoir séparer les plantes des poissons pour éventuellement pouvoir contrôler la solution nutritive des plantes (pour l'améliorer) ou pour pouvoir appliquer des traitements aux poissons, mais la mise en place d'un système aquaponique ouvert sera aussi nettement plus facile.

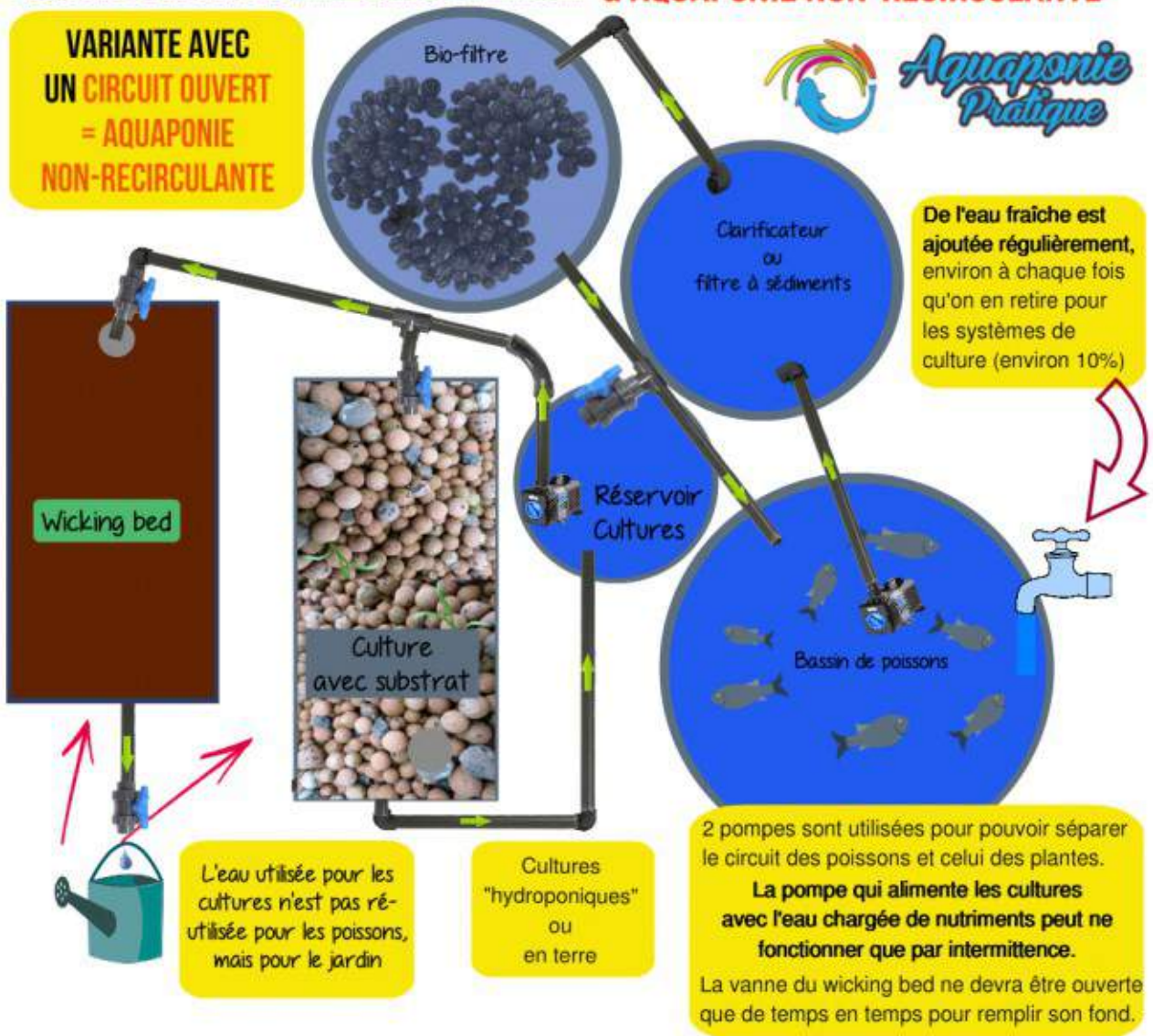


L'aquaponie à cycle ouvert pourrait peut-être bien vous convenir, ou au moins pour une partie de votre système.

En effet, on « **déconnecte** » les cultures de plantes et l'élevage de poisson...
Ce qui apporte de nombreux avantages...

L'image ci-dessous est encore mieux car on utilise un réservoir (pour les cultures) qu'on remplira à intervalles réguliers avec l'eau du système des poissons, ce qui est bon de « décharger » l'eau des poissons en la diluant avec de l'eau fraîche (pour remplacer celle qui a été retirée, chargée de nitrates pour les plantes.)

AQUACULTURE DE RECIRCULATION & AQUAPONIE NON-RECIRCULANTE



Je lance les idées ici, mais ce concept d'aquaponie recirculante élargit énormément les possibilités de nos systèmes! Libre à nous d'utiliser notre imagination et trouver les ajustements nécessaires!

On pourrait donc par exemple étendre cette technique aux étangs à l'extérieur, même pour arroser un potager « normal » en terre avec un système d'arrosage automatique.

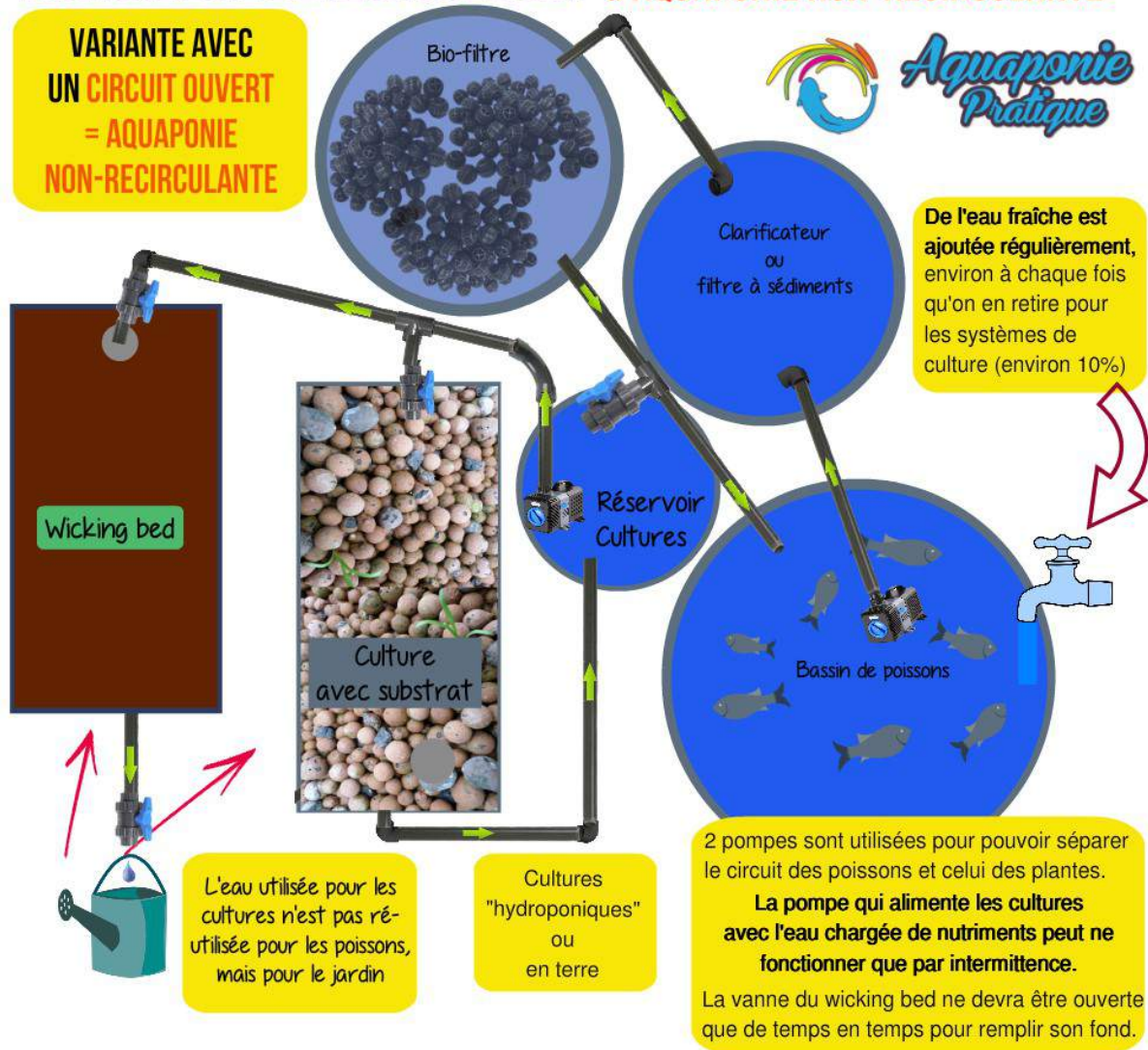
On peut bien entendu garder une partie de nos cultures, comme les tables à marée par exemple, connectées au circuit des poissons en aquaponie circulante, et greffer dessus un système supplémentaire non-recirculant.

J'espère ne pas vous avoir porté confusion ici.

Comme je le répète souvent, l'aquaponie en est encore au stade expérimental, mais je crois que nous n'avons pas fini d'en exploiter toutes les possibilités. Donc, pour ceux que ça amuse, il y a là matière à réflexion!

L'aquaponie non-recirculante

AQUACULTURE DE RECIRCULATION & AQUAPONIE NON-RECIRCULANTE



Voici une alternative très intéressante qui augmente encore les possibilités d'utilisation pratique de l'aquaponie dans tous les jardins!

Comme expliqué plus haut dans les déclinaisons de l'aquaculture re-circulante, il est aussi possible d'avoir des élevages de poissons avec un système de filtration efficace.

Et de cet élevage de poissons, de l'eau peut être pompée pour alimenter un circuit d'irrigation de cultures, mais dont l'eau ne retournera pas au bassin des poissons!

L'eau pompée du bassin des poissons sera aussitôt renouvelée par de l'eau fraîche.

Cela permet donc de connecter assez facilement un système d'arrosage automatique pour une serre, ou un jardin, ou des cultures en terre ou en fibres de coco, et profiter d'un engrais naturel facilement disponible sur place!

Les différentes configurations aquaponiques

1. Système simple Remplissage et Drainage / Flux et Reflux

Dans ce chapitre, tout est expliqué pour fabriquer le plus simple des systèmes aquaponiques, le système Simple Remplissage-Drainage/ Flux-Reflux.

Système Simple Remplissage-Drainage ou Flux-Reflux Avec substrat

Système de base pour débuter
Le substrat joue le rôle de filtre mécanique et bio-filtre pour l'eau des poissons.



Ce modèle est très bien pour commencer une petite installation et aussi pour les débutants, et pourra être réalisé pour les petits à moyens formats.

Vu la difficulté et la précision nécessaire pour maintenir l'équilibre d'un mini-système aquaponique, nous conseillons de commencer avec déjà un certain volume d'eau.

Plus le volume d'eau sera grand, plus le système sera stable!

Donc un minimum de 100L jusqu'à 800L d'eau pour ce modèle simple seront les limites. Il est bien entendu de faire plus petit mais à vos risques et périls (surtout ceux des poissons!).

Ce n'est pas impossible de maintenir un mini-système aquaponique, mais peut-être pas le plus facile pour un débutant en aquaponie, et ce sera beaucoup de travail pour peu de récoltes.

Un autre conseil important à retenir avec ce système, c'est que vous devez **idéalement avoir autant de volume de substrat que de volume d'eau dans le bassin des poissons (BP)**.

Si par exemple, vous avez 2 bassins de 200L, un pour les poissons (BP), un pour les cultures de plantes (BC), ce système simple pourra convenir parce que à chaque fois que le BC se remplira, il retirera 40 pourcents de l'eau du BP (le substrat prend 60 % du volume).

Système Simple Remplissage-Drainage ou Flux-Reflux Avec substrat

*Système de base
pour débuter*

Le substrat joue le rôle de
filtre mécanique et bio-filtre
pour l'eau des poissons.



Le même système avec effet Venturi pour encore plus oxygéner

Il faut noter ici que la profondeur des bassins doit être d'au moins 25 cm jusqu'à même 45 cm. Vous devrez adapter les dimensions de vos BP et BC pour garder un rapport égal entre le volume du BP et le volume de BC (1:1).

Précisions

– **Pour le choix et le dimensionnement des éléments**, référez-vous aux chapîtres ci-dessous:

- [au dossier « Tous Les Secrets des Siphons » \(annexe\)](#)
- [au dimensionnement de la pompe \(plus bas dans cet ouvrage\)](#)
- [choix des tuyaux \(plus bas dans cet ouvrage\)](#)
- [choix des cuves \(plus bas dans cet ouvrage\)](#)

– **Pour le tuyau de la pompe au bassin**, vous pouvez directement placer du tuyau rigide fixé ou vissé dans la sortie de la pompe, ou bien d'abord ajouter un petit tuyau de flexible avant de le connecter sur le tuyau rigide qui mènera aux Bacs de Culture (BC).

Pour serrer et fixer, vous devrez trouver ce qui convient aux embouts et trous de sortie de votre pompe.

Il faut aussi savoir que beaucoup de pression sera exercée sur ces tuyaux qui partent de la pompe, ils devront donc être correctement fixés, ou très bien emboîtés, voire vissés (il faut trouver les pièces avec filetage) ou collés (dernière option).

– **Plus il y aura de filtration avec des BC, mieux ce sera.**

Pour ajouter des BC sur un système simple, cela devient vite compliqué car les poissons risquent d'être à sec lorsque tous les lits de culture seront remplis: l'eau va monter et descendre beaucoup trop.

Si vous voulez plus grand, dirigez-vous alors vers [le modèle NCUP](#) avec un réservoir (voir plus bas)

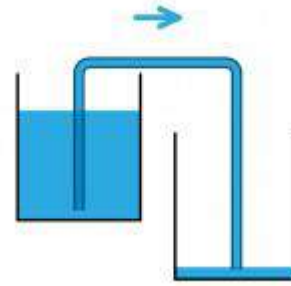
Pourquoi utiliser un siphon-cloche

Le siphon-cloche ou siphon automatique est le terme employé pour désigner ce système de drainage adapté aux cultures avec substrats. Il est nommé « automatique » parce qu'il

a le grand avantage de s'enclencher et de s'arrêter seul, et il permet de drainer rapidement de gros volumes.

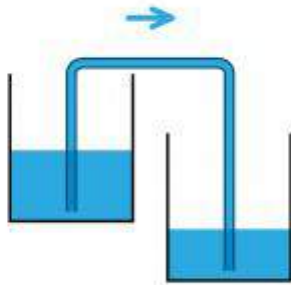
Les différentes expériences démontrent que le remplissage lent et puis le drainage rapide des bacs de culture est le meilleur moyen pour permettre aux plantes d'accéder le mieux possible à tous leurs besoins, ainsi que pour l'oxygénation de leurs racines!

Le côté pratique du siphon-cloche, c'est qu'il fonctionne avec un système de trop-plein qui enclenche alors le drainage.



Ce drainage rapide « aspire » de l'oxygène (si important pour la croissance des plantes) au fond du substrat.

Une fois correctement installé, ce système va permettre d'automatiser cela mécaniquement, sans électricité.



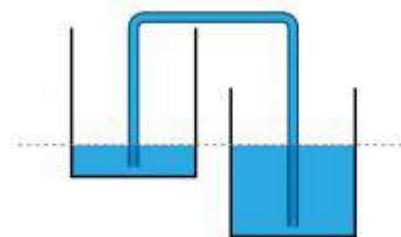
C'est parfois un des concepts les plus difficiles à comprendre pour la mise en place d'un système d'aquaponie, et il y a de quoi s'arracher les

cheveux même pour les plus expérimentés, et pourtant, c'est tout simplement un mécanisme de siphon qui va permettre de déplacer de l'eau d'un récipient à un autre plus bas, comme sur l'image ci-contre.

Le siphon fonctionne grâce à la pression hydraulique, c'est-à-dire la force que les molécules d'eau exercent les unes sur les autres à cause de l'attraction de la gravité.

Il est donc possible de jouer avec des différences de pression pour arriver à déplacer un liquide d'un récipient à un autre, ce qui nous intéresse en aquaponie.

La pression hydraulique est ce qui va forcer l'eau à avancer ou à sortir d'où elle est.





Le tube vertical et le passe-cloison sont les 2 premières pièces du haut du siphon, à l'intérieur du bac de culture. Une fois que vous aurez défini l'emplacement du trou d'évacuation (voir explications dans l'ebook téléchargeable ci-dessous, vous pourrez commencer par installer le passe-cloison, puis le tube vertical.

Pour le passe-cloison, vous pouvez utiliser ces pièces en PVC comme sur la photo ou des **joints Uniseals** en caoutchouc. Mais peu importe la pièce que vous utilisez, cela doit être correctement serré pour que la jonction soit étanche, sans aucune fuite.

Vous trouverez toutes les explications détaillées dans l'ebook ci-dessous.

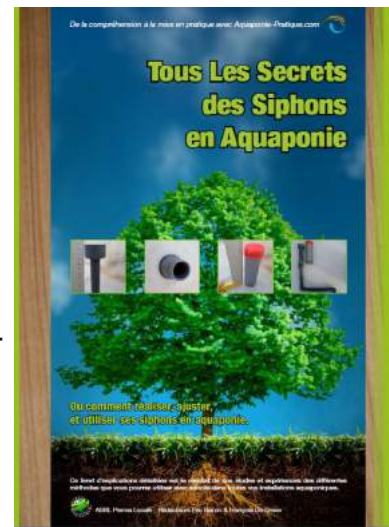
Le Dossier:

Vous pouvez télécharger notre dossier PDF très complet (36 pages)

« **Tous les Secrets des Siphons** » en cliquant en suivant ce lien URL :

<http://www.videopermaculture.com/gdhYGF789034YTrd/TLSS-10-09-2014.zip>

Nous vous conseillons de lire ce document attentivement et au complet au moins une fois, car vous y trouverez de très nombreuses petites infos importantes pour la mise en place de votre système et de tous vos siphons-cloches automatiques à venir!



Les dimensions du tuyau d'évacuation du siphon:



Choix diamètre tuyau d'évacuation du siphon

Le diamètre du tuyau du siphon doit être au moins égal ou légèrement supérieur au diamètre du tuyau d'arrivée de l'eau dans le bac de culture.

Le substrat prend environ 60% du volume du bac de culture, donc 40% du volume est de l'eau.

Le débit de l'eau pour chaque diamètre de tuyau en m³ / heure

Longueur du tuyau en mètres	Diamètre du tuyau en mm							
	12	20	25	32	40	50	65	75
1	5,5	21,5	38,6	89	133	239	477	695
2	3,9	14,8	26,6	65	91,5	164,5	328	478
4	2,7	10,2	18,3	36	63	113	225	328
6	2,1	8,2	14,7	30	50,5	90	181	264
12	1,5	5,6	10,1	25	35	62,5	125	181,5
30	0,9	3,4	6,2	14	21	38	75	110,5

Données approximatives à titre indicatif pour donner une idée de mesure

2. Système avec substrat en flux continu

La culture avec substrat peut s'opérer de plusieurs manières.

Comme vous l'avez déjà avec le [système « remplissage-drainage »](#), il est le plus souvent conseillé (un peu partout sur le web) de créer un siphon-cloche pour une oxygénation maximale du substrat automatiquement...

Et c'est vrai que les siphons-cloche sont géniaux pour cela, j'ai cru jusqu'à il y a peu que c'était indispensable, mais il est aussi possible de faire autrement...

Après 6 mois de tests, voici un système beaucoup plus simple à mettre en place et à entretenir, le flux continu!

Culture avec substrat en flux continu



Un lit de culture avec substrat en flux continu avec 15 cm de substrat et un flux d'eau permanent avec un simple trop plein d'une hauteur de 4 cm

Simplement un fond d'eau de 4 cm dans des bassins remplis de 15 cm de substrat (l'argile expansée est ce qui absorbera le mieux l'eau par capillarité pour ce système).

Ce fond d'eau crée une zone humide dans le substrat pour les racines des plantes, sans qu'elles soient détrempées.

Ce type de lit de culture en flux continu peut bien entendu convenir pour toutes les configurations (simple, NCUP, etc.).

Les avantages du flux continu

En comparaison avec le [système Remplissage/Drainage avec siphon-cloche](#), il y a de nombreux avantages et quelques inconvénients...

C'est déjà **beaucoup plus simple** à installer comme système, et vous aurez rarement des soucis avec ce système...rien ne se bouche, rien à ajuster...

C'est moins coûteux également vu qu'il y a moins de pièces, moins de substrat, pas besoin de programmateur horaire, et **la pompe peut aussi être moins puissante** (plus besoin de devoir enclencher le siphon-cloche!).

L'eau qui en ressort aura aussi moins de chances d'être encrassées de petites particules solides, en comparaison avec le gros brassage d'eau qui a lieu avec un siphon-cloche.

Il y aura nettement moins d'algues en surface du substrat vu que l'humidité est moins forte en surface.

L'eau et les nutriments sont tout aussi bien accessibles pour les plantes qu'avec les autres systèmes.

Le nettoyage de ces lits de culture (lorsqu'ils sont remplis de boues au fond) est nettement plus facile qu'avec des BC profonds.

Les désavantages du flux continu

Ce type de lit de culture aura une **moins bonne efficacité au niveau de son rôle de bio-filtre** (moins de bactéries actives pour la nitrification) et apportera aussi **moins d'oxygénation** de l'eau du système qu'un lit de culture avec Remplissage-Drainage.

Mais ces inconvénients peuvent être facilement compensés par l'ajout partout où vous pourrez de petits systèmes à effet Venturi, mais aussi par l'ajout d'un bio-filtre efficace.

Un autre souci qui peut apparaître, c'est aussi pour les jeunes pousses et semis que vous devrez un peu plus surveiller au début, et éventuellement arroser un peu, le temps que les plantules créent leur racines jusqu'aux profondeurs humides du lit de culture.

Et pour les semis, vous pouvez aussi les faire dans un petit bassin dédié et ne plus les semer directement dans le substrat des lits de cultures où les plantes vont grandir jusqu'à maturité.

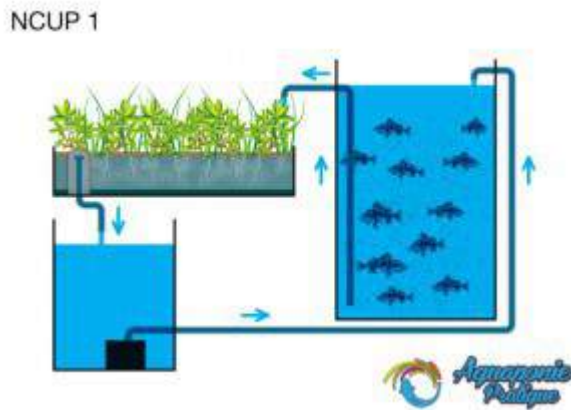
Quelles plantes sont le mieux adaptées au flux continu

Dans ce type de lits de culture peu profonds, on peut placer des plantes à enracinement peu profond, et ce sera le plus souvent des légumes verts, des herbes, salades etc.

3. Système NCUP (Niveau Constant Une Pompe)

Explications du système NCUP (Niveau Constant Une Pompe) ou CHOP (Constant Height One Pump)

Système NCUP 1: Niveau Constant Une Pompe version 1.



Ces systèmes sont généralement plus stables qu'un [système simple](#) et c'est ce type de configuration qui sera la plus adaptée pour de plus gros systèmes.

Que ce soit pour les systèmes NCUP ou [NCUP2](#), ils permettent donc d'ajouter plus de bacs de cultures (BC) sans modifier le niveau de l'eau du bassin de poisson (BP). Le réservoir (BR) va jouer le rôle de tampon pour le niveau de l'eau.

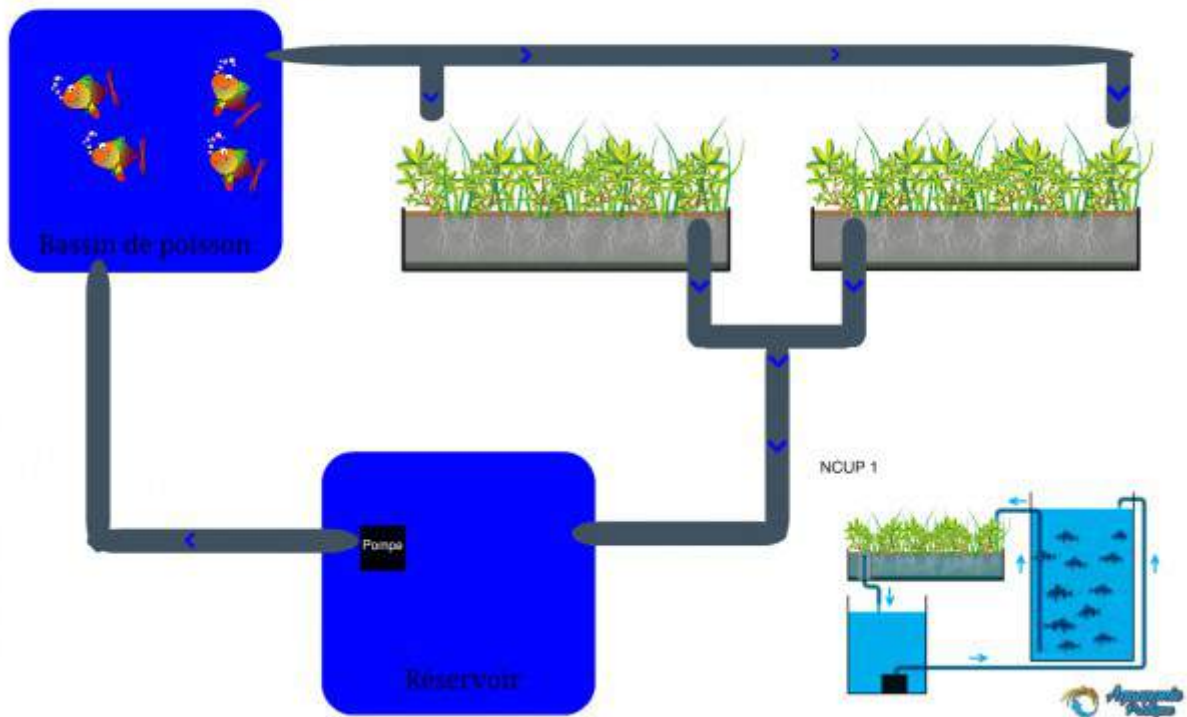
Le rapport entre le volume du BP et le volume des BC peut alors aller jusqu'à 2:1 voir 3:1, donc 2 à 3 plus de surfaces cultivables.

L'eau va généralement du réservoir (qui reçoit l'eau des BC) au Bac de Poissons (BP), dont le trop-plein (voir [canne d'évacuation en T](#)) se déverse dans les Bacs de Culture (BC), et dont l'eau retourne ensuite dans le réservoir, et ainsi de suite...

L'inconvénient avec ce système NCUP, c'est que le BP doit être surélevé par rapport au niveau des BC pour que l'eau puisse s'y écouler facilement par gravité!
Dans le cas des installations en contrées froides, avec des cuves enterrées par exemple, cette configuration deviendra vite difficile à mettre en oeuvre.

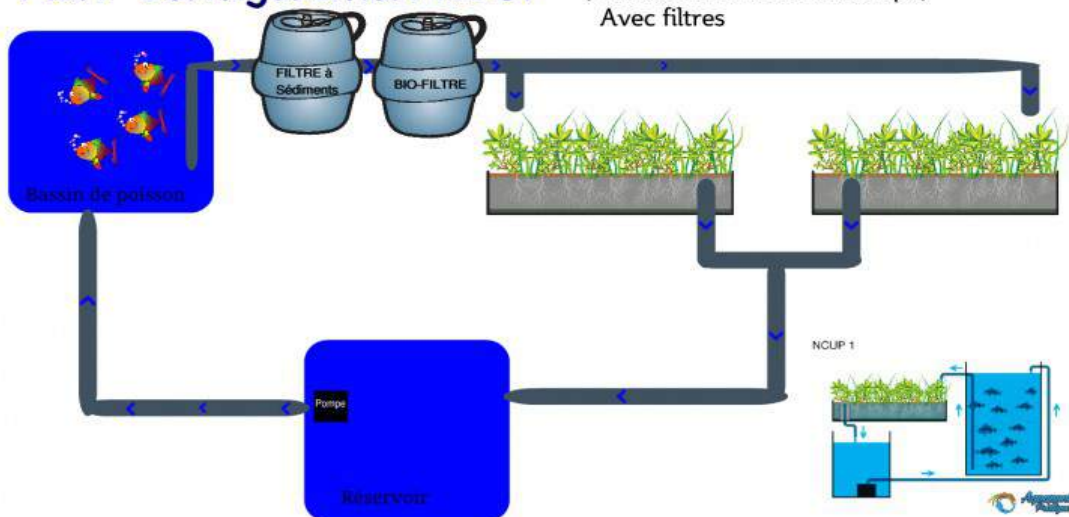
La [configuration NCUP2](#) permet de placer les BC et BP au même niveau.

Plan Configuration NCUP (Niveau Constant Une Pompe) Sans filtres

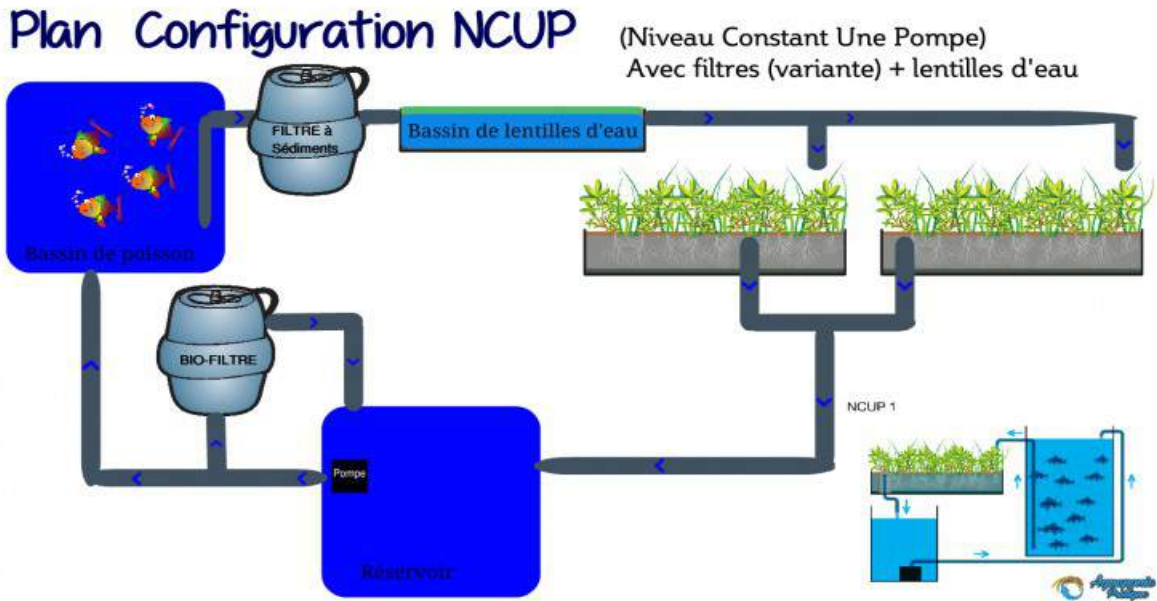


L'ajout de filtres dans le système (filtre à sédiments et bio-filtre) ne pourra qu'améliorer l'efficacité du système mais aussi sa longévité en diminuant les entretiens.

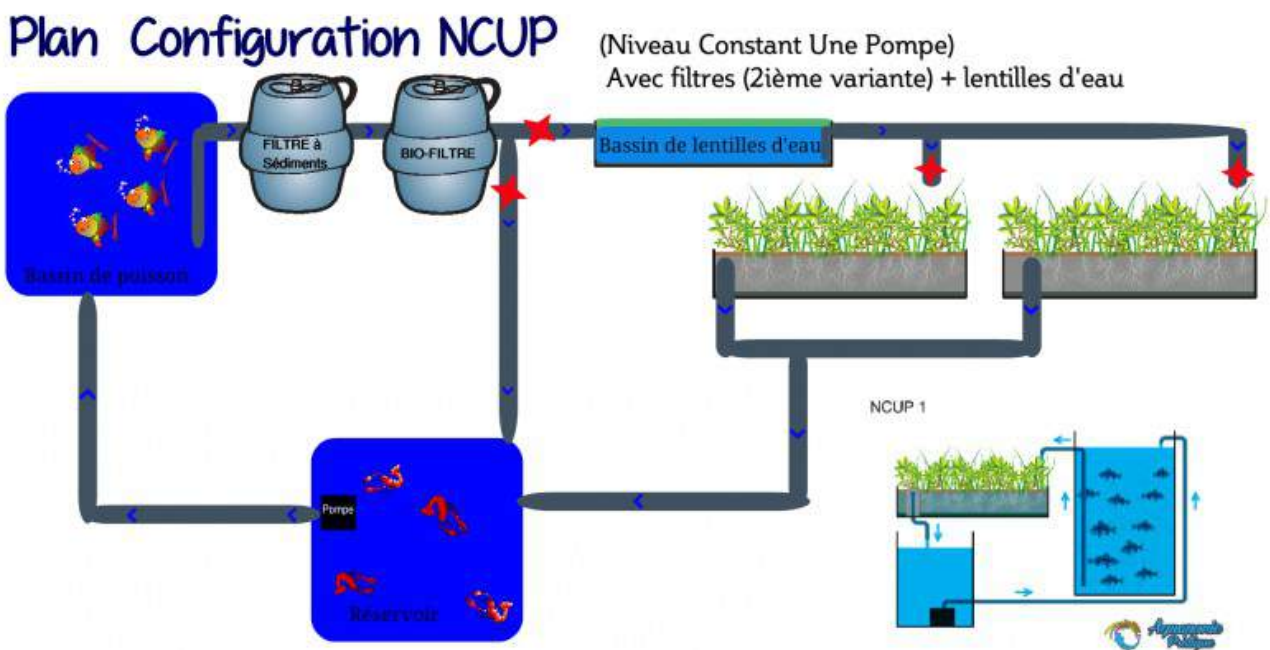
Plan Configuration NCUP (Niveau Constant Une Pompe) Avec filtres



Une autre variante est possible encore avec cet exemple ci-dessous, où on intègre une filtre à plantes supplémentaires, un bassin de lentilles d'eau (qui ont la capacité d'absorber l'ammoniaque même avant d'avoir été transformé en nitrates!):



Ou encore cette dernière variante ci-dessous qui permettrait aussi, avec l'installation de vannes à certains endroits (croix rouges) pour éventuellement pouvoir empêcher l'eau de circuler dans les lits de culture, pour des nettoyages, ou si un traitement devait être donné aux poissons.



Dans cet exemple, nous avons ajouté quelques écrevisses dans le réservoir...
Ce n'est pas certain que ce soit une bonne idée, car elles ont besoin d'un abri, mais le bassin-réservoir peut parfois servir à héberger quelques poissons provisoirement en attendant de leur trouver une cuve ou un système pour eux...

Dimensionnement du réservoir

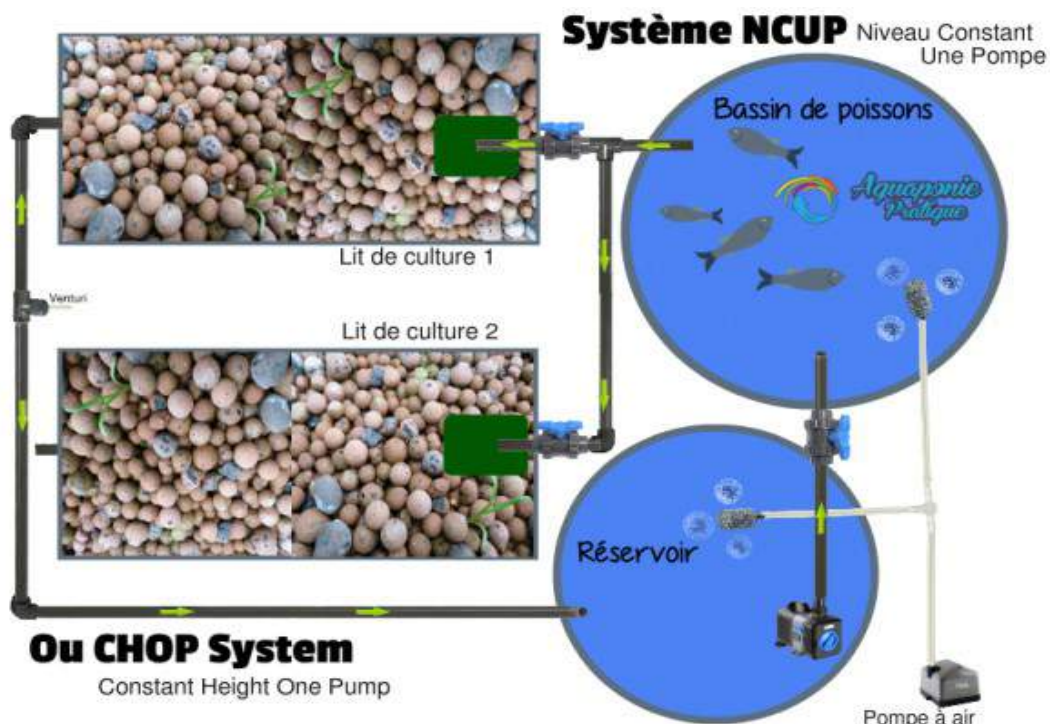
Le réservoir ou bac de rétention va donc servir à recueillir les eaux des différentes cultures (bacs de cultures avec substrat/sans substrat, tours verticales, etc).

Ce réservoir devra être bien dimensionné.

Il ne devra pas être trop petit pour pouvoir alimenter complètement toutes les cultures en même temps et recueillir l'évacuation de toutes les cultures en même temps.

Pour calculer le volume du réservoir, vous devrez additionner le volume d'eau total des cultures.

Pour vos calculs, vous pouvez tenir compte du fait que **dans un bac de culture rempli de substrat, seulement 40% du volume sera occupé par l'eau.**

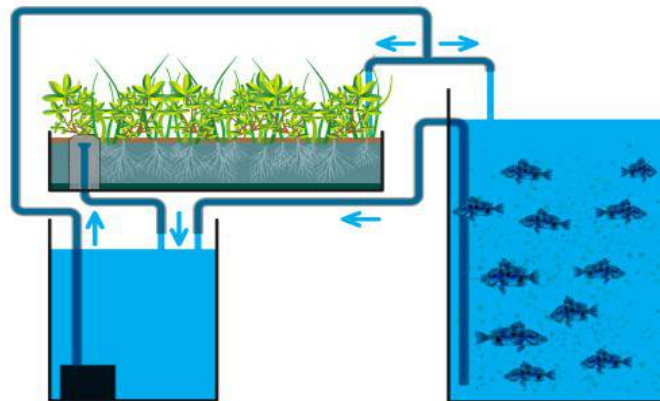


Un autre schéma plus complet avec oxygénateur et venturi

4. Système NCUP 2

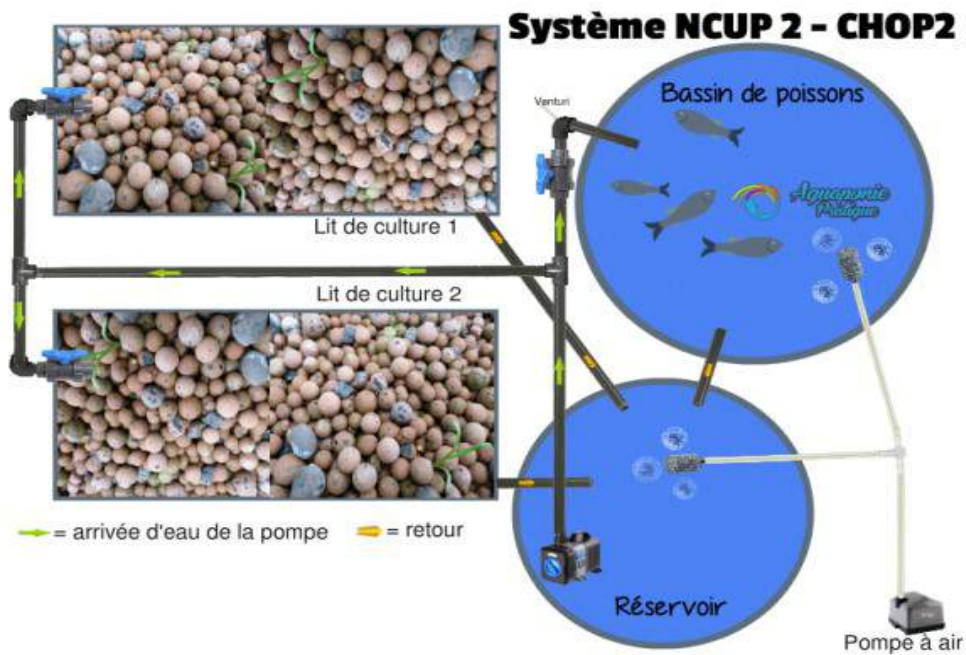
C'est le système NCUP mais avec l'eau qui va du réservoir aux différents bassins de culture mais aussi directement à celui des poissons. Puis l'eau des BP et BC s'écoule dans le réservoir.

NCUP 2



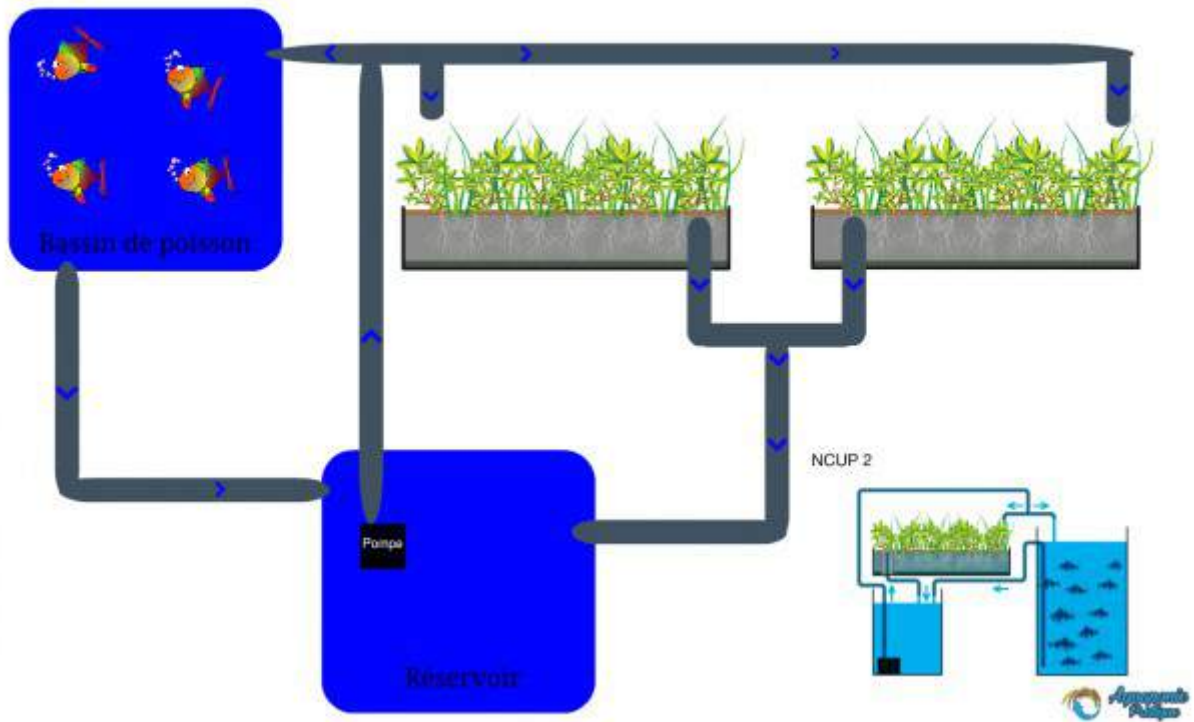
Système NCUP 2: Niveau Constant Une Pompe version 2

Cette configuration NCUP2 a l'avantage de permettre de placer les BP et BC au même niveau.



Un autre schéma ci-dessous:

Plan Configuration NCUP₂ (Niveau Constant Une Pompe) Sans filtres



Comme d'habitude, l'ajout de [filtres](#) sera avantageux pour ce genre de système, pour augmenter l'efficacité et le nombre des bactéries, et pour diminuer la quantité de boues et sédiments en circulation dans le système et qui pourraient encrasser les BC mais aussi provoquer d'autres déséquilibres (tous les détails dans le chapitre à propos des filtres un peu plus bas dans cet ouvrage)...

Ces systèmes verticaux peuvent devenir le mode de culture principal dans un système aquaponique, en faisant toujours attention à bien veiller à garder notre rapport volume d'eau/volume de substrat (d'un minimum de 1:1 à 1:3).

Ils peuvent aussi être greffés sur un système hybride avec lits de culture horizontaux avec substrats pour ajouter des surfaces cultivables facilement mais aussi un nouveau substrat qui pourra être colonisé par les bactéries.

Quelques modèles verticaux commerciaux

Il existe déjà plusieurs gammes de tours et systèmes verticaux vendus commercialement, que ce soit du côté australien ou américain.

Certains sont vraiment très pratiques et semblent même très performants pour une utilisation avec l'aquaponie, mais **le souci majeur, c'est leur prix.**

Ces pièces sont chères à l'achat, mais il faut aussi rajouter les frais de port et les taxes de douanes, ce qui nous amène à un prix totalement exagéré et difficilement amortissable! Quoique, c'est tout un débat, car ces investissements vont feront économiser beaucoup de dépenses en produits frais au supermarché sur le très long terme...



Les tours à compartiments comme sur cette photo ci-dessus peuvent être adaptées pour la culture aquaponique verticale.

Les [tours ZipGrow](http://aquaponie-pratique.com/recommande/zipgrow) semblent vraiment très pratiques et productives
<http://aquaponie-pratique.com/recommande/zipgrow>

Leur particularité principale est que le substrat est une mousse durable dans laquelle vont pouvoir se multiplier les bactéries et les racines des plantes, même les vers de terre peuvent y circuler.



Quelques idées de modèles verticaux à construire soi-même:

Les bouteilles:

Le modèle le plus basique consiste à utiliser des bouteilles de boissons recyclées en les pendant à l'envers les unes au-dessus des autres.

Les fonds de bouteilles sont coupés, puis on les remplit de substrat, et on les accroche l'une au-dessus de l'autre.

Cela reste du bricolage qui pourrait convenir pour être connecté à un aquarium et exposé à une fenêtre bien exposée par exemple.

Ce modèle sur la photo à droite est très joli.



Les tours en PVC

Les tuyaux PVC-U de 10 ou 12 cm peuvent être adaptés pour recevoir le substrat et les plantes.

Ces tuyaux verticaux peuvent être placés directement au-dessus du réservoir ou du bassin de poissons, ou au-dessus d'une petite gouttière qui ramènera l'eau dans le réservoir d'eau.

Je n'ai pas encore réalisé de vidéos sur le sujet parce que comme souvent, j'attends d'avoir vraiment la bonne formule avant de vous en parler.



La seule limite est l'imagination de l'aquaponiste dans ce cas, comme ici un autre modèle trouvé sur le net, bien pensé aussi avec un réservoir commun à toutes les tours construit en bois avec une bâche pour étang.

Pour l'arrivée de l'eau, il faut une petite valve pour gérer la quantité d'eau libérée dans chaque tour.

Les inconvénients des systèmes verticaux

Qu'on les achète pré-fabriqués ou qu'on les fabrique soi-même, les systèmes verticaux seront toujours plus coûteux que nos bacs de culture horizontaux.

Comme pour le NFT, les tours en PVC vont demander un sérieux investissement de départ rien que pour l'achat des tuyaux et petits accessoires, surtout si on choisit de n'utiliser que du plastique certifié pour eau potable.

Mais grâce à ces tours, vous pourrez cultiver dans tous les coins de votre espace de culture.

Culture verticale ZipGrow

Parlons un peu de ces tours de cultures verticales ZipGrow pour savoir comment vous pourriez les utiliser.

Ces tours apportent beaucoup d'avantages à notre système de production...

Ces tours ZipGrow vont augmenter:

- la quantité de vos productions (x3)
- la quantité de surface biologique (support pour les bactéries)
- la qualité de l'eau de votre système
- l'efficacité de votre travail



Quelques chiffres à propos des ZipGrow:

La surface d'une tour sur le plan horizontal (vu d'en haut): 0,26 m².

L'équivalent de **surface cultivable** d'une tour ZipGrow: **0,75 m²**.

Pour le calcul des proportions de votre projet avec les ZipGrow:

Dans la vidéo, je dis: 1,5 tour / 1 kg de poisson.

J'ai, depuis, reçu des précisions de la part de ZipGrow, donc voici les valeurs sur lesquelles vous pouvez vous baser:

1 tour ZipGrow / 0.9 kg de poisson / 67,5 L d'eau.

=> 10 tours = 9 kg de poissons avec 675 L d'eau.

9 kg de poissons, c'est 18 poissons de 500g ou 36 poissons de 250g.

[Voyons comment apporter l'eau dans les tours ZipGrow!](#)

Il y a plusieurs façons possibles, et cela dépend de la taille de votre installation. Cependant, les tours ZipGrow n'ont pas vraiment besoin d'avoir une forte arrivée d'eau, juste un petit tuyau de 4-6mm peut convenir...

Pour un petit système:

La version la plus simple comme sur ce dessin, si vous n'utilisez que quelques tours dans votre système d'aquaponie.



Pour réaliser cela, il vous faudra:

- Une pompe
(si cette petite installation ZipGrow n'est pas déjà connectée à un plus gros système)
- un tuyau de 16mm qui arrive au-dessus des tours
- avec une vanne pour régler le débit
- des connecteurs (micro-drip) viendront se connecter dans le tuyau de 16mm
- avec un simple petit tuyau d'irrigation de 4-6mm pour chaque tour.

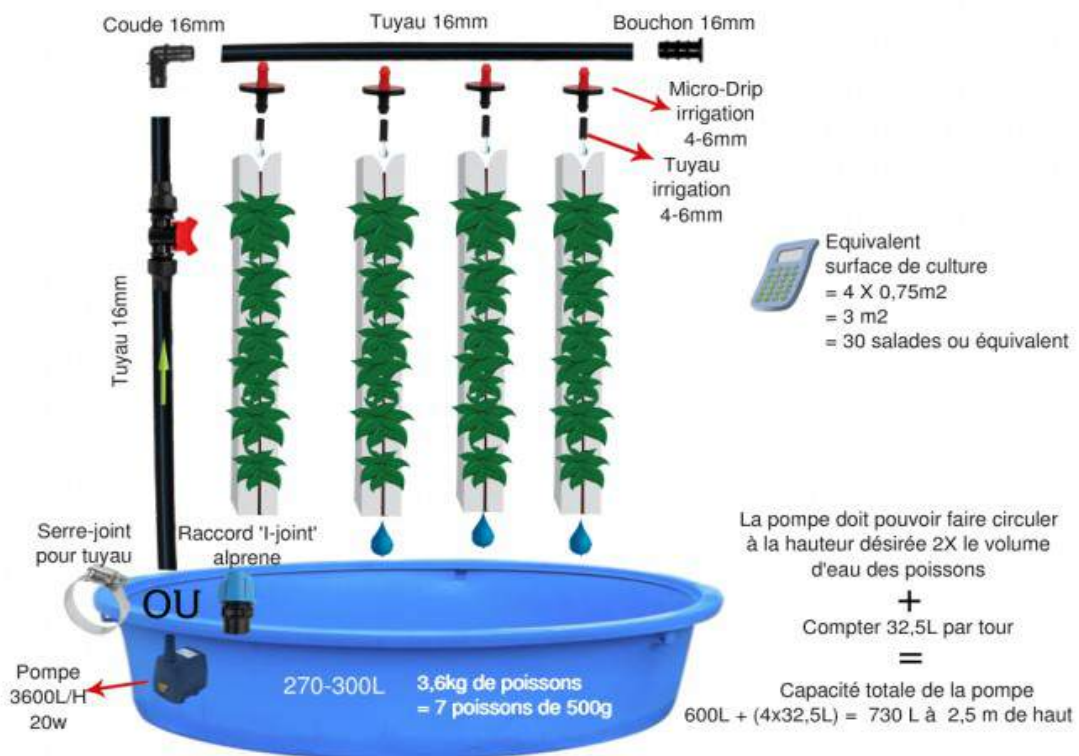
Si les petits tuyaux de 4-6mm se bouchent, ouvrez la vanne à fond pour mettre la pression de la pompe à fond d'un coup sec, alors cela débouchera facilement les petits tuyaux.

DÉTAILS ARRIVÉE D'EAU

PETIT SYSTÈME 4 TOURS ZIPGROW™




1 Tour / 0,9kg de poissons / 67,5L d'eau (conseillé par ZipGrow)



Pour le calcul de la puissance de la pompe, il nous faut calculer:

2X le volume d'eau des poissons + (32,5L / tour) ,
 donc si je dois relever ce volume d'eau en permanence à 2m50 de hauteur, il me faut une pompe de 3600L/H qui consomme 20W. (pompe choisie en fonction de sa [hauteur de relevage](#))

Pour un plus grand système:

Pour un plus gros système, les calculs et les proportions restent identiques, mais les diamètres de tuyaux seront différents:



Pour un système avec plus de ramifications, on va partir de la pompe avec un tuyau du diamètre idéal de la pompe (pour ne perdre aucune puissance à la montée), puis on subdivisera ce tuyau en longueurs de tuyaux de 16mm qui achemineront l'eau aux différentes rangées de tours verticales.

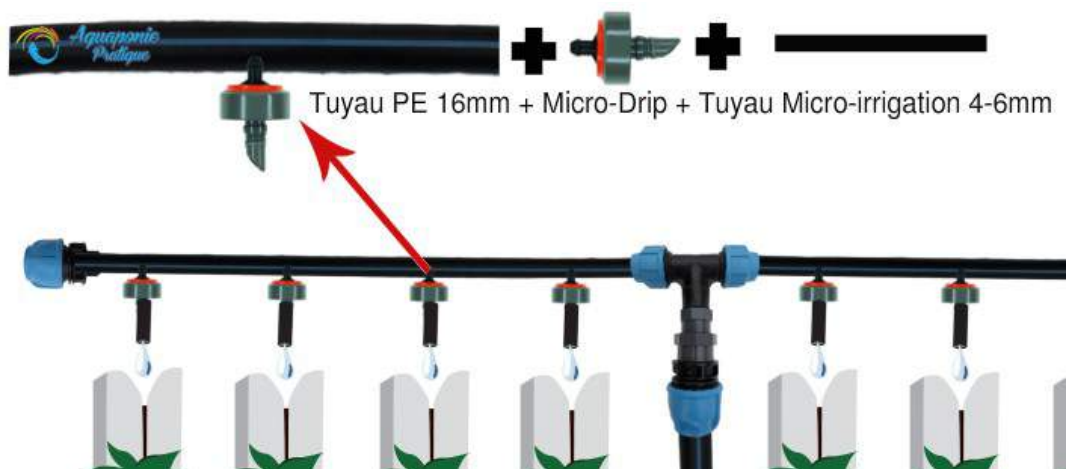
Dans l'exemple sur l'image ci-dessus, le tuyau de départ de la pompe est en 1 pouce-32mm, puis avec quelques raccords PVC-pression et un Té qui subdivise le flux d'eau en 2 (ou plus) tuyaux de 16mm.

Détails des raccords

Voici le détail des pièces nécessaires pour les raccords de la subdivision du Té:



Et le détail des micro-drip d'irrigation:



6. NFT

Voir la vidéo ici : <https://www.youtube.com/watch?v=c5PXUeTbyyo>

Voici un moyen simple pour monter votre propre système NFT avec des tuyaux PVC, blancs de préférence pour réfléchir la lumière et éviter la chaleur sur les tubes avec le soleil. L'exemple de cette vidéo est destiné à un système hydroponique (donc sans poissons) mais vous pourriez imaginer construire le même, pour le connecter à votre bassin de poisson. Nous vous mettons tout de même en garde que ces systèmes NFT sont plus compliqués à entretenir que les systèmes avec substrat.

En effet, avec ces systèmes NFT, il faut éviter les dépôts de petites crasses, restes de plantes, algues, et autres agglomérats de petits déchets... Ce n'est pas simple.

Un système NFT couplé seul avec un Bassin de Poissons (BP) vous obligera certainement à utiliser plusieurs filtres pour vous assurer d'avoir une eau la plus propre et la plus filtrée possible lorsqu'elle arrivera dans vos rigoles NFT.

En associant un Bac de Culture (BC) avec substrat avec un système NFT et un Bassin de Poissons (BP), le BC jouera déjà le rôle de filtre pour votre système NFT.

Mais sachant que les plantes cultivées avec un système NFT sont très sensibles aux problèmes de racines dus aux accumulations de petits dépôts, si vous envisagez tout de même de monter un système NFT, vous devrez peut-être envisager alors de monter encore un filtre mécanique supplémentaire (filtres à sédiments), juste avant l'arrivée de l'eau dans vos rigoles NFT.

Un système NFT est séduisant car il peut cultiver horizontalement, mais aussi verticalement, en créant des supports adaptés au lieu de production.

Un système NFT va aussi permettre de cultiver très facilement tous les légumes-feuilles telles que salades et herbes aromatiques.

7. Tables à Marée ou culture sur radeau

La majorité des installations aquaponiques commerciales sont mises en place avec des systèmes de tables à marée ou avec des tours verticales du style [ZipGrow...](#)

Ce système de culture est utilisé en hydroponie également et est **le plus communément appelé en anglais Deep Water Culture (DWC) ou Raft System (culture sur radeau).**

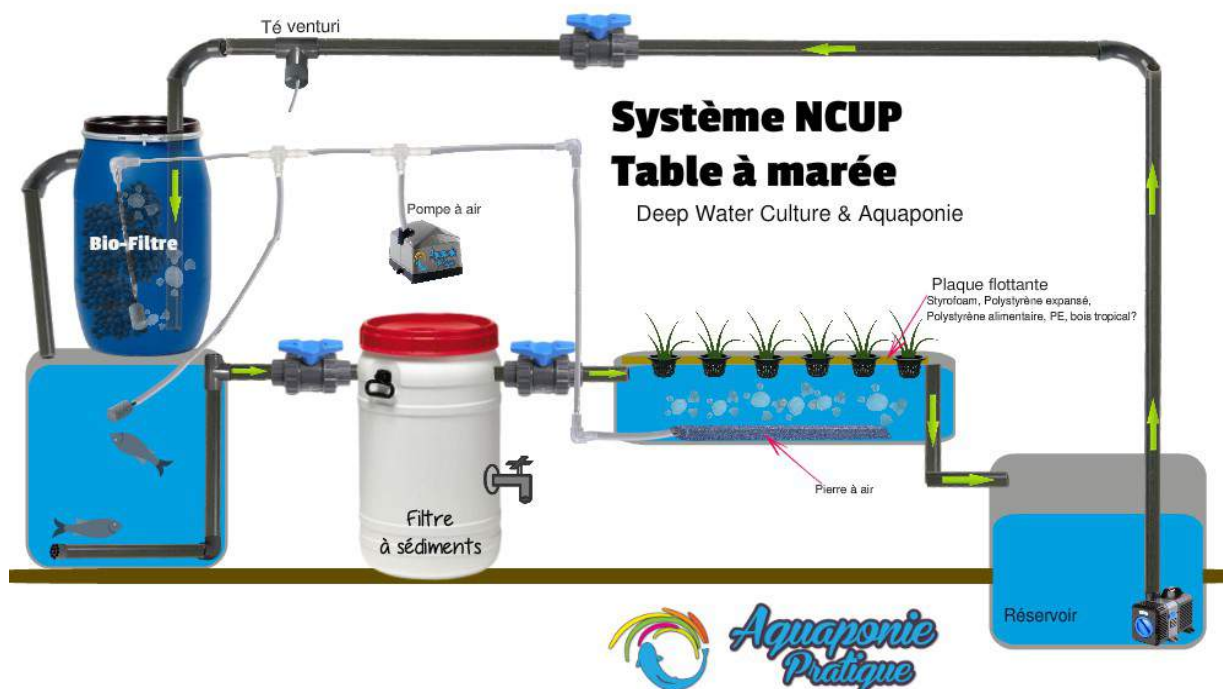


Schéma explicatif d'un système avec table à marée:

Pour débiter l'aquaponie, c'est préférable de commencer avec des systèmes à substrats, mais avec un peu d'expérience, il peut être intéressant d'intégrer dans vos systèmes une ou plusieurs tables à marée, même dans un but de production familiale.

Au niveau des bacs de culture, ce n'est pas très différent des systèmes des bacs avec substrat, au niveau de leur forme, mais ils seront donc remplis d'eau, sur laquelle flotteront des supports pour les plantes.

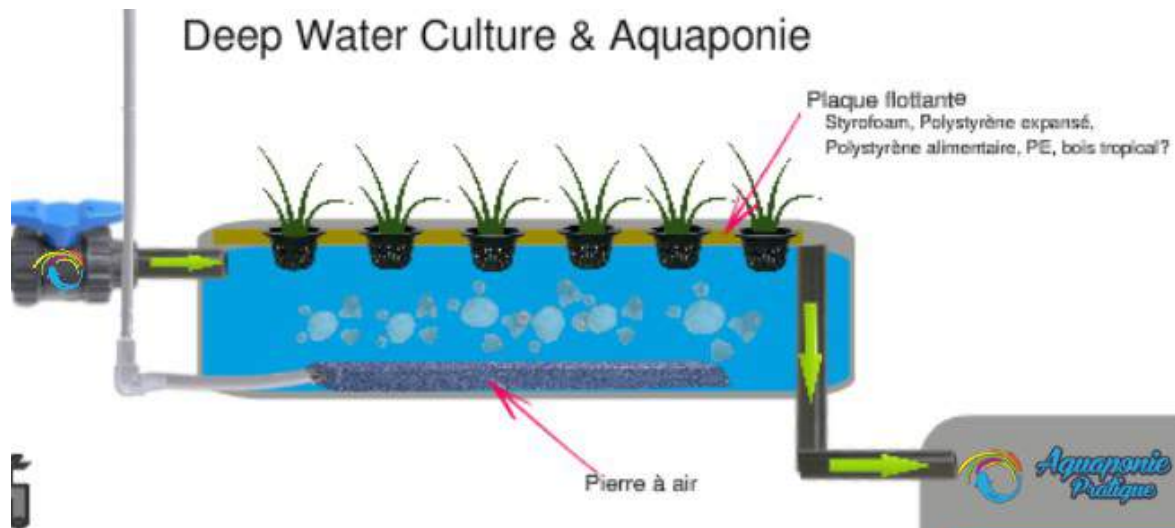
La grande différence, c'est qu'un **système de cultures sur radeau aura obligatoirement besoin de systèmes efficaces de filtration mécanique** pour pouvoir bien fonctionner, alors qu'avec les systèmes avec substrat, on pourrait s'en passer, même si c'est bien entendu **toujours préférable d'utiliser des filtres mécaniques et biologiques** pour une meilleure production.

Il faudra aussi apporter **une oxygénation maximale dans l'eau**, même au niveau des racines, pour que les plantes aient facilement accès à tout l'oxygène dont elles ont besoin.

Comme sur le schéma ci-dessus, on va placer un ou plusieurs filtres mécaniques avant que l'eau ne passe dans le lit de culture rempli d'eau.

Sur l'eau, flotte un radeau qui supporte les plantes...

Ce support peut être en plusieurs types de matières, et **nous recherchons toujours la meilleure solution** pour être certain de ne pas polluer notre écosystème fermé. (Envoyez vos idées dans les commentaires!)



Il y a donc le choix entre des plaques de polystyrène expansé (pas sûr à 100%) ou de polystyrène expansé alimentaire (meilleur, si vous en trouvez, prévenez-nous), ou des plaques de mousse styrofoam, ou tout autre support qui pourrait flotter sans polluer (prendre des plaques Styrodur pour sols).

Les parois du bassin et le dessous du radeau sont rapidement colonisées par des bactéries nitrifiantes, et dans des grands systèmes, cela peut ne pas être négligeable. Cela n'empêche pas l'importance de l'utilisation d'un ou plusieurs filtres biologiques supplémentaires.

Le trajet de l'eau sur le schéma

L'eau quitte le bac de culture par un simple système de trop plein pour retomber dans le réservoir...

Puis du réservoir, l'eau repart via la pompe vers le bassin de poisson en passant par un [bio-filtre](#)...

Ensuite, l'eau ressort du bassin des poissons via une canne d'aspiration, puis se déverse dans le filtre à sédimentation.

L'eau claire qui ressortira du filtre à sédiments s'écoule dans le bassin de culture en permanence...

La pompe à air doit être puissante, il en faudra parfois plusieurs pour apporter l'oxygénation maximale de l'eau nécessaire à la bonne santé des plantes!

Les plantes dans un système à radeau



Les plantes sont insérées dans des trous dans le radeau. Les espacements entre les plantes diffèrent en fonction des plantes cultivées.

On utilise souvent des petits pots percés (appelés paniers hydro) qui sont alors remplis d'un peu de substrat (billes d'argex, perlite...) pour supporter la plante.

Leur taille varie aussi en fonction de la taille des plantes...

Pour des salades par exemple, prendre des dimensions de pots de 6 à 8 cm pourrait être suffisant.

Certaines plantes sont plus friandes de ce genre de culture sur radeau: **les feuilles vertes en général, légumes verts asiatiques** (pakchoï, mizuna,...), **salades, herbes aromatiques**, et les choux, bettes, et même les fenouils peuvent s'y plaire aussi.

Cette liste n'est certainement pas exhaustive, mais il suffirait alors de tester pour vérifier...

Les tomates, piments, poivrons, concombres préféreraient les cultures avec substrats.



Les avantages d'un système à radeau

Mise en place bon marché

Un système de culture sur radeau est souvent nettement moins coûteux pour de plus grandes surfaces que les autres systèmes avec substrat ou [NFT \(Nutrient Film Technique\)](#).

On peut vite mettre en place de grandes surfaces de culture...

Une structure simple, une simple bâche, le radeau, un système simple de drainage avec quelques tuyaux et coudes et c'est parti!

Pas besoin d'acheter du substrat coûteux et lourd non plus et le réservoir du système n'aura pas besoin d'être aussi grand non plus.

Les éléments d'un système avec tables à marée peut être monté et démonté ou déplacé assez facilement.

Meilleure productivité

Avec les légumes verts adéquats pour ce genre de système, la production est plus rapide et plus abondante que sur une même surface de culture aquaponique avec substrat.

Vu qu'on arrive à stocker beaucoup plus d'eau sur une même surface au sol qu'avec les systèmes avec substrat, cela peut améliorer la production à plusieurs niveaux:



1. Possibilité d'élever de plus grosses densités de poissons

2. Possibilité de les nourrir avec de plus grosses quantités!

Stabilité et entretien facile

Vu le grand volume d'eau habituellement nécessaire, ce genre de systèmes avec cultures sur radeaux est souvent très stable au niveau de la qualité de l'eau et de sa température au niveau des racines des plantes.

Les fluctuations des températures sont tamponnées par l'inertie thermique du gros volume d'eau.

Si une pompe tombe en panne, les plantes n'en souffriront pas forcément, le temps que vous vous en aperceviez, à condition d'avoir encore de l'oxygène!

En plus, il y a aussi très peu d'entretiens nécessaires, et peu de tests à effectuer vu la stabilité et la simplicité de ces systèmes, qui sont d'ailleurs faciles à déplacer si besoin.

Les désavantages de la culture avec les tables à marée

Obligation d'utiliser un système de filtration efficace

L'eau qui arrive dans les cultures sur radeau devra absolument être débarrassée de ses particules solides en suspension au maximum!

Les particules solides qui pourraient s'accrocher aux racines peuvent causer des soucis et retarder la croissance des plantes.

Avant de vous lancer dans un tel système, vous devez avoir déjà créé des filtres efficaces, donc un peu d'expériences préalables peut s'avérer nécessaire.

L'utilisation de biofiltres est également indispensable avec les cultures sur radeau. Même si les racines des plantes hébergent déjà des bactéries, et jouent aussi un peu le rôle de biofiltre, il faudra quand même ajouter d'autres systèmes de biofiltration (biofiltre), d'où l'intérêt de mixer les différentes techniques de cultures comme dans cet exemple avec 1/3 des cultures avec substrat (remplissage/drainage), et 2/3 de cultures sur radeaux, ou avec des tours verticales qui joueront aussi parfaitement ce rôle de biofiltre.

Besoin d'oxygénation supplémentaire

Il faut un maximum d'oxygène pour les racines des plantes, et c'est de toute façon bénéfique également pour les bactéries et les poissons.

Des diffuseurs et des pierres à air doivent être ajoutées dans les bassins de culture et devront être nettoyés régulièrement pour un fonctionnement optimal, avec plusieurs pompes à membrane (pompe à air puissante et silencieuse).

Moins grande diversité de plantes à cultiver

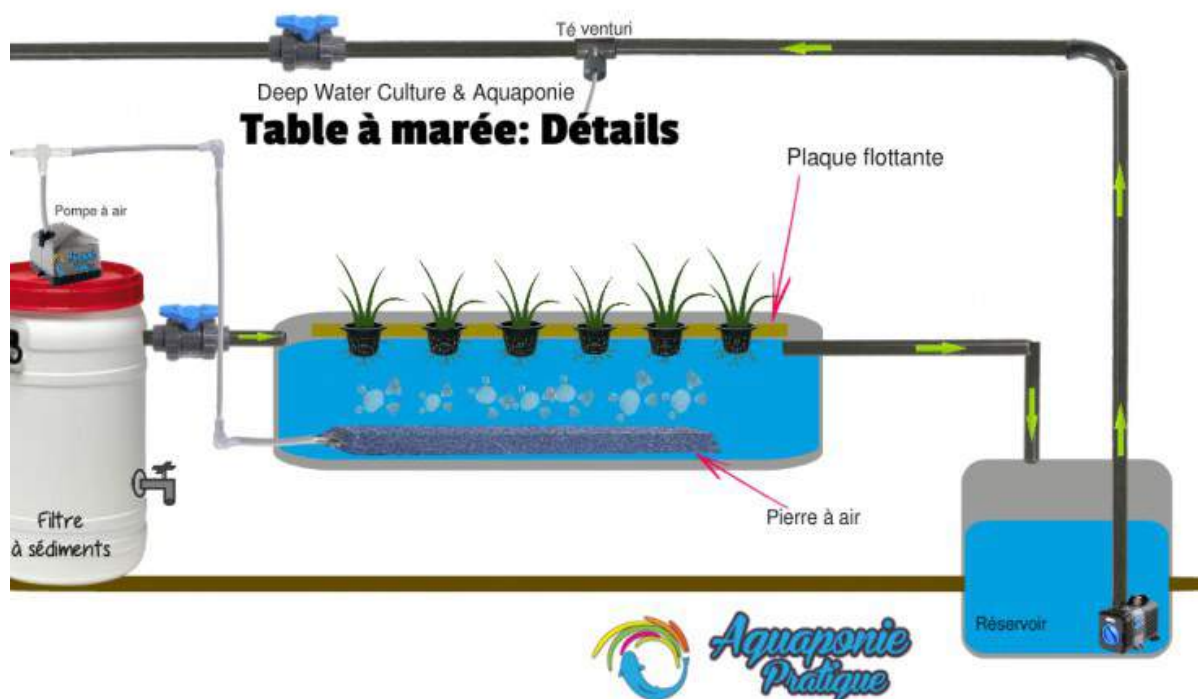
Cela reste à prouver, mais c'est certain que vu qu'il est impératif de calibrer les emplacements des plantes, cela laisse forcément moins de place à la polyculture et à l'improvisation.

La table à marée, une pratique à essayer

Comme d'habitude, il vous faudra trouver votre solution idéale, car il y a plusieurs méthodes possibles...

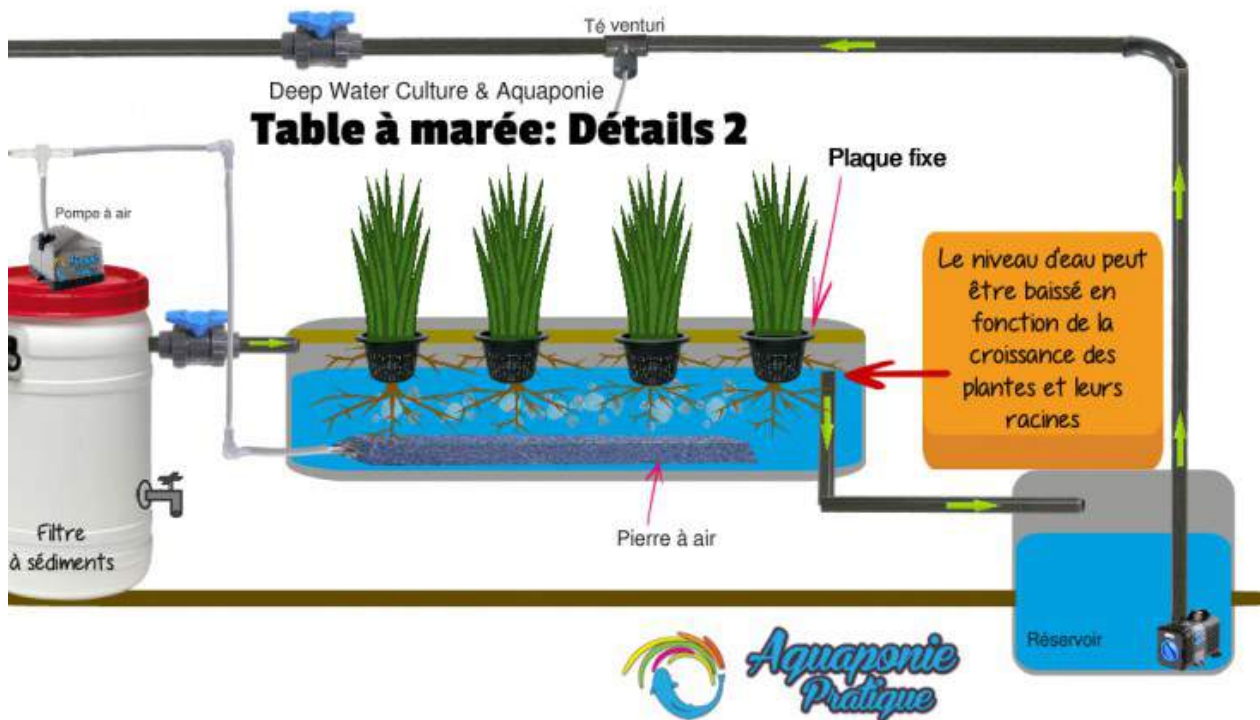
Le radeau

La plupart des hydroponistes et aquaponistes qui utilisent les tables à marée gardent un niveau de l'eau constant, sur lequel flotte le radeau, comme ci-dessous:



Ou alors, moins couramment, d'autres utilisent une plaque fixe à la place du radeau, et jouent avec le niveau de l'eau en fonction de la croissance des racines des plantes...

Lorsque les racines et les plantes grandissent, le niveau de l'eau est diminué; comme sur le dessin ci-dessous:



Le radeau peut être fait avec du polystyrène expansé, ou du styrofoam (mousse d'isolation) ou d'autres matières qui sont encore à trouver et à expérimenter!

Certains peignent le styrofoam/styrodur avec une peinture alimentaire non-toxique pour le protéger des rayons du soleil et éviter ainsi qu'il se dégrade. Si vous avez des idées pour la peinture, dites-le dans les commentaires mais moi je ne m'y suis pas risqué...

Le plus simple et le sûr reste le panneau Styrodur pour sol, sans peintures, et c'est ce qui est généralement utilisé dans les fermes aquaponiques.

Le bassin de culture



Comme pour les lits de cultures avec substrats, les bassins peuvent être conçus avec du bois, bois contreplaqué, fibre de verre, plastique PE (petits systèmes) et même avec des blocs et cuves en béton, comme dans la vidéo ci-dessous...

ou simplement dans un trou dans la terre avec une bâche pour étang (en faisant bien attention de couvrir au préalable le sol d'un

feutre géotextile ou matière similaire pour protéger la bâche des éventuelles pierres et autres choses saillantes.

Leur **largeur idéale serait de 110 à 130 cm** maximum pour pouvoir atteindre les plantes facilement de chaque côté pour pouvoir travailler aisément.

Leur longueur est aussi longue que vous voulez, même si il est préférable de ne pas les faire trop longs, pour un côté pratique et ne pas devoir marcher de trop lorsque vous voulez passer de l'autre côté!

Leur profondeur peut varier d'un minimum de 15 cm jusqu'à 30 voire 45 cm, idéal entre 25 et 40 cm de profondeur d'eau.

Les bassins étroits sont parfaitement bien conçus pour cultiver des rangs de salades, de choux ou de concombres. Ces bassins ont juste la taille des panneaux flottants.

L'eau doit circuler de manière continue dans le bassin de culture DWC avec un flux un peu plus important qu'avec les systèmes avec substrat ou les NFT.

Une alternative aux grands bassins

On pourrait imaginer une autre façon de faire avec des gros seaux avec couvercle (ex: pots de sauce alimentaires recyclés), pour tenter des cultures de grandes plantes (tomates, concombres, poivrons, piments, etc), mais cela est à tester.

Ces seaux hébergeraient chacun une plante, posée dans un panier hydro (de taille adéquate) posé dans le couvercle du seau.

Tous les seaux seront alors reliés ensemble, pour que l'eau passe d'un à l'autre... (Désolé, je n'ai pas eu le temps de faire un dessin encore pour ce montage.)
Et chaque seau devra avoir un système d'oxygénation!

Préparation d'un radeau flottant

Choisissez donc bien du styrodur pour sol, car celui-là ne contient pas de substance ignifuge (anti-feu) toxique pour les poissons et donc pour nous aussi.

Les espaces entre les plantes doivent être d'au moins 20 cm, mais vous pouvez adapter ces distances en fonction de la taille des plantes cultivées et de vos besoins.



Vous pouvez faire des radeaux avec des trous très serrés pour les jeunes pousses, et d'autres pour les plantes en croissance...

Dans une grande table de culture en DWC, vous pourrez gérer les plantes en fonction de leur croissance, en poussant vos radeaux les uns à la suite des autres, comme sur cette photo, où les plus grands plants prêts à récolter se retrouvent au fond...

Des décomposeurs dans l'eau

Tout comme il est bénéfique d'ajouter des vers de terre dans le substrat, vous pourrez ajouter des petits escargots d'eau douce dans les tables à radeau.

Ils décomposeront les algues, et autres petits déchets qu'ils trouveront au fond et sur les parois, pour les transformer en particules solubles et assimilables pour les plantes.



Bacopotager

Le bacopotager ou « wicking bed » en anglais est un système qui a été inventé, au départ, pour pouvoir cultiver des plantes en terre dans les zones où il n'y a que très peu de pluies, en les connectant directement aux descentes d'eaux des gouttières.

Et pour nous les aquaponistes, **le bacopotager est LA solution pour nous permettre de cultiver des légumes-racines** en terre avec l'eau riche en nutriments produite par les poissons.

Le bacopotager est prévu pour être utilisé avec de l'eau de pluie, avec les nutriments des poissons, les résultats sont encore plus spectaculaires!

Grâce à l'eau de votre système aquaponique, vous allez pouvoir produire toutes les racines:

- betteraves
- pommes de terres
- oignons
- carottes
- poireaux
- asperges
- ...

Comment le bacopotager fonctionne

Il va donc fonctionner par capillarité. C'est le même effet que vous pouvez observer en trempant un morceau de papier dans de l'eau, vous voyez l'eau monter.

L'aspiration par capillarité peut fonctionner avec de nombreuses matières diverses:

- laine
- terre
- géotextile
- coton
- petit gravier ou sable
- fibres, sphaignes

Quand une des surfaces de cette matière aspirante sera sèche, s'il y a de l'eau disponible de l'autre côté, un équilibre se fera pour que les 2 surfaces soient mouillées de la même façon. La terre jouera également le même rôle sera humidifiée progressivement de bas en haut, ce qui est parfait pour beaucoup de plantes.

Comment créer un bacopotager

Le bacopotager est assez simple à construire, à partir du moment où vous avez le matériel nécessaire.

Il vous faut donc un récipient, container pré-fabriqué ou fabriqué « maison » (structure bois), au choix.

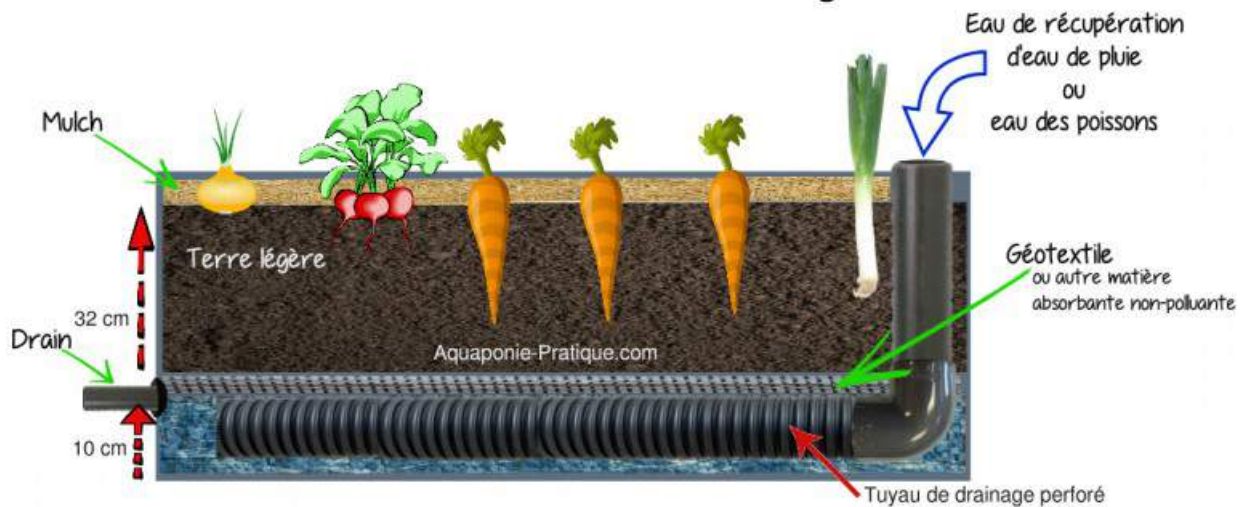
Les cuves IBC sont aussi une solution facile pour ce genre de bac de culture.

Le Bacopotager



Aquaponie
Pratique

Une solution avec de nombreux avantages!



Ce récipient sera d'une hauteur variable, mais il sera **le plus souvent d'une profondeur entre 30 cm et maximum 40 cm de terre + le fond d'eau** (rempli de gravier ou pas).

Le niveau de l'eau devrait être de 10 cm à maximum 30 cm, il semblerait que la montée de l'eau par capillarité serait moins efficace au-delà de 30 cm.

Le fond du bassin sera donc rempli le plus souvent de gravier, puis recouvert d'une couche perméable (géotextile, fibres de coco, pailles imputrescibles,...) qui permettra à l'eau de s'infiltrer dans la terre du dessus par capillarité.

Le fond du bacopotager peut être rempli de substrat, mais peut aussi n'être que de l'eau, à condition de trouver un support perforé ou perméable assez solide pour soutenir la terre du dessus.

Le plus simple est d'utiliser du gravier, mais on pourrait aussi utiliser de l'argex, de la pouzzolane, ou encore d'autres, à essayer!

Un trou de drainage doit être prévu à la hauteur désirée (10 cm sur le dessin) pour pouvoir évacuer le surplus d'eau.

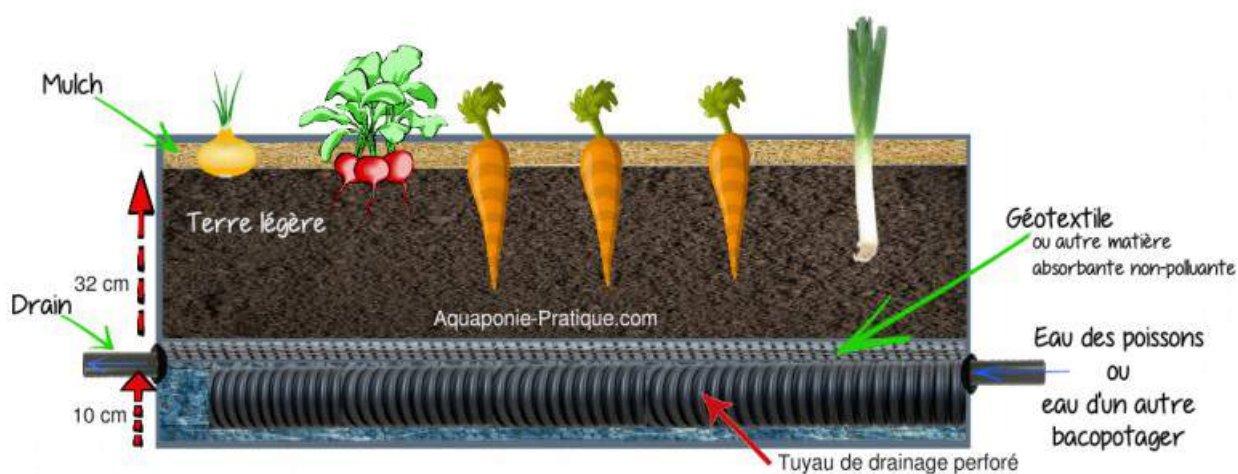
A l'origine, le fond du bacopotager est rempli d'eau via le tuyau vertical prévu avec une sortie facile d'accès pour venir verser l'eau nécessaire (voir dessin ci-dessus), jusqu'à ce que le trop plein du fond du bacopotager déborde.

L'eau est donc amenée au fond du récipient dans le gravier à travers un tuyau flexible de drainage perforé (le plus souvent en polyéthylène) qui sera placé de manière à ce que l'eau puisse se répandre de manière uniforme dans le gravier.

Si nous voulions connecter un ou plusieurs bacopotagers à un système aquaponique de manière non-recirculante, nous pourrions nous inspirer aussi du schéma ci-dessous pour pouvoir connecter plusieurs bacopotagers en série.

Le Bacopotager Aquaponie Pratique

Version 2



La réserve d'eau permet d'auto-hydrater le sol pendant environ une semaine...
A surveiller par temps chaud et sec bien sûr, il n'y a pas de règles!

Lorsque vous déciderez d'irriguer le fond de vos bacopotagers connectés en série, le trop-plein du premier se déversera dans le suivant et ainsi de suite, jusqu'au remplissage du dernier, et vous pourrez ensuite fermer la vanne jusqu'au prochain remplissage.

Ces bacopotagers pourraient bien être LA solution pour pouvoir profiter pleinement des 10-15% d'eau qu'il est conseillé de recycler une fois de temps en temps pour un système d'aquaponie à cycle fermé (recirculant)...

Un système de bacopotagers peut être connecté à n'importe quel système aquaponique, pour le « jour par semaine » où on renouvelle 10-15% de l'eau...

La terre du bacpotager

La terre doit être de bonne qualité et légère, enrichie de compost, pour que l'aspiration de l'eau par capillarité puisse se faire!

Une terre lourde et argileuse par exemple ne conviendrait pas, à moins qu'elle soit fortement mélangée avec de la terre noire légère (terreau de feuilles, compost, terreau de lombricompost, terreau en sacs vendus en jardinerie en dernière option mais souvent la plus facile...)

Attention! Si vous achetez du compost en sacs, ne l'utilisez pas seul, il faut le mélanger environ d'un tiers de compost pour 2/3 de terre légère ou de terreau. Le terreau acheté en sac n'est pas vivant, d'où l'importance de privilégier l'utilisation de terres vivantes venant d'un jardin naturel ou de composts (bien équilibrés) du jardin.

La couverture du sol en surface permet également de réduire l'évaporation, et est de toute façon généralement bénéfique une fois que les plantules sont bien installées et en pleine croissance!

Les avantages du bacpotager

Le bacpotager présente de nombreux avantages à prendre en considération car il permet:

1. **d'économiser l'eau** puisqu'en arrosant par le bas, on diminue fortement l'évaporation, on arrive donc à cultiver avec très peu.
2. **de cultiver des légumes-racines avec l'aquaponie**
3. de cultiver même sans jardin
4. de créer des zones de cultures juste à côté de la maison, sans risquer de boucher les drains et d'abîmer les fondations de la maison.
5. **d'empêcher l'accumulation de sels minéraux dans vos cultures.** (l'eau de ville, par exemple, peut parfois être chargée en sels minéraux, et si vous arrosez souvent avec cette eau, l'eau s'évaporera mais pas ces sels minéraux, qui risquent alors de s'accumuler en trop grosses quantités!)

- de réchauffer le sol plus rapidement au printemps (en comparaison avec du jardinage en pleine terre)

Il est bien entendu **possible d'automatiser leur irrigation si vous utilisez un petit réservoir** avec une pompe sur minuterie pour envoyer juste la quantité d'eau nécessaire pour remplir le fond de votre série de bacpotagers.

Il faudra éventuellement couper l'irrigation pendant les périodes de gels si les bacpotagers ne sont pas isolés.

Un schéma d'un étang avec bacpotagers:



On pourrait y ajouter un réservoir avec une pompe sur minuterie pour automatiser l'irrigation des bacpotagers.

Dimensionnement de la pompe

Dans ce chapitre, nous allons voir comment choisir le bon dimensionnement de la pompe pour votre système.



Tout d'abord, pour répondre à ceux qui se posent la question, car on me demande souvent s'il est possible de faire sans la pompe... A ma connaissance, non.

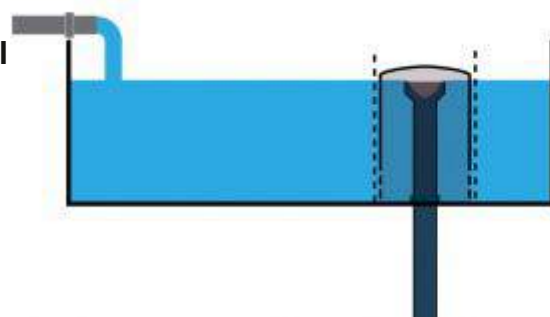
Mais il existe le bélier hydraulique qui pourrait être adapté avec beaucoup d'ingéniosité... Je fais appel à ceux qui veulent se lancer et essayer (voir ici : <https://www.facebook.com/video.php?v=960885973937781>), prévenez-moi quand vous y arrivez, il nous faut des exemples!

Si vous voulez commencer tout de suite, je conseille de commencer avec une pompe quand même!

Vous pouvez tout de même trouver des pompes très économiques, ce qui réduira le coût de consommation à très peu chaque année, en comparaison à la valeur des productions que cette pompe va vous permettre de faire!

Son but est de faire circuler l'eau dans notre système, pour qu'elle soit recyclée et nettoyée par les bactéries, les filtres et les plantes.

Si vous utilisez un système avec substrat et **siphon automatique**, le(s) bac(s) de culture doivent être remplis et vidés au moins une fois chaque heure (plus est mieux) et **idéalement, il faut faire circuler l'entièreté de l'eau du bassin des poissons au moins une fois chaque heure, voire 2 fois** si vous avez



beaucoup de poissons bien nourris pour vous assurer que l'eau « chargée » soit bien purifiée avant d'intoxiquer les poissons.

En fonction de la configuration de votre système, vous devrez donc choisir une pompe qui pourra faire circuler le bon volume d'eau à la hauteur souhaitée.

Il est toujours préférable de prévoir une pompe plus puissante qu'initialement nécessaire, surtout si vous devez remonter l'eau à une certaine hauteur, et encore plus si vous devez remplir plusieurs lits de culture, de manière ininterrompue.

Prévoir une pompe plus puissante peut aussi permettre de modifier le système d'aquaponie par la suite et éventuellement l'agrandir.

Le débit de la pompe

Avant d'acheter la pompe, consultez sa fiche technique. Vous aurez donc généralement 2 données importantes à trouver, **la hauteur de relevage et le débit en litres par heure(L/H)**.

Le débit théorique de la pompe est variable en fonction de la hauteur où est remontée l'eau.

La hauteur de relevage de la pompe

Cette hauteur de relevage ou hauteur de refoulement sera déterminée par votre configuration.

Il faut donc ajuster la puissance de la pompe si vous voulez relever l'eau à une grande hauteur.

Faites votre plan d'abord et renseignez-vous bien avant d'acheter.

La hauteur de refoulement de la pompe est le plus souvent mesurée à partir de la surface de l'eau.

Choisir la pompe

Comme dit plus haut, il est toujours préférable d'avoir une pompe plus puissante que nécessaire plutôt que trop faible.

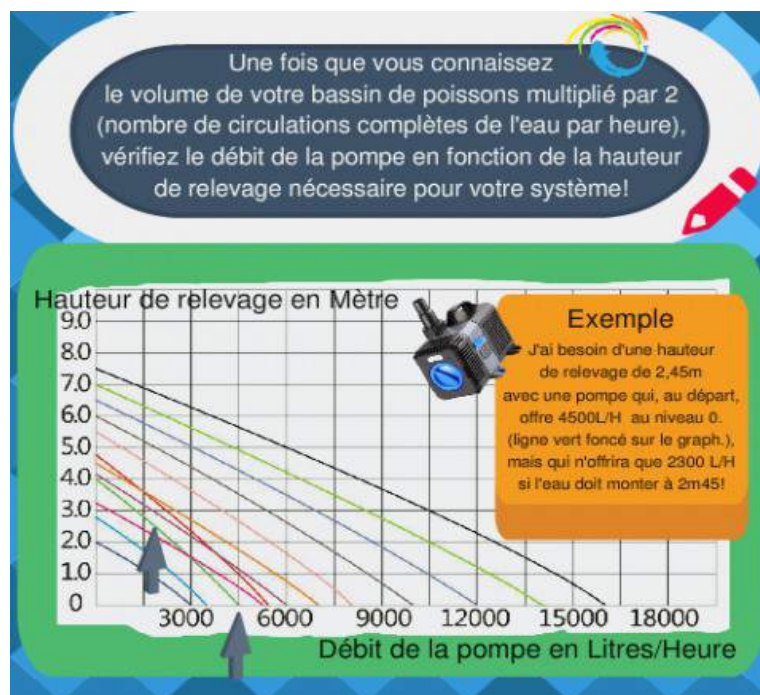
Si la pompe est trop forte, vous pouvez dévier une partie du courant de l'eau qu'elle propulse pour créer du courant dans votre bassin de poissons ou pour augmenter l'oxygénation de l'eau du système.

Si la pompe est trop faible, vous devrez en acheter une autre.

Sachant qu'il faut faire circuler l'eau complète du système une à 2 fois par heure, multipliez simplement votre volume d'eau par le nombre de fois que vous voulez renouveler l'eau du système, sachant qu'il est préférable de renouveler au moins 2 fois le volume d'eau du bassin de poisson, surtout s'il est bien peuplé.

Ex: Votre bassin de poisson fait 1000 L. => $1000 \times 2 = 2000$
Donc votre pompe devra pouvoir faire circuler au moins 2000L/H.

Mais avec l'habitude, je multiplie encore cette valeur par 2 pour m'approcher approximativement du débit de pompe idéal. Vous devrez alors vérifier auprès du vendeur de votre pompe pour connaître son débit en fonction de la hauteur de relevage dont vous aurez besoin. (voir graphique)



Il faut aussi tenir compte de la longueur des tuyaux, ainsi que le nombre de bifurcations (coudes, tés, etc).

Faciliter le travail de la pompe

Si vous devez faire des tournants dans votre configuration, préférez les coudes longs à 90° ou des coudes à 45° pour diminuer les résistances!

Plus il y aura de longueurs et de bifurcations pour le courant d'eau propulsé par la pompe, plus vous devrez augmenter la puissance de la pompe.



Pour encore faciliter le travail de la pompe, l'idéal est aussi de d'abord faire monter l'eau avec une canalisation toute droite, puis ensuite faire vos bifurcations en hauteur, ou dans les descentes vers là où l'eau est acheminée, aucune puissance ne sera alors nécessaire pour que l'eau y circule.

Remarques pour la sécurité de votre système

Evidemment, la pompe est le moteur de notre installation aquaponique.

C'est grâce à elle que nous pouvons faire circuler l'eau. Et nous devons éviter au maximum qu'elle tombe en panne, sinon cela pourrait provoquer la mort des poissons et/ou des plantes!

Suivez donc bien les conseils d'entretien de la pompe, nettoyez-la régulièrement.

Il y a de nombreux types de pompes différents, il y en a des plus résistantes que d'autres, certaines sont plus faciles à laver que d'autres, et souvent, plus vous y mettez le prix, meilleure sera la qualité.

Cependant, sachant que tout le monde n'a pas forcément un budget illimité, il y a moyen de trouver des petites **pompes fiables** à des prix raisonnables.

Il peut s'avérer utile de prévoir une deuxième pompe en dépannage, au cas où votre pompe tomberait en panne un dimanche matin!

Les Tuyaux, siphons et autres accessoires indispensables

Dimension des tuyaux

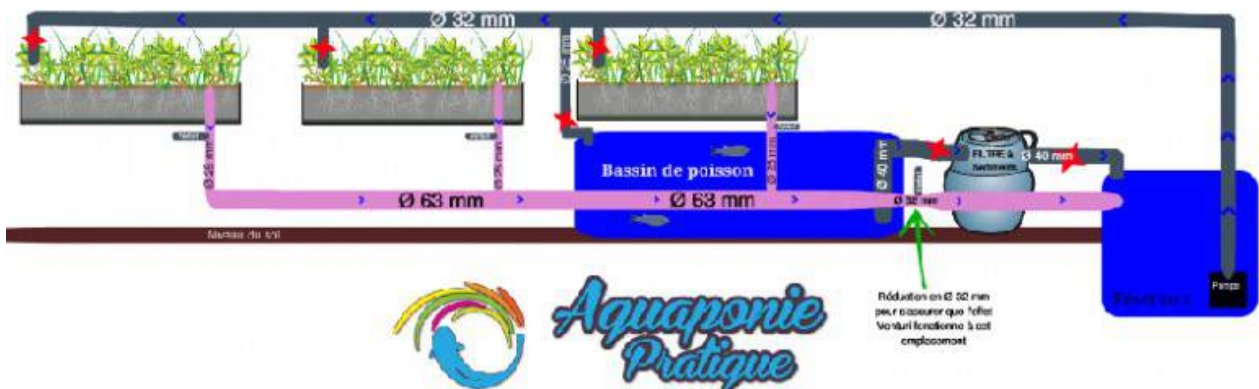
Comment choisir les diamètres des tuyaux

Je n'ai pas trouvé mieux pour vous expliquer que de prendre un exemple...

Exemple d'une cuve de 1000L avec 3 BC avec un système NCUP.

Dimension des tuyaux

Les 3 tuyaux d'évacuation des siphons sont reliés dans un tuyau commun pour déverser leurs eaux.



Pour l'exemple, nous dirons que le bassin de poisson est une cuve de 1000L.

Il y a plusieurs options de configuration pour ce système avec 3 bacs de cultures (BC) pour les siphons, mais ce n'est pas vraiment le sujet de cette leçon mais j'en parle plus bas.

Suivons le trajet de l'eau ensemble pour bien comprendre...

L'eau va ressortir du bassin de poisson via un **tuyau d'évacuation en té (voir plus bas)**, tuyau qui repart dans un filtre à sédiments, puis un réservoir, puis du réservoir, l'eau repart à travers la pompe à une hauteur de 1,5 m pour aller s'écouler dans des bacs de cultures (x3).

Mais alors comment dimensionner les tuyaux?

1) Dimension de la sortie idéale de la pompe:

C'est la 1ère chose à connaître! vous devez savoir quelle est la **capacité de la pompe** dont vous avez besoin, c'est cela qui va vous mettre sur les rails du bon dimensionnement pour les tuyaux.

Ici, nous avons **1000L d'eau à recycler au moins une à 2 fois/heure**, donc notre pompe devra pouvoir faire circuler au moins 2000L/h chaque heure à une hauteur de 1m50.

Donc, pour cet exemple, la pompe de 4500L/H 30w conviendra parfaitement, puisqu'il est toujours préférable de surdimensionner la puissance de la pompe.

A savoir: Plus le nombre de sorties d'eau seront nombreuses, plus il faudra augmenter la puissance de la pompe.

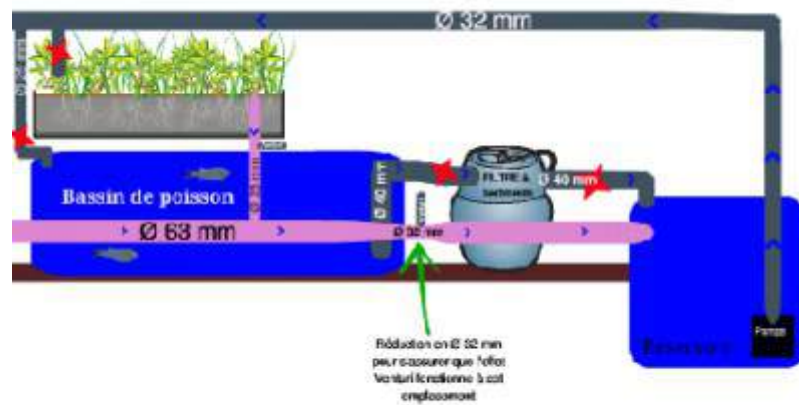
Par exemple, dans ce système avec 3 BC + le bassin de poisson (donc 4 sorties), la pompe de 4500L/H pourra convenir, peut-être aussi pour 4 BC, mais pour 5, il vous faudra certainement passer à la pompe supérieure.

Si le débit d'eau qui arrive dans un BC supplémentaire est trop faible, on peut éventuellement le transformer en un bac de culture en radeau ou table à marée (Deep Water Culture) pour plus de facilités.

Le diamètre du tuyau sera déterminé par la dimension idéale pour la sortie de l'eau par la pompe.

La sortie de cette pompe peut se faire en 19, 25 ou en 32mm.

Nous choisirons donc du 25 ou du 32mm, pour pouvoir profiter de toute la puissance de la pompe pour monter l'eau d'abord.



Si vous commencez avec du 32mm, vous pouvez éventuellement diminuer le diamètre en 25mm un peu plus loin sur le parcours de l'eau, après une ou 2 divisions de son flux.

2) Le diamètre des arrivées d'eau dans les bacs de culture

Pour cet exemple, on démarre avec du 32 qui sera sûrement nécessaire pour alimenter les 3 BC, mais à chaque arrivée de BC, on réduit en 25mm.

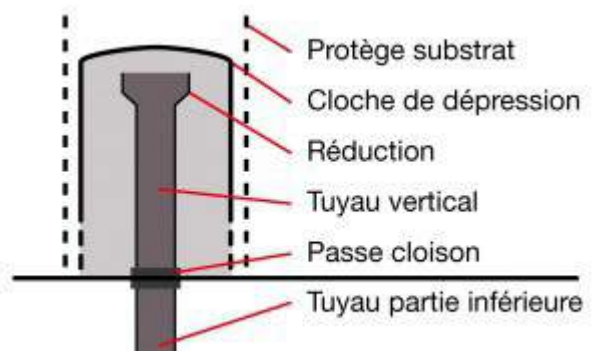
L'eau arrive donc dans le ou les BC, et le(s) siphons peuvent déverser l'eau dans le Bassin de poisson ou directement de retour dans le réservoir.

Mais dans cet exemple, nous choisirons de faire retourner l'eau des BC dans le réservoir, pour éviter trop de fluctuations du niveau de l'eau du bassin de poisson (BP).

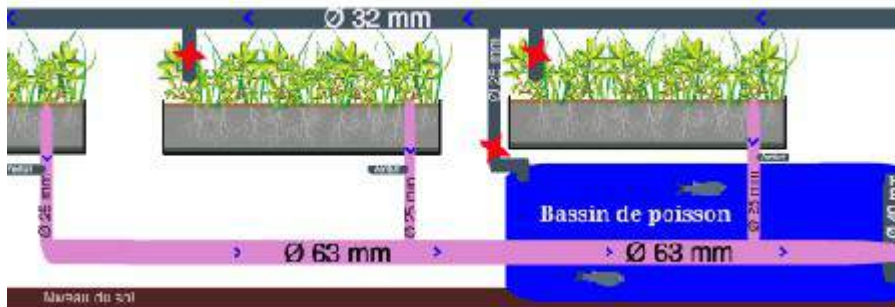
3) Le diamètre de l'évacuation du siphon-cloche

Le diamètre du tuyau d'évacuation du siphon(tuyau vertical: voir dessin ci-contre) **devra être au moins égal voire légèrement supérieur au diamètre du tuyau d'arrivée d'eau dans le BC.**

Donc ici dans cet exemple, le tuyau qui part de la pompe est en 32mm, et amène l'eau dans les BC, mais nous allons ajouter des réductions à chaque arrivée d'eau dans les BC et le BP pour amener le tuyau en 25mm.



Le tuyau vertical pour l'évacuation de l'eau à travers le siphon sera donc en 25mm également.



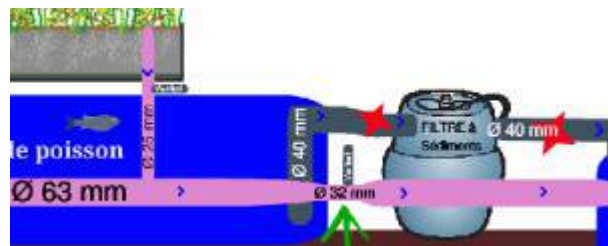
Remarques:

– Dans l'exemple pris ici sur l'image, nous allons connecter ensemble les évacuations des siphons-cloche. Nous avons donc choisi d'ajouter un tuyau commun de récupération plus large (63 mm) pour être certain que les 3 siphons pourront s'évacuer en même temps!

Réduction de 32 pour l'effet venturi

– Pour que le système fonctionne, nous avons aussi ajouter des petits Tés avec un effet venturi (voir plus bas).

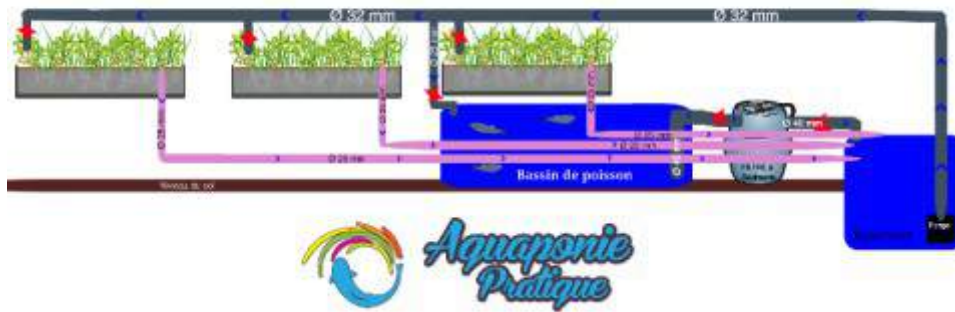
– Sur le tuyau de 63mm qui récolte les eaux des siphons, on ajoutera aussi une courte réduction en 32 pour y ajouter un système venturi supplémentaire, et cela pour qu'il puisse être fonctionnel.



Il est bien entendu possible et parfois plus simple de laisser les évacuations des siphons séparées, comme sur l'image ci-dessous:

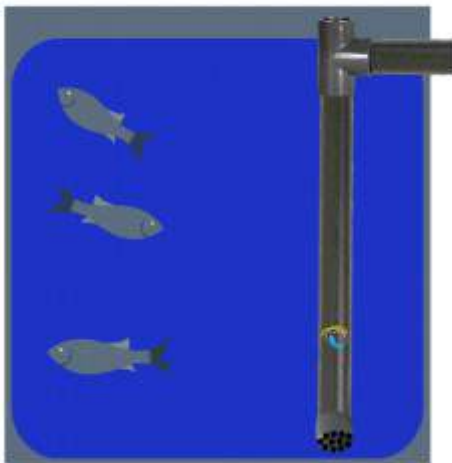
Dimension des tuyaux

Avec évacuations abstrées pour les siphons



4) Le diamètre du tuyau d'évacuation en T jusqu'au réservoir

Canne d'évacuation des solides



Concernant l'eau du Bassin de poisson (BP), elle sera évacuée à travers un tuyau d'évacuation en T, et on prévoit généralement ce tuyau assez large, pour être certain que le bassin de poisson ne déborde jamais mais aussi pour mieux aspirer les particules solides au fond à travers les petits trous du bouchon de ce tuyau.

Nous pourrions mettre du tuyau de 32mm mais nous allons utiliser du 40mm. On pourrait même encore prendre plus large.

De là, l'eau repart dans le filtre à sédiments, et retourne également à travers un tuyau de 40mm dans le réservoir.

Et voilà, nous avons trouvé les dimensions des tuyaux de ce système.

Il ne vous reste plus qu'à adapter cette réflexion à votre projet, dans l'ordre.

Récapitulatif pour les dimensions des tuyaux

Pour récapituler, c'est simple, suivez le trajet de l'eau à partir de la pompe, et vous trouverez:

1. La dimension du tuyau de sortie de la pompe
2. La dimension du siphon
3. La dimension de l'évacuation du bassin de poisson vers le réservoir.

Evacuation d'eau en T pour bassin de poissons

Ce système d'évacuation est bien pratique et est souvent utilisé pour évacuer l'eau des bassins de poissons dans les systèmes avec réservoir (NCUP).

Ce tuyau d'évacuation permet d'aspirer les solides au fond du bassin des poissons en les relevant à travers la canne et les évacuer automatiquement plus loin: dans le réservoir ou dans des bacs de culture, ou dans un filtre à sédiments (meilleure option!).

Ci-dessous la représentation en détails de ce montage pour la canne d'évacuation d'un bassin:

Canne d'évacuation en Té



Voici la représentation en détails de ce montage pour la canne d'évacuation d'un bassin.

Appelée aussi en anglais « Solids Lifting Overflow » (littéralement Ascension de solides par débordement » mais que je n'ai pas réussi à traduire en français avec un terme « agréable »

...

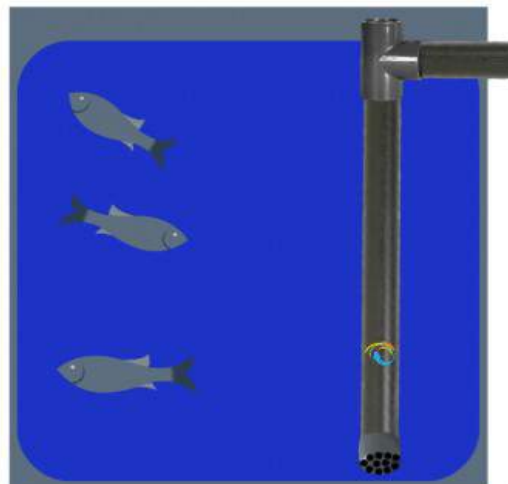
Si vous avez des idées de noms qu'on pourrait lui donner à ce système, dites-le dans les commentaires.

Les petits trous ont un diamètre de 6 mm, voire plus si le tuyau a un grand diamètre, mais des trous plus petits que 6 mm pourraient empêcher le passage des crasses et les trous se boucheraient trop vite.

Astuce: Pour plus de facilités pour fabriquer ces trous dans le bouchon de la canne d'aspiration, il est préférable de percer d'abord avec un forêt plus fin (pas trop près les un des autres) et ensuite repasser ces trous avec une mèche de 6 mm.

Cela évite que le gros forêt de 6 mm dérape au démarrage.

Canne d'évacuation des solides



Plusieurs configurations possibles

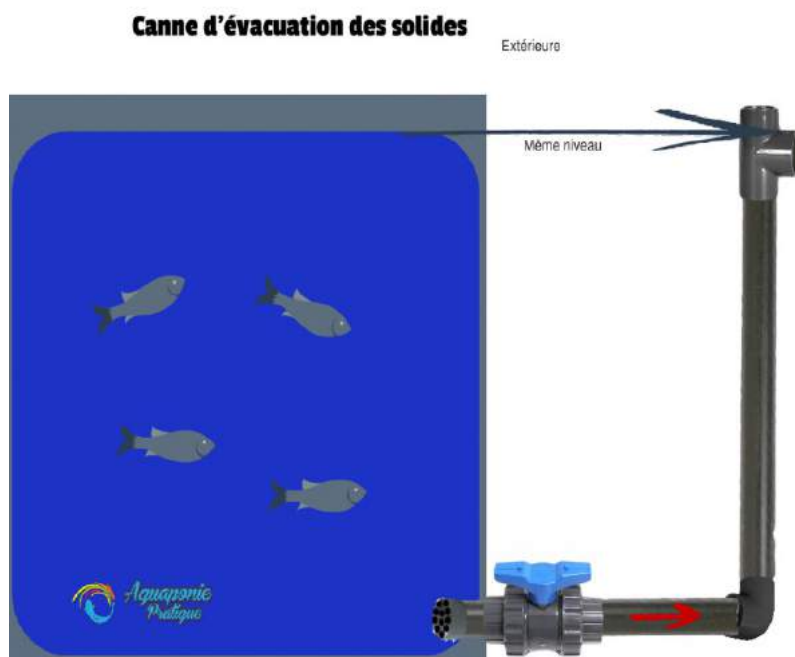
Centré:



Sur le côté:



A l'extérieur du bassin:



Quelques photos et retours concrets:

Voici un exemple...

Voici la photo du bouchon percé.

Le souci, c'est qu'il se bouche très vite, ou bien il peut aussi ne pas aspirer assez d'eau, et l'eau va alors déborder par le trop plein du Té au-dessus.

Idéalement, l'eau ne devrait pas déborder, et être assez aspirée par le dessus.

Comme sur cette photo ci-contre...



Alors pour remédier à ce problème, on peut ajouter un tuyau rainuré qui sera posé sur le fond du bassin de poissons...

Il faut faire beaucoup de rainures pour avoir un bon flux d'aspiration, même si quelques crasses se coincent dans les rainures.

Je rappelle ici que ce sont des configurations qui vous sont proposées, libre à vous d'en tenter d'autres.



Aération automatique avec l'effet Venturi

L'**effet Venturi** (du nom du physicien italien G. Venturi) est le nom donné à un phénomène de la dynamique des fluides où les particules gazeuses ou liquides se retrouvent accélérées à cause d'un rétrécissement de leur zone de circulation.

Nous pouvons utiliser cet effet à notre avantage... Pouvoir placer un tel système sur l'évacuation peut vraiment être très utile pour ajouter de l'oxygène sans consommer d'électricité supplémentaire.

Les Bacs, bassins, cuves pour les poissons et les plantes

Différentes possibilités s'offrent à vous tant que la matière en contact avec l'eau ne la pollue pas. Il faut donc éviter généralement les cuves en métal. Vous pouvez utiliser les récipients en plastique PE (Polyéthylène) ou également les bâches EPDM utilisées pour la création d'étangs.

Vous pouvez demander votre accès à notre formation en ligne pour pouvoir accéder à toutes les vidéos d'explications qui vont avec cette théorie, vous pourrez y découvrir des cuves fabriquées en bois avec de la bâche EPDM.

Vous pourriez utiliser aussi de vieilles baignoires émaillées...

Ou des cuves en Polyéthylène que vous pourriez trouver dans le commerce, ou celles spécialement adaptées pour la pisciculture, ou pour l'hydroculture.

Rendre les cuves opaques

Si vos cuves et bassins ne sont pas hermétiques à la lumière, vous risquez d'avoir des soucis avec les algues.

Vous feriez mieux alors de trouver une solution pour les éviter en plaçant vos cuves à l'ombre, et/ou en couvrant vos cuves et bassins, ou en les peignant à l'extérieur.

Pour peindre les cuves, il faut d'abord appliquer une couche primaire d'accroche pour plastique, puis une deuxième couche avec une peinture (émaillée) en spray de bonne qualité ou de la peinture pour murs extérieurs.

Le souci avec les peintures, c'est qu'elles finissent toujours un jour par se dessécher et se décoller en petits morceaux et ainsi polluer votre environnement dans votre jardin ou votre serre, ce qui est à éviter.

Où trouver les cuves IBC alimentaires?

Vous en trouverez sur des sites comme Le Bon Coin si vous êtes en France...

En Belgique, il y a Deuxième Main... ou tout autre site de ce genre pourra vous aider à en trouver près de chez vous.

Ou alors, cherchez les industriels de l'alimentation dans votre région (zoning industriels) qui ont souvent des cuves IBC parfaites pour l'aquaponie une fois bien lavées et rincées.

Pour les poissons

Si vous planifiez d'avoir une installation qui produit beaucoup plus, que ce soit dans un but familial ou local, vous aurez certainement envie de passer à du matériel un peu plus professionnel (et plus durable aussi!), que vous trouverez chez les fournisseurs de pisciculture, que ce soit en polyéthylène, ou bien en fibre de verre (= la « Rolls » du bassin)

CUVES POUR L'AQUACULTURE



Personnellement, j'attends d'avoir le budget pour démarrer ce plus grand projet idéal... Parce que chaque cuve coûte plus de 1000 euros...sans compter l'investissement de la serre bioclimatique, et les citernes d'eau de pluie!
Mais rassurez-vous, **le retour sur investissement est proche, en seulement une année ou 2.**

Il est donc aussi possible d'**investir dans une cuve à la fois**, ou une étape à la fois, et les ajouter au fur et à mesure de vos finances, si vous aviez déjà planifié votre configuration en ayant prévu chacun des éléments prévus.

CUVES RONDES D'AQUACULTURE



L'idéal, c'est les cuves rondes, parce qu'on peut incliner l'arrivée d'eau pour que se crée naturellement un effet tourbillon permanent, une sorte de vortex, qui sera aussi accentué par les poissons qui aiment tourner en rond...

Cet effet « tourbillon » permet donc de plus facilement récolter ou aspirer les boues et sédiments qui s'accumuleront au centre. On y placera une canne d'évacuation au centre.

Il existe aussi des bassins à fond coniques avec une évacuation prévue pour les boues, eau qui ira directement dans un filtre à sédiments.

Une version moins chère est possible avec **les cuves qui servent d'abreuvoir pour vaches qui sont en polyéthylène (PE)** et qui pourraient convenir pour l'alimentaire et notre élevage de poissons.

CUVES ABREUVOIRS PARFAITES POUR L'AQUACULTURE



Elles sont disponibles pour des volumes allant de 400 à 1500 L (400-600-800-1000-1200-1500 L).

D'après mes derniers renseignements, la cuve de 400 L coûte 235€ jusqu'à celle de 1500L pour un prix de 478€, ce qui est très raisonnable.

Dans ma serre de 18 m², une cuve ronde allait prendre trop de place à mon goût, alors j'ai opté pour la construction d'un bac rectangulaire avec une ossature bois et bâche EPDM. J'ai voulu garder le bassin de poisson à l'intérieur de la serre pour pouvoir avoir des carpes qui apprécieront la chaleur estivale...

CONSTRUCTION DU BASSIN RECTANGULAIRE EN BOIS



J'ai essayé avec le géo-textile puis j'ai fait sans finalement. :)



Tout a été super renforcé!



On en a bavé pour placer la bâche avec le moins de plis possibles!



Volume utile: Longueur 137 x Largeur 71 x Hauteur 117 cm= 1138 L

Mais le souci avec une telle forme rectangulaires, c'est le placement de la bâche EPDM, ce fut difficile, j'ai cru que je n'arriverai pas pour la placer convenablement, avec le moins de plis possibles, puis finalement, avec un peu d'aide de notre ami Francis, nous y sommes finalement arrivés! Mais ce n'est pas la version la plus simple dirons-nous!)

Après, j'ai fini la cuve avec un couvercle opaque, comme sur la photo ci-dessous...

Un couvercle pour le bassin des poissons

Les poissons ont besoin d'ombre, cela les rassure paraît-il. Ils peuvent même vivre dans l'obscurité presque totale.

Et pour nous éviter de nombreux problèmes avec les algues, nous éviterons toujours au maximum le contact direct de la lumière du soleil sur l'eau de notre système. Les bassins de poissons seront donc couverts le plus souvent possible.

Sur la photo ci-contre, le couvercle bien pratique que j'ai fabriqué sur mon bassin rectangulaire en bois.

Si votre bassin est à l'extérieur il faudra aussi le couvrir pour **éviter les déchets** qui pourraient tomber dedans (feuilles mortes, pollens, etc), il faudra les **protéger des « nuisibles »** (rats, hérons, oiseaux, etc).



Une autre raison intéressante pour couvrir votre bassin s'il est à l'extérieur, c'est de gagner quelques degrés en ajoutant une isolation en plus...

Hélas, je n'ai pas d'images pour vous montrer, mais **on peut créer une petite structure comme une mini-serre qui se placera juste sur le bassin de poissons**, ce qui permet de rallonger la saison productive en gagnant 3-4 degrés tous les jours.

Avoir un couvercle sur le bassin est fortement conseillé quand c'est possible, et il n'y a pas besoin de faire compliqué, une simple planche de bois peut faire l'affaire aussi (non-traitée) ou tout autre matériau qui pourrait servir de couvercle (étanche si possible).

On va placer un couvercle sur le bassin des poissons aussi pour:

- **éviter la visite ou la noyade du chat/chien/enfant** de la maison
- éviter que les poissons ne sautent
- diminuer fortement la lumière directe sur l'eau
- diminuer le nombre de crasses qui pourraient tomber dedans

Une tente-tonnelle de protection

Ici un autre exemple, avec Antonio qui vit de son aquaponie grâce à la production de ses truites et les légumes produits en aquaponie. Il a de très grosses cuves très larges, et peu profondes (80 cm) qui contiennent plusieurs milliers de litres.

Ces cuves sont placées sous des grosses tentes du style « tonnelle », avec une sorte de moustiquaire tout autour pour couper les vents et protéger des oiseaux...

Vous pouvez toujours cliquer sur les images pour les agrandir.



Et ensuite, dernier petit détail important, c'est le rebord de ces grandes cuves rondes...

Elles sont enterrées dans le sol aux 2/3, et pour vraiment profiter de tout leur volume, **elles sont presque remplies à ras bord**, et alors il rajoute **une sorte de treillis plastique** (tenu pas des piquets blancs) **tout autour du bassin**, sur une hauteur de 50-60cm, pour éviter que les poissons ne sautent hors du bassin.

Et ses truites étaient superbes dans ces bassins, en excellente santé, plus belles et plus saines que toutes les truites que j'avais déjà vues dans des bassins de pisciculture « traditionnels » sans aquaponie!



Les bassins et la sécurité

Si vous avez des enfants, ils risquent bien d'être très enthousiastes, et c'est formidable de pouvoir les intéresser à l'aquaponie, mais alors il faudra les éduquer sur le fait que les dangers et sur le fait que les poissons sont très sensibles et très fragiles...

Ne jamais laisser des petits enfants seuls près de vos grands bassins, ils pourraient tomber dedans à force de vouloir toucher les poissons!

Il ne faudra pas non plus les laisser jouer avec l'épuisette, avec leurs mains dans l'eau ou avec quoi que ce soit qui pourrait stresser les poissons ce qui pourrait vraiment les tuer, au sens propre, donc **si vous voulez intéresser des enfants à l'aquaponie, faites-le**

mais en leur expliquant en priorité ce qu'il est important de savoir et les besoins des poissons.

Eloignez vos prises électriques de la portée des enfants quand c'est possible, et protégez bien les prises et raccords électriques de tous risques d'inondations et projections d'eau qui peuvent provenir des cuves.

A vous maintenant de trouver la solution qui vous convient le mieux, et en fonction des matériaux que vous trouverez.

Les Tuyaux et les Raccords

Sur cette page, nous discuterons du matériel nécessaire pour la plomberie d'un système aquaponique, les tuyaux et les raccords pour les arrivées d'eau, évacuations, drainage et préparation du siphon.

Les passe-parois:

Plusieurs options s'offrent à vous, mais le plus pratique et le plus rapide que nous avons trouvé, ce sont les passe-parois Uniseal en caoutchouc.

Ces passe-parois « Uniseal » sont moins coûteux que les passe-parois en PVC-U, sont très pratiques dans de nombreux cas, surtout avec des parois arrondies, mais il faut que la paroi soit d'une certaine épaisseur, au moins 2mm, sinon le joint Uniseal ne tient pas bien.



Ou alors les passe-parois en PVC-U très robustes mais qui ne fonctionnent que sur des surfaces planes bien rigides.

Ces pièces ne sont pas forcément très faciles à trouver non plus et coûtent généralement assez cher à la pièce, d'où l'intérêt des Uniseals lorsque c'est possible!



Les tuyaux, raccords et accessoires:

Il existe beaucoup de types de tuyaux différents, composés de différentes matières plastiques, alors il faut faire un peu le tri avant de choisir.

Le tuyau PVC-U pression (eau potable) est celui que nous préférons et généralement conseillé pour un usage alimentaire. En plus, ces tuyaux et raccords permettent de travailler facilement et c'est du solide.

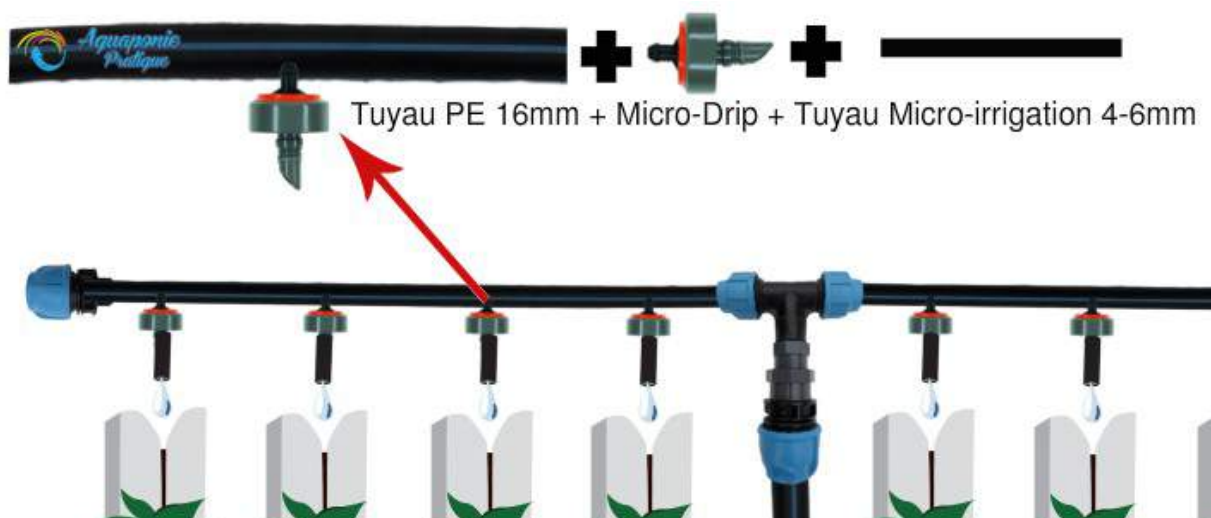
Une alternative existe avec les tuyaux de canalisation d'eaux potables noirs (« socarex ») qui peuvent être adaptés à un système aquaponique avec leurs accessoires.

Le souci avec ce tuyau PE noir, c'est qu'il est souvent livré en rouleaux, et du coup, ce n'est pas facile d'avoir de belles lignes droites avec ce tuyau... On peut re-modeler sa forme mais ce n'est pas toujours très précis et ça prend du temps.



Pour de petites sections (en-dessous de 25mm), les tuyaux d'irrigations vendus dans le commerce peuvent convenir comme le tuyau d'arrosage, mais ce n'est pas parfait non plus, ces tuyaux ont tendance à s'encrasser au fil du temps...et ils ne sont pas toujours recommandables pour l'alimentaire non plus!

Pour un petit système, éventuellement penser à utiliser les petits tuyaux noirs conçus pour les systèmes d'arrosages automatiques, avec des « micro-drip » d'irrigation.... C'est ce qu'on peut utiliser pour irriguer les tours verticales ZipGrow par exemple, comme sur ce dessin:



Pour un système avec uniquement des tours verticales (ou pour une section d'un système aquaponique), on pourrait donc partir de la pompe avec un tuyau de 25mm en PE (voir dessin ci-contre), avec une pièce en T qui se divise en 2 tuyaux de 16mm, sur lequel viennent se clipser les micro-drip d'irrigation.



Si vous trouvez les raccords qui le permettent, vous pouvez bien entendu utiliser dans un même système, plusieurs sortes, comme par exemple une section du système serait en tuyau PE pour les tours, et en PVC-U pression pour le reste du système aquaponique avec tables sur radeau et substrat.

Du tuyau blanc?

On voit souvent des vidéos chez les aquaponistes américains et australiens des systèmes avec des tuyaux PVC blancs...

C'est vrai que cela pourrait paraître idéal, pour diminuer le réchauffement de l'eau de notre système aquaponique par le soleil...

Il faudrait vérifier, mais il semble en effet que les US et les Australiens ont accès à une gamme de tuyaux en polyéthylène blanc utilisable en alimentaire, et malgré toutes nos recherches, ce genre de tuyaux n'est pas disponible facilement ici en Europe.

Tous les tuyaux et gouttières vendus en blanc que j'ai trouvés chez différents fournisseurs ne sont pas prévus pour un usage alimentaire, ils sont en Polypropylène (PP) et ne conviendraient donc pas.

J'ai rencontré des fabricants de plastiques qui pourraient nous en fabriquer sur commande, mais c'est forcément encore plus cher et plus lent pour se les procurer!

Pour un usage alimentaire

Que ce soit pour vous seul ou votre famille, ou pour vendre, je ne peux que vivement vous conseiller de faire l'effort d'utiliser du plastique adapté...

N'utilisez pas (ou le moins possible) les tuyaux d'évacuation et de gouttière en PVC normal, ceux utilisés pour les évacuations d'eaux de pluie et d'eaux usées.



Les professionnels de l'aquaponie qui veulent commercialiser leurs productions devront **utiliser intégralement des canalisations en plastiques prévus pour l'alimentaire**, donc le choix se portera généralement sur le PVC-U pression pour ses qualités techniques (eau potable, robustesse,...) et pratiques.



En effet, vous trouverez facilement toutes les pièces et raccords (chez les fournisseurs de matériel de plomberie et sanitaires) pour faire à peu près tout ce que vous voudrez.

Pour couper les tuyaux, rien de tel qu'une bonne scie à onglet bien installée, pour avoir des coupes bien propres, **mais avec un disque à dents plus fines que celles sur la photo**, sinon les tuyaux ont tendance à se casser ou éclater en fin de coupe!



Tout le monde n'est pas équipé avec ce genre de machines, et en plus, à partir du moment où vous voudrez couper des tuyaux de plus de 110 mm, cela va devenir difficile, et alors il vous faudra une grosse machine professionnelle, encore plus difficile à obtenir!

Mais heureusement, c'est **tout à fait possible de monter un système aquaponique complet avec une seule scie** manuelle ou un coupe-tuyau.

Concernant les coupes-tuyaux, il y en a de différentes tailles pour les différents diamètres de tuyaux.

Une scie comme sur l'image est idéale pour arriver à couper droit, même les plus gros diamètres. L'atout est de bien **prendre votre temps quand vous couperez vos tuyaux, pour le faire le plus précisément et le plus proprement possible!**



Sécurisez vos raccords

Si un système est mis en place avec des raccords qui fuient, vous aurez un souci. Même un très léger goutte à goutte peut vous coûter beaucoup de remplissages inutiles.

Le téflon:

Pour éviter cela, utilisez soit du « chatterton » ou du « teflon » Généralement, l'effet recherché est accompli, mais pas toujours, et si cela ne fonctionne pas, il faudra alors coller.

Il existe du téflon "*normal*" pour plomberie, et il est **un peu plus fin que le téflon pour gaz!** L'un ou l'autre peuvent être utilisés, en fonction des besoins!

La colle:

Lorsqu'il y a beaucoup de pression, par exemple de la pompe aux premières bifurcations et dérivations du flux de l'eau, il faut coller.

Demandez à votre détaillant de produits en PVC-U pour trouver de la colle pour usage alimentaire, sinon vous en trouverez sur internet.

Le mastic

Si le téflon et la colle ne conviennent pas pour étanchéifier un raccord, alors il vous reste **le mastic!** Mais attention! Pas n'importe lequel!

Du mastic pour aquarium pourrait convenir, mais il y a aussi le mastic PU...

Voici une image pour vous montrer le résultat de ce mastic PU noir lorsqu'il est séché.

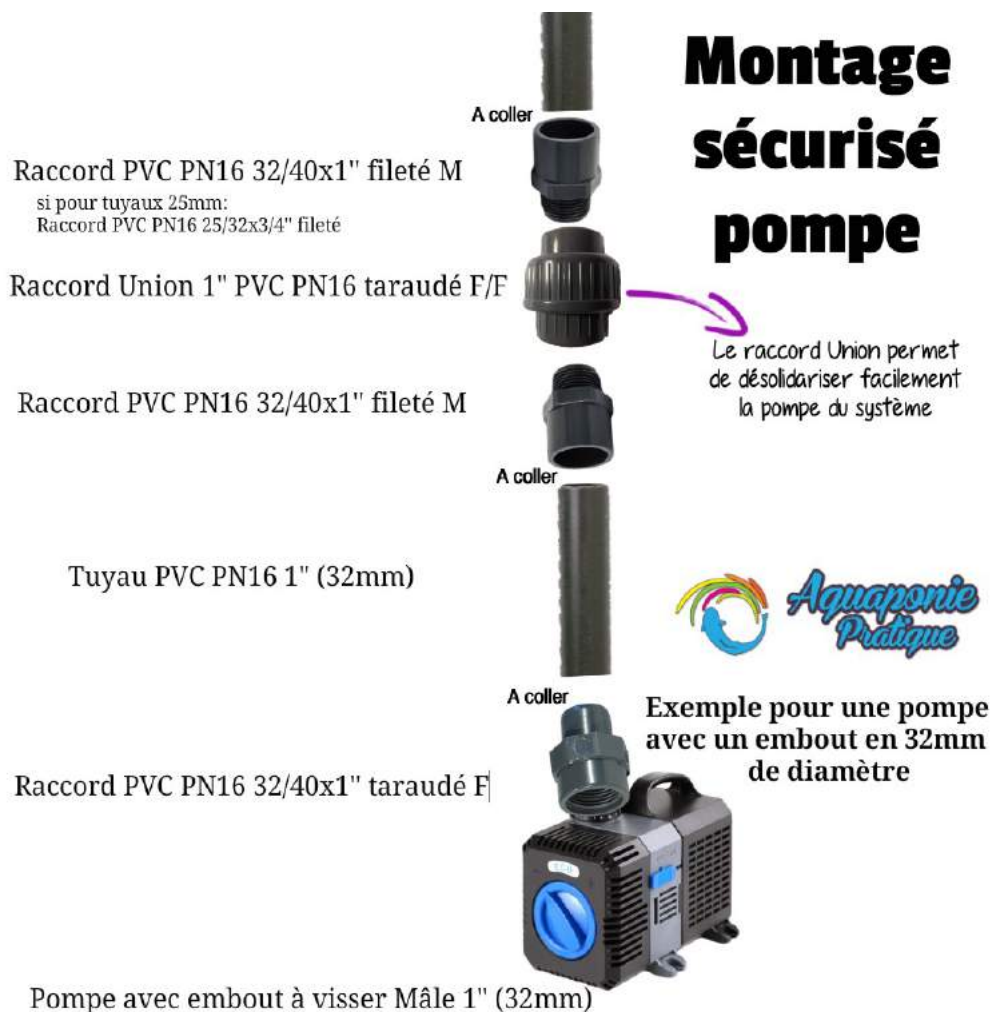
Il serait accepté pour l'alimentaire, mais pas pour le label bio!
A vérifier avec un de nos amis "contrôleurs sanitaires alimentaires".

Moi personnellement, j'essaierai de ne pas en abuser et d'en utiliser le moins possible mais... C'est très pratique dans de nombreux cas pour les raccords difficiles!

Une piste pour un meilleur raccordement sécurisé pour votre pompe:

De la pompe à la première vanne ou bifurcation de l'eau, la pression de l'eau est forte, et c'est souvent à cet endroit que la pression fait des dégâts, en déboîtant vos raccords par exemple, s'ils ne sont pas bien fixés ou collés.

Voici le schéma pour une meilleure compréhension:



Ce montage, de la pompe au "raccord union":

- 1 raccord 32/40 fileté femelle d'un côté et mâle 40 (femelle en 32) de l'autre (à coller)
- + Bout de tuyau + 1 raccord 32/40 taraudé, mâle d'un côté et mâle 40 (femelle en 32) de l'autre (à coller)
- + le raccord union 32 mm Il faudra quand même coller les parties à coller de ce montage pour le sécuriser!

Les Substrats pour l'aquaponie

Le choix du substrat est important car de ses qualités dépendront le bon fonctionnement du système aquaponique.

Maintenant, nous devons différencier les substrats qui seront utilisés pour l'aquaponie recirculante et non-recirculante.

En effet, **pour l'aquaponie recirculante** où l'eau retourne aux poissons après avoir traversé les cultures, c'est important que le substrat réponde aux critères cités ci-dessous.

Et pour l'aquaponie non-recirculante, il n'est pas vraiment de critères particuliers.

Les qualités nécessaires pour le substrat pour l'aquaponie recirculante

– Poreux avec un maximum de surfaces:

Plus le matériau choisi pour faire office de substrat sera poreux et plus il aura de surfaces disponibles, meilleur il sera pour accueillir les bactéries et micro-organismes nécessaires.

– Ni trop gros ni trop fin:

Par exemple, le sable ou même la perlite (qu'on peut utiliser pour les semis), ce serait beaucoup trop fin et ils ne permettraient pas une bonne oxygénation et seraient aussi très vite colmatés avec les déchets organiques provenant des bassins de poissons.

Si nous mettons de trop gros cailloux par exemple en guise de substrat, cela provoquerait de trop grosses poches d'air pour les racines des plantes.

La granulométrie idéale pour le substrat se situe entre 10 et 20mm.

– Ne doit pas se désagréger:

Il ne faut pas que le substrat se décompose avec le temps, ou s'émiette, car cela pourrait alors polluer l'eau des poissons et provoquer aussi d'autres complications.

Donc les tourbes, fibres de coco, fibres de roches et terreaux sont à proscrire et à n'utiliser que dans des systèmes non-recirculants.

– Ne doit pas modifier le pH

– **Doux pour les mains:**

Ce n'est pas un argument de confort négligeable. Vos mains souffriront moins avec certains substrats que d'autres!

Les différents choix de substrats

1. Le gravier:

C'est le matériau le plus facile à trouver et le meilleur marché. Son plus gros inconvénient, c'est son poids!

Si vous choisissez de créer votre système avec du gravier, il faudra prévoir les soutiens nécessaires pour le poids du gravier.

Ne doit pas modifier le pH:

Il ne faut pas modifier le pH du système alors il faut éviter les graviers calcaires.

Vérifiez si le gravier que vous voulez utiliser ne va pas relâcher du calcaire. Faites le test en le laissant tremper dans le vinaigre. S'il y a des petites bulles qui apparaissent, ce gravier/substrat ne conviendra pas.

Ou alors vous laissez tremper votre gravier dans un récipient rempli d'eau distillée qui a toujours un pH neutre de 7. Si après une semaine, le pH de votre eau a augmenté, c'est que le gravier l'a modifié.

Généralement, les graviers à base de granit et quartzites peuvent convenir. Evitez en général les roches calcaires et les marbres.

2. La roche volcanique:

Certains l'utilisent, mais certaines infos signalent des traces de métaux lourds dans ces restes volcaniques, nous préférons donc les éviter par précaution.

3. Le schiste expansé:

Le schiste expansé convient très bien aux systèmes aquaponiques avec substrat. Très similaire à l'argile expansée, sous forme de billes du même type de calibre. Elle est plus rarement disponible que l'argile expansée, mais un peu moins chère.

Ce substrat ne modifie pas le pH et a l'avantage d'être beaucoup plus léger et plus doux pour les mains que le gravier.

3. L'argile expansée:

Provenant d'argile cuite, elle ne modifie pas le pH non plus et est plus légère que le gravier également (plus ou moins le même poids pour le même volume de billes de schiste expansé).

Les billes sont poreuses mais douces en même temps pour les mains. De manière générale, c'est le substrat le plus souvent choisi par les aquaponistes parce qu'il est assez facilement disponible. Il existe plusieurs qualités différentes.



La moins chère (ici 4,5E le sac de 30L):

Il s'agit d'argile expansée qui n'a pas été enrobée d'argile orange, et qui est utilisée dans le bâtiment et souvent disponible chez les marchands de matériaux de construction. Les sacs seront souvent plus poussiéreux et plus sales, mais selon nos renseignements, tout à fait utilisables pour le substrat de nos systèmes aquaponiques.

La plus chère (ici 12E le sac de 30L):

C'est l'argile expansée la plus jolie et la plus décorative, généralement disponible dans les jardinerie. Elle est souvent plus propre et particulièrement prévue pour pouvoir jardiner dedans.

Une alternative pour réduire les coûts:

Même si le substrat obtenu sera de moins bonne qualité que des billes, il est possible de récupérer des tuiles en terre cuite à recycler et de les casser en petits morceaux comme

pour arriver à la taille des billes d'argile expansée et utiliser ce gravas obtenu dans des lits de culture. Pour des bassins aquaponiques de jardin par exemple.

4. La pouzzolane:

La pouzzolane est une roche naturelle constituée par des scories volcaniques basaltiques, et a déjà été utilisée en aquaponie, plusieurs membres m'ont dit l'utiliser avec succès, et d'autres ont eu de gros problèmes de PH qui remontait à cause de celui-ci, donc je pense qu'il est préférable de choisir autre chose que la pouzzolane comme substrat actuellement.

5. La mousse synthétique:

C'est la solution la plus artificielle et la plus chère mais elle peut s'avérer très pratique, surtout dans le cas de tours verticales.

Substrats pour l'aquaponie non-recirculante

Vu que l'eau ne retourne pas aux poissons avec l'aquaponie non-recirculante, tout type de substrat peut être utilisé pour cultiver!

Tous les supports de cultures « hydroponiques » pourront convenir, et même la terre avec des systèmes d'arrosage automatique.

Dans les tropiques, la fibre de coco est abondante et bon marché, et c'est un support idéal pour les cultures hydroponiques et peut donc être utilisée uniquement en aquaponie non-recirculante.

Le choix du substrat est donc vaste. A vous de choisir selon vos préférences, la disponibilité des matériaux dans votre région, et les besoins de votre projet.

Nettoyage du substrat lors de son installation

Lorsque vous achèterez votre substrat, qu'il soit en vrac (moins cher) ou en sacs, il faudra le rincer abondamment afin d'enlever la plus grosse partie des particules sablonneuses, poussières et autres crasses.

Cela évitera déjà de les accumuler au fond de votre BC et ainsi augmenter trop tôt votre zone morte au fond du bac de substrat.

Il est conseillé de laisser tremper quelques jours les fibres de coco pour les rincer au moins une ou 2 fois à fond, pour enlever les tanins et parfois aussi des sels avant de les utiliser pour planter!

Plusieurs méthodes sont possibles pour le rinçage.

Si vous en avez la possibilité, faites couler de l'eau au tuyau d'arrosage sur le substrat, dans une cuve légèrement surélevée par exemple, pour pouvoir faire couler l'eau sale facilement.

Le tamponnage des billes d'argile expansée

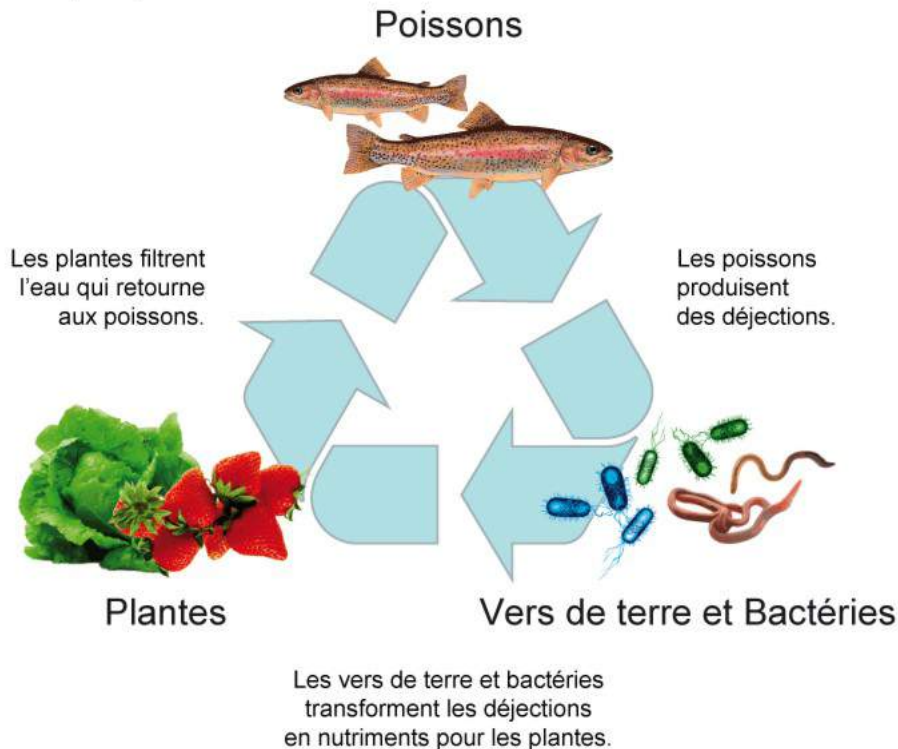
Il peut arriver que les billes flottent les premiers jours, mais cela se régule après avoir été mouillées pendant quelques jours.

Par contre, il peut arriver que des nouvelles billes d'argile expansée provoquent de fortes variations de pH difficiles à résoudre.

En hydroponie, il est conseillé de « tamponner » les billes d'argile en les faisant tremper quelques jours dans une eau légèrement acide. Voir la vidéo ici sur le tamponnage dans l'espace de formation en ligne, si vous en faites la demande.

Installation du cycle de l'azote

Cycle de l'aquaponie



Les étapes du cycle de l'azote:

Je vais reprendre ici les différentes étapes que vous devrez suivre pour l'installation du cycle de l'azote.

1) Tout d'abord, **vérifiez bien votre système pour voir si tout est OK au niveau du montage.**

Avant d'introduire les poissons, le système devrait déjà être fonctionnel et avoir été vérifié pour voir si tout fonctionne parfaitement et **sans fuites**.
Pour cela, laissez tourner le système quelques heures pour vérifier si tout est ok.

Il est très désagréable et stressant de devoir démonter un système qui contient des poissons donc, autant tout bien vérifier avant!

S'il s'agit d'un système avec substrat (conseillé au moins pour 1/3 de vos cultures), le **substrat doit être rincé** et installé dans les bacs de culture.

2) **Le système devrait avoir été rempli** d'eau déchlorinée (eau de ville qui a respiré 48H avec un oxygénateur) ou d'eau de pluie, ou idéalement les 2 moitié-moitié (pour maintenir un taux de **KH** valable).

Vous pourrez ajouter des coquilles d'huîtres ou coquillages dans votre substrat ou à un endroit où l'eau s'écoule pour maintenir naturellement la dureté de l'eau (KH) à un taux idéal.

3) Vous pouvez **déjà semer et planter des plantules dans le(s) bacs de culture** dès le démarrage.

Même s'il n'y a pas encore beaucoup de nutriments pour les plantes, elles peuvent déjà commencer à grandir, et vous ajouterez dès le début des algues liquides (30 ml/jour pour 1000L d'eau) pour apporter une diversité de nutriments utiles pour les plantes, en attendant que les poissons apportent les nutriments.



4) Nous pouvons alors **lancer le cycle de l'azote**, c'est-à-dire laisser s'installer les bactéries nitrifiantes indispensables pour que l'aquaponie fonctionne, sans ajout de bactéries achetées dans le commerce!

Il est déconseillé d'insérer ces bactéries achetées dans le commerce car nous n'en connaissons pas la provenance, ni l'éthique des producteurs. Il est préférable de laisser s'installer les bactéries présentes naturellement sur le lieu.

Ce processus du cycle de l'azote fonctionne mieux à des t° entre 15°C et 30°C.

Certains démarrent leur cycle de l'azote avec quelques poissons sacrificiels mais je ne conseille pas cette méthode cruelle.



Je conseille plutôt de commencer sans poissons, et de simuler leur présence avec l'ajout de très peu d'ammoniaque en poudre ou de l'urine humaine à petites doses (attention, **seulement si vous ne prenez pas de médicaments**) qui a reposé quelques heures.

A chaque fois que vous ajoutez de l'ammoniaque, vérifiez un peu plus tard les taux d'Amm. dans le système.

5) **Maintenez le taux d'Ammoniaque dans votre système**, comme s'il y avait des petits poissons dedans, vous pouvez monter tout doucement jusqu'à 1 ppm ou 1 mg/L, ne dépassez jamais 2 ppm !

Vous devez donc n'ajouter de l'ammoniaque par très petites doses et très progressivement, car si vous dépassez 2 mg/l, vous risquez d'avoir de gros soucis pour

la suite pour ré-équilibrer puisque les bactéries ne pourront plus apparaître s'il y a un taux trop élevé d'Ammoniaque.

6) **Faites des tests Avant/Après les ajouts d'ammoniaque avec le kit de test API Freshwater Master Test Kit** ou ce que vous aurez trouvé d'équivalent.

Le test de ce kit prend en compte les 2 formes d'ammoniaque :

– la forme ionisée Ammonium (NH_4) qui sera présente si le pH de l'eau est en-dessous de 7 et qui n'est pas toxique pour les poissons.

– la forme non-ionisée Ammoniac (NH_3) qui sera présente si le pH de l'eau est de 7 ou au-dessus de 7 et qui est très toxique pour les poissons. Les nitrites empêchent l'acheminement de l'oxygène dans le sang et peuvent détruire l'hémoglobine du sang des poissons. Voir le chapitre sur l'ammoniac plus bas.



7) **Première phase du cycle de l'azote :**

Laissez venir progressivement les bactéries nitrifiantes dans votre système (environ 30-40 jours à 20°C pour que le système soit cyclé).

Ce processus naturel va donc prendre environ 6 à 8 semaines avec une température stable entre 15 et 20°C.

Pour que le cycle de l'azote s'installe, le pH doit idéalement être aux alentours de 6,8, jamais au-dessus de 8 (le pH de 8 est souvent constaté lorsqu'on utilise uniquement de l'eau de ville souvent très calcaire).

Si vous n'arrivez pas à faire baisser le pH en-dessous de 7,8, cela risque de poser des soucis pour l'installation des bactéries. Il vous faudra donc éventuellement acheter [un produit utilisé en hydroponie pour faire baisser le pH](#), le plus souvent à base d'acide phosphorique (PH-).

Les 15 premiers jours, cette première phase sert à accumuler les niveaux d'Ammoniac pour que le cycle de l'azote démarre.

Les premières bactéries nitrifiantes vont commencer à apparaître, les bactéries aérobiques appelées Nitrosomonas, ce qui va permettre à la 2ième phase de se mettre en route.

8) **2ième phase du cycle de l'azote :**

Les bactéries Nitrosomonas vont commencer à s'accumuler. Ces bactéries transforment l'ammoniac en nitrite, toxique pour les poissons. Le taux d'ammoniaque va alors baisser. Vous pourrez le maintenir légèrement en ajoutant régulièrement des petites doses d'ammoniaque (urine ou en poudre) une fois tous les 2 jours environ...

Les taux de nitrites vont continuer à augmenter pendant environ 2 semaines, ce qui va stimuler la venue des bactéries appelées Nitrobacter qui vont alors transformer ces nitrites en nitrates. Ces nitrates sont beaucoup moins toxiques pour les poissons.

Si votre test de l'eau pour les nitrites vous montre qu'il y a encore beaucoup de nitrites, alors c'est qu'il faut encore un peu de temps pour que les Nitrobacter s'installent. Continuez à maintenir l'apport d'ammoniac par très petites doses.

9) 3 ième phase du cycle de l'azote:

Quand les taux de nitrites vont diminuer fortement, c'est que votre système est « cyclé » et alors les taux de nitrates vont commencer à augmenter.

Normalement, à cette étape, même lorsque vous ajouterez un peu d'ammoniac dans votre système, peu de temps après, vous ne devriez plus avoir d'ammoniac, ni de nitrites, car il auront été totalement transformés en nitrates, nourrissants pour les plantes.

Vous devriez en même temps constater une baisse du pH progressive.

Vous pouvez alors ajouter les poissons !

10) Introduisez d'abord des poissons résistants et peu coûteux pour commencer.

C'est nettement préférable, car au début, c'est toujours assez risqué.

Car en effet, votre système vient d'être « cyclé » mais ce n'est que le début de l'installation de ces bactéries nitrifiantes...

Il faudra environ 6 mois pour que tout le système soit totalement colonisé par les bactéries, pour qu'elles soient bien solidement installées et actives...

Il vaut donc mieux rester prudent au début et ne pas surcharger votre système.

Insérez donc d'abord une dizaine de poissons (environ un poisson tous les 100L d'eau).

Je vous conseille d'acheter ou trouver des poissons utilisés pour les appâts des pêcheurs (carassins, vairons,...) ou alors de simples poissons rouges, ou des petites carpes.

Lorsque vous apportez de nouveaux poissons, faites attention de les introduire dans une eau qui aura **la même température et le même niveau de pH** (acidité de l'eau) que l'eau du récipient d'où ils viennent.

Les poissons sont très fragiles et une différence brusque de 2°C ou de 2 dixièmes de mesures de pH peuvent les tuer ou les rendre malades ultérieurement.

Pour ajuster le pH, essayez de remonter légèrement le pH de votre système si le pH de l'eau du récipient des nouveaux poissons est plus élevé.

Vous pouvez aussi ajouter de l'eau de votre système progressivement dans le récipient des poissons...ajoutez alors environ 1 verre d'eau toutes les heures dans le récipient des nouveaux arrivants.

Pour ajuster la température, essayez de placer le récipient des poissons dans l'eau du bassin de votre système aquaponique pour que la température s'égale progressivement.

Quand les poissons auront été habitués très progressivement, vous pourrez les introduire dans le bassin de votre système.

11) Testez, testez quotidiennement:

Une fois les poissons introduits, surveillez de près ce qu'il se passe au niveau de la qualité de l'eau avec le kit de test.

Faites des tests quotidiens les 20-30 premiers jours.

Peut-être que vous ne devrez pas beaucoup les nourrir au début, voire pas du tout les 2 premiers jours, car ils viennent de subir une période de stress intense.

Ensuite, commencez à les nourrir un peu. Ne donnez pas plus qu'ils ne savent manger. Mais restez prudent, n'en donnez quand même pas trop au début !



11) Tests du pH

Faites des tests quotidiens pour bien vérifier si le pH est bien à 6,8.

S'il est plus bas, ajoutez un peu de carbonate de Calcium ou de carbonate de potassium. S'il est plus élevé, l'acide relâché par les bactéries quand elles transforment l'ammoniac va faire descendre le pH.

Si le pH ne descend pas, alors que votre système est cyclé, alors c'est certainement que vous n'avez pas assez de production d'ammoniac donc vous pouvez ajouter des poissons supplémentaires.

12) Tests de l'Ammoniac, nitrites et nitrates

Faites donc aussi des tests très réguliers au début pour bien vérifier si :

- vous n'avez plus d'ammoniac ou quasiment plus (0,25ppm/mg/l maxi)
 - Vous n'avez plus de nitrites (0,25ppm/mg/l maxi)
 - Les nitrates sont bien présents, et leur taux ne doit pas dépasser 80 mg/L idéalement.
- Si c'est le cas, il faut soit:
- Réduire la quantité de nourriture ou...

- Réduire le nombre de poissons ou...
- Soit augmenter les surfaces de cultures, mais au début, avec peu de poissons, vous ne devriez pas avoir ce souci.

13) **Maintien de l'équilibre et surveillance**

Il faut toujours surveiller de près la qualité de l'eau d'un système aquaponique.

Le premier mois est le plus délicat, le temps de tout ajuster : vous avez ce mini-écosystème à maintenir, les tests, la nourriture, l'oxygène, c'est tout un apprentissage.

Une fois que ce sera stabilisé, vous pourrez diminuer la fréquence des tests de l'eau, mais vous devrez toujours passer quotidiennement pour surveiller si tout se passe bien et pour nourrir les poissons!

Surveillez tout de même toujours le pH tous les 2-3 jours si possible pour le maintenir à 6,8 vu que c'est le pH idéal pour la meilleure assimilation possible des nutriments par les plantes.

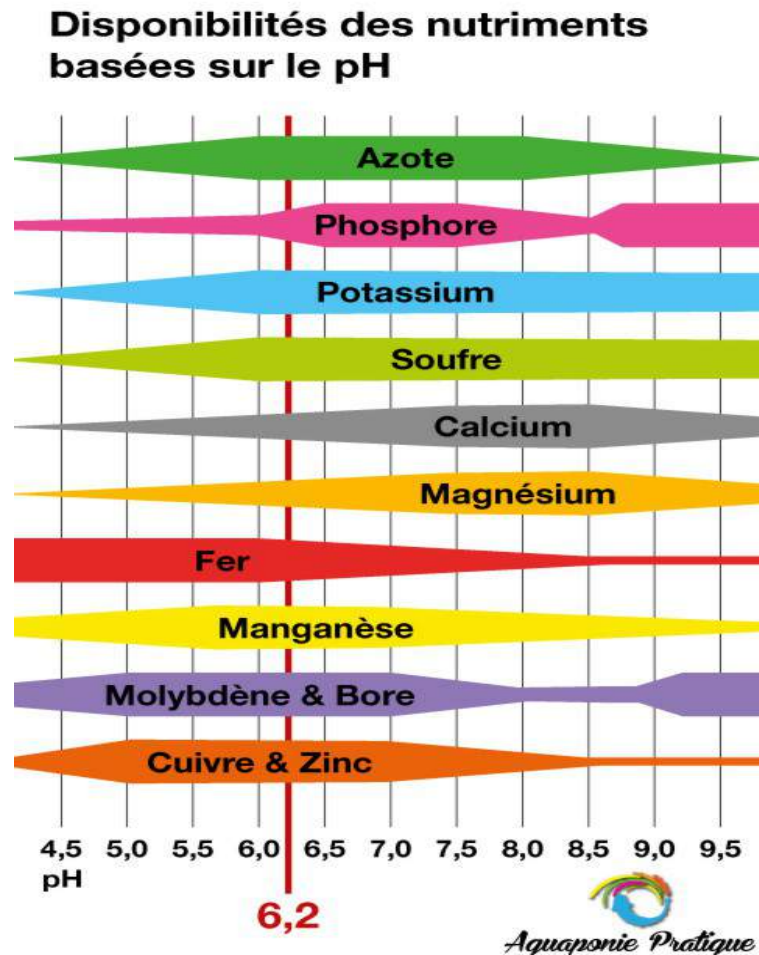
Si votre taux de [nitrates](#) ne monte pas (en-dessous de 10 ppm ou mg/l), vous pouvez ajouter des poissons, jusqu'à environ 1 poisson tous les 30L d'eau maximum.

Bon amusement !

Le pH de l'eau

Partie 1: Le pH, les plantes, les poissons et les bactéries

Le pH va mesurer si une solution est acide ou basique sur une échelle de 0 (le + acide) à 14 (le plus basique) et la solution est neutre lorsque son pH est à 7.



Les nutriments ne seront assimilables que dans certaines conditions dans l'eau. => l'importance de **maintenir le pH et le kH de l'eau dans des normes acceptables.**

L'échelle de mesure du pH est logarithmique c'est-à-dire que chaque unité de différence de pH signifie que la solution est 10 fois plus acide ou plus basique. Donc, par exemple, une solution avec un pH de 8 sera 10 fois plus basique qu'une solution avec un pH de 7.

Les bactéries vont libérer régulièrement des acides pendant leur processus de nitrification dans l'eau du système, d'où la baisse du pH qu'il faudra surveiller régulièrement pour maintenir l'équilibre.

Vous devez garder le pH entre 6,4 et 7.

Vous noterez qu'au-dessus d'un pH de 8 les bactéries seront moins efficaces pour transformer l'ammoniaque, mais **ce processus de nitrification** fonctionnera déjà beaucoup moins en-dessous de 6,4 et **s'arrêtera complètement en-dessous d'un pH de 6,0!**

Demandez votre accès à la formation en ligne pour pouvoir regarder les vidéos qui vous donneront encore plus d'informations concernant le pH.

Partie 2: Comment modifier le pH

Parlons un peu des moyens utilisés pour modifier le pH de l'eau pour notre système aquaponique.

En résumé:

Gardez le pH entre 6,4 et 7.

Pour augmenter le pH, utilisez en alternance:

- **carbonate de Potassium** (ou bicarbonate de potassium si vous n'avez pas de carbonate et que vous utilisez principalement de l'eau de pluie)

- carbonate de Calcium (chaux hydratée)

Pour diminuer le pH:

Vous devrez peut-être ajuster le pH lors de l'installation.

Si votre pH dépasse les 8,0 au moment de l'installation du cycle de l'azote, les bactéries auront des difficultés à s'installer.

Cela peut arriver si votre eau du robinet est très basique par exemple.

Vous redescendrez le pH en-dessous de 7,5 pour favoriser l'installation des bactéries.

Pour cela, vous pouvez utiliser des solutions diluées d'acides nitrique ou phosphorique.

Il existe différents produits dans le commerce aquariophile qui peuvent convenir (appelés souvent « PH-«), mais vous n'en n'aurez peut-être pas besoin si le pH de votre eau n'est pas trop élevé.

Je voulais signaler qu'il est tout de même préférable d'**utiliser des gants de protection lorsque vous utiliserez le carbonate de Potassium car il est irritant!** Mais il est certes moins dangereux que les hydroxydes que j'évoque dans la vidéo.

Si vous n'avez que de la chaux hydratée sous la main pour commencer, ou uniquement du bicarbonate de potassium (dont on parle dans la vidéo suivante dans la partie 3), ce n'est pas trop grave si vous n'en mettez qu'un seul pendant quelques temps, le temps de vous procurer celui qui manque.

Il faut cependant alors faire attention à ne pas surcharger le système en Calcium, si par exemple on utilisait uniquement du carbonate de Calcium (chaux).

S'il y a une surcharge en calcium, cela pourrait alors provoquer une carence en Magnésium qui poserait des soucis d'assimilation.

Donc, si vous utilisez en alternance carbonate de Calcium et carbonate de Potassium, vous ne surchargerez votre système d'aucuns de ces éléments, et alors l'apport de magnésium fourni via la nourriture des poissons sera généralement largement suffisante et vous n'aurez pas de carences. Si vous observez une carence en magnésium, ou en préventif, il peut être utile d'avoir du magnésium à ajouter en petites quantités (sous la forme de sels d'epsom).

Ne jamais utiliser de bicarbonate de soude car cela va apporter du sel dans votre système, le sel n'est pas trop dangereux pour les poissons mais est très peu recommandé pour la majorité des plantes.

Autres petits détails importants à propos du pH

– Une modification de pH trop violente équivaut à des brûlures pour les poissons. Vous devez donc vous assurer de modifier le pH uniquement par très petites doses et de **ne modifier le pH que de 0,1 ou 0,2.**

Il est donc **préférable de remonter ou descendre le pH en plusieurs foisi** vous devez le modifier de plusieurs dixièmes d'unité. Vous protégerez ainsi tout choc désagréable pour les poissons et qui pourrait également leur provoquer de graves séquelles.

– Au début, vous devrez vérifier votre pH très régulièrement, environ tous les 2-3 jours. Ensuite, vous commencerez à connaître votre système et comment il se comporte, et il va également se stabiliser légèrement sur le moyen et long terme, vous pourrez donc espacer les tests.



Partie 3: L »Effet Tampon » ou KH:

Ce KH, ou dureté carbonée de l'eau (on dit aussi « carbonatée »), est très important pour garantir l'équilibre du système aquaponique, mais aussi souvent le plus mal compris.

Le KH est donc l'effet « tampon » pour le pH, c'est ce qui va empêcher d'avoir de brusques variations de pH, ce qui arrive souvent lorsque cette dureté carbonatée ou KH est trop faible.

Pour remonter ce KH, suivez les conseils un peu plus loin...

Définition et explication de la dureté de l'eau

La dureté de l'eau est une façon de mesurer la concentration de l'eau en ions Calcium (Ca^{2+}) et Magnésium (Mg^{2+}).

Cette explication ne vous avance peut-être pas beaucoup.

Un exemple concret serait de dire que lorsque l'eau de pluie ruisselle sur la roche et le sable, elle se charge de traces de différentes substances solubles comme le calcium et le magnésium (les principaux), mais aussi des traces de sodium, potassium, zinc, de fer et autres ions de métaux.

Mesurer la dureté de l'eau consiste donc à mesurer la quantité de ces ions présents dans l'eau.

Une eau avec peu d'ions sera dite « douce » (dureté faible).

Une eau avec beaucoup d'ions sera dite « dure » (dureté élevée).

3 types de mesures:

On mesure **la dureté permanente** et **la dureté temporaire (KH)** (ou dureté carbonatée), la somme des 2 donne **la dureté totale (GH)**.

Le dureté permanente:

La dureté permanente n'est pas la plus importante pour l'aquaponie.

La dureté totale ou GH:

La dureté totale mesure tous les minéraux sous forme d'ions de Chlorures, sulfates, potassium, magnésium et nitrates. La plupart de ces ions ne participent pas à l' »effet tampon « du KH mais ils peuvent avoir une influence sur le pH.

Mesurer la quantité de ces ions peut être intéressant parce que il y a des ions importants pour la santé et l'immunité des poissons, comme le magnésium.

Le magnésium, comme le calcium et d'autres minéraux, est important pour aider les poissons à garder un bon système immunitaire, une bonne croissance mais aussi pour les aider dans leur digestion.

la dureté temporaire/carbonatée ou KH:

C'est cette mesure qui sera la plus importante pour l'aquaponie, ou l'aquaculture et l'aquariophilie.

La dureté temporaire ou KH mesure la quantités d'ions de carbonates et bicarbonates de calcium principalement. Les ions de calcium sont toujours présents dans l'eau, en quantité plus ou moins grande, et c'est principalement ce que le KH mesure.

Le calcium est important pour aider les poissons à garder un bon système immunitaire, une bonne croissance et pour leur osmorégulation (absorption d'ions au niveau des branchies).

La capacité d' »effet tampon « d'une eau dépend de la quantité totale d'ions de carbonates et bicarbonates présents dans l'eau.

Une eau qui contient peu de carbonates et bicarbonates ne lui permettra pas de « tamponner » ou « ralentir » les fluctuations de pH.

La plupart des tests trouvés dans le commerce mesure cette dureté carbonatée ou temporaire en °dKH (degré) qui est l'échelle de mesure allemande pour la dureté.

Plus le KH sera élevé, plus stable sera le pH (effet tampon).

Si le KH est faible, lorsque des acides sont relâchés dans le système, le pH risque de fortement fluctuer, beaucoup trop pour les poissons...

Et des acides sont relâchés en permanence par le processus de nitrification des bactéries avec l'aquaponie, le KH est donc une mesure à suivre régulièrement pour vous assurer la stabilité de votre système.

Donc, un bon « effet tampon » va aider à diminuer les trop fortes fluctuations de pH lorsque des acides (ou de bases) sont relâchés dans le système.

Bien entendu, même avec un bon effet tampon, le pH sera modifié (si des acides ou des bases sont relâchées) mais les variations seront beaucoup moins marquées et moins violentes pour les poissons. (Un changement de pH de 2-3 dixièmes de mesure de pH équivaut à un choc thermique pour les poissons qui peut leur être fatal).
Le KH devrait être mesurée une fois/mois pour être certain de rester entre 4 et 10.

Si la dureté de l'eau est trop faible, vous pouvez:

- ajouter du calcium avec des coquillages ou huîtres broyées que vous pourrez ajouter à un endroit où l'eau circule (arrivée d'eau, filtres...)
- bicarbonate de potassium
- de la poudre de roches (peut jouer un rôle pour la dureté)
- ajouter de l'eau plus dure (eau du robinet déchlorinée)
- filtrer l'eau avec du sable de corail (à tester!)
- ajouter par très petites doses du sulfate de magnésium et/ou sulfate de calcium
- Des produits sont vendus dans le commerce pour remonter le KH, mais il faut idéalement bien vérifier les ingrédients vu que c'est dans un but alimentaire.

Si la dureté est trop élevée, vous pouvez:

- Filtrer l'eau avec de la tourbe
- Changer l'eau avec de l'eau filtrée en osmose inversée
- Changer l'eau avec de l'eau distillée

•Des produits sont vendus dans le commerce pour diminuer le KH, mais il faut également bien vérifier les ingrédients pour voir si c'est ok pour notre système comestible...

Renouvellement de l'eau du système aquaponique

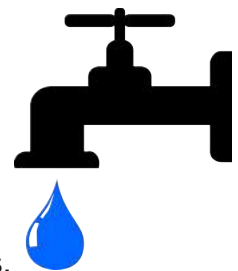
Vous devrez renouveler régulièrement une petite partie de l'eau de votre système aquaponique approximativement chaque semaine.

Il est conseillé d'ajouter un minimum de 10% d'eau fraîche chaque semaine. L'eau est utilisée par les plantes et s'évapore, il faut donc en rajouter.

Et si vous utilisez régulièrement l'eau pour arroser votre jardin et votre potager (aquaponie non-recirculante), vous devrez certainement en rajouter plus souvent.

Mais n'ajoutez pas plus de 10% de l'eau du système d'un seul coup, pour éviter de perturber le système.

Comme nous l'avons vu ensemble plus haut, si vous ajoutez de l'eau de ville (eau de distribution), l'idéal est d'en faire évaporer le chlore et les chloramines...



Mais si vraiment vous ne savez pas faire autrement, si vous n'ajoutez que 10% maximum du volume d'eau total du système avec de l'eau de ville chlorée, alors vous ne risquez pas non plus la mort de toutes les bactéries, cela peut passer sans problèmes...mais personnellement, j'évite au maximum mais je sais que parfois, dans certains cas, il n'y a pas le choix!

Les nitrates

Les nitrates vont servir à nourrir les plantes du système aquaponique, donc il en faut!

Mais **en trop fortes quantités, les nitrates peuvent aussi devenir toxiques pour les poissons.**

Certains poissons résistent mieux que d'autres aux surcharges de nitrates.

Les tilapias, les poissons-chats, les carpes ou d'autres poissons vivant plutôt dans des eaux stagnantes seront souvent plus tolérants que les poissons de rivière comme les truites ou les ombles.



Mais en règle générale, **si vous observez régulièrement des nitrates au-dessus de 160 p.p.m (mg/l)**, c'est qu'il faut encore ajuster votre système pour mieux l'équilibrer.

Pour les truites, elles ne tolèrent qu'un grand maximum 100 mg/l de nitrates!

Donc si vous dépassez régulièrement ces taux, vous devrez alors **penser à rajouter encore plus de plantes** dans le système pour consommer ces nitrates...et ajouter éventuellement des filtres si vous n'en avez pas encore.

Vous pourrez lire un peu plus loin la juste proportion des nitrates/nombre de poissons/volume d'eau...

Pour la santé de vos poissons, **c'est important de ne pas les laisser trop longtemps dans de mauvaises conditions**, ce qui nuira forcément à leur système immunitaire et pourrait alors laisser le champ libre pour des parasites ou maladies.

Si vous avez trop de nitrates, vous ne serez peut-être pas en mesure d'agrandir votre système tout de suite..

Si vous êtes dans ce cas, vous pouvez **diminuer la quantité de nourriture** que vous donnerez aux poissons, ou bien rincer, c'est-à-dire ce que vous pouvez toujours faire en cas de surcharge en un élément: **rincer...** c'est-à-dire retirer de l'eau pour la remplacer par de la fraîche (comme en aquaculture) pour atteindre des taux raisonnables et qui ne dérangeront pas les poissons.

Ces solutions ne peuvent bien entendu pas durer trop longtemps.

L'utilisation de filtres (de dénitrification avec « bioballes ») peuvent aider à diminuer la quantité de nitrates également.

Un bon équilibre substrat/volume d'eau (de minimum 1:1 à 1:3) devra être atteint pour plus d'efficacité, car il faut plus de plantes pour consommer les nitrates. (voir un peu plus bas)

A savoir sur les nitrates

- Ce sont les bactéries appelées Nitrobacter qui convertissent principalement les nitrites en nitrates.

- Les nitrates sont beaucoup moins toxiques pour les poissons que l'ammoniaque et les nitrites, tant qu'ils ne sont pas trop concentrés!



- Le goût vaseux de certains poissons proviendrait d'une teneur élevée en nitrates dans leur eau!
- Si la teneur en nitrates est beaucoup trop élevée, cela risque de produire de l'acide supplémentaire dans le système donc peut faire diminuer le pH plus rapidement!
- Comme dit plus haut, les différentes sortes de poissons auront différents niveaux de tolérance pour les nitrates, mais les truites par exemple, poissons de rivière, ne devraient jamais avoir plus de 30-40 p.p.m (mg/l) idéalement dans leur eau!
- Une moyenne idéale dans laquelle vous pourriez rester sans nuire à la plupart des poissons tout en ayant assez de nitrates pour nourrir les plantes, ce serait entre 40 et 80 p.p.m (mg /l).**
Bien entendu, certaines plantes sont gourmandes, d'autres moins, et les poissons plus résistants (tilapia, carpe, poisson-chat) supporteront mieux des concentrations à 160-200 mg/l.

Eclairage à propos de la proportion entre le volume d'eau et de substrat

J'ai reçu 4 excellentes questions dans le commentaire d'une participante, à propos de ce rapport ou des proportions entre le volume d'eau et le volume de substrat nécessaires pour une bonne configuration de votre système...Ces excellentes questions vont me permettre de vous donner plus de précisions les plus détaillées possibles ici...

Voici les questions et les réponses:

Question 1: Si j'ai un volume d'eau de 1000L, je peux aller jusqu'à 3000L de substrat?

Si vous avez un volume d'eau de 1000L, Oui, il faudra au moins le même volume pour les cultures et cela jusqu'à 3 fois le volume, en théorie.
Mais si on arrive déjà à placer 1000L de volume pour le substrat, c'est bien.

Et si jamais la densité et la voracité de vos poissons produisait trop de nitrates pour ce ratio 1:1, vous pourrez augmenter le nombre et la superficie des cultures.



Donc si vous utilisez uniquement des cultures avec substrat (gravier, argex, etc), il vous faudra idéalement au moins 1000L de substrat.

Et si vous comptez d'avoir une forte densité de poisson (1 poisson tous les 25-30L), alors il faudra peut-être envisager de voir plus grand au niveau du volume des cultures, et cela peut aller jusqu'à 3X le volume d'eau.

Mais pour diminuer la quantité de substrat nécessaire (pour diminuer le coût et le travail de mise en place), on peut utiliser des cultures sur radeau (DWC), où le volume d'eau des cultures sera alors considéré comme étant le volume de substrat à prendre en compte!

Il est quand même conseillé de garder une partie des cultures avec substrat (au moins 1/3) pour pouvoir profiter de la fonction de

biofiltration de ce substrat (grâce aux bactéries qui y sont présentes grâce au remplissage/drainage régulier), comme dans l'exemple de configuration mixte « idéale » expliquée plus bas.

Donc, si vous avez 1000L, vous aurez besoin de 300L de substrat de culture, et des bacs de culture sur radeau d'un volume de 700L d'eau!

Et si l'élevage de poissons produit bcp de nitrates, alors on pourrait aller jusqu'à 1000L de cultures avec substrat et le reste (jusqu'à 2000L) de cultures sur radeau.



Certains aquaponistes clament que les nitrates ne sont pas mauvais, même en quantités élevées. Cependant, tous les pisciculteurs et aquaponistes professionnels que j'ai rencontrés me disent le contraire.

Sur cette image ci-dessus, vous voyez que tout va bien jusqu'à 100 mg/l de nitrates, mais au-delà, surtout s'il s'agit de truites, il faudra faire attention!

Les poissons plus résistants (poissons d'eaux stagnantes chaudes) seront plus résistants aux nitrates.

Sur l'image, vous voyez aussi que s'il y a moins de nitrates, l'eau conviendra plutôt pour les plantes à feuilles, tandis que les plantes plus gourmandes auront besoin de plus de nitrates...

Question 2: Quelles sont les conditions pour que ce ratio 1:3 fonctionne?

Ce sera donc en fonction du taux de nitrates qui sera disponible dans l'eau, en fonction de l'élevage des poissons (nombre de poisson et quantité de nourriture assimilée par ceux-ci) Lorsque le taux de nitrates approche ou dépasse souvent les 130 mg/l (ppm), alors il faut penser à augmenter le nombre de cultures par rapport au volume d'eau.

Pour les truites, nous devons nous inquiéter quand cela dépassera 100 mg/l de nitrates trop souvent, il sera alors temps de rajouter des plantes pour manger ces nitrates.

Hélas, je ne peux pas vous donner plus de précisions parce que cela dépend de beaucoup de facteurs et des situations particulières auxquelles il faudra s'adapter, en fonction de vos mesures et de ce que vous observerez.

Question 3: Où placer les filtres?

Un ou plusieurs **filtres à sédiments** peuvent être placés à la sortie des bassins de poissons pour récolter les boues et donc améliorer et faciliter l'état sanitaire de toute l'installation...

Le **filtre biologique** est facultatif si vous utilisez au minimum 1/3 de substrat avec remplissage/drainage.

Mais en ajoutez un ne peut qu'améliorer la qualité de l'eau du système, pour moi, **il vaut mieux trop de bactéries que trop peu**, surtout avec des truites.

Le rôle de filtre biologique effectué par le substrat des cultures sera + efficace si on retire au maximum les boues avant.

Question 4: Combien de poisson devons-nous mettre au minimum? J'ai un bassin de 1266L...

C'est difficile à dire exactement, mais pour que les plantes puissent pousser, il vous faudra un minimum de nitrates, au moins 40-50 mg/l (ppm).

Cela dépend donc de la taille de vos poissons et de ce qu'ils mangent.

Tu peux donc essayer avec seulement l'équivalent de seulement 10-12 poissons de 500g dans ton bassin de 1266 L, et bien les nourrir puis observer ce qui se passe: environ 1 poisson de 500g/100L.

Il faudra vérifier si les plantes poussent correctement, (mais normalent même avec 5-10 mg/l, ça pousse quand même) sinon, relevez un peu le taux de nitrates en donnant un peu plus à manger aux poissons ou en ajoutant quelques-uns...

Les Filtres en aquaponie

Des filtres supplémentaires ne sont pas forcément indispensables si vous utilisez du substrat comme support pour les plantes et les bactéries, mais vous rencontrerez vite **les limites d'un système aquaponique sans filtres...**

Les lits de culture remplis de ce substrat (gravier, argex, etc) servent de bio-filtre au système, et de filtre mécanique...Oui, c'est vrai...

Mais ce n'est pas assez, nous allons voir pourquoi dans cette section à propos des filtres en aquaponie...

Pour les cultures aquaponiques avec des systèmes NFT ou à tables à marée, l'utilisation de filtres sera obligatoire.

Les lits de culture avec substrat sont déjà des filtres mais...



Un bac de culture avec substrat va, en effet, avoir un rôle de « bio-filtre » parce que le substrat héberge multitudes de bactéries qui vont jouer un rôle dans l'équilibre du système aquaponique pour la nitrification...mais c'est un peu juste...

Ces mêmes bacs avec substrat auront aussi un rôle de filtre mécanique en retenant les

sédiments solides, petites particules et boues issues des déchets des poissons... Déchets qui sont en partie décomposés et transformés par les vers de terre présents dans le substrat.

Même si vous mettez un petit filtre en mousse à l'arrivée de l'eau dans le bac de culture, vous risquez vite d'avoir une **grosse quantité de morceaux solides et de boues qui vont très vite s'accumuler au fond des lits de culture** après quelques années.



Il faudra alors **les nettoyer tous les 2-3 ans** sinon vous risquez d'avoir cette accumulation de boue qui va créer une zone morte, anaérobique, nuire au processus du cycle de l'azote (nitrification) et éventuellement empêcher le bon fonctionnement du système de drainage (siphon).

Donc, au final, si vous voulez avoir un système efficace, il sera certainement **préférable d'y ajouter un système de filtration** un peu plus évolué, en y ajoutant d'autres filtres... que nous allons décrire ici.

Il faut savoir qu'un bio-filtre (nid de bactéries nitrifiantes) sera moins efficace s'il est chargé de sédiments et de particules en suspension... La nitrification de l'azote peut être nettement amoindrie, voire empêchée...

Nous pouvons donc encore **améliorer le bon fonctionnement de notre mini-écosystème aquaponique en insérant au moins 2 types de filtres** simples, mais séparés et supplémentaires aux lits de culture avec substrat...

Les avantages des filtres supplémentaires

Une meilleure activité biologique

En aquaponie, les bactéries sont indispensables pour que tout se déroule bien.

Plus les bactéries seront actives, mieux ce sera.

Les filtres vont nettement aider à avoir une meilleure nitrification et une meilleure transformation des déchets solides et autres particules en suspension dans l'eau en nutriments assimilables par les plantes.

Aide pour les bactéries bénéfiques

Il y a des « bonnes » bactéries et des « moins bonnes » bactéries...

Les **bonnes bactéries**, ce sont **les nitrosomonas et les nitrobacters** qui sont des bactéries **appelées autotrophes**. Elles rendent le cycle de l'azote possible (nitrification), mais elles sont plutôt lentes à se multiplier.



Ces bactéries autotrophes, bien utiles pour nous, se développent tant qu'elles ont de l'oxygène et de la nourriture (Ammoniaque sous forme de déchets dissous dans l'eau).

Mais **s'il y a trop de particules en suspension, et trop de déchets solides** dans le système d'aquaponie, un autre type de bactéries plus gênantes va apparaître, les **bactéries hétérotrophes**.

Ces bactéries hétérotrophes sont hélas très rapides à se multiplier si elles sont dans les bonnes conditions, elles vont consommer de l'oxygène, et à cause de cela, elles peuvent même finir par gêner, voire empêcher, le bon fonctionnement de nos « bonnes » bactéries autotrophes et finir par prendre le dessus!

Pour empêcher ce développement à éviter le plus possible, il y a 2 solutions:

1. **Ne pas élever trop de poissons à la fois:**

Dans un système avec substrat sans filtres, vous ne pourrez alors pas élever trop de poissons à la fois, plutôt 1 poisson tous les 50L/eau.

2. **Retirer au maximum les déchets et particules en suspension:**

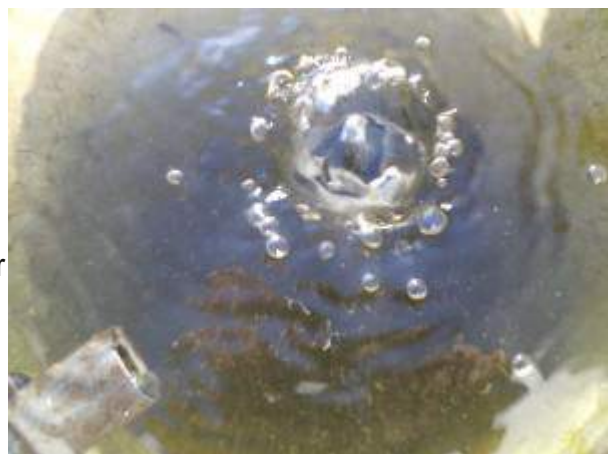
Ce sera possible avec un filtre à sédiments (avant un bio-filtre), plus d'explications ci-dessous...

Optimisation de la qualité de l'eau

– **Les filtres vont aider à capter les déchets solides** et vont aider à transformer les déchets en suspension, car s'ils s'accumulent, ils peuvent finir par devenir toxiques pour les poissons.

– L'accumulation de déchets (excréments et restes de nourritures) peut provoquer une baisse du taux d'oxygène dissous dans l'eau. Or, les bactéries ET les poissons préfèrent avoir plus d'oxygène donc les filtres vont s'avérer utiles.

– Comme expliqué plus haut, les lits de culture auront plus vite tendance à se remplir de boues au fil du temps si vous n'utilisez pas de filtres supplémentaires.



Ces déchets accumulés au fond des bacs de culture peuvent créer des zones anaérobiques où **un processus de dénitrification peut survenir**, c'est-à-dire l'inverse

de la nitrification, ce qui risque donc de produire de l'ammoniaque, toxique pour les poissons. Une raison valable de plus pour utiliser des filtres, et le substrat des cultures en sera nettement plus propre tout au long de leur utilisation.

Les différents types de filtres

Il existe plusieurs types de filtres, et en aquaponie, nous utiliserons principalement 2 types différents.

Ce sont généralement des montages assez simples et peu coûteux à faire soi-même, en comparaison avec les filtres vendus pour les amateurs d'étangs.

Il y a **plusieurs types de déchets** dans l'eau d'un système aquaponique et on pourrait les classer comme ci-dessous:

- **Les sédiments:**

Ce sont les excréments de poissons et les restes de nourriture (déchets solides). Ces dépôts se déposent généralement assez facilement au fond si le courant de l'eau est lent.

- **Les particules en suspension:**

Ces particules sont plus fines que les sédiments, elles proviennent aussi des excréments de poissons et des restes de nourriture, mais ceux-ci flottent dans l'eau, et finissent par couler si le courant de l'eau est ralenti...

- **Les particules dissoutes:**

Ces particules proviennent de l'urine et de l'ammoniaque produite par les branchies des poissons.

2 Types de filtres seront donc utilisés pour gérer ces différents types de déchets:

1. **Les filtres mécaniques:**

Filtrent les déchets solides et sédiments, et grâce à cela, vont aider les bio-filtres à mieux fonctionner.

2. **Les filtres biologiques** (bio-filtres):

Filtrent les particules en suspension et les particules dissoutes, mais ces filtres apportent aussi une meilleure oxygénation et diminuent le taux de CO₂ de l'eau du système, ils facilitent et améliorent la colonisation des « bonnes » bactéries autotrophes.



**La productivité et l'efficacité
d'un système aquaponique sera directement
en rapport avec la façon dont ses déchets
seront gérés...**

Même si un système simple sans filtres peut fonctionner, ce sera seulement avec de faibles densités de poissons, qui auront une croissance lente et avec un risque permanent de taux d'oxygène dissous trop bas...



**Pour créer
un système aquaponique
productif et résilient sur le long terme,
vous devrez filtrer les déchets!**



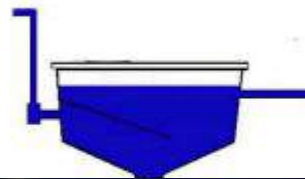
Les filtres mécaniques

Il existe différentes sortes possibles:

1. Clarificateur

Le clarificateur:

Action proche d'un filtre à sédiments avec des cloisons supplémentaires et parfois une forme conique, peu utilisé en aquaponie familiale mais c'est possible.



Sur le dessin ci-contre, l'arrivée de l'eau à gauche force les sédiments à couler au fond grâce à la cloison. L'eau propre repart à droite, les déchets évacués par le fond avec une vanne.

2. Le filtre à sédiments:

A pour but de ralentir le flux de l'eau pour faire retomber les sédiments (grosses particules) et les particules en suspension au fond du filtre, où un



petit robinet est prévu pour les évacuer. L'eau chargée de particules est propulsée vers la surface, les particules sont ralenties par la paroi (large tuyau blanc sur la photo) et retombent au fond.

3. Le filtre à tourbillon:

Même principe que le filtre à sédiments, sauf que le filtre à tourbillon utilise l'énergie centrifuge pour forcer les grosses particules des déchets solides (et les particules en suspension) à aller contre les parois du filtre puis elles finissent par retomber au fond où elles s'accumulent. Un petit robinet sera aussi prévu pour les évacuer.



4. Le filtre à mousses:

Filtre avec plusieurs mousses filtrantes pour retenir les particules solides (sédiments et particules en suspension). La version la plus basique pour ce type de filtre, c'est la simple petite mousse filtrante à l'arrivée de l'eau dans les bacs de culture, ou la chaussette orpheline sur l'arrivée d'eau (mousse ou chaussette qui devra être nettoyée très régulièrement)

5. Filtre à minéralisation:

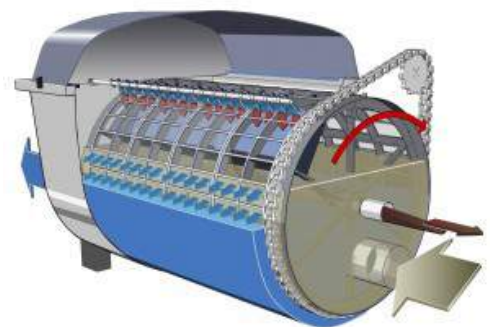
C'est un filtre qui combine la fonction d'un filtre mécanique et celle d'un filtre biologique en même temps.

Il consistera en une sorte de filtres à sédiments avec une toile synthétique (ou filet en nylon) pour filtrer les particules en suspension et cela peut être additionné d'un support pour les bactéries comme des bio-balles ou une alternative (morceaux de plastiques de fils électriques, argex, gravier poreux, roches de lave...)

6. Filtre à tambour:

C'est un filtre qui est parfois utilisé pour les étangs, ou certains pisciculteurs professionnels en utilisent aussi, mais c'est un filtre très coûteux et ce n'est vraiment pas facile pour en trouver un bon... donc, à moins que vous tombiez sur une excellente affaire, il est possible de s'en passer.

(credit image: www.Nordicwater.com)



Le filtre mécanique le plus utilisé est le filtre à sédiments pour sa facilité de mise en place et d'entretien, puis viens ensuite le filtre à tourbillon, très facile à fabriquer et entretenir également.

L'utilisation d'un filtre à sédiments est indispensable pour le bon fonctionnement d'un filtre biologique.

Placez donc le filtre à sédiments à la sortie du bassin des poissons, puis le bio-filtre (voir vidéos ci-dessous)

Le filtre à sédiment devrait être assez volumineux pour que l'eau qui y arrive puisse y rester au moins quelques minutes avant de repartir, propre...

Les déchets récupérés dans les filtres peuvent être utilisés pour l'arrosage des autres plantes en terre, mais peuvent aussi être ajoutés dans le lombricompost.



Les filtres biologiques

Une fois que les sédiments et une grosse partie des particules en suspension ont été retirées dans le filtre mécanique (filtre à sédiments), **les filtres biologiques vont venir aider à améliorer la nitrification** (cycle de l'azote) parce qu'ils vont héberger beaucoup de ces bactéries autotrophes bien utiles pour transformer l'ammoniaque en nitrites (Nitrosomonas) puis pour transformer ces nitrites en nitrates (Nitrospiras)...

Les filtres biologiques utilisés en aquaponie

Il y a principalement 4 types de filtres biologiques (ou bio-filtres) utilisés en aquaponie:

1. Les filtres de plantes aquatiques
2. Les lits de culture avec substrat
3. Les filtres à « lit bactérien »
4. Les filtres submergés

1. Les filtres de plantes aquatiques

Nous pouvons utiliser la fonction nettoyante et purifiante de certaines plantes aquatiques.

De nombreuses plantes aquatiques sont utilisées pour filtrer les eaux usées.

Avec l'aquaponie, deux plantes aquatiques très intéressantes sont l'azolla (*Azolla caroliniana*) et les lentilles d'eau (*Lemna minor*).

La jacinthe d'eau (*Eichhornia crassipes*) est également très purifiante.

Il peut être intéressant de consacrer un bassin d'eau pour la culture de ces plantes qui ont la faculté de purifier l'eau en utilisant ses nitrates mais pas seulement.

Les lentilles d'eau par exemple, ont la capacité d'utiliser l'ammoniaque non transformé, ce qui peut être bénéfique pour nos systèmes d'aquaponie, pour déjà un peu aider à filtrer et en même temps en créant de la biomasse utile.

Ces petites plantes flottantes se développent très vite et peuvent servir de nourriture pour les poissons!



Une autre idée est de cultiver des plantes aquatiques comestibles dans des bassins d'eau comme le cresson de fontaine (*Nasturtium officinale*), le taro (*Colocasia esculenta*), ou les châtaignes d'eau (*Eleocharis dulcis*).

2. Les lits de culture avec substrat

C'est le type de filtre biologique de base pour les aquaponistes.

Le substrat sert de support pour les plantes, mais il aide aussi à filtrer l'eau de ses déchets solides, et les bactéries présentes dans ce substrat vont transformer ces déchets et jouer le rôle de bio-filtre.

On pourrait se satisfaire de ce type de filtre...

Mais comme expliqué plus haut, **un filtre biologique fonctionnera mieux s'il n'est pas chargé de particules et déchets solides**, il est donc préférable d'ajouter d'autres filtres au système.



Un minimum est d'ajouter un filtre mécanique à l'arrivée de l'eau dans le lit de culture, avec une petite mousse, mais mieux encore, c'est l'ajout d'un filtre à sédiments.

L'activité biologique du substrat des plantes n'en sera qu'améliorée si les déchets sont retirés en amont.

L'ajout d'autres bio-filtres s'avère donc vite nécessaire et utile.

Par exemple, si vous avez d'autres filtres biologiques (comme expliqués plus bas), vous pouvez déconnecter les cultures provisoirement du bassin des poissons.

Cela peut être utile lors de traitements particuliers faits sur les poissons, ou sur les plantes...

Ajouter d'autres filtres biologiques va aussi nettement améliorer la nitrification de l'eau du système...

3. Les filtres à « lit bactérien »

Ces filtres existent depuis très longtemps et sont souvent utilisés pour le traitement des eaux usées.

Ils ont souvent une structure assez rudimentaire, et sont assez simples à construire puisqu'il suffit d'empiler un substrat dans un récipient ou sur un support, et d'y faire couler uniformément l'eau du système, qui ressort par le dessous.

Le substrat sera donc rempli de bactéries nitrifiantes, l'eau y sera purifiée, et oxygénée, par ruissellement.

Comme substrat, on peut utiliser du gros gravier, des scories, des roches de lave, des coquilles d'huîtres, des bioballes (boules de plastiques pour héberger les bactéries), ou toute autre support poreux ou autres alternatives, même des billes d'argex peuvent faire l'affaire.



La bonne nitrification d'un filtre à lit bactérien dépendra de la bonne dispersion de l'eau sur toute la surface du substrat du filtre.

Pour cela, on peut créer un petit montage de tuyaux pour l'arrivée de l'eau au-dessus du filtre, avec des coudes, et percer ces tuyaux pour que l'eau puisse s'écouler sur toute la surface du substrat.

Ces filtres peuvent être mis à l'ombre si possible. Faciles à monter, vous pouvez adapter sa taille et sa forme en fonction de votre configuration...

Les bacs de culture avec substrat sont aussi un peu une forme de filtre « à lit bactérien », surtout quand les sédiments sont bien filtrés en amont...

Mais il y a encore plus efficace...

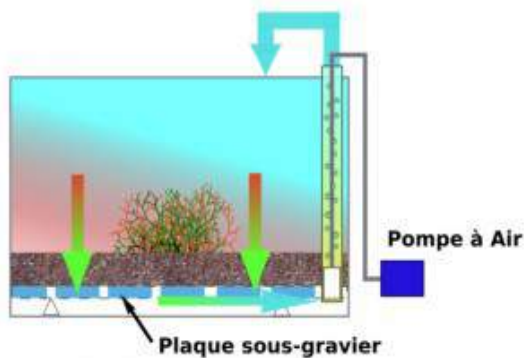
4. Les filtres submergés

Contrairement au filtre à lit bactérien, ici avec un filtre submergé, le substrat sera immergé dans l'eau, dans un récipient, et l'eau passera au travers pour être filtrée biologiquement.

Bien entendu, ce genre de filtres fonctionnent mieux avec une eau très oxygénée. L'ajout d'un oxygénateur dans le filtre sera nécessaire.

La version la plus basique d'un filtre submergé, c'est le filtre sous gravier qu'on peut

Filtre sous gravier _ Image de <http://asiaquarium-fish.forumactif.org/t166-chapitre-ii-l-achat-du-materiel>



retrouver dans les aquariums parfois.

Il consiste en une couche de gravier qui est posée sur une plaque de plastique perforée ou rainurée, et une petite colonne d'aspiration pour que l'eau du bassin passe à travers le gravier par le fond et soit relâchée (filtrée par le gravier) à la surface.

Ce genre de filtres sous graviers sont faciles à maintenir pour de petits bassins, mais deviennent vite compliqués pour des plus gros (+ de 100L)!

Cela devient vite lourd à manipuler.

Les Bio-filtres déplaçables

Alors la meilleure solution pour nos systèmes d'aquaponie, ce sont les bio-filtres déplaçables...

Ces bio-filtres sont les plus efficaces pour une nitrification maximale et même pour leur entretien très facile...

Voici pourquoi **ce type de bio-filtre est le plus utilisé**:

- Simple à construire soi-même
- S'auto-nettoie
- Peut se placer facilement à proximité du système d'aquaponie

- Est beaucoup plus efficace que les filtres à lit bactérien

La cuve utilisée sera remplie de substrat poreux, ou celui qui offrira le maximum de surfaces possibles comme support pour les bactéries.

Le plus souvent utilisé **pour un maximum d'efficacité, ce sont les « bio-balles »** utilisées pour la filtration des eaux usées et dans les filtres d'aquarium.

Ces billes en plastique sont prévues pour être stables et ne pas polluer l'eau.



Sur ces supports, **un bio-film finit par les recouvrir et va alors servir de substrat pour les bactéries...**

L'inconvénient de ces « bio-balles » (qui semblent vraiment être la solution la plus efficace), c'est leur prix car il en faut quand même beaucoup! Environ 100 bio-balles par litre, environ 9 euros!!!

D'autres matières peuvent être utilisées, mais elles offrent alors moins de surfaces pour les bactéries (graviers, scories, pouzzolane, argex...) ou alors elles sont plus douteuses (déchets de plastiques, bouts de plastiques enrobant les fils électriques,...) pour la qualité de l'eau.

Dans la cuve du filtre avec le substrat, il faudra ajouter de l'oxygène pour plusieurs raisons:

- **Auto-Nettoyage:**
L'aération, surtout si elle est assez forte, provoquera un auto-nettoyage du substrat et de ses surfaces, grâce aux mouvements ainsi créés, en faisant tomber les bactéries mortes pour laisser la place aux nouvelles...
- **Environnement idéal pour les bactéries:**
Plus il y a d'oxygène, mieux c'est pour les bactéries!

Des exemples en vidéos vous attendent dans la formation en ligne, demandez votre accès gratuitement.

L'entretien des filtres:

Vous devrez passer régulièrement pour vider les sédiments récoltés au fond de votre filtre à sédiments.



Une fois par mois, il faut effectuer au moins un nettoyage du fond de ce filtre.

L'idéal est d'avoir prévu un tuyau assez large pour permettre une évacuation facile de ces boues pour qu'elles s'écoulent facilement! (Au minimum 25mm de diamètre!)

S'ils sont bien placés après un filtre mécanique, les bio-filtres doivent généralement être beaucoup moins

nettoyés (s'ils sont bien configurés_ proportions), voire même pas du tout ou très rarement.

Particulièrement les bio-filtres déplaçables, qui s'auto-nettoient grâce aux mouvements du substrat utilisé (bioballes) par le système d'aération et le flux de l'eau.

Vous verrez s'il faut nettoyer votre filtre si vous avez des accumulations de sédiments qui pourraient empêcher le bon fonctionnement.

Si vous avez des sédiments qui s'accumulent dans votre bio-filtre, vous devriez améliorer l'efficacité du filtre à sédiments en amont, vu que **le bio-filtre sera beaucoup plus efficace si l'eau qui le traverse est exempte de sédiments.**

Conclusion

Il est donc nettement préférable de pouvoir retirer les déchets solides et en suspension dans votre système aquaponique.



bassin connecté à un filtre à sédiments puis un bio-filtre...

Voici plusieurs raisons pour retirer les déchets solides (sédiments et particules en suspension):

– **Ils peuvent venir boucher ou obstruer les filtres biologiques** (bio-filtres) et empêcher leur bon fonctionnement. Les tuyaux ou la pompe peuvent aussi être bouchés ou diminués par les accumulations de déchets.

– **S'ils ne sont pas retirés, ils vont consommer de l'oxygène** pour se décomposer, donc il y aura aussi moins d'oxygène pour les poissons, or, plus il y a d'oxygène, mieux c'est.

– **Un autre type de bactéries** (hétérotrophes) **risque de s'installer** et de diminuer voire empêcher l'efficacité des bonnes bactéries nitrifiantes (autotrophes).

– La décomposition de ces déchets **peut accroître le taux d'ammoniaque dans l'eau**(peut nuire à la nitrification)

– Ils **peuvent finir par héberger des germes pathogènes** qui pourraient nuire aux poissons

– Les poissons peuvent aussi avoir des **soucis de santé s'il y a trop de déchets** (infections peau, branchies, yeux...)

Et pour conclure, les bénéfices que vous retirerez de l'utilisation de filtres...

Les grands avantages des filtres biologiques:

– **L'efficacité générale d'un système d'aquaponie sera améliorée avec un filtre biologique:**

Vous pourrez élever plus de poissons dans un environnement plus sain pour eux et vous produirez plus, de plus beaux légumes et plus longtemps avec moins de travail d'entretien.

– **Vous pourrez élever une densité de poisson plus élevée**

– **Ces filtres sont facilement déplaçables** et sont moins lourds que les bacs de culture remplis de substrat.

Peuvent être très utiles pour créer un petit système de quarantaine sans devoir connecter les bassin de poissons à des cultures...

– **Permet de déconnecter le bassin des poissons des bacs de culture.**

Il est même possible de démarrer le cycle de l'azote d'un nouveau système aquaponique simplement avec un bon bio-filtre et seulement ajouter les cultures par la suite.

Ou encore une autre idée... un bon système de filtre peut permettre de créer un petit système à l'intérieur de la maison pour pouvoir rentrer facilement les poissons en hiver juste le temps des grosses gelées.

– **Ils apportent beaucoup plus de nitrification qu'un simple bac de culture** avec du substrat de la même taille:

Une meilleure transformation de l'ammoniaque en nitrates est possible dans le bio-filtre parce que l'eau y coule de manière continue, tout en étant parfaitement oxygénée.

Les bio-filtres procurent beaucoup plus d'efficacité pour peu d'investissements à votre système aquaponique!



bio-filtre bricolé « maison » avec mousses, substrat et pouzzolane

Bien entendu, d'autres types de filtres sont possibles selon votre créativité et ce que vous avez à disposition (budget, pièces, accessoires...)

Il existe aussi d'excellents filtres dans le commerce pour les étangs et les bassins, mais ils sont généralement plus coûteux.

NE PAS AJOUTER DE CHARBON

Ne pas ajouter de charbon dans vos filtres!

C'est une erreur qui peut se payer cher

puisque la présence de charbon (actif ou non-actif) va forcer des microbes à commencer à décomposer ce charbon.

Pour ce faire, ces microbes ont besoin de consommer beaucoup d'azote, donc le taux de nitrates disponibles va nettement diminuer jusqu'à disparaître!

Les plantes risquent vite de souffrir de carences et ne pousseront pas bien.



Le charbon de bois peut être utilisé en jardinage en pleine terre, ce qui permet de neutraliser de nombreuses substances qui pourraient être toxiques ou en surplus dans une terre.

Le charbon de bois (non actif) est ajouté dans un sol pour son action anti-bactérienne et antifongique (diminue les champignons).

Pas bon pour l'aquaponie mais pratique quand même

Plusieurs applications connues du charbon de bois en jardinage et qui pourraient vous être utiles:

- Prévention de la fonte du semis (saupoudrer la surface du substrat des semis)
- Cicatrisation des plaies lors d'une taille (enduire de poudre)
- Assainissement de l'eau pour la maintenir claire (vase de fleur, boutures dans l'eau, cuves de récupération d'eau de pluie, etc).

Attention! Le charbon de bois pour barbecue n'est absolument pas bon pour le jardinage car il a été traité pour mieux brûler.

Si vous voulez utiliser du charbon de bois au jardin, récoltez vous-même votre propre charbon dans les cendres d'un feu et écrasez-les pour les réduire en poudre.

Possibilités multiples:

Il existe donc toutes sortes de filtres possibles, le but étant de filtrer un maximum de déchets possibles, le plus facilement possible, et avec les matériaux les moins coûteux possibles, tout en faisant attention à la qualité des matériaux utilisés pour ne pas polluer notre système productif.

Certains utilisent des filtres en mousse synthétique, ou alors avec des filtres en nylon... Certains utilisent des filets mis en boule dans la cuve du filtre, et cela procure aussi un bon support pour les bactéries.

Filtre à sédiments facile

Pour nous jusqu'à présent, c'est le type de filtre DIY autoconstruit le plus simple à réaliser et le plus pratique que nous pouvons vous conseiller.

Celui-ci est nettement plus simple à construire que le filtre à tourbillon que vous découvrirez juste après celui-ci.

Voici un schéma à partir duquel vous pouvez vous inspirer, pour créer le vôtre.

Filtre à sédiments



Juste ci-dessus, vous avez le détail de la meilleure façon que nous connaissons à l'heure actuelle pour le système d'évacuation des boues accumulées au fond de la cuve. L'utilisation du passe-coque fileté permet d'avoir le trou d'évacuation des boues au ras du fond de la cuve. Ce tuyau d'évacuation des boues devra avoir une diamètre d'au moins 20mm pour qu'il ne

se bouche pas, et pour une cuve de 120L, une évacuation de 25mm me paraît être la bonne taille.

Ce type de filtre à sédiments devrait être utilisé une ou plusieurs fois dans le circuit d'un système aquaponique.

Environ 50% des particules en suspension seront filtrées avec un de ces filtres.

Montage d'un filtre à sédiments

Ci-dessous, une série de photos pour vous montrer des exemples de montages inspirés du schéma ci-dessus et quelques variantes...

Filtre à sédiments 1

Celui-ci suit presque à la lettre l'idée du schéma, excepté le seau qui est un peu plus large que prévu.



Dans cet exemple, nous avons utilisé un fût bleu alimentaire de 120L, un seau alimentaire de 30L (qui peut rentrer dedans, il pourrait être plus étroit, mais c'est le seul modèle que nous avons trouvé).

Le fond de ce seau a été fixé au couvercle du fût bleu proprement, ici avec des vis en inox avec des écrous.

Le trou pour l'arrivée de l'eau a été fait au bas du fût, avant que son diamètre rétrécisse (pour que le tuyau qui sera inséré dedans reste horizontal).

La sortie a également été placée avant que le diamètre du fût rétrécisse (pour la même raison) mais sur le dessus cette fois.

L'eau avec les boues arriveront donc dans le seau, ces sédiments se cogneront contre les parois du seau blanc, et retomberont au fond de la cuve.



Au fond de la cuve, un passe-coque a été utilisé car il a l'avantage de n'ajouter aucun rebord ou proéminence supplémentaire au fond de la cuve, pour pouvoir être certain de pouvoir bien récupérer toutes les boues du fond lorsqu'une vidange sera faite.



On voit bien le passe-coque (25mm) serré sur la cuve. L'embout de ce passe-coque est fileté, donc le coude est fileté, puis un mamelon fileté également pour pouvoir raccorder la vanne fileté.



Sur l'image ci-dessus, on voit les trous qui ont été faits dans le fond du seau et le couvercle. Des vis inoxydables y ont été insérées par le fond du seau puis serrées avec, à chaque fois, 2 écrous sur le dessus du couvercle du fût.

Le choix de l'acier inoxydable pour les vis et les écrous est nécessaire et même idéal pour ne pas avoir de rouilles et d'oxydations de métaux qui pourraient polluer votre système et nuire aux poissons (ex: le zinc est très toxique pour les poissons!)

Filtre à sédiments 2

Pour celui-ci, un gros tuyau annelé de minimum 250 mm a été utilisé (plus étroit que le seau de l'exemple ci-dessus).



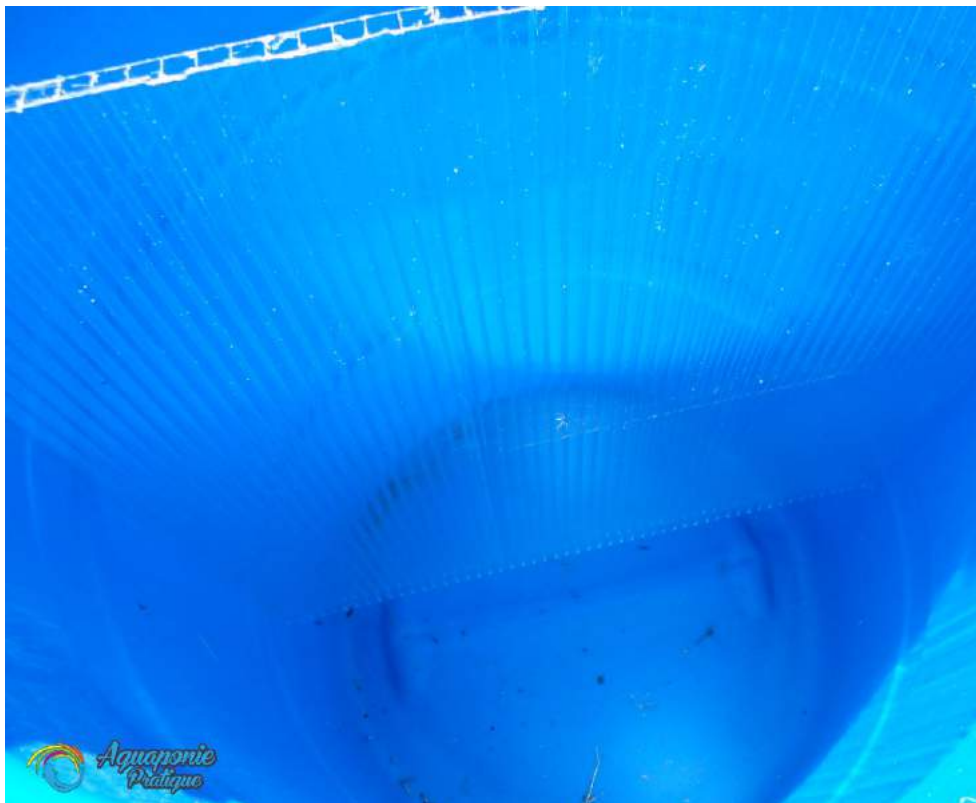
Le souci, c'est que ce n'est pas facile de trouver des petits morceaux de ces tuyaux à gros diamètre, qui sont généralement très coûteux à l'achat, et qui ne sont pas vendus au mètre.

Filtre à sédiments 3

Voici encore un dernier exemple, une variante possible. Celui-ci a l'avantage d'être ultra simple.



L'eau arrive dans le fût d'un côté, les sédiments se cognent contre la paroi au milieu, l'eau est forcée de passer par en-dessous de l'obstacle, et elle ressort débarrassée d'environ 50% des particules en suspension.



Ici, une plaque de polycarbonate a été utilisée, mais n'importe quelle paroi (en plastique qui ne se dégrade pas et ne relâche aucune pollution) pourrait faire l'affaire.



Calcul de la taille du filtre à sédiments

Pour bien proportionner la taille du filtre en fonction du volume d'eau qui va y couler, l'eau devrait rester entre 40 secondes et plusieurs minutes dans le filtre. Plus longtemps est le mieux.

Pour mesurer la taille du filtre, nous avons trouvé cette formule approximative:
Volume du filtre = (Durée eau dans le filtre) X (Débit en L/heure) / 3600

Exemple: Mon filtre fait 120L. J'ai un flux de 2000L/H qui le traverse et j'aimerais savoir si l'eau reste assez longtemps dans mon filtre.
=> Durée eau dans le filtre = Volume du filtre X 3600 / Débit

=> Durée eau dans le filtre = $120 \times 3600 / 2000 = 216 \text{ sec} = 3.6 \text{ minutes...}$
Pour moi c'est parfait...

Conclusion

Choisissez le modèle qui vous convient. Vous êtes toujours invité d-à développer votre créativité concernant les filtres, il existe encore d'autres modèles possibles.

Alors, en fonction de la place disponible, maintenant j'aurais tendance à conseiller de placer 2 filtres à sédiments l'un après l'autre dans un système après les poissons.

Soit 2 filtres à sédiments comme ceux proposés sur cette page, ou alors un filtre comme ceci suivi d'un gros bassin de décantation, où l'eau restera quelques minutes avant de repartir, pour laisser le temps au maximum de particules en suspension de se poser au fond.

Et généralement, le bassin « réservoir-tampon » joue également ce rôle, s'il reste encore des particules en suspension à l'arrivée de l'eau dans celui-ci.

Il faudra alors nettoyer de temps en temps le fonds de vos cuves avec l'[aspirateur à boues](#).

Et petit rappel: ajoutez des petites filtrations partout où vous pourrez!

Ce n'est pas toujours simple de trouver les pièces idéales...

J'ai déjà presque tout essayé! Les filtres à thé, mais ils sont bouchés/colmatés beaucoup trop vite, les passoires de toutes sortes, mais elles ne sont pas faciles à fixer et les mailles sont souvent trop larges, des chinois (ustensile de cuisine pour faire des sauces) mais même soucis que les passoires...

Il nous reste alors les mousses filtrantes qui sont bien pratiques quand on sait les poser... Et le bas nylon fonctionne bien aussi.

Et pour de plus gros modèles, il existe ce genre de filtres conçus pour des filtres à air de moteurs.



Filtre à sédiments à tourbillon

Voyons un peu plus en détails ces filtres à sédiments...

Il y en a plusieurs sortes, comme nous l'avons vu [ici](#), et [ici \(filtre à sédiments simple\)](#).

Mais sur cette page, j'aimerais détailler une configuration parmi les différents types de filtres à sédiments connus pour être efficaces pour l'aquaculture de recirculation ou l'aquaponie...

Le filtre à tourbillon

Ce filtre amène l'eau chargée de particules solides à travers un tuyau assez large (à déterminer en fonction de la taille de votre installation) dans un seau contenu dans un plus grand fût, à travers un coude de 90°, ce qui va provoquer l'effet « tourbillon ».

Les sédiments tombent donc lentement dans l'entonnoir, pour être évacués via la vanne d'évacuation des boues.

L'eau clarifiée, débarrassée de ses particules solides, va déborder du seau intérieur à travers les petits trous (en noir) pour retourner dans le grand fût et finalement être évacuée via le tuyau d'évacuation vers la suite du circuit de l'eau: bio-filtre, réservoir-tampon ou cultures (lits de culture avec substrat, ou Culture sur radeau ou NFT)

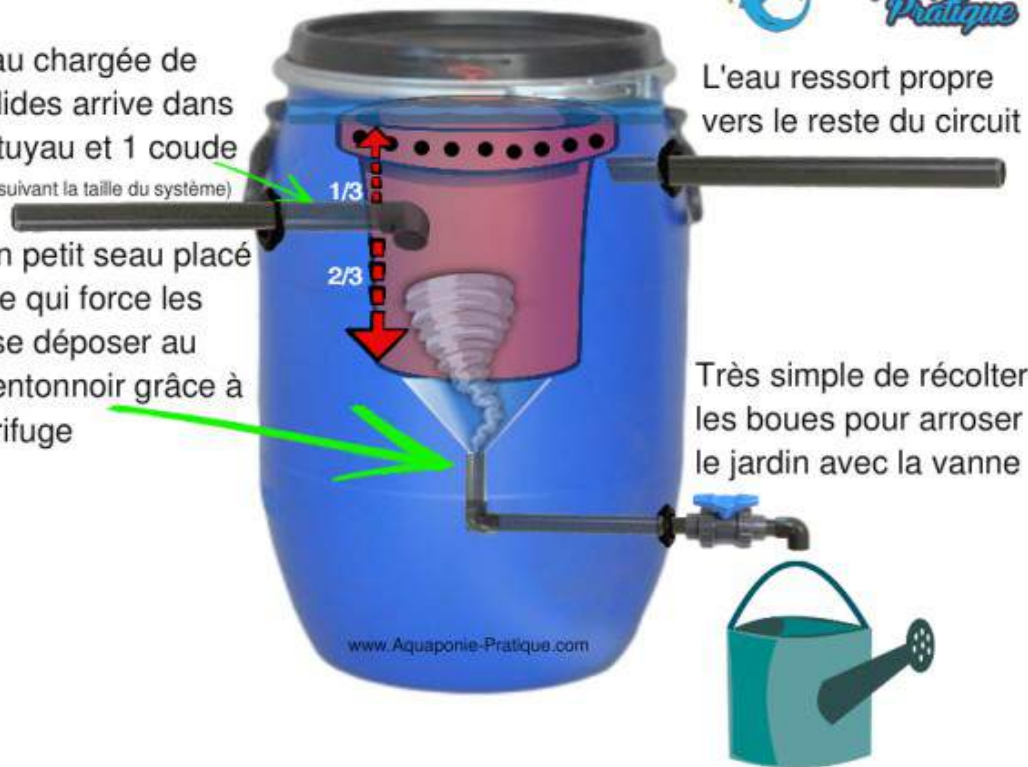
Filtre à sédiments

Filtre à tourbillon - Version 1



L'arrivée d'eau chargée de particules solides arrive dans le filtre via 1 tuyau et 1 coude (Ø entre 32 et 50 mm suivant la taille du système)

à 90° dans un petit seau placé dans le fût, ce qui force les particules à se déposer au fond, dans l'entonnoir grâce à la force centrifuge



L'eau ressort propre vers le reste du circuit

Très simple de récolter les boues pour arroser le jardin avec la vanne

Comme vous pouvez le voir sur le dessin, on peut utiliser ce genre de cuve bleue, trouvable un peu partout, d'une taille de 60L pour les petits systèmes ou 120L voir plus gros pour d'autres.

En règle générale, il est toujours préférable de voir trop grand que trop petit, à cause du débit de la pompe.

En effet, si le flux d'eau (qui arrive avec les particules) est trop puissant par rapport au volume du récipient où les particules doivent se déposer, une trop grosse partie de ces particules repartiront dans le fond du fût bleu, et cela vous occasionnera des grands nettoyages beaucoup trop fréquents.

Il est donc préférable de voir large pour la taille du fût, pour que le seau (où le tourbillon s'opère) ne soit pas trop petit.

Sur ce modèle, le dessus du seau rouge est au ras du niveau de l'eau. L'eau normalement clarifiée se déverse dans le grand fût bleu.

Puis, l'eau clarifiée perdra éventuellement encore quelques micro-particules le temps qu'elle restera dans le grand fût avant de repartir dans le circuit aquaponique.

Cette première version pourrait suffire mais, par sécurité, nous vous proposons une version améliorée...

Pourquoi? Parce que sur cette version 1, il pourrait peut-être éventuellement y avoir des particules solides qui pourraient encore bien repartir vers le circuit, en tous les cas, nous avons l'impression qu'il y a un risque...

Filtre à sédiments

Filtre à tourbillon - Version 2



L'arrivée d'eau chargée de particules solides arrive dans le filtre via 1 tuyau et 1 coude (Ø entre 32 et 50 mm suivant la taille du système)

à 90° dans un petit seau placé dans le fût, ce qui force les particules à se déposer au fond, dans l'entonnoir grâce à la force centrifuge

L'eau ressort propre vers le reste du circuit

Très simple de récolter les boues pour arroser le jardin avec la vanne



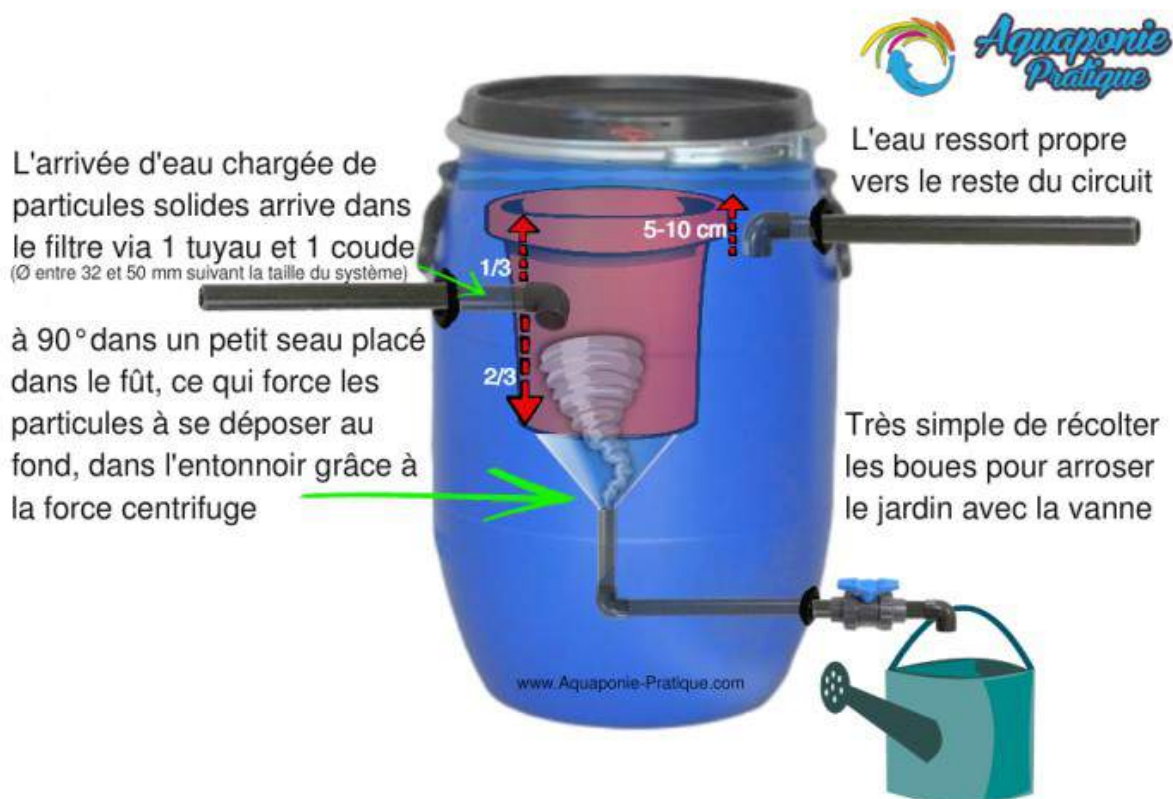
Dans cette deuxième version, le seau est redescendu légèrement, pour que son débordement dans le fût ne soit plus au niveau de l'évacuation mais un peu plus bas, pour être certain que l'eau qui repart dans le circuit soit bien clarifiée et ne contienne plus de particules solides...

Mais l'eau est reprise en surface, et parfois, il y a des petites crasses qui flottent aussi (bouts de feuilles, poils, ...) et elles risquent alors d'être aspirées par le tuyau d'évacuation...

Voici donc la version 3 qui sera certainement la bonne!

Filtre à sédiments

Filtre à tourbillon - Version 3



Sur cette version 3, le seau rouge est remis plus haut, juste en-dessous de la surface de l'eau, mais le retour de l'eau clarifiée est repris sous le niveau de l'eau, pour éviter d'aspirer les particules flottantes.

Le calcul des dimensions du filtre

Dans ce type de filtre, l'eau devrait rester de 45 secondes minimum à 2 minutes environ!

Si votre flux d'eau (venant de la pompe) qui traverse le filtre est de 1500L/Heure, en une minute, vous savez qu'il y passera 25 Litres chaque minute (1500L/60).

Si trop d'eau arrive trop vite à travers notre filtre, une partie des particules en suspension restera en suspension et repartira dans le circuit aquaponique, le filtre n'aura que peu d'effets!

Calculez donc bien le volume de votre filtre de cette manière:

(Volume du bassin de poisson X 2) / 30 = le volume idéal de votre filtre à tourbillon.

Ex: un bassin de 1500L X2 / 30 = 100L

Nous en sommes arrivés à cette formule en calculant comme ceci...

Le Flux d'eau en L/H divisé par 60 min. = volume d'eau en une minute.

Suite de l'exemple:

Un bassin de 1500L doit être renouvelé idéalement 2 fois par heure, donc le flux de la pompe sera 3000L/H

=> 3000L/60 = 50L passeront chaque minute dans le filtre.

Sachant qu'il est préférable de garder l'eau dans le récipient pendant au moins 2 minutes, vous pouvez donc multiplier ce volume par 2 et vous connaîtrez approximativement le volume idéal du filtre.

Suite de l'exemple:

Multiplions les 50L par 2, et nous arrivons bien à 100L.

Les tuyaux d'arrivée et d'évacuation ne devront être ni d'un diamètre trop grand, ni trop petit. Il devrait être au moins de la même taille que le tuyau d'évacuation des poissons, ou légèrement supérieur.

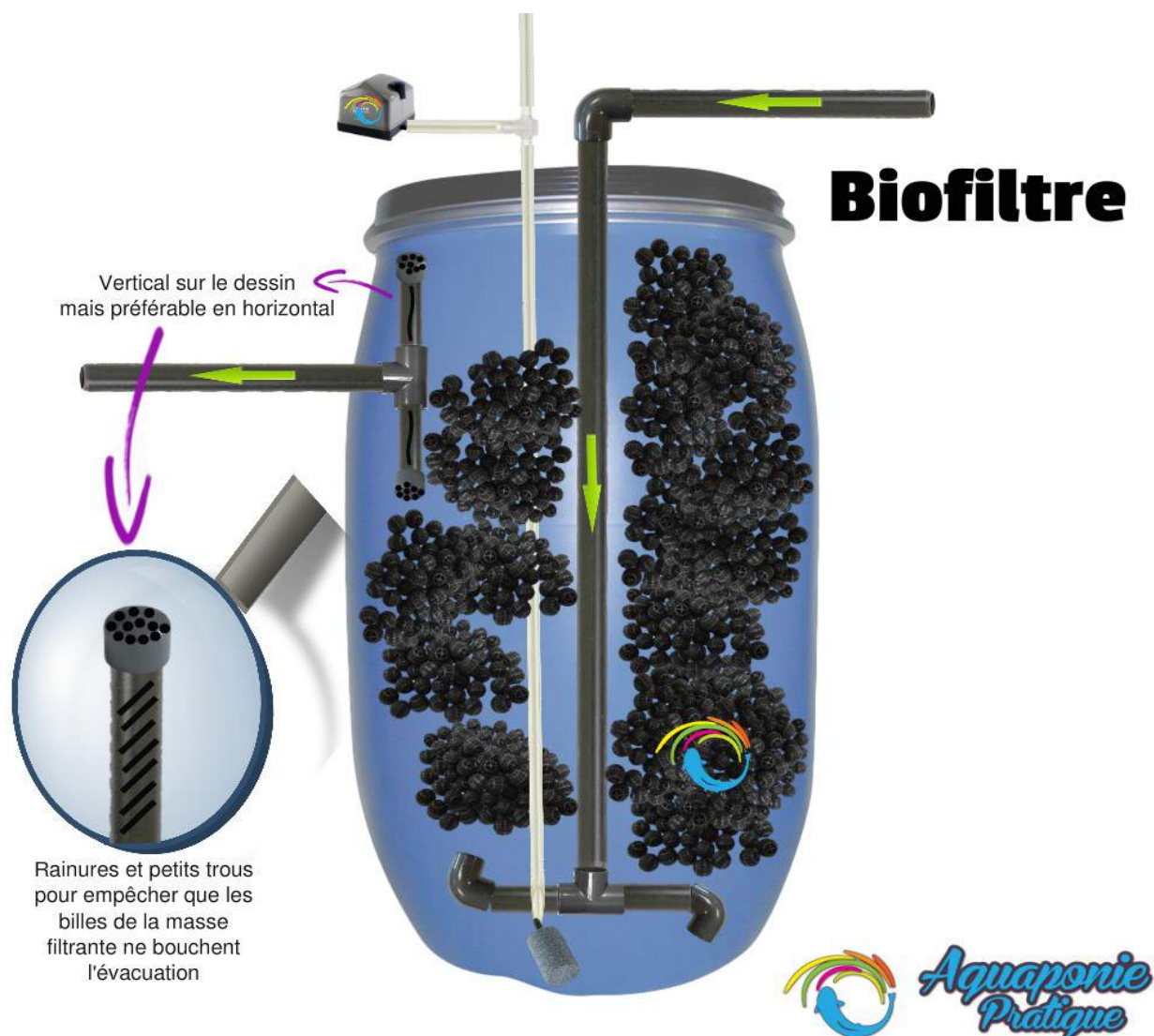
Comme indiqué sur les images ci-dessus, c'est généralement du tuyau d'une section de 32 à 63mm qui est utilisé, en fonction de la taille des systèmes, le plus courant étant en 40mm pour des systèmes à dimension familiale (entre 1000 et 2000L d'eau).

Notre expérience avec ce filtre à tourbillon:

Difficile à mettre en oeuvre, mais une fois en place, il est très efficace. Il est donc destiné au bricoleur passionné et minutieux.

De loin, nous préférons maintenant installer et conseiller le filtre à sédiments simple décrit précédemment.

BioFiltre



Il y a de nombreuses façons possibles de créer des biofiltres, mais celui-ci semble le plus simple et celui qui vous demandera le moins d'entretiens possibles.

En effet, cette cuve doit être remplie de « masse filtrante » (bioballes et autres supports) Cette masse filtrante hébergera de très nombreuses bactéries, et elles seront entretenues par le mouvement de l'eau et son oxygénation importante...

Ces masses filtrantes coûtent assez cher en petites et en grandes quantités.

Il s'agit d'un investissement pour un meilleur fonctionnement de votre système.
Il existe différentes qualités...

Un biofiltre ne fonctionnera vraiment bien que quand vous utiliserez un filtre à sédiments en amont dans le circuit.



Le biofiltre doit retenir l'eau qui y coule pendant 4 minutes minimum...

La cuve du biofiltre doit être remplie jusqu'à 60% de volume avec les bioballes.

Au début, pour l'incorporer, n'utilisez que la moitié du volume des bioballes pour commencer, et quelques semaines plus tard, introduisez le reste.

Le mouvement de ces bioballes dans la cuve du biofiltre doit être permanent, de sorte que toutes les billes soient remuées de manière douce, il ne faut non plus qu'elles soient trop agitées trop violemment...

Pour créer le mouvement des bioballes, on peut utiliser un système avec un effet Venturi à l'arrivée de l'eau dans le biofiltre, ce qui peut suffire, sinon utiliser une grosse pierre à air ronde (large pierre en plateau arrondi) qui sera déposée au fond du biofiltre, et connectée à une pompe à air assez puissante pour propulser l'air dans la pierre à air au fond du filtre (où il y a beaucoup de pression!).

L'oxygène dissous

Introduction

La quantité d'oxygène présent dans l'eau est un autre facteur important pour le bon fonctionnement d'un système aquaponique.

Plus il y aura d'oxygène, plus les poissons seront en bonne santé, plus les plantes pousseront et mieux les bactéries nitrifiantes accompliront leur travail de transformation de l'azote.

Il faudra donc toujours veiller à avoir un maximum d'oxygène dissous dans l'eau pour un fonctionnement optimal.

Il est toujours préférable d'avoir trop d'oxygène que trop peu!



La quantité d'oxygène qu'il est possible d'avoir dans l'eau sera soumise à certaines variations en fonction de la température, de la pression atmosphérique et la quantité de sels qu'elle contient.

L'oxygène sera donc plus facilement introduit (dissout) si l'eau est froide, non salée et à basse altitude.

Les besoins en oxygène seront aussi différents en fonction des poissons que vous élèverez et de leur population dans le bassin.

En règle générale, les poissons qui sont le plus souvent dans des rivières à l'état sauvage auront de plus grands besoins en oxygène que les poissons qui sont plus souvent trouvés naturellement dans les étangs et eaux stagnantes.



Comment mesurer ce taux d'oxygène

Le taux d'oxygène dissous (O.D.) dans l'eau se mesure en parts par million (p.p.m.) ce qui

équivalent à la mesure en mg/l.

La quantité maximum d'oxygène dissous dans un liquide s'appelle le taux d'oxygène dissous à saturation.

Vous ne devrez pas forcément mesurer votre taux d'oxygène pour un système familial, mais si vous comptez développer l'aquaponie pour de plus grosses installations ou pour des projets plus professionnels, alors un appareil de mesure électronique finira par s'avérer utile et nécessaire.

Un tel appareil coûte plusieurs centaines d'euros. Il faut en avoir vraiment besoin avant d'envisager un tel investissement.

Il existe aussi des bandelettes de tests mais qui sont souvent très peu fiables.

Certains tests chimiques peuvent donner des résultats corrects.

Si vous avez la possibilité de mesurer la quantité d'oxygène dissous dans l'eau de votre système aquaponique avec un appareil ou un autre test, vous devez savoir que **les poissons commenceront généralement à avoir de gros soucis lorsque ce taux d'oxygène dissous sera en-dessous de 3-4 p.p.m ou mg/l, et en-dessous de 3, ils mourront.**

Le taux minimum serait de 5 mg/l et vous pouvez bien sûr faire plus, pour un système aquaponique, l'idéal est d'arriver à maintenir ce taux d'oxygène dissous à 6 mg/l.

Donc, si vous n'avez aucun appareil de mesure pour l'oxygène, ce n'est pas grave. Nous vous conseillons juste de toujours ajouter un oxygénateur à bulle pour gros aquarium ou pour étang pour vous assurer une oxygénation optimale, surtout lorsque la température de l'eau est élevée. Ou un système à effet Venturi.

Et si vos poissons ne sont pas en train d'asphyxier à la surface et qu'ils mangent et se comportent normalement, c'est généralement que tout va bien.

A savoir

- Les plus gros poissons souffrent plus vite d'un manque d'oxygène que les petits.

- **Le taux d'oxygène diminue lorsque sa consommation dans le système dépasse sa production.** Donc, si vous avez trop d'algues, ou beaucoup de déchets solides au fond de vos bassins, cela provoquera une consommation inutile d'oxygène.

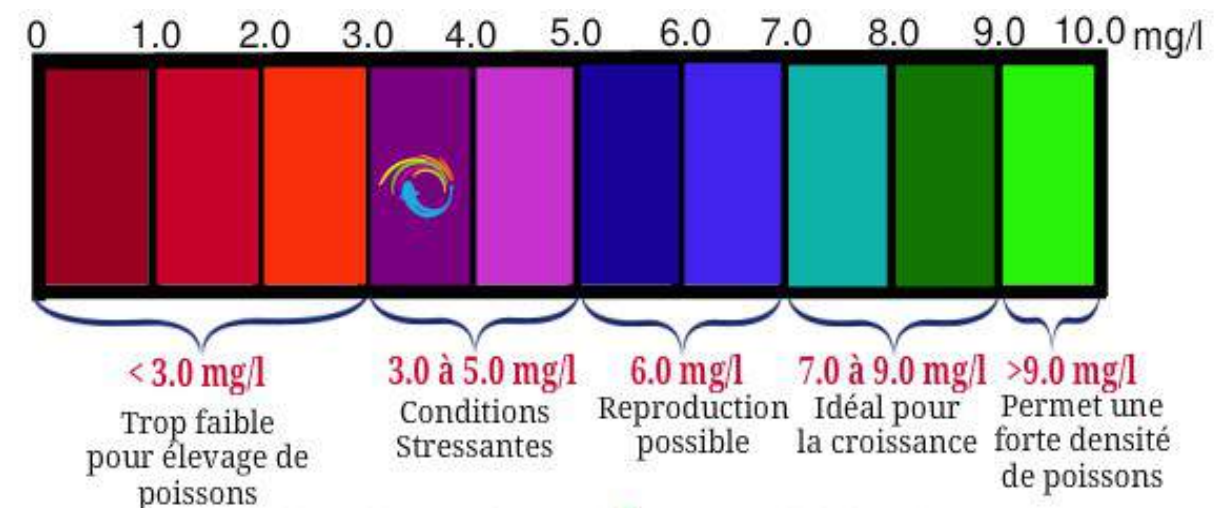
- Lorsque'il fait plus chaud, le métabolisme des poissons demande aussi beaucoup d'oxygène alors qu'il est moins généralement moins présent dans les eaux chaudes.

Besoins en oxygène d'un élevage

Les besoins en DO (oxygène Dissous) d'un organisme aquatique dépend de:

- son espèce
- de la température de l'eau
- des polluants présents dans l'eau
- l'état général du métabolisme de l'animal (jeune ou adulte, actif ou dormant).

Certains polluants peuvent interférer avec la capacité d'absorption de l'oxygène par les poissons, donc si ces polluants sont présents, certains poissons auront aussi besoin de taux de DO plus élevés.



BESOINS EN OXYGÈNE DISSOUS (D.O.)

POUR LES POISSONS



Aquaponie
Pratique

Par exemple, une truite a besoin de 6 fois plus de DO quand la température de l'eau est de 24°C, alors qu'elle en a beaucoup moins besoin quand l'eau est à 4°C.

Quand l'eau est plus chaude, le métabolisme fonctionne plus fort et plus rapidement, donc il faut plus d'oxygène pour suivre et maintenir une bonne croissance et une bonne santé du poisson (ou de la majorité des animaux aquatiques à sang froid).

Le taux minimum de DO généralement (accepté par une grande variété de poissons) est de 4 à 5 mg/L minimum.

Si ce taux descend en-dessous de 3, même les poissons les plus résistants mourront.

Pour la reproduction, vous aurez parfois besoin d'un peu plus de DO (pour les oeufs et les très jeunes stades de développement) que pour des poissons adultes.

Comme vous pouvez le voir sur le tableau ci-dessus, **plus votre densité de poissons sera forte, plus il faudra ajouter de l'oxygène.**

Des algues nuisibles et des organismes anaérobiques (qui peuvent vivre sans oxygène) auront aussi tendance à se développer plus rapidement dans une eau avec un faible taux de DO...

Il faut définitivement se fixer comme objectif d'en avoir beaucoup dans un système aquaponique...

Comment ajouter de l'oxygène dans l'eau



Plus la surface de l'eau est remuée, plus il y a de turbulences sur cette surface, plus il y aura de l'oxygène qui s'introduira dans l'eau.

Les systèmes de drainage avec les siphons d'évacuation vont déjà provoquer pas mal de remous à la surface de l'eau, et permettre une bonne oxygénation de l'eau.

On peut aussi ajouter des petits systèmes simples pour augmenter encore la capacité du système à s'oxygéner tout seul en ajoutant aux bouts des tuyaux d'évacuation des petits trous pour que l'eau s'y écoule et provoquant plus de remous.



Si vous n'avez pas besoin de toute la puissance de votre pompe à eau, vous pouvez aussi prévoir une petite déviation sur son tuyau de départ, dans le réservoir, ce qui provoquera également plus d'oxygénation...

Et tout cela peut même suffire dans certains cas pour un bon fonctionnement du système aquaponique (en fonction de la densité de poissons, de la température et la pression

atmosphérique), mais il faut **toujours mieux prévoir systématiquement une pompe à air pour se garantir un fonctionnement optimisé.**

Si par exemple, il n'y a pas beaucoup de poissons dans le système et qu'ils sont **dans une eau fraîche**, la pompe à air devient vraiment facultative, mais doit être quand même toujours prête à être utilisée aussi, au cas où la pompe à eau du système tomberait en panne, par exemple.

Il existe aussi **un système ingénieux qui utilise l' »effet venturi« pour oxygéner** mécaniquement votre eau à travers un tuyau.

Les pompes à air:

La pompe à air, appelée aussi oxygénateur à bulles, sera choisie en fonction du volume d'air qu'elle peut faire circuler.

Cette quantité est souvent mesurée en litres/minute ou litres/heures.

Ces appareils sont généralement peu énergivores et ne consomment que quelques watts, mais il faudra tout de même en tenir compte lors du calcul de la quantité d'énergie nécessaire pour le bon fonctionnement du système.

Une telle pompe à air va souffler de l'air à travers de fins tuyaux en plastique jusqu'à une pierre à air qui va provoquer la formation d'énormément de petites bulles d'air qui viendront alors ajouter de l'oxygène dans l'eau en brisant la surface de l'eau.



Détails pratiques pour les pompes à air

Ce n'est pas évident d'évaluer directement quel volume d'air il va vous falloir, parce qu'il y a beaucoup de facteurs qui rentrent en jeu:

- Le volume d'eau total de votre système
- la profondeur de vos bassins
- le nombre de pierres à air que vous utiliserez

- le type de poisson que vous élevez

- ...

En cas de besoin, **n'hésitez jamais à ajouter une ou plusieurs autres pompes à air**, en fonction de la taille de votre système, car **ce sont généralement des machines qui ne consomment pas beaucoup d'énergie**, mais qui vous apporteront beaucoup de bienfaits, que ce soit pour les plantes, pour les bactéries, et pour les poissons.

Pour **une cuve de 1000L d'eau, pour faire simple, on place idéalement une pompe qui souffle approximativement 1000 L d'air/heure**. Mais c'est un idéal, cela peut souvent fonctionner avec beaucoup moins, mais plus d'oxygène est généralement mieux.

En règle générale, pour les bassins et les étangs, pour connaître la puissance nécessaire de la pompe à air, on compte 1 L/min par m³ d'eau.

Avec l'aquaponie, il faudra compter souvent un peu plus de puissance encore puisqu'il faut aussi oxygéner:

- le biofiltre pour améliorer le travail des bactéries

- le bassin de poissons,

- mais aussi les tables de cultures sur radeau

- et éventuellement votre cuve de réserve d'eau (repos de l'eau de ville avant de l'utiliser!)

Il faut généralement prévoir une pompe à air beaucoup plus puissante également puisque le volume annoncé n'est pas toujours le débit réel de la pompe...

Attention aux volumes d'air annoncés!

En effet, lorsqu'un volume d'air propulsé est annoncé sur la notice du fabricant de la pompe (ex: 10L/minute), ce n'est pas le débit qui sera propulsé à 1 mètre de profondeur.

Si cette info est disponible avec la pompe, **nous devons surtout regarder le débit de la pompe à un mètre de profondeur.**

Précautions d'utilisation des pompes à air:

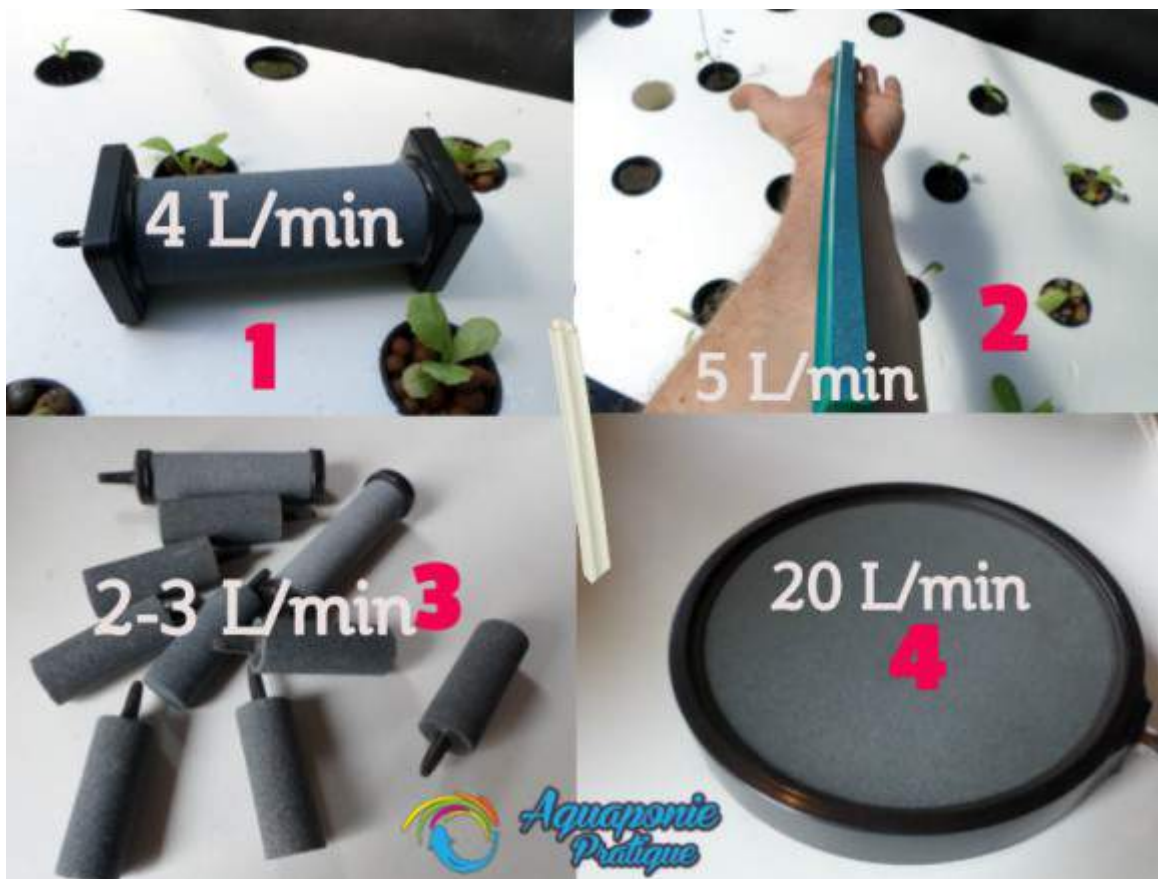
Ces pompes doivent toujours être hors de l'eau, et elles doivent même souvent être protégées de l'eau, et de la pluie.

Pour que l'eau ne s'engouffre pas dans la pompe à air (et ne grille son moteur), l'idéal est toujours de **la placer plus haut que la surface de l'eau!**

Pour augmenter la durée de vie de votre pompe à air, vous devez permettre à l'air qu'elle produit de s'évacuer convenablement, d'où l'importance de bien choisir les diffuseurs en fonction de la pompe.

Choisir les diffuseurs pour la pompe à air:

Il existe différents diffuseurs de débits différents comme montré en exemple sur cette image:



Exemples:

Sur une pompe qui propulse 10L/min à un mètre de profondeur, on va y mettre soit 2 pierres à air de 5L/min, soit une seule plus grosse pierre à air de 10L/minute.

Sur une pompe qui peut diffuser 20L/min, nous allons pouvoir y placer un sel gros disque diffuseur (N°4 sur l'image) ou plusieurs petites donc, par exemple 5 petites pierres capables de diffuser 4L/min.

Si la capacité maximale des diffuseurs (pierres à air) est inférieure à la capacité de la pompe à air, alors ce n'est pas bon puisque cela va faire forcer le moteur de cette pompe.

=> l'importance de bien vérifier si le débit de vos pierres est égal au débit de votre pompe!

Bien choisir les diamètres des tuyaux pour l'air

Il faut bien choisir le tuyau adapté à la pompe ET aux pierres à air.

Les petites pompes à air ou oxygénateurs d'aquarium peuvent fonctionner avec des petits diamètres de tuyaux (4-6mm).

Les plus grosses pompes à air, par exemple une pompe avec un débit de 20L/min auront un embout plus gros pour le tuyau, en général 8-9mm intérieur, et pour ne pas faire forcer la pompe inutilement, choisissez bien le bon diamètre.

Les gros diffuseurs (pierres à air) auront également de gros embouts (8-9mm intérieur), mais vous devrez bien vérifier ce paramètre également.

Il existe aussi des « robinets multi-voies » qui permettent de connecter une grosse pompe à air (avec son tuyau adapté à son diamètre) à plusieurs différents plus petits diffuseurs (avec des embouts de diamètre différents).



Il existe aussi des réducteurs, des coudes, des Tés pour ces tuyaux à air...

mais hélas, ces pièces ne sont vraiment pas faciles à trouver, si vous avez de bonnes adresses, n'hésitez pas à les partager dans les commentaires.

Si vous utilisez ces robinets multi-voies, encore une fois, pour que la pompe à air ne force pas, vous devez donc toujours faire attention à bien équilibrer le débit des pierres avec le débit de la pompe.

S'il vous manque du débit du côté des diffuseurs par rapport à la pompe, vous pouvez laisser une des petites vannes ouverte sur le robinet multi-voies.



Les algues et l'oxygène

Il est conseillé de protéger vos cuves (bassins de poissons et bacs de cultures) au maximum des rayons du soleil pour éviter au maximum le développement des algues.

Même lorsque vous prendrez toutes les précautions pour les éviter, vous aurez des algues qui se placeront sur les parois des cuves, les entrées de tuyaux, etc.

Les algues, comme toutes les plantes, consomment du gaz carbonique lorsqu'il y a possibilité de photosynthèse grâce à la lumière du soleil, mais la nuit, elles consomment de l'oxygène.

Il faut donc veiller à ce qu'elles ne se développent pas de trop non plus, surtout lorsqu'il fait chaud.



On peut laisser quelques algues sur les parois des cuves, mais si elles se développent trop, c'est que vos cuves ne sont pas assez protégées des rayons du soleil.

Certains conseillent de laisser des algues sur les parois car elles sont aussi une niche pour les bactéries utiles, mais sans vous acharner dessus, vous pouvez tout de même les brosser de temps à autre pour les limiter car normalement votre substrat devrait être largement suffisant pour héberger toutes les bactéries nécessaires.

S'il y a trop d'algues, cela provoquera aussi beaucoup de décompositions d'algues mortes dans l'eau, et cette décomposition est également responsable d'une grosse consommation d'oxygène, ces cas de figures sont donc à éviter.

Si vous avez un problème d'oxygène

Si vos poissons semblent tenter de respirer à la surface de l'eau, c'est une indication claire qu'ils manquent d'oxygène dans leur eau. Mais si c'est le cas, il faut réagir vite.

Comment ajouter encore plus d'oxygène en cas de souci:

- **Augmentez les mouvements d'eau** autant que possible, et provoquer son aération partout où c'est possible

- **Vérifiez si votre pompe à air est assez puissante**, ou ajoutez encore plus de pierres à air

- Voyez s'il n'y a pas moyen d'ajuster les retours d'eau des siphons pour qu'ils provoquent plus de remous, ou plus d'aération (petits trous dans le tuyau d'évacuation)

- **Ajoutez de l'eau fraîche** dans le système (péalablement oxygénée c'est encore mieux)

- **Vérifiez si les proportions de votre système sont bonnes**, et si vous n'avez pas une trop forte densité de poissons

- **Retirez tous les restes de nourriture et déchets** qui pourraient s'être accumulés dans des coins du système et dans les filtres.

L'Ammoniac en aquaponie

Parlons un peu d'ammoniac en aquaponie... Ce n'est pas le sujet le plus passionnant, mais c'est toujours préférable de mieux comprendre ce qui se passe dans la chimie de nos bassins...

L'ammoniac est une des formes de l'azote, c'est une molécule composée d'azote (N) et d'hydrogène (H).

Au départ, c'est un gaz incolore que vous reconnaîtrez certainement grâce à son odeur âcre (ex : vieux déchets de poissons, odeur de vieille urine...)

Dans un milieu aquatique, l'azote peut donc se présenter sous la forme d'ammoniac ou d'ammonium (voir plus bas), mais aussi sous la forme de nitrites ou de nitrates.

De nombreux paramètres sont importants pour la qualité de l'eau pour nos poissons, mais après l'oxygène, **l'ammoniac est le plus important à surveiller**, en particulier dans les systèmes intensifs.

L'ammoniac est la première richesse produite par les poissons (lorsqu'ils consomment de la nourriture) et c'est cela qui va permettre à l'aquaponie de fonctionner, et en même temps, il peut s'avérer fatal s'il venait à s'accumuler... c'est une question d'équilibre...)

Lorsque la quantité de nourriture augmente en même temps que la taille et le poids des poissons augmentent, le taux d'ammoniac dissous dans l'eau va lui aussi augmenter, et nous devons donc apporter des solutions pour que cette augmentation ne nuise pas à nos poissons.



Dans les systèmes d'aquaculture plus traditionnels, comme dans les piscicultures par exemple, cet ammoniac sera contrôlé en variant la densité, la quantité de nourriture (ratio) donnée aux poissons, et en ajustant le volume d'eau fraîche apportée.

Dans un site plus naturel, comme un étang, l'ammoniac produit par les poissons est dilué dans les gros volumes d'eau et est finalement consommé par les très grandes quantités d'algues et plantes présentes.

Dans un système recirculant et quasi-fermé, comme dans nos systèmes aquaponiques, cet ammoniac ne sera pas dilué ni avec des échanges d'eau, ni par les algues.

Nous avons donc **besoin de systèmes de biofiltration efficaces pour pouvoir gérer cet ammoniac...**

Mais il y a une nuance à définir car il peut se présenter sous 2 formes...

Ammoniac ou Ammonium ?

Petite précision avant de s'arracher les cheveux !

L'ammoniac présent dans notre système peut se présenter sous **2 formes légèrement différentes, avec un ion + (Ammonium NH₄⁺) et l'autre sans charge (NH₃).**

Le fait que l'ammoniac (NH₃) n'a pas de charge électrique le rend particulièrement toxique pour les poissons, car aucuns échanges ne sont possibles entre les cellules des poissons et cet ammoniac NH₃.

Donc si nous avons trop d'ammoniac (NH₃) dans notre système aquatique, cela va nuire gravement aux poissons.

Alors que l'ammonium (NH₄⁺) est encore toxique, mais un peu moins grâce à sa charge positive, ce qui permet des échanges avec les membranes des cellules des poissons. Mais il faut tout de même faire attention de ne pas en avoir de trop fortes concentrations également.

Certains appellent cet ammonium « ammoniaque » mais cela prête fort à confusion alors nous continuerons à l'appeler « ammonium ».

Donc, que ce soit de l'ammoniac NH₃ ou de l'ammonium NH₄⁺, il en faut le moins possible !

Et les mesures du taux d'ammoniac que nous faisons avec les tests les plus courants ne font pas la différence, ils mesurent le « Total Azote » ou TAN, cela prend en compte l'ensemble des 2.

Le pourcentage de l'un ou de l'autre peut fluctuer en fonction du pH et de la température mais **nous pouvons donc tenter d'avoir les conditions qui favoriseront plutôt une prédominance d'ammonium NH₄⁺ et moins d'ammoniac NH₃** (voir plus bas)...

Toute l'explication en détails :

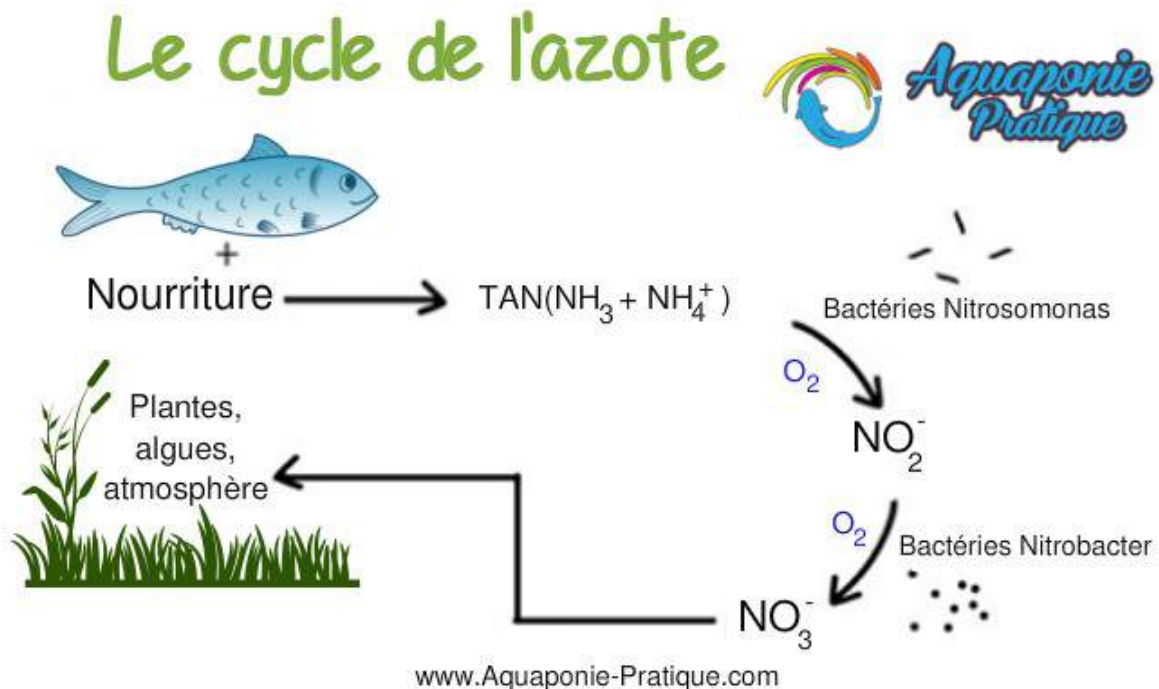
Dans un système aquaponique (ou en aquaculture), nous avons les poissons, qui mangent des protéines, et ils décomposent ces protéines dans leur corps.

Mais il y a aussi des protéines qui sont présentes dans l'eau, parce que les poissons ne mangent pas toujours toute leur nourriture ou ils ne la digèrent pas toujours entièrement...

Donc tous ces excès de nourriture (protéines) flottent dans l'eau, et sont aussi décomposés par les bactéries dans le tube digestif des poissons, mais aussi par les bactéries présentes dans le système...

Ces bactéries vont utiliser cette énergie et vont la décomposer pour l'utiliser pour leur propre métabolisme.

Les protéines sont donc décomposées en des composés (molécules) de l'azote, sous des formes plus simples...



Une fois que ces protéines (acides aminés) ont été décomposés, cela se présentera sous la forme d'ammoniac (NH_3) ou ammonium (NH_4^+)...

Quand ce sont les poissons qui ont transformé ces protéines, ce sera de l'ammonium et c'est donc la molécule NH_4^+ , c'est-à-dire que cette molécule est composée d'un atome de N (N= azote) et 4 atomes de H (H= hydrogène), et cette molécule a une charge positive (les molécules et leur ions réagissent ensemble un peu comme des aimants).

Donc cet ammonium NH_4^+ a une charge positive, (ionisé) et c'est grâce à cela que les membranes des cellules des poissons peuvent utiliser et échanger ces protéines décomposées pour leur métabolisme...

Les poissons vont donc excréter cet ammonium NH_4^+ (issu de ce processus de décomposition des protéines) à travers leurs excréments mais aussi via leurs branchies.

L'ammoniac NH_3 n'a pas de charge (on dit qu'il est « non-ionisé »), aucuns échanges ne sont donc possibles avec les cellules des poissons et celles-ci sont incapables de le réguler, ce qui le rend encore plus toxique!

Donc, même si les poissons excrètent de l'ammonium, **s'il y a présence d'ammoniac NH_3 dans l'eau, il va se diffuser partout et sera directement toxique** pour les

branchies et les cellules des poissons, mais aussi pour les plantes, pour les bactéries et tout ce qui est dans le système ...ce qui est à éviter vu la toxicité de ce produit !

Ces 2 formes d'ammoniac sont donc présentes dans notre système, et elles sont oxydées et transformées en nitrites par les bactéries Nitrosomonas, puis de nouveau oxydées pour être transformées en nitrates par les Nitrobacter (voir image plus haut).

Favoriser la présence d'ammonium plutôt que d'ammoniac

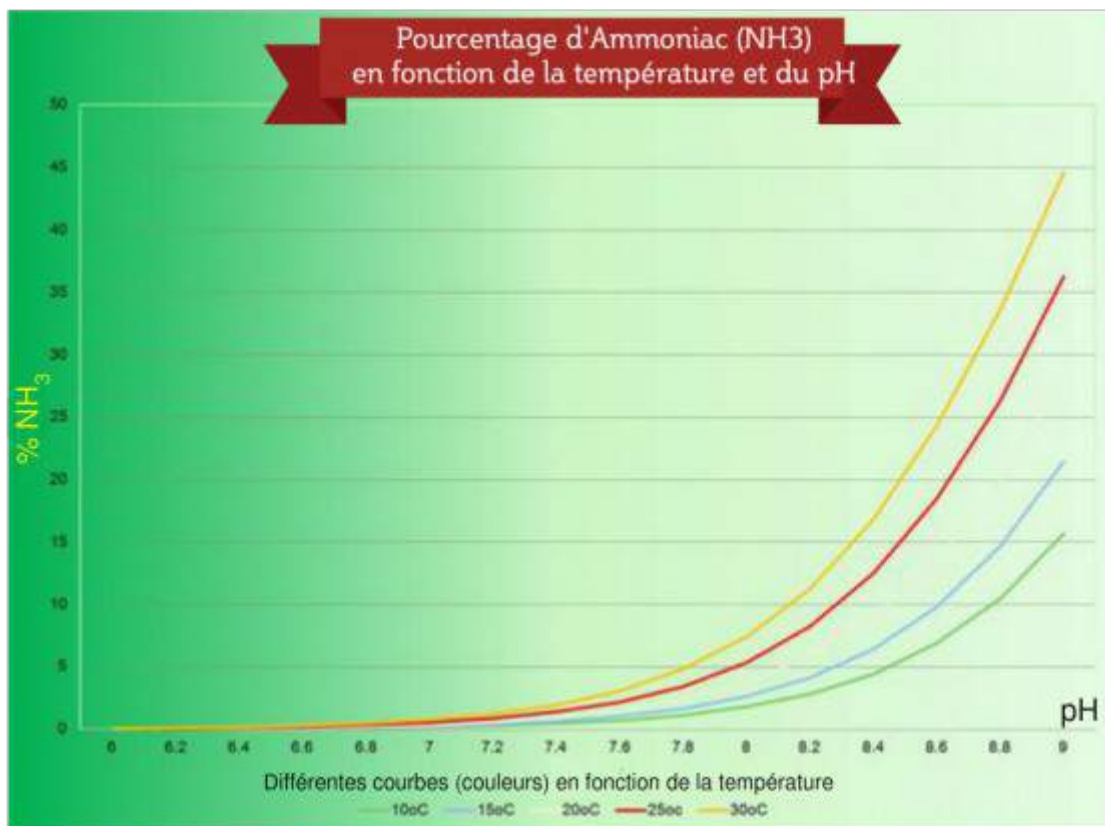
Mais on sait aussi qu'il y a des variations entre les 2 qui s'opèrent, en fonction du pH, de la température, et d'autres facteurs plus complexes...

Le NH_3 peut donc se « transformer » en NH_4^+ et vice versa, en fonction du pH et de la température de l'eau.

On peut donc faire en sorte qu'il y ait plus de chances que ce soit plutôt de l'ammonium NH_4^+ qui soit plus dominant plutôt que de l'ammoniac NH_3 .

Nous pouvons chercher à mettre en place les conditions nécessaires pour que cela soit possible...

Il faut donc savoir quel est le pH idéal pour favoriser une prédominance de NH_4^+ plutôt que du NH_3 , vu que le pH est le plus souvent le seul facteur sur lequel on peut vraiment jouer...



crédit image : <http://cyber-aquaculture.wikispaces.com/Ammonia>

Nous pouvons donc observer sur ce tableau que **plus le pH est élevé, plus la concentration en ammoniacque NH₃ sera élevée.**

Nous essaierons donc au maximum de **garder un pH en-dessous de 7, entre 6,4 et 6,8 maximum**, également pour cette raison.

L'ammonium est + présent dans des conditions légèrement acides à cause de son ion hydrogène +.

En maintenant notre système entre 6,4 et 6,8, nous aurons toujours beaucoup plus d'ammonium NH₄⁺, et à un pH de 8 par exemple, la concentration d'ammoniacque NH₃ va fortement augmenter jusqu'à un taux de 50/50, ce qui sera beaucoup trop toxique pour le système.

A un pH de 9, il n'y aura principalement plus que de l'ammoniac NH₃.

Biofiltration de l'ammoniac

De toutes façons, **il faut absolument éviter la présence d'Ammoniac/que dans l'eau de notre système**, pour la santé de nos poissons.

Nous devons donc avoir une bonne nitrification de cet ammoniac dans notre système.

**Biofiltration = Transformation de l'ammoniac avec le cycle de l'azote
= nitrification**

**La biofiltration est un processus naturel, en 2 étapes...
Ammoniac >> Nitrites >> Nitrates**

Quand la nourriture est mangée par les poissons, elle est métabolisée en énergie, en nutriments, et en protéines pour la vie et la croissance des poissons. L'ammoniac est le principal déchet émis par les poissons.

En petites quantités, l'ammoniac ne tue pas directement mais provoque un stress, une diminution du système immunitaire, et les problèmes commencent souvent par des dommages aux branchies.

Les poissons qui sont exposés à de faibles niveaux d'ammoniac deviennent plus sensibles aux infections bactériennes au fil du temps.

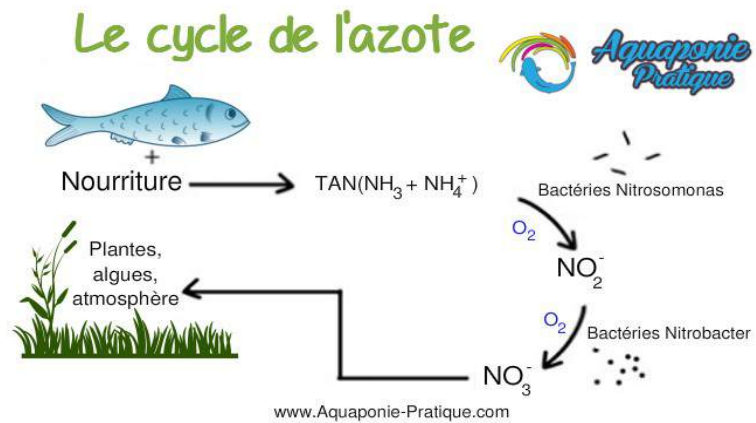
Si cette exposition se prolonge, cela peut même provoquer une mauvaise croissance.

En plus, les poissons risquent de ne pas bien tolérer les manipulations de routine comme ils le devraient (si la qualité de leur eau était impeccable).

L'ammoniac est un tueur lorsqu'il est présent dans des concentrations plus élevées.

Dans l'eau, de l'ammoniac se produit sous deux formes, et **l'ensemble est appelé « Total Azote »**, ou **TAN** (< anglais : Total Ammonium Nitrogen).

Ce « Total Azote » ou TAN est composé de l'ammoniaque toxique non ionisé (NH₃) et de l'ammoniac ionisé non toxique (NH₄⁺).



Quand l'ammoniac est éliminé, il est converti en nitrite (NO₂⁻), qui est aussi toxique pour les poissons. Ce changement de l'ammoniac en nitrites est accompli par des bactéries appelées **Nitrosomonas**.

Ensuite, un autre groupe de bactéries, appelé **Nitrobacter**, va convertir le nitrite en nitrate (NO₃⁺) qui est non toxique pour les poissons. Le nitrate est utilisée par les plantes, y compris les algues, comme nourriture.

Ce changement constant de l'ammoniac en nitrites puis en nitrates est appelé le **cycle de l'azote**.

Dans les étangs ce processus a lieu dans les couches superficielles de la boue au fond, mais dans les réservoirs ou les aquariums, nous devons utiliser des biofiltres où les bactéries peuvent vivre et prospérer, soit dans un biofiltre prévu à cet effet, soit avec du substrat de culture traversé par l'eau et bien oxygéné (bacs de culture avec substrat et **remplissage-drainage**).

Dans nos systèmes aquaponiques, nous utilisons des biofiltres, c'est-à-dire des milieux propices pour la colonisation des bactéries, comme le substrat (gravier/argex...) des bacs de culture (avec remplissage-drainage) ou dans des **biofiltres** spécialement dédiés à cette fonction.

Tableau de la concentration acceptable dans l'eau en ammoniac non-ionisé pour les différentes espèces de poissons

Type de poisson	Taux d'Ammoniac non ionisé (NH ₃)
Truite	< 0,03 ppm
Carpe	< 0,05 ppm
Tilapia	< 0,08 ppm
Poisson-chat	< 0,05 ppm



En général, la concentration en ammoniac (TAN) doit être maintenue en-dessous de 0,02 ppm (mg/l) jusqu'à à 0,05 ppm maximum (en fonction de la tolérance du type de poisson!). Une longue exposition va nuire au poisson, et à 2 ppm, les poissons meurent...

L'ammoniac en résumé

Si vos poissons produisent de l'ammoniac, c'est donc normal, c'est même nécessaire pour le bon fonctionnement de notre système aquaponique...

Et s'il est doté d'un système de biofiltration efficace, alors cet ammoniac sera très vite transformé et ne posera aucun souci sanitaire pour l'eau des poissons.

La plupart du temps, on peut laisser faire la nature...

Les bactéries qui opèrent dans ce cycle de l'azote vont décomposer les différentes formes de l'azote (ammoniac compris) en nutriments assimilables par les plantes (nitrates).

Comme nous l'avons vu plus haut, il faut bien comprendre qu'il y a **2 formes d'ammoniac possibles**, l'ammoniac **NH₃**, très toxique, et l'ammonium **NH₄⁺**, toxique mais plus gérable si pas en trop fortes concentrations.

Pour favoriser la dominance de molécules d'ammonium plutôt que celles d'ammoniac, nous devons maintenir notre pH entre 6,4 et 6,8.

Surveiller l'ammoniac et comment le réduire

Si vous observez un pic d'Ammoniac soudain dans votre système (en faisant vos tests de routine), alors que le cycle de l'azote était déjà bien lancé, il peut y avoir plusieurs raisons à cela...

Si cela arrive, voici quelques instructions :

1) Réduire la quantité d'ammoniac introduite dans le système

Avant toute chose, **arrêtez immédiatement de nourrir vos poissons**, le temps de trouver la cause et régler ce qui cause ce problème.
Pour rappel, plus courte sera l'exposition des poissons à l'ammoniac, mieux ce sera.

Cet excès d'ammoniaque peut provenir de :

- un excès de nourriture
- un poisson mort quelque part (cela provoque de l'ammoniac)
- une accumulation de nourriture ou de déchets quelque part (provoque aussi de l'ammoniac!)
- une zone anaérobique (zone sans oxygène)

=> Vérifiez dans les différents éléments de votre système (bassins, fonds des bacs de culture avec zone anaérobique, filtre à sédiments mal nettoyé...)

2) Améliorer la nitrification

Vérifier l'efficacité des biofiltrations ou en ajouter...

Inspectez votre système de biofiltration pour vérifier si tout fonctionne correctement et si le tout est bien oxygéné.

Il faut parfois nettoyer le biofiltre lorsqu'il a été colonisé par trop de mini-sédiments, au fil du temps. En effet, un biofiltre fonctionnera mieux sans les boues !

Si cela n'est pas suffisant, il faudra alors augmenter la surface biologique nécessaire pour augmenter la nitrification, en rajoutant des biofiltres (ou des tours verticales ZipGrow qui offrent une immense surface grâce à leur mousse).

Dioxyde de carbone

Le taux de dioxyde de carbone (CO₂), ou gaz carbonique est à prendre en compte en aquaponie puisque s'il s'y trouve en trop fortes concentrations dans l'eau, il peut devenir toxique pour les poissons.

En effet, si trop de dioxyde de carbone est présent dans l'eau du système, les poissons ne pourront pas évacuer correctement ce gaz issu de leur respiration, leur sang sera donc moins bien oxygéné, et cela aura des conséquences néfastes pour leur système immunitaire et leur santé en général.

Les micro-organismes, les algues, des bactéries et les poissons respirent dans l'eau.

Ils consomment de l'oxygène et rejettent du CO₂. Les poissons rejettent ce dioxyde de carbone par leurs branchies.

Environ 1,4 grammes de CO₂ est rejeté dans le système pour chaque gramme d'oxygène qui sera utilisé.

La concentration en gaz carbonique a de fortes de chance d'augmenter si le pH diminue. Donc plus l'eau sera acide, plus les taux de CO₂ risquent d'être élevés.

Le meilleur moyen de s'assurer que le gaz carbonique rejeté par le système puisse s'évacuer, c'est de maintenir la surface de l'eau ouverte et aérée.

Le gaz carbonique devient souvent un problème dans les contenants fermés, dans des cuves de poissons fermées, ou lors des transports de poissons aussi par exemple.

La meilleure solution pour diminuer le taux de dioxyde de carbone dans votre système est d'augmenter l'aération et l'oxygénation de l'eau.



Les Algues

La venue d'algues dans un système aquaponique est quasiment inévitable, puisque leurs spores sont véhiculées dans l'air et par le vent.

Leur présence ne devrait pas devenir un problème. Des algues apparaîtront, c'est sûr, mais normalement, les populations d'algues finissent par se stabiliser avec le temps, si le système aquaponique est bien configuré!

Si vous avez un problème d'algues, avec une eau toute verte, c'est peut-être parce que vous avez **trop de nutriments** dans l'eau mais **aussi trop de lumière**.



C'est en contrôlant ces 2 facteurs que vous pourrez diminuer la présence d'algues, pour qu'elles ne deviennent pas un problème.

Cela peut par exemple arriver en début de saison au printemps, ou au moment du démarrage d'un système, et cela peut vraiment faire douter le débutant en aquaponie au début.

L'eau du système se réchauffe, les poissons recommencent à manger plus, mais les bactéries dans les bio-filtres (substrat des bacs de culture, filtres...) ne sont pas encore assez actives (ou assez nombreuses) vu que c'est seulement le début de la saison et avec le froid, leur nombre et leur activité sont plus faibles.

Les algues peuvent avoir une fonction de filtration intéressante, surtout si votre système aquaponique n'est pas correctement configuré, car elles pourraient alors transformer un peu d'ammoniaque dans l'eau.

Cependant, les excès d'algues peuvent nuire au bon fonctionnement du système pour plusieurs raisons:

- Produisent de l'oxygène en journée mais en consomment la nuit lorsqu'elles sont vivantes, mais lorsque leurs cellules mortes se décomposent dans l'eau, cette décomposition va aussi consommer beaucoup d'oxygène.
=> taux d' Oxygène dissous dangereux pour les poissons
(encore plus avec une température d'eau élevée!)
- Un bassin de poissons dont l'eau est toute verte, c'est moins beau aussi!
- Impossible de voir les poissons dans le bassin

- Les algues peuvent recouvrir les bio-filtres et les substrats d'une pellicule qui peut nuire aux bactéries
- En grosses quantités, les algues peuvent même provoquer des fluctuations incontrôlables du pH du système parce que les algues consomment du CO₂ à la lumière, et ce CO₂ est légèrement acide, donc, s'il est consommé par les algues, vous pouvez voir le pH monter!
- Elles peuvent relâcher de l'ammoniaque par moments (<<déchets cellules mortes en trop grandes quantités), ce qui peut aussi nuire aux poissons.

Solutions pour éviter les algues:

Eviter la lumière

Cuves opaques un peu plus coûteuses mais intéressantes

Dès le départ de la configuration de votre système, vous devez penser à limiter au maximum l'accès de la lumière sur vos cuves et bassins.

Il est possible de peindre les cuves, si elles ne sont pas opaques, ou alors les couvrir, ou alors tout simplement installer les cuves de poissons dans de petits abris ombragés, ou dans une cave ou un garage connexe à la zone de cultures.

Pour peindre les cuves, il faut d'abord appliquer une couche primaire d'accroche pour plastique, puis une deuxième couche avec une peinture (émaillée) en spray de bonne qualité ou de la peinture pour murs extérieurs.

Le souci avec les peintures, c'est qu'elles finissent toujours un jour par se décoller et polluer votre environnement.

Les tuyaux pour la circulation de l'eau doivent être opaques eux aussi.

Pour éviter tout souci d'algues à la surface du substrat des lits de culture, **veillez toujours bien à garder le niveau maximum de l'eau à une distance de 3 à 5 cm de la surface du substrat.**

Eviter les surplus de nutriments

Pour éviter les surplus de nitrates, il faut que votre système soit bien configuré, et/ou que vous donniez assez de nourriture pour que les poissons soient en bonne santé, mais pas de trop non plus pour ne pas surcharger le système de nitrates qui peuvent alors

devenir des déchets pour le système (peuvent se re-transformer en Ammoniaque), et provoquer l'apparition massive d'algues.

Si vous avez régulièrement trop de nitrates, c'est donc certainement que vous n'avez pas assez de « bio-filtres » (= substrat & filtres) et/ou pas assez de plantes.

Vous pourrez donc ajouter un ou plusieurs lits de culture pour que ces nitrates soient consommés.

D'autres précautions à prendre pour vous réduire des algues excessives dans votre système:

- Diminuer la quantité de nourriture aux poissons
- Vérifier si vous avez assez de plantes pour consommer les nitrates
- Ajouter de l'aération (aussi pour prévenir le manque éventuel d'O₂ la nuit)
- Utiliser un petit filtre à UV
- Mettre en place des filtres mécaniques pour récolter les morceaux d'algues qui pourraient nuire au bon développement des bactéries
- Installer un filtre biologique supplémentaires (avec bio-balles)
- Vérifier et maintenir le pH aux niveaux idéaux (entre 6,6 et 7,0)

Un bon équilibre substrat/volume d'eau (de minimum 1:1 à 1:3) devra être atteint pour plus d'efficacité au niveau de la filtration des nitrates dans l'eau, car il faut plus de plantes pour les consommer.

Un bon équilibre substrat/volume d'eau (de minimum 1:1 à 1:3) devra être atteint pour plus d'efficacité, car il faut plus de plantes pour consommer les nitrates.

Sur la photo, un exemple de toit pour les cuves de poissons...

Conclusion à propos des algues

Le meilleur traitement anti-algues consiste donc principalement en **la combinaison de la diminution de l'exposition de l'eau du système aux rayons du soleil, avec de la filtration mécanique** avec les petits filtres en mousse aux arrivées d'eau mais aussi avec un filtre à sédiments.

Cela arrive souvent au début d'un système parce que lorsque vous installez ce mini-écosystème aquaponique, tout un équilibre doit se mettre en place, et les algues ont certainement un rôle dans tout cela avec tous les micro-organismes et bactéries qui vont prendre leur place eux aussi, et cela pour rendre l'eau du système viable pour des poissons.

Il faut donc ne pas trop s'inquiéter si vous avez subitement une apparition d'algues, cela va certainement s'équilibrer, surtout si votre système est bien ombragé et bien configuré. Restez patient.

Une dernière astuce à tester

Un autre dernier petit truc que j'ai découvert, c'est qu'on pourrait ajouter de l'acide humique à très petites doses uniquement dans des bassins d'eau profonde, et cela aurait l'avantage d'assombrir l'eau et donc limiter l'apparition d'algues.

Cet ajout léger d'acide humique a apparemment d'autres avantages pour le développement de la vie microbienne et pour l'assimilation des nutriments pour les plantes et les poissons, donc cela peut-être intéressant.

Je ne connaissais pas il y a peu. On fabrique de l'acide humique facilement avec un bon compost vivant, en faisant passer de l'eau dans un tamis fin qui contient du compost de qualité.

Une configuration mixte idéal

Je voulais vous parler ici du nouveau dessin de configuration aquaponique mixte...

« Mixte » parce que nous allons utiliser un ou plusieurs systèmes de culture « hydro » avec notre aquaponie...

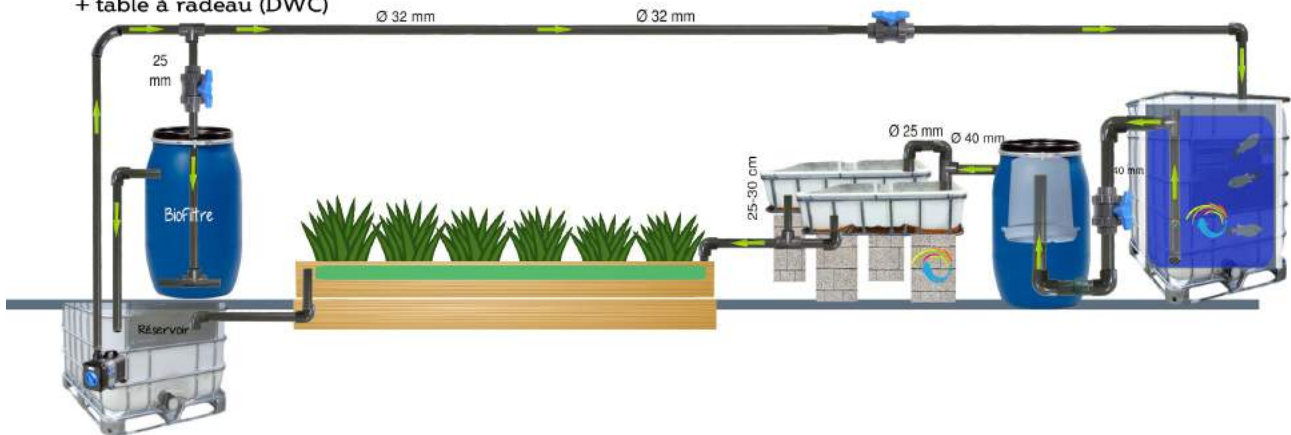
Ici, cultures sur substrat et cultures sur radeau flottant...en synergie...

NCUP

Grand Kit 3



Bacs de culture avec substrat en flux continu
+ table à radeau (DWC)



Ci-dessus, un schéma pour un petit système idéal pour commencer, et qui peut tout de même devenir un beau petit système familial très productif...

Ce modèle peut servir de base pour un système qui pourra être agrandi.
Pour cela, il faudra:

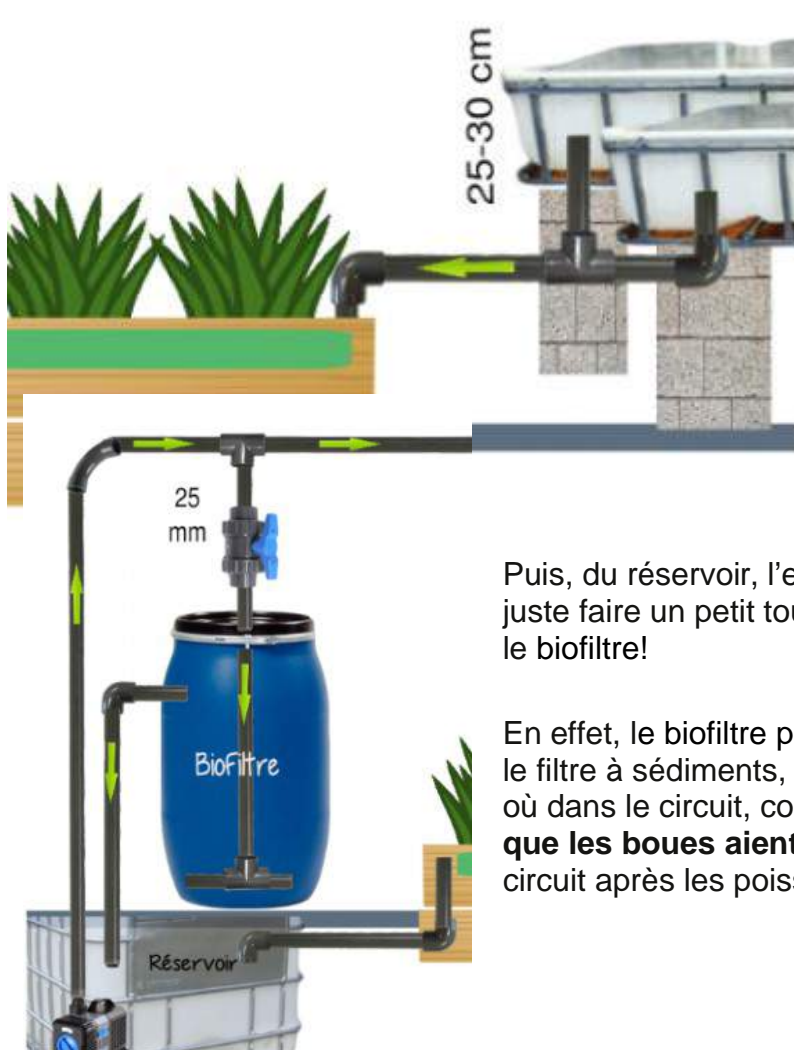
- multiplier le nombre de BC (Bassin de Culture) avec substrat et DWC
- ou ajouter un bassin de poisson supplémentaire
- ajouter des tours verticales

L'eau déborde du BP (Bassin de Poissons), à travers un tuyau d'évacuation en T pour s'écouler dans le filtre à sédiments...

Environ 50% des boues et particules en suspension seront filtrées...
=> **on peut encore ajouter un petit filtre supplémentaire** (mousse/pot avec mousse) à l'arrivée de l'eau dans les BC (Bacs de culture) avec substrat (morceaux de cuve IBC)...

Ensuite, l'eau se déverse par simple trop-plein (flux continu) dans une « table de culture à radeau flottant » (DWC)...





A cet endroit où l'eau retombe du BC avec substrat dans le BC à radeau, on peut encore une fois rajouter un petit filtre/mousse pour récupérer les éventuelles crasses et petites particules solides.

L'eau ressort de cette table de culture sur radeau par simple trop plein vers le réservoir!

Puis, du réservoir, l'eau repart dans le circuit, ou passe juste faire un petit tour de dénitrification dans le biofiltre!

En effet, le biofiltre pourrait bien se mettre juste après le filtre à sédiments, mais peut aussi être mis n'importe où dans le circuit, comme sur ce dessin, **à condition que les boues aient été récoltées en amont** dans le circuit après les poissons.

Variantes

On peut améliorer l'effet de biofiltre du substrat (billes d'argex/gravier) en créant un effet remplissage-drainage avec un siphon-cloche ou un système d'arrêt/démarrage de la pompe avec programmateur, plutôt que de créer un simple flux continu.

Dans ce cas, on pourrait par exemple supprimer le biofiltre, qui ne serait plus indispensable, mais plus vous aurez de bio-filtrations (bactéries nitrifiantes très nombreuses), mieux ce sera, donc vous pouvez aussi laisser le biofiltre!

Proportions

Voici encore une autre façon d'estimer les proportions nécessaires...

Environ 900L d'eau pour les poissons + réservoir, avec le même volume d'eau pour les cultures (DWC + BC à substrat), dont **1/3 sont les cultures avec substrat et 2/3 en Table à radeau flottant.**

Rappel:

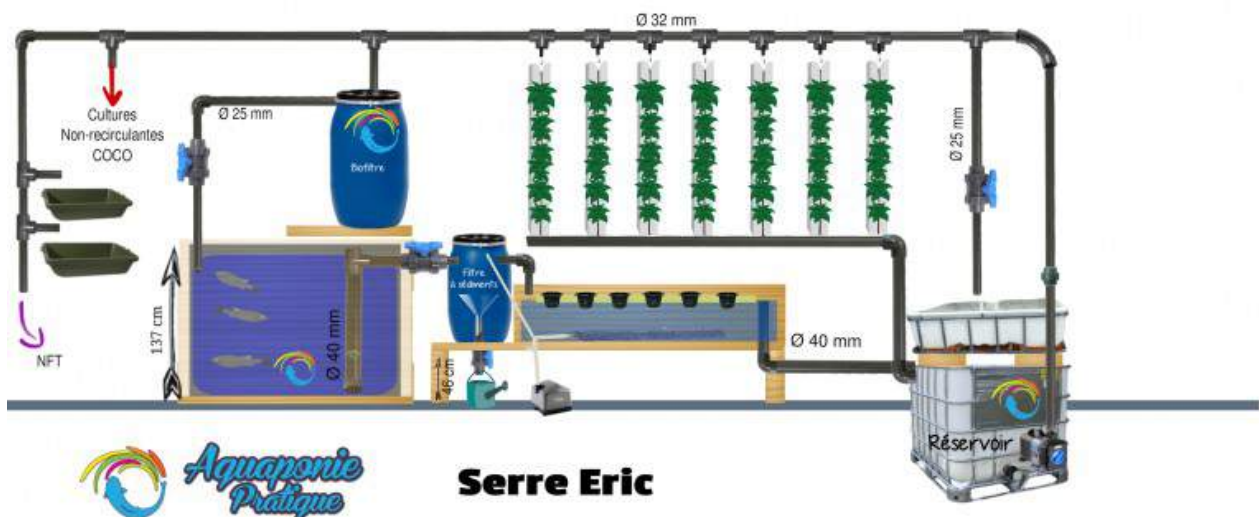
Pour calculer le volume d'eau contenu dans un BC avec substrat, c'est facile.

Le volume d'eau est égal à 60% du volume du bassin.

Exemple: une cuve de 300L remplie de graviers contiendra 180L d'eau approximativement!

La serre familiale d'Eric: étude de cas

Le circuit du système:



L'eau part donc de ce réservoir avec la pompe (7000L/H) pour remonter à une hauteur de 3m (du fond du réservoir).

L'eau va être distribuée dans le bac de culture avec substrat, les tours verticales.

Ensuite, l'eau se dirige dans le biofiltre, pour enfin se jeter dans le bassin de poissons d'environ 1150L d'eau, de forme rectangulaire.

Ensuite, l'eau va dans le filtre à sédiments, puis dans une table de culture sur radeau(DWC), puis un simple trop-plein se déverse dans le réservoir.

Le bassin de poisson



L'écoulement de l'eau du bassin de poissons (avec déchets) se fait via une canne d'évacuation en T (voir chapitre à ce sujet précédemment dans cet ouvrage).

Voici quelques images pour vous montrer les détails...
Ci-contre, on voit la canne d'aspiration au fond de l'eau.

Ci-dessous, le détail de cette [canne d'évacuation en té](#), avec les stries dans le tuyau et les trous dans le bouchon pour aspirer assez d'eau avec les déchets du fond...



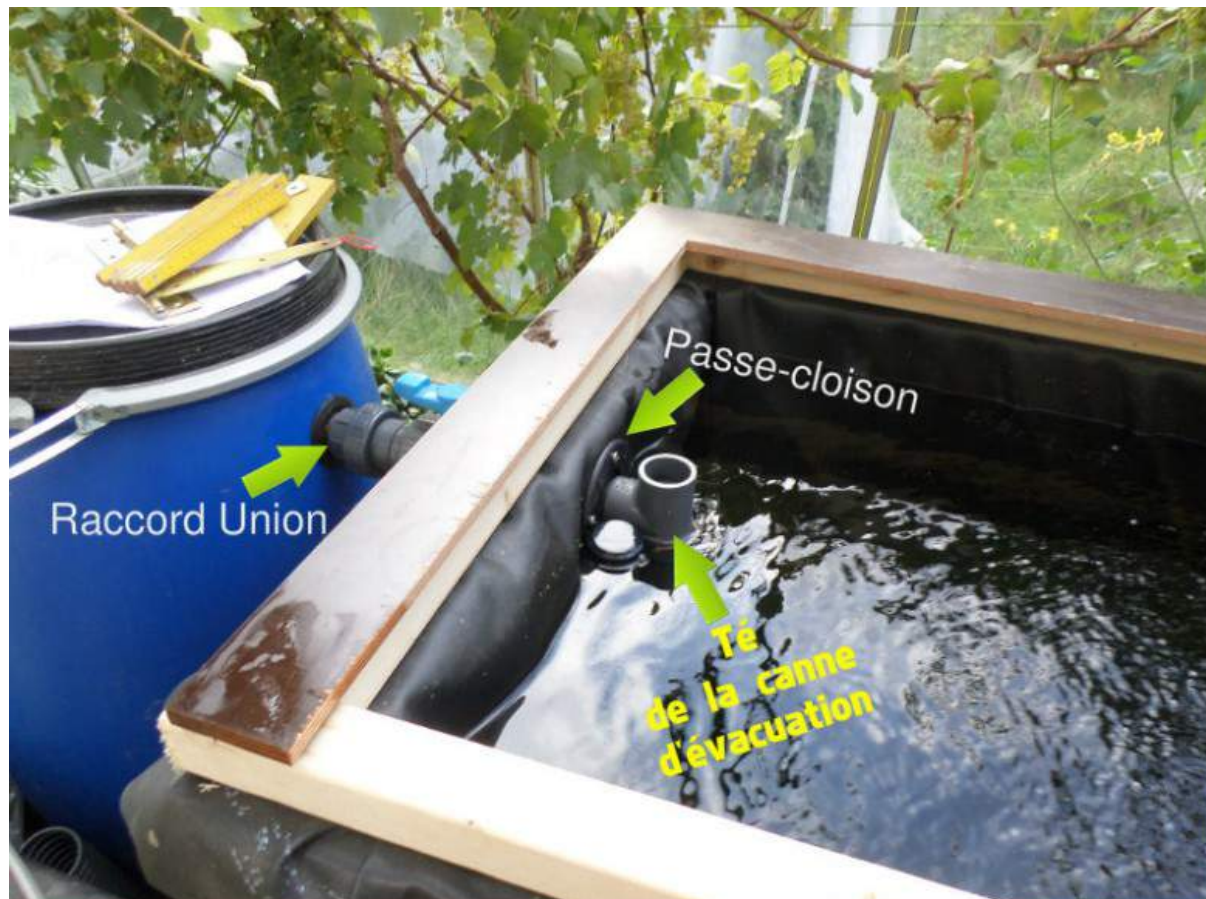
J'ai utilisé un passe-cloison différent cette fois, un passe-cloison généralement utilisé dans les bassins extérieurs ou étangs.

Plus d'explications avec [une vidéo à propos de ce passe-cloison en cliquant ici](#)

Et j'ai ajouté une vanne et un raccord union entre le filtre à sédiments et le bassin de poissons.

La vanne permet de facilement couper l'arrivée d'eau en cas de besoin d'entretien du filtre.

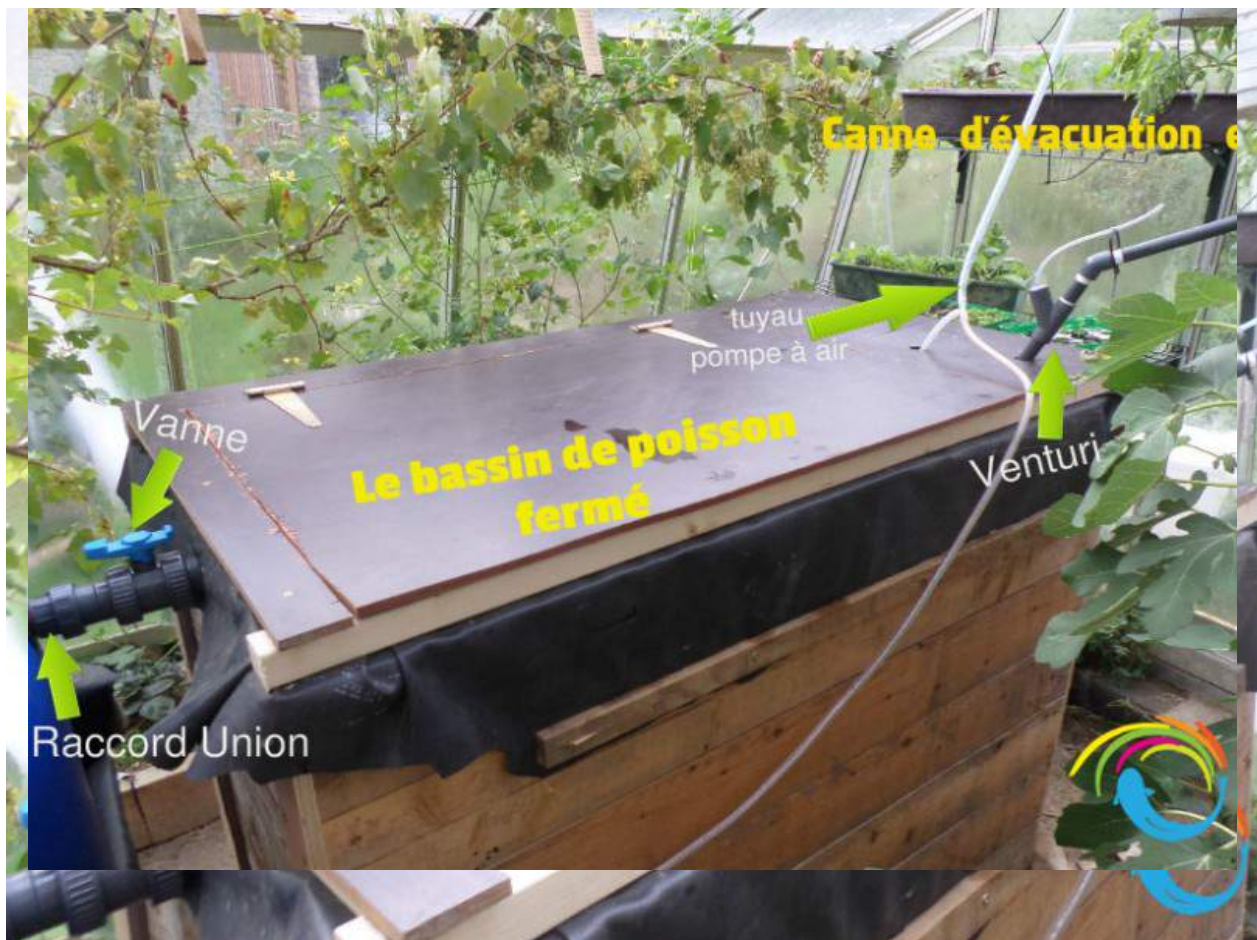
Le raccord union permet de détacher facilement le filtre du système, pour un entretien éventuel aussi.



Le couvercle du bassin de poisson

Pour éviter les algues dans l'eau des poissons, il est toujours préférable d'avoir leur bassin bien protégé de la lumière.

J'ai donc fait un couvercle en bois contreplaqué marin.



Rudimentaire, simple, et efficace.

La table de culture sur radeau

Vous trouverez les explications pour ce genre de culture, appelée aussi Deep Water Culture (DWC) plus haut dans cet ouvrage, dans le chapitre consacré aux différentes configurations possibles.

J'ai écarté les pots paniers de 15-16 cm parce que ma table est petite, mais je vous conseille d'écarter les plantes de 20 cm plutôt.

J'ai aussi un peu trop de lumière qui touche l'eau sur les côtés, vu que je n'ai pas fait des coins parfaitement rectangulaires dans mon bassin et je n'avais pas de modèle de radeau avant de faire la table.



Cela n'est pas très très grave mais pourrait aussi être évité, pour encore plus d'efficacité, cela reste à améliorer.

Calculez bien les dimensions de vos tables en fonction des dimensions de vos radeaux!

La filtration

J'ai testé un filtre à sédiments à tourbillon avec un entonnoir...

J'ai filmé le tout (une vidéo va arriver pour vous montrer ça) mais pour moi ce n'est pas encore le filtre idéal (trop compliqué et pas encore assez efficace).

Il me reste encore une autre version de filtre à sédiments à tester pour trouver une formule encore plus intéressante que le filtre à tourbillon présenté ci-contre.

De plus, il faut savoir qu'**un seul système de filtration pour les sédiments, pour moi, c'est encore trop peu...**

Un filtre à sédiments ne va capter qu'une partie des particules en suspension dans l'eau (environ 50%), donc l'idéal serait peut-être d'ajouter encore un deuxième filtre à sédiments (voire un bac de décantation si on a la place) pour filtrer le mieux possible l'eau.

On peut aussi ajouter, partout où on peut, des petits systèmes de filtration mécanique, avec des mousses filtrantes, ou bien avec des filtres chaussettes comme sur la photo qui suit.





Sur la photo ci-dessus, c'est le genre de gros filtres chaussettes que nous pouvons utiliser pour filtrer l'eau là où elle passe. La photo de droite montre comment le filtre est placé à la sortie d'une table de culture.

Ces filtres « chaussettes » ou en mousses devront bien entendu être nettoyés régulièrement, et aident beaucoup à encore mieux filtrer l'eau de ses petits déchets et particules.

Si des boues s'accumulent encore à certains endroits de votre système, alors utilisez la technique de l'aspirateur à boues en démo en vidéo dans notre formation en ligne, demandez votre accès gratuit pour votre association.

Oxygénation du système

J'ai mis le paquet en oxygène, parce que j'avais besoin d'une pompe puissante, qui puisse oxygéner correctement le bassin de poisson, le biofiltre, et la table de culture sur radeau.

J'ai donc choisi une pompe à membrane (moins bruyant que les compresseurs) à 60L/min, c'est-à-dire 3600L/H!

En effet, lorsque les pierres sont au fond d'un mètre d'eau de hauteur, dans le bassin de poisson et le biofiltre par exemple, les bulles sont beaucoup moins nombreuses, vu la pression de l'eau.

Alors, je place actuellement les pierres à air à la moitié de la profondeur du bassin et du biofiltre pour qu'elles produisent quand même assez de bulles...

Le plus important, c'est qu'il y ait beaucoup d'oxygénation en surface, mais j'aimerais bien pouvoir poser mon gros disque diffuseur (n°4 sur la photo ci-dessous) au fond du biofiltre. De cette manière, les bioballes seront vraiment parfaitement oxygénées et maintenues en mouvement en permanence.



J'ai utilisé différents modèles de diffuseurs d'air pour le bassin de poisson, le DWC et le biofiltre...

Une pierre 'numéro 1' dans le bassin de poisson.

Des pierres 2 et 3 dans la table de culture sur radeau (DWC).

Précautions

IMPORTANT! La pompe à air est placée en hauteur par rapport aux cuves d'eau!!!

En effet, en plaçant la pompe à air en-dessous du niveau de l'eau des cuves où les tuyaux soufflent de l'oxygène, il y a un risque...

En cas d'arrêt de la pompe, l'eau pourrait redescendre dans la pompe à air et poser de gros problèmes.

On pourrait utiliser des petites vannes anti-retour pour éviter cela, mais j'ai quand même préféré placer ma pompe en hauteur.

Les raccords



Sur cette image, j'ai détaillé le circuit de l'air qui part de la pompe à membrane directement dans un Té pour tuyau de 8mm, une direction vers le biofiltre, une autre vers le BP et le DWC plus bas...

Un autre Té pour la bifurcation vers le bassin de poisson (BP), puis on arrive à la multivanne et son raccord dont j'ai noté les pièces en bas à droite de l'image ci-dessus.

Venturi



J'ai aussi ajouté un petit système venturi sur un tuyau, il fonctionne mais seulement lorsque le tuyau est plein d'eau et un peu sous pression.

Le petit tuyau en silicone que j'ai utilisé va se loger au milieu du courant de l'eau dans le tuyau pour y injecter de l'oxygène (représenté en semi-transparent sur l'image)

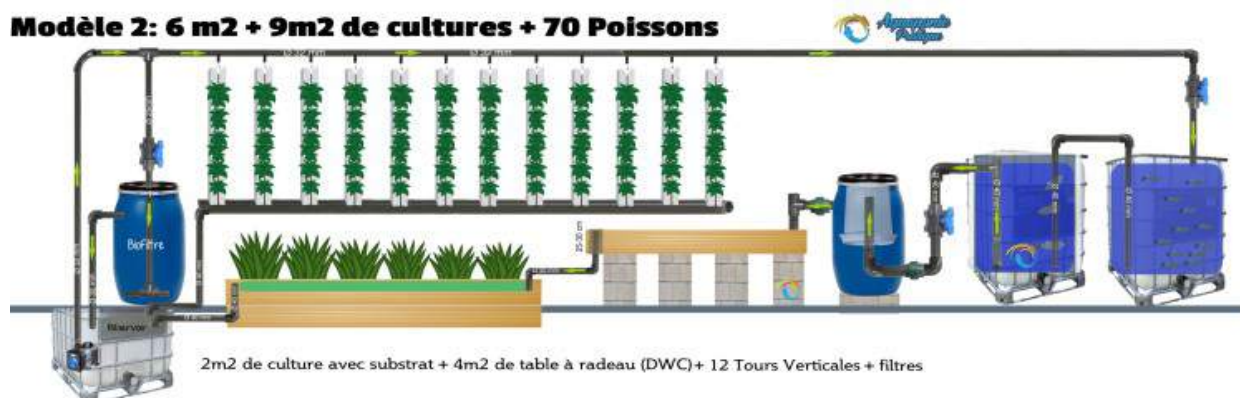
Il faut un peu ajuster pour trouver le meilleur placement pour ce petit tuyau pour avoir le meilleur effet d'oxygénation.

Un système mixte avec optimisation verticale

Dans cet exemple qui va suivre, j'aimerais juste revenir sur ce qui semble vraiment être maintenant LA configuration idéale pour avoir un système optimisé au maximum...

Un exemple d'extension sur ce schéma avec un bassin de poissons supplémentaire et 14 tours verticales:

Modèle 2: 6 m² + 9m² de cultures + 70 Poissons

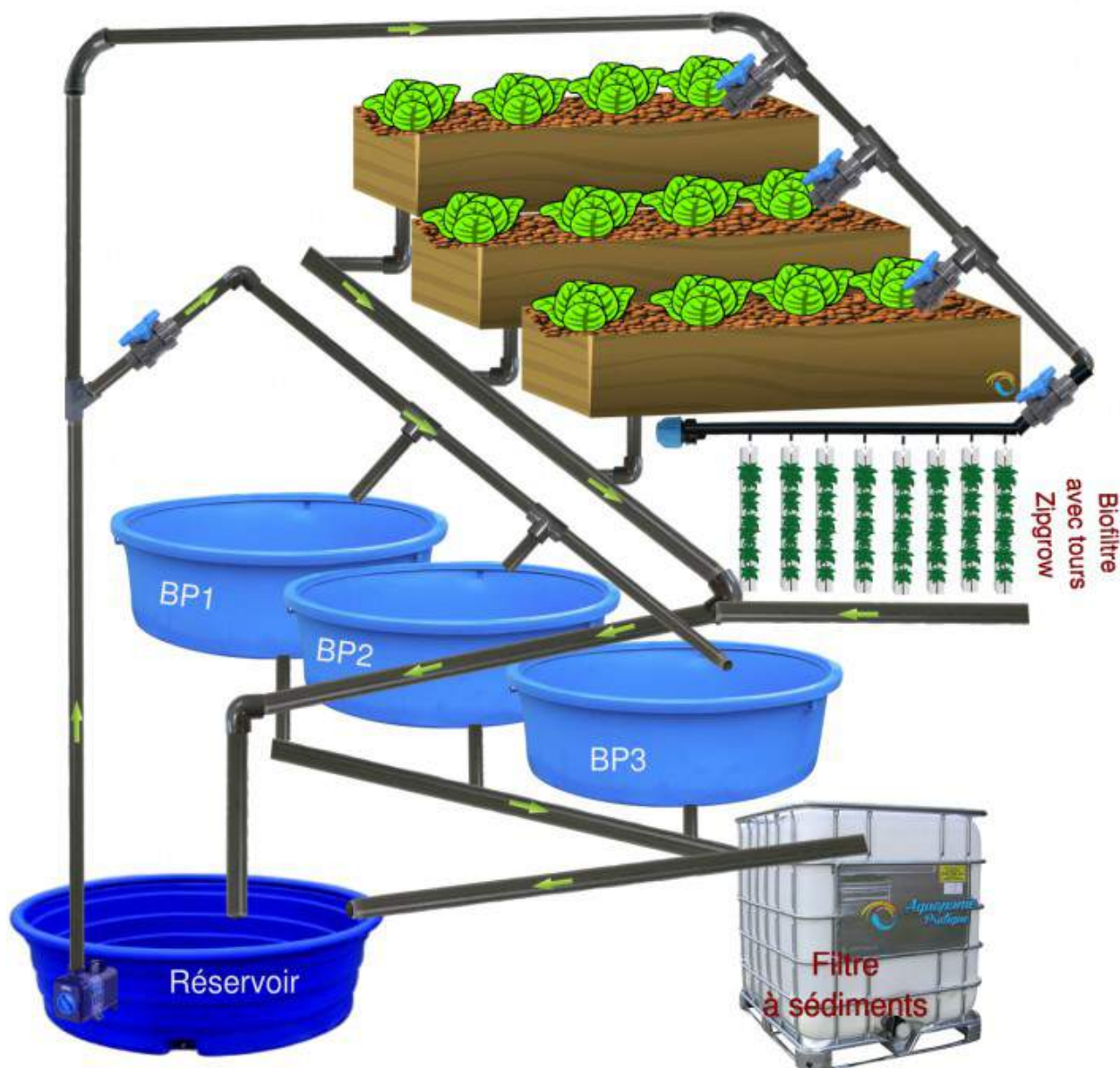


Une tour verticale ZipGrow équivaut à 0.75m² de cultures par tour.

Une tour va permettre de « purifier » environ 67,5 L d'eau avec 0.9-1kg de poisson. Elles peuvent être espacées de 20 cm (de centre à centre) quand elles sont contre un mur.

Schéma Système avec 3 cuves de poissons

Voici un dessin que j'ai fait pour expliquer le cas d'un système avec 3 cuves de poissons (ou 4 ou +)...



On pourrait placer les cuves des poissons (BP1 à BP3) en série pour leur arrivée d'eau (l'eau passerait d'un bassin à l'autre pour ensuite s'évacuer dans le filtre à sédiments) mais cette configuration comporte le risque que l'eau qui arrivera dans le BP3 (après être passée dans le BP1 et BP2) sera trop chargée en déchets de poissons.

Il est donc **préférable d'amener l'eau aux 3 bassins de poissons simultanément**, et de créer une évacuation sur chacun pour retourner l'eau directement dans le filtre à sédiments.

Ici pour l'exemple, au lieu d'utiliser une cuve avec des bioballes pour le biofiltre, j'ai plutôt choisi d'ajouter des tours ZipGrow qui offrent la même fonction de biofiltration, tout en permettant de cultiver des légumes facilement...

Cette alternative avec les tours ZipGrow est excellente, vu le prix nécessaire pour l'achat des bioballes pour ces biofiltres, alors pour moi maintenant, autant investir son argent dans des tours verticales, pour encore plus d'efficacité...

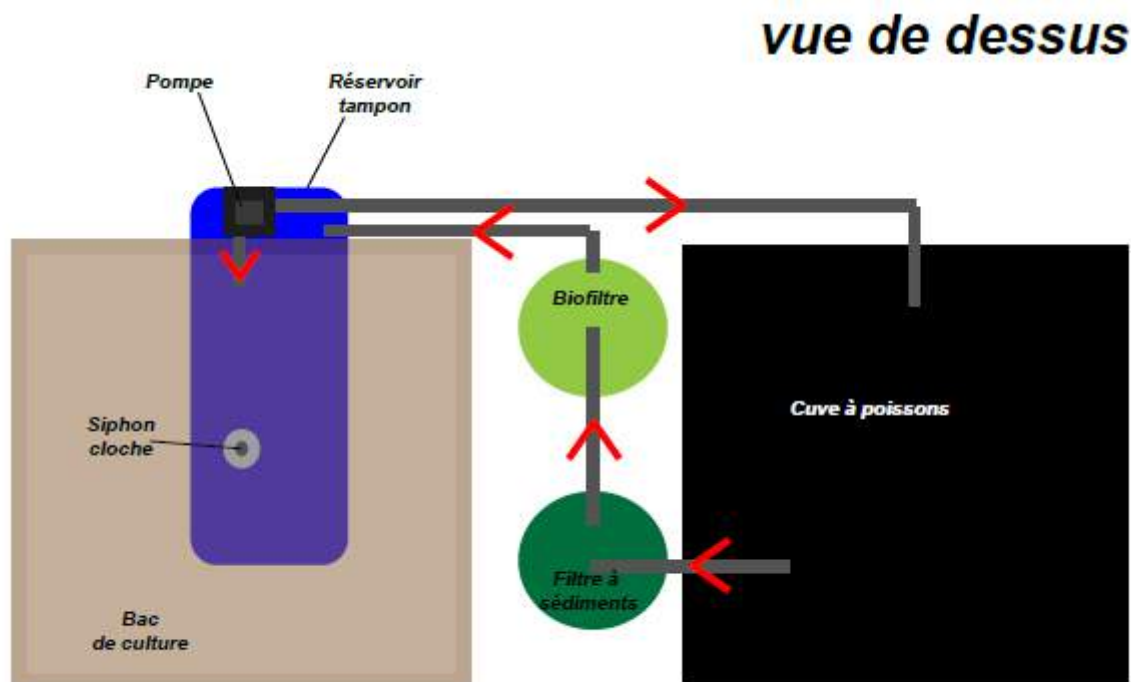
Le système de Jérôme

Tout a été construit avec beaucoup d'ingéniosité et avec un très petit budget, c'est une des choses les plus surprenantes avec cet exemple de Jérôme (pseudo: Kero Zen) qui a intitulé son projet *Aqua Bio Farm*, qui a pour but de diffuser l'aquaponie, pour une production de nourriture saine, pour les écoles et autres petites collectivités locales.

Une vidéo pour la visiter est en ligne sur Youtube :

https://www.youtube.com/watch?v=43oZgG_R2Ps

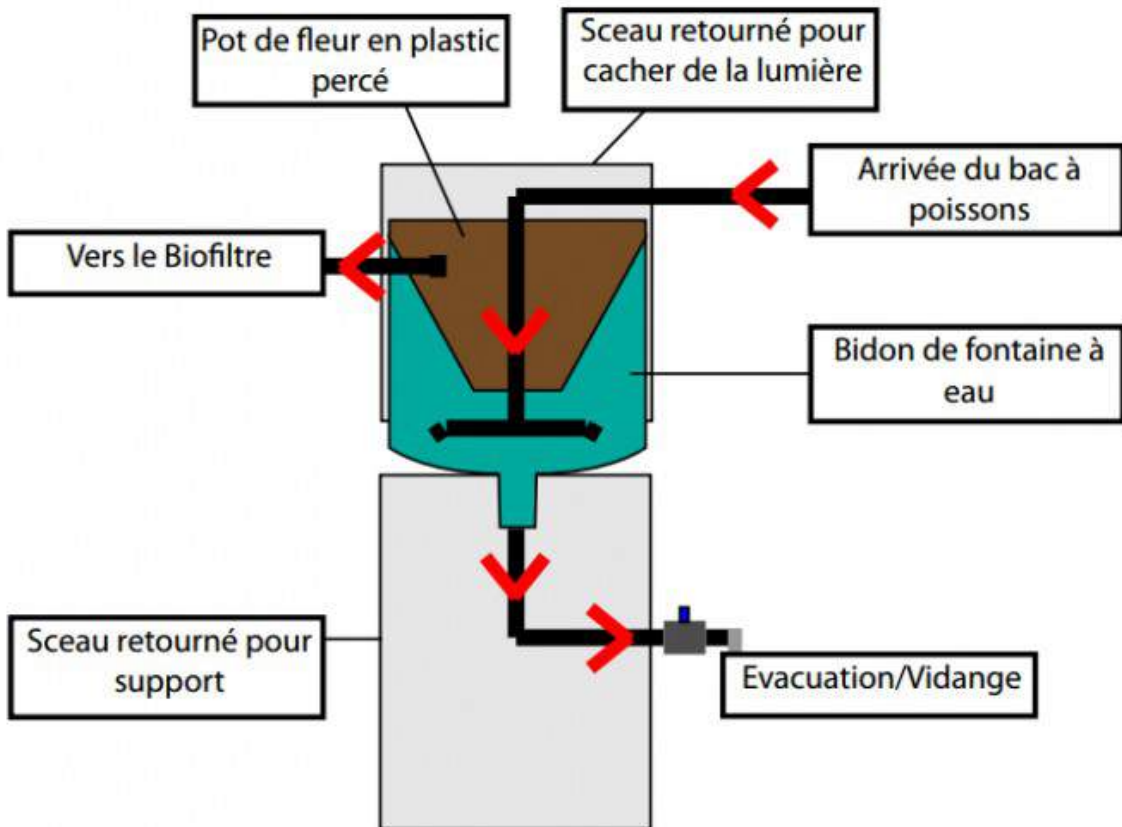
On démarre avec le bac à poissons, dont l'eau se déverse (via un tuyau d'évacuation en T) dans le filtre à sédiments, puis dans le biofiltre, puis repart dans le réservoir, où se trouve la pompe qui fait repartir cette eau vers la cuve de poissons et le bac de culture...



Et voici le schéma du filtre à sédiments qui est intéressant également...



Schéma du filtre à sédiments



NCUP-CHOP ou NCUP2-CHOP2

Encore des précisions pour clarifier et simplifier la configuration de vos systèmes CHOP (Constant Height One Pump)

Quelques explications sont nécessaires pour bien comprendre la différence entre le système CHOP (Constant Height One Pump) ou NCUP (Niveau Constant Une Pompe)...



Le dessin ci-dessus représente le système NCUP ou CHOP « traditionnel », celui qu'on pourrait trouver être le plus logique...

L'eau part du réservoir pour aller dans le bassin de poissons, puis, inévitablement, juste après, on place un filtre à sédiments pour récolter les boues. Ensuite, une fois que cette eau est débarrassée d'une bonne partie de ses dépôts, on la fait passer dans un filtre biologique (avec masse filtrante), puis ensuite, l'eau s'écoule dans le(s) bac(s) de cultures, pour ensuite retourner au réservoir.

Mais en fait, **il n'est pas obligatoire de suivre ce cheminement de l'eau**, parce qu'il semblerait que **la chimie de l'eau s'équilibre dans tout le système...**

Il n'est donc pas obligatoire de faire passer l'eau chargée en nutriments provenant des poissons (et du filtre à sédiments juste après) directement dans les cultures...



Sur ce dessin, on peut voir que chaque élément va recevoir l'eau directement du réservoir, et pour y retourner directement après.

Cette configuration est bien pratique pour de multiples raisons, ne fut-ce que pour **faciliter la disposition des différents éléments**, mais cela permettra aussi de facilement couper l'arrivée d'eau de l'un d'eux (avec des vannes), pour une opération de maintenance (nettoyage, réparation, etc).

Comme je le disais plus haut, il ne faut donc pas s'inquiéter du fait que l'eau chargée en ammoniacale (provenant des poissons) ne passe pas directement dans les plantes ou dans le biofiltre, puisque la chimie de l'eau va se faire et s'équilibrer dans tout le système en même temps, grâce à ce brassage de l'eau dans le réservoir.

Si vous voulez que le bassin de poissons (BP) soit enterré (pour une meilleure isolation thermique), alors il faudra:

- soit que le bassin « Réservoir » soit enterré encore un peu plus profondément que le BP
- soit utiliser une 2ième petite pompe pour remonter l'eau du BP au bassin réservoir.

Les Plantes en Aquaponie

Voyons un peu comment faire pousser la production Numéro 1 du système aquaponie: **les végétaux!**



Quelles plantes planter en aquaponie

Quelles plantes faire pousser en aquaponie?

A peu près tout ce qui pousse...



Il y a déjà des centaines de plantes qui ont été testées avec succès dans des installations aquaponiques à travers le monde.

Le type de plantes dépendra de votre climat, mais en gros, à peu près tout **ce qui pousse dans les**

potagers de votre région devrait pouvoir pousser correctement dans votre installation aquaponique.

Si vous avez une serre ou un espace protégé, vous pourrez alors aussi cultiver des essences de plantes plus fragiles dans l'aquaponie.

Les plantes poussent mieux dans un système aquaponique simplement parce qu'**elles ont toute l'eau dont elles ont besoin** ainsi que **tout l'oxygène nécessaire**, bien plus qu'en pleine terre, et pas de compétition pour les nutriments!

Les plantes les plus couramment cultivées avec l'aquaponie (de manière commerciale) sont les légumes à feuilles vertes dits « légumes-feuilles » (salades diverses, mâche, épinards, poireaux, bettes, ...) et les herbes telles que persil, basilic, ciboulette, etc.

La première année, c'est préférable de rester avec ces légumes verts uniquement, parce que le substrat ne contient pas encore une assez grande diversité de nutriments, mais dès la deuxième année, on peut envisager de planter des légumes plus gourmands et/ou plus demandeurs.

François a quand même réussi à avoir quelques fraises dès sa première année, mais en règle générale, la quantité et la diversité des nutriments sera meilleure la 2^{ème} année.

Après seulement quelques semaines, vous aurez vos premières récoltes!

Dans un climat comme en Belgique ou en France, ce qui fonctionne bien, c'est les concombres (en serre), les tomates (en serre), les salades, la mâche, le céleri, les piments (serre), les fraises, les différents choux, les haricots, le persil, la ciboulette, le basilic (en serre), les menthes, le cresson, la coriandre, la sauge,...

Je pense pouvoir confirmer que **tous les légumes annuels qui se plantent dans le jardin doivent être cultivables dans un système aquaponique.**

Pour commencer, profitons des grands avantages de l'aquaponie pour simplement produire les légumes habituels des potagers dans nos régions, et nous nous garantirons de nombreuses et abondantes réussites.



Ce qui fonctionne très bien avec l'aquaponie:

Basilic, aubergines, menthes, les choux, la laitue, la roquette, la ciboulette, les haricots et pois, la coriandre, les racines de gingembre, les piments, les légumes verts en général, les épinards, le persil, les radis, le brocoli, la patate douce, la tomate, les blettes, les courgettes, choux chinois, pakchoïs, concombre, maïs,...

Les plantes aquatiques

Les plantes flottantes

La jacinthe d'eau (*Eichhornia crassipes*: tropical), le mimosa d'eau (*Neptunia oleracea* : tropical), cresson de fontaine (*Nasturtium officinale*)...

Les plantes de zones inondées

La chataîgne d'eau, le lotus, le taro (*Colocasia esculenta*) (notre video Youtube : <https://www.youtube.com/watch?v=UywodOdQZzY>), le Kangkong (*Ipomea aquatica*), le cresson de fontaine, la patate d'eau (*Sagittaria latifolia*), le riz sauvage, le céleri d'eau (*Vallisneria spiralis*)...

Les exceptions

Les racines:

Les légumes racines ou à tubercules auraient tendance à donner des récoltes plus aléatoires.

Parfois, ils poussent bien, parfois ils pourrissent.

Les carottes et les radis fonctionnent encore assez bien.

Mais avec l'utilisation de « **bacopotagers** » irrigués avec l'eau aquaponique, on pourrait tout de même envisager de cultiver des racines.

Les plantes acidophiles:

La plupart des plantes acidophiles n'apprécient pas les systèmes aquaponiques car nous sommes obligés de maintenir **le pH** plus élevé que 6 et elles préfèrent généralement un pH plus bas.

Le choix des plantes à cultiver

Les plantes à cultiver dans une installation aquaponique sont donc celles que vous trouverez généralement dans les jardins (et les serres) de votre région.

Certaines règles de jardinage restent également d'actualité, comme nous venons de le voir avec les associations bénéfiques entre plantes mais aussi au niveau des plantations...

Des plantes mieux adaptées à certaines méthodes

Vous choisirez aussi les plantes cultivées en fonction du système de culture utilisé...

L'idéal est de **combinaison ensemble plusieurs méthodes de cultures**...

Certaines plantes préfèrent être dans le **substrat**, d'autres poussent plus vite sur **radeau DWC**, d'autres seront idéales pour être cultivées dans les tours verticales...





Par exemple, les salades seront réservées à votre partie cultivée en **table à marée** ou en **NFT** (déconseillé), les plants de tomates seront placés dans des pots indépendants avec ou sans substrat, les plants d'aubergines, piments, poivrons préféreront les **cultures avec substrats**, et les **tours verticales** pour les herbes aromatiques, les bulbes et racines dans des **bacopotagers** (en **aquaponie non-recirculante**).



Mais que choisir comme support de plantation?

Voici un tableau pour vous aider à choisir les différents types de cultures que vous allez pouvoir combiner ensemble dans votre système.

AIDE POUR LE CHOIX DU SUPPORT DE CULTURE

Système de culture	Avantages	Désavantages
Culture avec substrat 	- Idéal pour: <ul style="list-style-type: none"> - améliorer la qualité de l'eau du système: nitrification + O₂ si utilisé avec marées - plantes avec grand développement racinaire - plantes avec une longue durée de vie - plantes très courtes 	<ul style="list-style-type: none"> - demande un entretien pour éviter les zones anaérobiques - problématique en cas d'invasions de nuisibles
Culture sur radeau 	- Idéal pour: <ul style="list-style-type: none"> - plantes à croissance rapide - facilité de nettoyage et désinfection - organisation simple en poussant les radeaux - gain de temps 	- Pas idéal pour: <ul style="list-style-type: none"> - les plantes à longue durée de vie - les piments et poivrons - besoin de beaucoup d'oxygénation
NFT 	- Idéal pour: <ul style="list-style-type: none"> - plantes à croissance rapide - cultures très propres - facilité d'organisation des enchaînements de cultures 	- Pas idéal pour: <ul style="list-style-type: none"> - les plantes à longue durée de vie - les poissons à cause des trop grandes fluctuations de températures
Tour verticale 	- Idéal pour: <ul style="list-style-type: none"> - plantes à croissance rapide - leur effet de filtration (mécanique et biologique) - facilité d'organisation des cultures (espace, posture, ...) - vendre des herbes fraîches dans les commerces - améliorer la qualité de l'eau du système: nitrification + O₂ - facilité de nettoyage - production de fraises et herbes aromatiques 	- Pas idéal pour: <ul style="list-style-type: none"> - les plantes à grand développement racinaire - les grandes plantes



www.Aquaponie-Pratique.com

Ce petit tableau a été créé pour vous aider à y voir plus clair entre toutes ces méthodes de cultures (recirculantes).

Si vous pensez à ajouter d'autres arguments pour ou contre telle ou telle technique, dites-le dans les commentaires.

Et c'est maintenant à vous de voir comment trouver l'organisation qui vous convient le mieux, grâce à vos expériences...

Les systèmes commerciaux que j'ai visités utilisent 1/3 de cultures avec substrat (avec marées remplissage-drainage) et 2/3 des cultures en DWC et cela peut être encore optimisé avec des tours verticales en plus !

Gestion des plantes

Les associations de plantes

Vous pouvez utiliser les bonnes associations entre les plantes, comme dans un potager, idem dans les bacs de culture aquaponiques.



Comment planter et semer

Le poireau aime le fraisier, la bette aime les céleris et les haricots, le basilic apprécierait le voisinage du fenouil...etc...

Tout cela est à expérimenter et à vérifier, mais vous pouvez éventuellement vous en inspirer, sans obligation...

Si vraiment 2 plantes ne se plaisent pas l'une avec l'autre, vous le découvrirez vite.

Pas besoin de rotations

Par contre, **pas besoin de rotations de cultures dans un système aquaponique**, vu qu'il est en permanence drainé et fertilisé par les poissons.

Règles de base de jardinage

Il faut rester logique, comme dans un jardin... Observez vos plantes, voyez comment elles se comportent...

Voici quelques questions à se poser:

•Ont-elles assez ou trop de lumière?

Plantez les jeunes plantules assez espacées en visualisant leur taille adulte...
Veillez aux ombrages parfois nécessaires dans les pays tropicaux.

•Ont-elles assez de place pour se développer?

Déjà cité dans le point plus haut, mais on peut déjà serrer plus qu'en terre, mais il faut tout de même prendre en compte la taille de la plante.

•Reçoivent-elles assez d'oxygène au niveau de leurs racines?

Certaines plantes comme les tomates ont tendance à créer un énorme « chevelu racinaire » qui peut nuire aux autres plantes à proximité. On peut dédier des bacs de culture aux plants de tomates...

Avec les cultures avec les racines dans l'eau (sur radeau flottant), il est **impératif d'avoir beaucoup d'oxygène juste sous les racines**. Les racines auront tendance à devenir plutôt grisâtre si vous n'avez pas assez d'oxygène dans vos bassins de cultures DWC.

•Ont-elles un bel aspect? Si non, quelle pourrait en être la cause? Que faire?

Il ne faut pas s'inquiéter dès qu'une feuille a un mauvais aspect...

C'est normal que la plante sacrifie parfois l'une ou l'autre feuille...

Souvent, c'est la transplantation qui ne s'est pas bien passée et qui a affecté la plante... alors elle ne pousse pas bien, lentement au début, parfois elle reprendra, ou elle déclinera jusqu'à la mort...

Éliminez ce genre de plantes fatiguées pour les remplacer par d'autres, pour maximiser vos récoltes.

Si nombreuses de vos plantes sont abîmées et présentent des signes de maladies ou de déséquilibres, il est alors temps de vous en inquiéter.

•**Ce sont des « bêtes » ?**

Vous en retrouvez sur et sous les feuilles des plantes, vous trouverez **des infos au sujet des insectes un peu plus loin à la fin de cet ouvrage.**

•**Y-a-t-il une couche blanchâtre sur les feuilles?**

Il s'agit certainement d'**oïdium**.

Vous pouvez **asperger** une solution qui contient **un mélange d'eau et de bicarbonate de soude** pour vous en débarrasser.

Le bicarbonate de soude (souvent utilisé en cuisine) va empêcher d'avoir des zones trop acides dans les cultures, ce qui **diminuera aussi le risque de mildiou** pour les plantes sensibles.

Si vous savez déjà jardiner en pleine terre, vous arriverez vite à sentir comment jardiner en aquaponie...

Combien de plantes par m2

Il ne faut pas rester figé sur les chiffres que je vous propose sur cette image ci-dessous concernant le nombre de plantes par m2, je vous invite à voir quand vous pourrez en mettre plus ou moins, il faut s'adapter...

Il sera certainement possible d'en mettre parfois un peu plus, mais pour des estimations, il est préférable de les voir à la baisse et avoir de bonnes surprises plus tard...

Mais pour planifier un projet et faire nos calculs (proportions, business plan,...), ces chiffres peuvent être utiles...

QUANTITÉ DE PLANTES PAR M²

Salades, laitues, épinards,...:

10 plants/m²

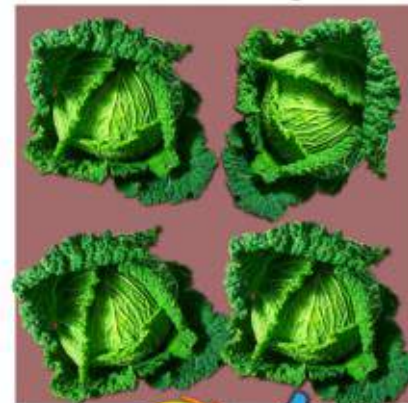


Bettes, pakchoï, bokchoï,...:

6 plants/m²

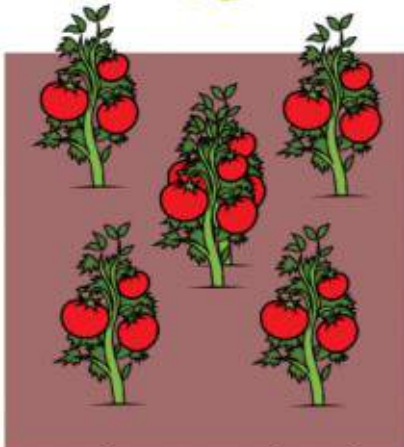


Choux divers: 4 plants/m²



Tomates, poivrons, aubergines,...:

5 plants/m²



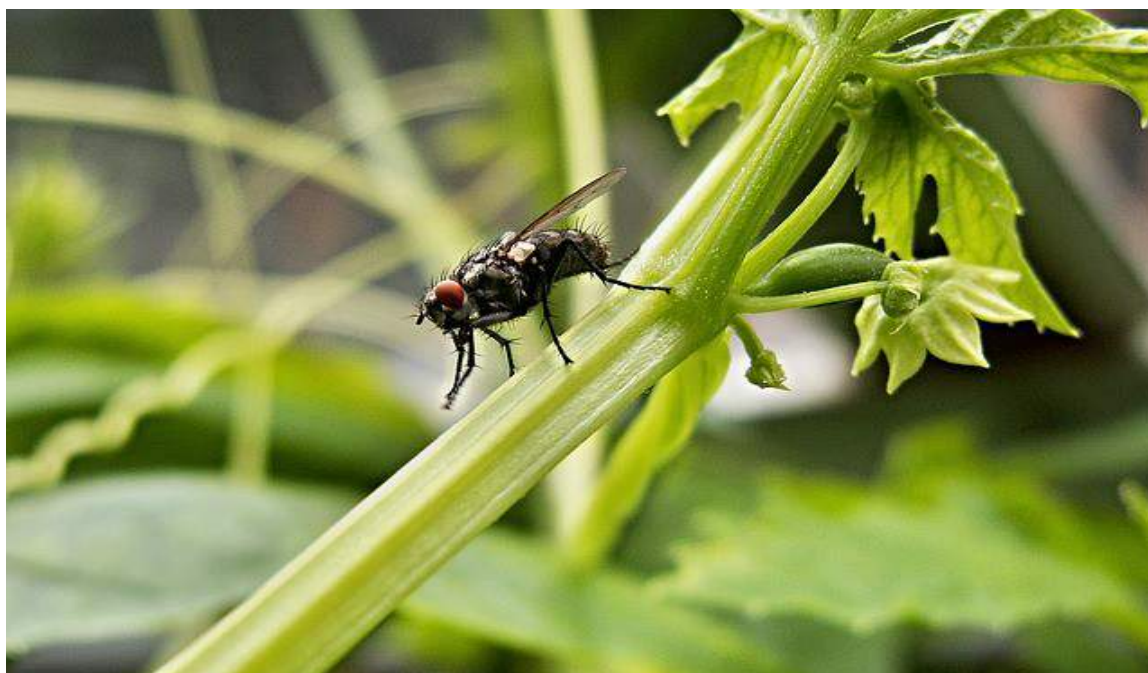
**Aquaponie
Pratique**

J'ai classé les légumes en fonction de leur taille.

Pour vos estimations, si le légume que vous voulez planifier ne se trouve pas dans cette liste, comparez sa taille avec un des légumes pris en exemple sur l'image.

Plantations en aquaponie

Quand commencer les plantations?



Dès que le système est en fonctionnement, et tant que les températures le permettent, vous pouvez commencer, et il est même conseillé de planter dès le début.

Au tout début du lancement de votre système, les plantes n'auront peut-être pas beaucoup de nutriments, tant que vous utilisez des produits naturels qui ne sont pas nocifs pour les poissons, vous pouvez un peu « booster » les plantes...

Alors si vous n'avez pas encore de poissons, tout va bien, vous pouvez doser sans vous inquiéter, même s'il ne faut pas surcharger non plus, restez raisonnables. Si vous avez des poissons dans l'eau, soyez prudent et n'en ajoutez pas trop à la fois.

Vous pourrez aider les plantes avec:

- des **algues marines fertilisantes liquides** (un petit peu chaque jour)
- du **jus de lombricompost** de manière régulière (à petites doses).

- **poudres d'os et de sang** (à petites doses) pour donner un petit coup de pouce aux plantes au départ a déjà bien fonctionné (uniquement sans poissons)
- **engrais liquides bioponiques** (bioponie = hydroponie biologique)
- **purins de plantes de bonne qualité** c'est-à-dire réalisé dans les meilleures conditions possibles en évitant toutes putréfactions anaérobiques.



D'autres alternatives sont possibles pour un peu booster les plantes au début, mais il est conseillé de rester dans les produits naturels uniquement, même si vous n'avez pas encore de poissons.

L'utilisation d'engrais chimiques risque fort de tout déséquilibrer et d'être nuisible pour la suite d'un éco-système sain, n'en utilisez jamais!

Et si vous avez déjà des poissons, faites d'abord de petits essais pour voir si cela ne leur cause aucun souci, lorsque vous ajoutez un complément naturel, même à très petites doses...

Pour aider vos semis à gagner quelques degrés, vous pouvez prévoir une mini-serre dans la serre...

c'est-à-dire re-crée une mini-serre de germination, avec une couche supplémentaire d'isolation.

Et dans cette mini-serre, vous pouvez aussi installer un petit système de chauffage. Le plus souvent utilisé, c'est un tapis de fond chauffant, ou alors un simple câble chauffant.

Quand il fait froid, en début ou en fin de saison, on peut aussi installer une mini-serre ou un voile de forçage au-dessus des plantations aquaponiques.



Comment semer?

Les petites graines:

Semis « à la volée »

On peut semer directement en place les petites graines sur le substrat, et la plupart tomberont dans la zone qui sera assez humide pour les aider à faire germer, entre les graviers ou les billes (avec un peu d'arrosage).

Les salades fonctionnent très bien avec cette méthode. Les petites graines en général.

Les carottes et les radis aussi s'ils sont semés au printemps. Faites vos tests.

Mais **le semis à la volée n'est pas la méthode la plus efficace**... cela fonctionne parfois, parfois pas, mais pas toujours très bien non plus, donc il faut idéalement trouver des méthodes plus fiables...

Le semis à la volée peut être utilisé pour combler rapidement des petites zones qui n'auraient pas été plantées et pour lesquelles vous n'auriez plus de plants par exemple.

Semis puis transplantations

Une autre méthode, souvent plus fiable, c'est la méthode de semis dans des petits bacs, pots, godets, etc, pour cultiver de jeunes plantules que vous pourrez ensuite transplanter dans votre système aquaponique, ou dans votre jardin.

On peut aussi aider les semis à prendre dans des petits pots remplis d'un mélange de substrat léger (ici de la perlite) qu'il faudra bien veiller à maintenir bien humide, sans baigner dans l'eau non plus.

Puis, quand les petites pousses ont bien pris, rincer les racines pour enlever le plus délicatement possible le léger substrat de semis et ensuite installer la plantule dans le substrat avec précaution.

En nettoyant la terre des racines des plantes, c'est une opération très délicate, et les plantes peuvent en souffrir, et ne plus pousser correctement après.

Si vous achetez des plants en mottes compressées (en provenance d'un producteur horticole), vous pouvez tenter de les insérer dans votre substrat telles quelles. Elles restent souvent assez compressées que pour que seulement très peu de terre finisse dans votre système, mais ce n'est quand même pas idéal, car au fil du temps, cela pourrait vous apporter beaucoup de terre au fond de vos bacs.

Même si les vers de terre (que vous y aurez ajoutés) vont gérer cela et les transformer, il faut tout de même éviter au maximum l'ajout de terre...

En plus, dans un système de table à radeau, on ne pourra pas mettre des mottes de terre.

Il existe donc une solution bien pratique qui pourrait nous convenir et nous aider à **obtenir de meilleures réussites** avec les semis et les transplantations...

Ce sont des **petits « plugs » en mousse végétale**, dans lesquels nous pouvons semer (ou bouturer) et qui **ne se désagrègent pas**...

Les grosses graines:

Pour les grosses graines, courges, haricots, etc., il y a 3 méthodes possibles...

•Soit en godets

Avec un terreau léger comme dans les vidéos plus haut

•Soit dans les « plugs »

Plantez la graine bien profondément dans le plug, et dès que les racines apparaîtront, placez la plantule dans un lit de culture.

•Soit la méthode de pré-semis

Placez les grosses graines sur du papier absorbant mouillé, recouvert de plastique, ou tout autre méthode qui recrée des conditions protégées pour ces graines.

Pour cette méthode du pré-semis, **surveillez bien la germination** les 2-3 jours qui suivent, et dès qu'elles germent et **dès que le germe fait un à 2 cm**, déposez dans le substrat, à un endroit assez humide pour qu'elle puisse continuer sa croissance dans les meilleures conditions.



ASTUCE: Les graines enrobées permettent d'avoir de très bons résultats, **presque du 10/10!**

=> une graine enrobée bio + un plug = une plante à coup sûr = gain de temps et efficacité

Introduction aux compléments pour les plantes

Les poissons ne produisent que 80% des besoins nutritifs des plantes avec leurs déjections...



Ces plantes ont donc **besoin de quelques compléments de nutriments** qui ne seront que peu ou pas fournis uniquement avec les déjections des poissons, et cela en fonction de la nourriture qui leur est donnée, d'où l'intérêt également de **diversifier au maximum la nourriture donnée aux poissons**.

Azote (N), Phosphore (P), et Potassium(K) et **Calcium (Ca)** sont fournis par la nourriture, mais aussi par les compléments utilisés pour relever le pH du système (carbonate de potassium et carbonate de calcium).

Mais en règle générale, il faudra ajouter de temps en temps:

- du **fer chélaté** (soluble dans l'eau) par petites doses (2mg/L d'eau).
- des **algues marines liquides** qui contiennent de nombreux micro-nutriments utiles. Nous donnons en moyenne **50 ml pour 1000L d'eau** chaque semaine, et plus régulièrement pour les systèmes nouvellement installés.
- quelques **autres compléments secondaires occasionnels...**

Plus de détails sur les compléments dans le chapitre suivant.

Compléments pour aquaponie non-recirculante

Pour une production qui devrait être fortement enrichie, voire « boostée » pour produire une récolte abondante, nous sommes limités avec un système d'aquaponie recirculante.

Mais avec un système de cultures non-recirculant (bacopotagers, substrat en fibres de coco,...), vous pouvez ajouter tout ce dont vos plantes pourraient avoir besoin, en plus des nutriments apportés par les poissons!

Cela peut s'avérer particulièrement intéressant pour ceux qui cultivent des plantes qui doivent faire de gros fruits ou de grosses fleurs.

Il est conseillé de ne travailler qu'avec des produits naturels.

Il existe énormément de marques d'engrais liquides biologiques vendus un peu partout.

Des engrais en poudre biologiques également, trouvables dans le commerce comme celles-ci qui sont très efficaces pour les cultures en terre.

Mais en « fait maison », vous pouvez ajouter:

- des purins de plantes (orties, consoudes, prêle etc)
- du jus de lombricompost
- du thé de compost
- des algues fertilisantes
- de l'urine humaine (voir [article C. Gatineau : http://jardinonssolvivant.fr/et-si-nous-mettons-de-lurine-dans-larrosoir-par-christophe-gatineau/](http://jardinonssolvivant.fr/et-si-nous-mettons-de-lurine-dans-larrosoir-par-christophe-gatineau/))
- ...

Les Compléments Nécessaires en Aquaponie

Tous les compléments nécessaires pour vous garantir le bon équilibre et la bonne croissance de vos plantes sont expliqués ici.

Pour être certain de produire des aliments sains et au bon goût, vous devez vous assurer que vos plantes aient accès à tous les nutriments dont elles ont besoin...

C'est **parfois plus facile de maintenir cet équilibre en aquaponie qu'avec les autres techniques** de jardinage comme en terre ou en hydroponie.

Ce sont les processus naturels de votre écosystème aquaponique qui feront la plus grosse partie du travail pour vous, c'est un peu ça la magie de l'aquaponie!

La majorité des nutriments nécessaires aux plantes leur sera fournie par la nourriture donnée aux poissons, surtout si elle est diversifiée (différentes plantes, toutes sortes d'insectes, des vers, des granulés,...).

Cependant, **certaines carences peuvent tout de même apparaître** et c'est ce dont nous parlerons dans la suite de cette leçon.

Les besoins des plantes

Les plantes ont besoin d'un minimum de 28 nutriments pour pouvoir pousser correctement et en bonne santé, alors que l'agriculture conventionnelle ne s'est concentrée principalement que sur 3 éléments pour les faire pousser: N (Azote), P (Phosphore), K (Potassium).

La science actuelle est encore assez peu savante sur ce qui se passe dans le sol, et comment les plantes vivent et fonctionnent. Des plantes qui ne sont nourries qu'avec du « N-P-K » seront malades dès le départ!



En permaculture, on peut apprendre que les végétaux se nourrissent aussi principalement des déjections des micro-organismes(présents par millions dans le sol), des déjections des vers, mais aussi des collemboles et autres petites bêtes qui travaillent jour et nuit pour enrichir le sol .

Avec un système aquaponique, nous voulons des plantes saines, en bonne santé, cultivées naturellement et résistantes (le plus possible) aux attaques et maladies avec le moins de traitements possibles.

Nous devons donc veiller à ce qu'elles reçoivent bien la multitude de nutriments dont elles ont réellement besoin, mais pas trop non plus.

En effet, s'il y a un manque ou un excès d'un nutriment, cela affectera directement le système immunitaire des plantes et elles deviendront sensibles aux maladies et parasites, mais elles pousseront aussi moins bien et ils seront moins bons à manger.

Diversifier la nourriture

Plus la nourriture que vous donnerez à vos poissons sera diversifiée, plus les nutriments seront diversifiés.

N'hésitez donc pas à compléter leurs granulés habituels avec d'autres petites friandises qu'ils peuvent manger (en fonction de leur régime alimentaire!).

Cela est valable également pour les poissons, comme pour nous. La nourriture doit être variée le plus possible!

Si vous avez des poissons végétariens ou omnivores, n'hésitez pas à essayer les végétaux (sains) que vous pouvez trouver facilement, on est parfois étonné par ce qu'ils mangent.

Pour les poissons carnivores, c'est parfois plus compliqué d'où l'importance d'envisager d'avoir au moins un lombricompost et/ou des élevages de larves (larves de mouches soldat noir) pour se faciliter la tâche et éviter de devoir aller chasser les insectes (comme j'avais filmé dans ma première vidéo sur l'aquaponie pour rigoler!).

Les compléments réguliers

L'azote (N) est indispensable pour la vie et la croissance des plantes et il est fourni par le processus de nitrification (cycle de l'azote).

Nous allons donc bénéficier d'un apport d'azote (N) assez important pour une bonne croissance des plantes (à condition d'avoir assez de poissons et qu'ils soient nourris).

Vous ne devrez donc jamais ajouter de l'azote, il suffira de nourrir vos poissons pour générer l'azote nécessaire (assimilable par les plantes sous sa forme « nitrates »).

- Les compléments pour remonter le pH:

Généralement, cette nitrification opérée par les bactéries relâchent de l'acidité dans le système, et vous devrez régulièrement veiller au pH de votre système et l'ajuster en cas de besoin.

Pour l'ajuster, vous utiliserez du carbonate de Calcium (chaux hydratée naturelle), du bicarbonate de Potassium et du carbonate de Potassium. (Tous les détails dans le chapitre à propos du pH)

Vous ne manquerez donc ni de Calcium ni de Potassium car ils seront assimilables par les plantes.

Et en utilisant en alternance ces 2 produits pour relever votre pH, il se fait que vous n'aurez que très rarement des carences en Magnésium.

Maintenant, pour les autres nutriments nécessaires, il faut compter sur certains ajouts manuels décrits plus bas.

- Une multitude de nutriments avec les vers

Il reste un atout naturel et efficace très important pour compléter les apports nutritifs pour les plantes: **les vers de terre et vers de compost.**

Ces ouvriers fidèles vont décomposer les déchets organiques qui sont dans les lits de culture et rendre de nombreuses substances diverses directement assimilables par les plantes. N'hésitez pas à rajouter quelques poignées de vers dans vos bacs de culture.

Leur « jus », le liquide noir qui sort du lombricompost (lorsqu'on en a un) est une source très intéressante de nutriments, que vous pouvez ajouter par petites doses régulières.

Certaines expériences ont déjà été faites avec la « vermiponie », donc des installations aquaponiques nourries principalement avec ce jus de lombricompost. (mais il faut beaucoup de jus dans ce cas!!!).

- Les algues marines

Ce sont des algues marines qui contiennent de nombreux micro-nutriments utiles pour les plantes.

Les algues marines sont très utiles pour démarrer un système, lorsque les plantes n'ont pas encore beaucoup à manger, quand il n'y a pas encore de poissons dans le système par exemple. Il faudra alors en ajouter une fois par jour pendant la phase de démarrage (5ml/100L d'eau).



Une fois que le système aquaponique est bien lancé, vous pourrez espacer les apports, mais vous pourrez toujours en ajouter une fois par semaine, avec le même dosage (\pm 5ml/100L d'eau).

Ces algues marines sont souvent vendues dans les jardineries et boutiques en ligne spécialisées, mais sous forme liquide, au litre.

Nous avons trouvé ces algues sous forme de paillettes sèches, totalement solubles, dès que vous les mettez dans l'eau.

Ces **algues en poudre solubles** sont **beaucoup moins chères** car elles vont vous permettre de fabriquer vous-même de nombreux litres avec de très petites quantités, et vous éviterez aussi de payer pour transporter l'eau par la poste, si vous les aviez achetées sous forme liquide comme habituellement proposé sur le marché.

Il existe d'autres formes d'algues en poudre séchées (mais non solubles) qui ressemblent à celles que nous vous proposons, et elles sont très différentes.

Les algues séchées non solubles ne sont pas adaptées pour l'aquaponie et conviendront mieux dans un jardin en terre.

– Le Fer chélaté:

C'est normal que le fer vienne à manquer.

Une chlorose des feuilles va apparaître (les nervures des feuilles deviennent jaunes).

Il faut alors ajouter du fer « Chélaté », ce qui signifie qu'il est soluble dans l'eau. Mais il existe de nombreux types de Fer chélatés, et tous ne sont pas assimilables par nos plantes avec le pH de notre système.

Il vous faudra trouver le seul fer chélaté qui est assimilable entre un pH de 6 et 8, le **Fe DTPA**.

Il est souvent vendu sous forme liquide et assez cher.

Nous l'avons trouvé en poudre, c'est plus économique à l'utilisation et pour les frais de transport!



Pour des systèmes commerciaux, ces compléments sont vendus en grosses quantités.

- Les poudres de roches

Les poudres de roches contiennent toute une série de traces indispensables de fer, de cuivre, de cobalt, de manganèse, de soufre et autres minéraux qui n'ont besoin d'être présents qu'en infime partie.

On saupoudre généralement les lits de culture et leur substrat avec cette poudre de roches une à 2 fois par an.



Voici un tableau récapitulatif pour l'utilisation des compléments

Ce tableau (réalisé en équipe entre les 2 Eric) reprend approximativement les dosages pour les compléments nécessaires en aquaponie.

Tableau des additifs

<u>Utilisation des additifs pour l'aquaponie</u>	<u>Préparation des additifs</u>	<u>Démarrage d'un système</u>	<u>Système en service</u>	<u>(Aide)</u>
Poudre de roches	Saupoudrer les lits de culture	Saupoudrer au début avant de planter	Saupoudrer en milieu de saison avant de planter	Saupoudrer 2 fois par an les lits de culture
Les algues fertilisantes	Mettre 2 grammes de paillettes d'algues dans une bouteille de 1,5 litres mélanger avec de l'eau du système	5 ml de mélange pour 100 litres par jours pendant une quinzaine de jours dans le réservoir du système	Puis 5ml de mélange pour 100 litres par semaines dans le réservoir du système pendant le reste de la culture	5 ml de préparation pour 100 litres d'eau du système
Le fer chélaté	Mettre 4 ml de fer chélaté dans une bouteille de 1,5 litres mélangé avec de l'eau du système	30 ml de mélange pour un système de 1000 litres par semaines pendant quinze jours	Puis 45 ml de mélange pour un système de 1000 litres par semaines pendant le reste de la culture	Ajouter une dose de plus en cas de carence en fer
Carbonate de potassium	2ml pour un système de 1000 litres	Pour remonter le PH de l'eau et apporte du potassium	Pour remonter le PH de l'eau apport de potassium	Alterner avec le carbonate de calcium
Carbonate de calcium	2ml pour un système de 1000 litres	Pour remonter le PH de l'eau apport de calcium	Pour remonter le PH de l'eau apport de calcium	Alterner avec le carbonate de potassium
Bicarbonate de potassium	2ml pour un système de 1000 litres	Pour remonter le KH de l'eau et apporte du potassium	Pour remonter le KH de l'eau et apporte du potassium	Il aide a remonter le KH mais il remonte aussi le PH à surveiller

Vous pouvez télécharger ce tableau en suivant ce lien :

<http://www.aquaponie-pratique.com/membres/Tableau-pour-additifs.pdf>

Les compléments occasionnels

Le sel d'epsom:

Comme dit plus haut, si vous ajoutez régulièrement carbonate et bicarbonate de potassium (K) et carbonate de Calcium (Ca), vous n'aurez normalement pas de carences en Magnésium (Mg).

Les carences en Mg apparaissent souvent lorsqu'il y a une carence ou un excès en Calcium ou en potassium. En effet, les cellules des plantes absorbent ces éléments à travers les mêmes voies, et ces 3 nutriments sont très liés, et les symptômes de leur carence sont très similaires.

Mais si vous avez un système pour lequel vous ne devez que très occasionnellement relever le pH manuellement avec du carbonate de calcium et du carbonate de potassium, vous pourriez avoir des carences de Magnésium (Mg).



Saupoudrez alors de temps en temps un peu de sel d'epsom sur le substrat puis arrosez.

Mais attention aux excès qui pourraient bloquer l'assimilation des 2 autres (Ca et K), donc n'ajoutez du sel d'epsom que lorsque vous êtes certain qu'il s'agit bien d'une carence en Magnésium (voir explications et exemples plus bas sur cette page!).

Le bore

Le bore est important pour la bonne utilisation et assimilation du potassium, donc il faut en ajouter une petite dose une fois tous les 2-3 mois, voire 2 fois/an max. Il n'en faut vraiment pas beaucoup, et le dosage n'a pas besoin d'être précis.

Le bore optimise la croissance des jeunes pousses et des racines, et contribue à la fermeté des tissus.

Parfois, il peut parfois y avoir une carence en bore, mais pas toujours. Si vous voulez savoir si votre eau en contient, il est possible de faire faire une analyse de votre eau (pour des systèmes commerciaux), sinon vous pouvez en ajouter très peu de temps en temps sans risque, et de cette manière, vous vous garantissez de ne pas en manquer!

Je suis seulement en train de tester 2 produits différents, je vous donne des nouvelles bientôt en vidéo (MAJ 12-11-2015)

Mais il est tout à fait possible de fonctionner sans, mais si vous voulez être certain d'apporter vraiment tout ce qu'il faut pour vos plantes, pour un système commercial par exemple, alors le bore pourra être ajouté une fois de temps en temps (**une fois/an ou tous les 6 mois**), **et à très petites doses.**

La silice

Comme pour le bore, il ne faut que très peu de silice (traces), mais il est préférable pour les plantes de ne pas en manquer, car cela renforce la structure de leurs cellules, et permettra d'avoir des plantes encore plus saines et robustes.

La silice contenue dans la poudre qui servira de complément (en test ici actuellement) va se décomposer en acide silicique, qui est néfaste pour les bactéries de notre système, et également pour les poissons, il faut donc ne mettre que **de très petites doses à la fois**, et **seulement une fois ou 2 par an**, comme pour le bore.

Reconnaître les carences courantes en aquaponie

Ce n'est pas toujours évident de reconnaître les carences sur une plante, mais quelques exemples en images pourront vous aider à tenter de les reconnaître ou au moins avoir une piste de réflexion, même si les symptômes de carences ne s'expriment pas toujours de la même façon sur toutes les plantes...

La « chlorose » est un mot utilisé dans plusieurs cas différents lorsqu'il y a un jaunissement des feuilles et peut être caractéristique de différentes carences, selon les endroits où elle apparaît sur les feuilles...on peut alors parler de « symptômes chlorotiques« ...

Carences en fer (Fe):

Voici une feuille de tomate avec la chlorose caractéristique sur les nouvelles feuilles, avec une coloration plus jaune entre les nervures des feuilles typique de ce manque de fer.



Cela ressemble à s'y tromper avec la chlorose provoquée par l'asphyxie des racines lorsqu'elles sont trop arrosées (en pleine terre) ou lorsqu'elles ont un manque d'oxygène!



Sur les fraises ici sur la photo...

Au début, la carence en fer commence à être visible lorsque les nervures des feuilles deviennent plus claires sur les jeunes feuilles.

Ce sera le moment d'ajouter du fer chélaté.

Carences en magnésium (Mg):



Photo 1: tâches pourpres

La carence en magnésium, par exemple, peut fortement ressembler à celle en potassium.

La carence en magnésium va commencer par des sortes de petites tâches chlorotiques (photo 2) près des nervures, mais parfois aussi avec des petites tâches de couleur orange, jaune et pourpres (photo 1) sur les feuilles comme sur les brocolis, choux, choux de Bruxelles, navet...



Photo 2: tâches chlorotiques près des nervures.

Voici encore une autre image de feuille de tomate carencée en magnésium mais à un autre stade, avec des tâches de chlorose près des nervures.

Le Mg se déplace facilement dans la plante, c'est pour cela que les symptômes apparaissent d'abord sur les feuilles du bas de la plante, parce que le Mg est utilisé par la plante pour la croissance des nouvelles pousses, alors les tâches de chlorose apparaissent sur les anciennes feuilles en premier...

Ce n'est pas toujours évident d'identifier la carence avec certitude...



Photo 3: Les 2 stades de la carence en Mg sont visibles sur cette feuille.

Retenez, comme dit plus haut, que les carences en magnésium apparaîtront généralement lorsqu'il y aura un excès de potassium et/ou de calcaire, alors réduisez l'un ou l'autre dans vos apports pour relever le pH, vous devriez normalement savoir lequel vous avez un peu trop utilisé si c'est cela qui a provoqué la carence de la plante.

Donc le problème n'est pas toujours que le magnésium est manquant, c'est souvent quelque chose qui empêche la plante d'absorber/assimiler/utiliser le Mg présent.

Si vous avez un système d'aquaponie pour lequel vous ne devez quasiment jamais remonter le pH avec les carbonates de Calcium et de potassium, et que vous avez une carence en Mg, alors un peu de sels d'epsom pourra peut-être résoudre votre souci de carence.

Carences en calcium (Ca):



Les bords des feuilles sèchent

Une carence en calcium peut survenir si vous êtes dans ce cas dont nous venons de parler, rare mais possible, d'un système pour lequel vous ne devez jamais relever le pH avec de la chaux hydratée (carbonate de calcium).

Parfois aussi, la carence est provoquée par un excès en potassium ou magnésium.

Donc prudence, ne rajoutez pas encore du Ca si vous avez utilisé du carbonate de calcium récemment, le problème vient certainement d'ailleurs.



Le symptôme caractéristique de la carence en Ca, c'est la nécrose de parties de la plante normalement en croissance, ou un dessèchement anormal des extrémités, mais aussi un flétrissement des feuilles et des jeunes pousses, ou la pourriture des boutons floraux comme sur la tomate (voir photo).

Les boutons floraux et les jeunes fruits pourrissent sur la tomate avec le manque de Ca. Le calcium est rarement manquant, c'est souvent qu'il n'est pas correctement utilisé par les plantes, car sa mobilité à travers les tissus de la plante est difficile.



Ci-dessus, les grappes de fruits qui pourrissent sur les tomates.

Conclusion:

Lorsque vous aurez un signe de maladie ou de carence, prenez le temps avant d'agir trop vite.

Analysez correctement la situation avant d'ajouter quoi que ce soit, ce qui pourrait provoquer des excès qui occasionneraient des déséquilibres supplémentaires.

Avec tous les compléments de toutes sortes, vous devez **TOUJOURS les ajouter par très petites doses** pour ne pas perturber la qualité de l'eau trop violemment pour les poissons, allez-y toujours très progressivement, et il est **préférable d'en mettre un peu trop peu** que beaucoup trop.

Beaucoup de facteurs entrent en jeu.

Les symptômes que vous observerez ne seront pas toujours forcément une carence!

Certains symptômes peuvent être provoqués par:

- des maladies

- un pH qui n'est pas adapté (trop haut ou trop bas) pour l'assimilation des nutriments par les plantes

- une mauvaise qualité de l'eau

- un stress (frottement fréquent, mauvaise transplantation...)

- des insectes

- ...

Il est donc important de tout vérifier dans votre système aquaponique avant de vous jeter sur les compléments.

Faites d'abord une enquête minutieuse, sinon vous risquez de faire pire!

En plus, c'est possible que vous ayez plusieurs carences en même temps, ce qui peut nettement compliquer le dépistage.

Dans ce cas, relisez vos notes et vos remarques notées au fur et à mesure sur votre « *feuille de maintenance* » (proposée dans le chapitre à propos de l'entretien ci-dessous) pour évaluer le système les précédentes semaines et derniers jours... Ce sera la meilleure piste de réflexion pour savoir quelle pourrait être la cause du déséquilibre, ce qui vous permettra peut-être d'avoir des pistes pour commencer à rétablir l'équilibre.

Parfois, vous ne trouverez pas de solutions, il reste des mystères, et certaines plantes ont tellement été affaiblies qu'il est préférable par les remplacer par des nouvelles.

La qualité de l'eau et sa provenance

La qualité de l'eau nécessaire

L'idéal serait d'avoir une eau pure et avec un pH neutre pour remplir notre système aquaponique, mais dans la plupart des cas, l'eau que vous aurez ne sera pas forcément toujours parfaite, il faudra alors vous adapter un peu en fonction de votre eau...



Les différentes sources d'eau possibles

Vous l'aurez compris, pour commencer dans les meilleures conditions, il vous faudra la meilleure source d'eau possible sur votre lieu.

Nous éviterons dès le départ les eaux de rivières, mares, étangs et les eaux stagnantes depuis longtemps pour éviter toute contamination de notre système. Peut-être que vous n'aurez aucuns soucis en le faisant, mais si vous introduisez une maladie, un parasite ou un autre problème, vous aurez de grosses difficultés de vous en débarrasser!

Nous privilégierons alors l'eau de pluie stockée correctement (citernes et containers opaques...) ou l'eau de robinet.

L'eau de pluie

Que ce soit pour l'eau de pluie ou l'eau du robinet, il y aura hélas toujours des traces de pollutions inévitables, dans le monde actuel, souillé par nos activités humaines sans conscience de l'inter-connectivité maximale entre tous les éléments qui constituent notre écosystème planétaire.

Mais l'eau de pluie, si elle bien récoltée et stockée, restera la source la plus propre et la plus naturelle qui soit. Elle ne contiendra pas de chlore ni de



chloramines qui sont souvent ajoutés dans les eaux de distributions et qui sont bactéricides, donc à éviter pour nos bactéries.

Il faudra quand même vérifier si elle n'est pas polluée par des herbicides ou autres produits chimiques utilisés dans le voisinage.

Dans un but d'autonomie, il est même possible d'envisager de la récolter pour la boire, après décantation et plusieurs filtrations bien entendu!

Pour plus d'infos pour devenir autonome en eau, allez sur le site référence eautarcie.org, c'est une mine d'informations incroyables et pertinentes, mais il faut un peu fouiller.

Donc, pour la récolter correctement cette eau de pluie, il faut un toit propre construit dans un matériau qui ne modifiera pas la qualité de l'eau.

Ensuite, **pour stocker l'eau correctement, une citerne d'eau sous terre est ce qui fonctionne le mieux**. L'eau y restera fraîche et limpide pendant longtemps, dans la plupart des cas.

Sinon, en deuxième choix, suivant les possibilités et le budget disponible bien sûr, il existe d'excellentes citernes, cuves et containers opaques pour stocker l'eau de pluie.

Ces réservoirs seront installés dans un endroit frais et ombragé de préférence.

Vu que l'idéal est que notre système aquaponique soit protégé, si vous construisez un toit ou une serre autour de l'installation, pensez, dès sa planification, à récolter l'eau qui y coulera, pour pouvoir la stocker à proximité de l'installation.

Pouvoir placer le réservoir d'eau en hauteur par rapport au système aquaponique peut s'avérer pratique pour pouvoir faire simplement couler l'eau par gravité dans le système lorsqu'il y en a besoin.



Et idéalement aussi, **la réserve d'eau (ou une partie) sera stockée dans le même environnement que le système aquaponique, pour que l'eau disponible soit toujours à la même température** que l'eau des poissons.

Faire couler l'eau de pluie directement dans le système lorsqu'elle arrive peut devenir un facteur de risque supplémentaire, car en cas de fortes pluies, la quantité d'eau pourrait devenir trop importante et venir perturber l'équilibre du système (pH, kH) et la santé des poissons!

En effet, si beaucoup d'eau venait directement dans le système aquaponique lors de fortes pluies par exemple, le pH, le kH et la température du système pourrait subir de trop fortes variations subites, ce qui est dangereux pour les poissons!

On pourrait alors aussi envisager de pouvoir choisir si l'eau de pluie récoltée va dans le système ou dans un stockage, ce qui permettrait de choisir en fonction du niveau d'eau du système aquaponique et/ou de la quantité de pluie.

Mais **l'idéal reste quand même de d'abord stocker l'eau dans des citernes** avant de l'introduire dans le système pour que les différentes particules et petites crasses (qui tombent avec la pluie) puissent être décantées dans le fond du récipient de stockage.

Le désavantage de l'eau de pluie

L'eau de pluie a une dureté très faible. Si vous utilisez beaucoup d'eau de pluie, surveillez bien votre kH (dureté carbonée de l'eau).

Elle est souvent acide, parfois très acide, mais cela peut être corrigé avec le carbonate de calcium (Chaux hydratée) ou le carbonate de potassium, comme expliqué dans le chapitre à propos du pH.

Les eaux souterraines:

Les eaux de puits, de sources, et autres eaux souterraines provenant du sol peuvent être très bonnes ou très mauvaises, une analyse de l'eau est indispensable avant de l'utiliser à des fins alimentaires.

Les analyses à vérifier:

Que ce soit pour l'eau de pluie ou les eaux souterraines, vous devrez vérifier sa qualité avant de l'utiliser au niveau:

- de l'ammoniaque
- des nitrates
- des nitrites
- des herbicides, gaz, produits chimiques...
- des métaux lourds



- du pH
- du kH

L'eau de ville

L'eau qui sort du robinet, venant du réseau de distribution, c'est magique! Quelle facilité!

Hélas, il y a quelques désavantages majeurs pour l'utilisation de cette eau.



Pour des raisons sanitaires mais pas toujours inspirées de bon sens, de nombreuses substances sont ajoutées dans l'eau de ville.

L'aluminium est ajouté (en faibles quantités) pour rendre l'eau limpide et « brillante ».

Le chlore et les chloramines sont ajoutées pour supprimer les bactéries.

Renseignez-vous auprès de votre commune, ou auprès de vos autorités et/ou

fournisseur de votre réseau de distribution pour en connaître la qualité, son pH annoncé et les produits utilisés.

Le chlore s'évapore assez facilement lorsque l'eau est agitée et/ou oxygénée pendant quelques heures.

Si vous décidez d'utiliser l'eau de ville, vous pouvez alors en stocker dans une cuve opaque et simplement la laisser reposer quelques jours... ou mieux et plus rapide, et ajouter un petit oxygénateur à l'intérieur de la cuve pour aider l'évaporation du chlore.

Si votre fournisseur d'eau utilise des chloramines, une partie peut s'évaporer comme le chlore, mais des traces néfastes peuvent persister, à moins de la filtrer avec un filtre à UV et/ou un filtre à charbon actif.

Il existe des filtres appelés déchlorinateurs qui peuvent être branchés sur le tuyau d'arrivée d'eau et sont généralement capables de filtrer un certain nombre de milliers de litres avec chaque cartouche de filtration, à remplacer régulièrement.

Sinon, un filtre par osmose inversée retire également les chloramines, donc tant mieux si vous en avez déjà un!

L'eau de distribution est souvent basique (pH au-dessus de 7). C'est un facteur à prendre en compte car parfois, elle est très basique (pH au-dessus de 8!).

REMARQUE:

L'eau de ville (déchlorinée) mélangée avec de l'eau de pluie semble être un bon compromis.

L'eau de ville étant assez dure (KH élevé), elle peut être combinée avec l'eau de pluie plutôt trop douce (KH très bas).

Les tests de la qualité de l'eau pour l'aquaponie

Dès le démarrage, et tout au long de l'entretien de votre système aquaponique, vous devrez contrôler régulièrement la qualité de l'eau.

Il existe différentes sortes et différentes qualités d'outils pour tester les différents paramètres de la qualité de l'eau.

Pour débiter, le kit de test que nous utilisons s'avère idéal car il reprend les tests les plus courants pour le suivi d'un système aquaponique familial: **ammoniaque, nitrites, nitrates et pH**.

Avant de vous décider sur l'eau que vous utiliserez régulièrement, qu'elle vienne d'une citerne d'eau de pluie, d'un puits ou du réseau de distribution, il peut être judicieux d'effectuer une analyse de l'eau que vous avez à disposition.



Vous devrez bien sûr faire des tests réguliers avec les outils de mesure expliqués dans la vidéo ci-dessous, mais vous pouvez aussi aller plus loin dans vos recherches avec une analyse de laboratoire détaillée (surtout si vous avez un doute!), pour pouvoir prendre la meilleure décision.

L'eau du robinet est souvent basique et l'eau de pluie généralement plutôt acide, cela dépend, vous devrez donc toujours les tester pour savoir...

Les outils pour mesurer la qualité de l'eau simplement

Vous devrez donc re-tester de temps en temps la source de votre eau, mais vous devrez aussi effectuer des tests réguliers de l'eau du système aquaponique.

Vous devez pouvoir faire des tests précis.

Il existe plusieurs sortes et plusieurs marques différentes, et après différents essais, voici notre conseil...

Évitez les tests avec bandelettes car ils sont vraiment trop peu fiables.



Les tests avec des gouttes dans des petits récipients ou éprouvettes sont généralement plus fiables.

Il en existe plusieurs marques, et vous pourrez certainement en trouver dans une jardinerie, ou un magasin d'aquariophilie ou encore chez un commerçant spécialisé pour les étangs.

Il existe aussi des testeurs électroniques .

D'autres tests peuvent parfois être utiles, comme pour le taux d'oxygène dissous, le taux de fer ou encore pour le kH (dureté de l'eau).

L'EC ou taux de conductivité de l'eau

Ce taux de conductivité électrique est très souvent mesuré en hydroponie pour s'assurer une bonne assimilation des substances minérales nutritives (engrais sous forme de sels) qui ont été ajoutées dans l'eau.

Mais en aquaponie, les nutriments ne sont pas d'origine minérale, mais organiques (déjections des poissons issues de leur nourriture) et sont assimilables par les plantes, **nous n'avons pas besoin de nous occuper de cette mesure EC.**

La plupart des aquaponistes expérimentés anglo-saxons confirment ce fait. Des vendeurs d'appareils de mesure de cet EC disent que l'EC est important en aquaponie. à vous de voir...

Avec l'aquaponie, c'est différent, c'est la nature qui s'occupe de tout.

Nous avons juste à établir un écosystème équilibré, bien dimensionné. Une fois cet équilibre installé, il faut juste surveiller le pH et le taux de nitrates dans l'eau pour

maintenir ce pH et ajouter des lits de culture si vous avez trop de nitrates comme expliqué plus haut.

L'Entretien d'un Système Aquaponique

L'entretien régulier

Pour commencer à parler de l'entretien, voici une première vidéo qui vous explique comment je gère l'entretien des cuves et des filtres.

Nettoyage des mousses filtrantes, des parois, des éventuels amas de dépôts solides dans les cuves et dans les tuyaux...

Il est important de veiller à éviter au maximum toutes les feuilles mortes, abîmées ou flétries pour éviter d'attirer les nuisibles, c'est le meilleur préventif...

Un nettoyage en profondeur des bac à substrat doit être fait environ tous les 3 ans, comme montré en exemple dans la vidéo ci-dessus, avec un tuyau d'arrosage pour remuer les boues du fond, s'il y en a... Et c'est important de penser à vérifier de temps en temps si vous avez des boues qui s'accumulent, pour éviter les soucis provoqués par des zones anaérobiques (zones « mortes » sans oxygène où des pathogènes peuvent se développer).

Pour les tables à radeaux flottants, il faut aussi nettoyer les radeaux, qui sont souvent recouverts de petites crasses, sucs végétaux, feuilles, pollen, etc... Lorsqu'on récolte les plantes, on vide les radeaux et on les frotte activement!

Feuilles de maintenance aquaponique:

Nous vous avons préparé 3 petits tableaux qui peuvent vous servir de liste de vérifications (checklist) lors de chaque passage dans votre installation aquaponique, mais aussi de pense-bête, car ce n'est pas toujours simple de penser tout au début.

Tableau 1: Maintenance du système (cases à cocher)

MAINTENANCE SYSTÈME AQUAPONIQUE

Mois _____ Année _____

Opérations quotidiennes

	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche	
Sem 1	Nourriture 0 Pompe 0 Tuyauterie 0 T° eau ____°C	Nourriture 0 Pompe 0 Tuyauterie 0 T° eau ____°C	Nourriture 0 Pompe 0 Tuyauterie 0 T° eau ____°C	Nourriture 0 Pompe 0 Tuyauterie 0 T° eau ____°C	Nourriture 0 Pompe 0 Tuyauterie 0 T° eau ____°C	Nourriture 0 Pompe 0 Tuyauterie 0 T° eau ____°C	Nourriture 0 Pompe 0 Tuyauterie 0 T° eau ____°C	Nourriture 0 Pompe 0 Tuyauterie 0 T° eau ____°C
Sem 2	Nourriture 0 Pompe 0 Tuyauterie 0 T° eau ____°C	Nourriture 0 Pompe 0 Tuyauterie 0 T° eau ____°C	Nourriture 0 Pompe 0 Tuyauterie 0 T° eau ____°C	Nourriture 0 Pompe 0 Tuyauterie 0 T° eau ____°C	Nourriture 0 Pompe 0 Tuyauterie 0 T° eau ____°C	Nourriture 0 Pompe 0 Tuyauterie 0 T° eau ____°C	Nourriture 0 Pompe 0 Tuyauterie 0 T° eau ____°C	Nourriture 0 Pompe 0 Tuyauterie 0 T° eau ____°C
Sem 3	Nourriture 0 Pompe 0 Tuyauterie 0 T° eau ____°C	Nourriture 0 Pompe 0 Tuyauterie 0 T° eau ____°C	Nourriture 0 Pompe 0 Tuyauterie 0 T° eau ____°C	Nourriture 0 Pompe 0 Tuyauterie 0 T° eau ____°C	Nourriture 0 Pompe 0 Tuyauterie 0 T° eau ____°C	Nourriture 0 Pompe 0 Tuyauterie 0 T° eau ____°C	Nourriture 0 Pompe 0 Tuyauterie 0 T° eau ____°C	Nourriture 0 Pompe 0 Tuyauterie 0 T° eau ____°C
Sem 4	Nourriture 0 Pompe 0 Tuyauterie 0 T° eau ____°C	Nourriture 0 Pompe 0 Tuyauterie 0 T° eau ____°C	Nourriture 0 Pompe 0 Tuyauterie 0 T° eau ____°C	Nourriture 0 Pompe 0 Tuyauterie 0 T° eau ____°C	Nourriture 0 Pompe 0 Tuyauterie 0 T° eau ____°C	Nourriture 0 Pompe 0 Tuyauterie 0 T° eau ____°C	Nourriture 0 Pompe 0 Tuyauterie 0 T° eau ____°C	Nourriture 0 Pompe 0 Tuyauterie 0 T° eau ____°C
Sem 5	Nourriture 0 Pompe 0 Tuyauterie 0 T° eau ____°C	Nourriture 0 Pompe 0 Tuyauterie 0 T° eau ____°C	Nourriture 0 Pompe 0 Tuyauterie 0 T° eau ____°C	Nourriture 0 Pompe 0 Tuyauterie 0 T° eau ____°C	Nourriture 0 Pompe 0 Tuyauterie 0 T° eau ____°C	Nourriture 0 Pompe 0 Tuyauterie 0 T° eau ____°C	Nourriture 0 Pompe 0 Tuyauterie 0 T° eau ____°C	Nourriture 0 Pompe 0 Tuyauterie 0 T° eau ____°C

Opérations hebdomadaires

Semaine 1	Semaine 2	Semaine 3	Semaine 4	Semaine 5
pH _____	pH _____	pH _____	pH _____	pH _____
Ammoniaque NH ₃ /NH ₄ ⁺ _____	Ammoniaque NH ₃ /NH ₄ ⁺ _____	Ammoniaque NH ₃ /NH ₄ ⁺ _____	Ammoniaque NH ₃ /NH ₄ ⁺ _____	Ammoniaque NH ₃ /NH ₄ ⁺ _____
Nitrites NO ₂ ⁻ _____	Nitrites NO ₂ ⁻ _____	Nitrites NO ₂ ⁻ _____	Nitrites NO ₂ ⁻ _____	Nitrites NO ₂ ⁻ _____
Nitrates NO ₃ ⁻ _____	Nitrates NO ₃ ⁻ _____	Nitrates NO ₃ ⁻ _____	Nitrates NO ₃ ⁻ _____	Nitrates NO ₃ ⁻ _____
Apoin t d'eau 0	Apoin t d'eau 0	Apoin t d'eau 0	Apoin t d'eau 0	Apoin t d'eau 0
Inspection prédateurs 0	Inspection prédateurs 0	Inspection prédateurs 0	Inspection prédateurs 0	Inspection prédateurs 0

Opérations mensuelles

nettoyage de la pompe 0

nettoyage des tuyaux 0



Vous pouvez télécharger ce tableau en suivant ce lien :

<http://aquaponie-pratique.com/membres/feuille-de-maintenance.pdf>

Tableau 2: Mémo pour le contrôle et l'entretien du système

Un deuxième tableau pour compléter et faciliter votre compréhension, mais aussi pour que vous ayez la **liste des tâches à accomplir** sous les yeux:

Contrôle et entretien du système

Contrôle système	Lundi	Mardi	Mercredi	Judi	Vendredi	Samedi	Dimanche	(Aides)
Nourriture	Donner à manger deux à trois fois par jour si possible à heure fixe	Donner à manger deux à trois fois par jour si possible à heure fixe	Donner à manger deux à trois fois par jour si possible à heure fixe	Donner à manger deux à trois fois par jour si possible à heure fixe	Donner à manger deux à trois fois par jour si possible à heure fixe	Donner à manger deux à trois fois par jour si possible à heure fixe	Donner à manger deux à trois fois par jour si possible à heure fixe	le jeûne n'est pas obligatoire mais peut survenir une fois tous les 15 jours
Eau	Contrôle de la température	Contrôle de la température	Contrôle de la température	Contrôle de la température	Contrôle de la température	Contrôle de la température	Contrôle de la température	Éviter les écarts de température
Contrôle visuel	Bien contrôler les tuyaux et autres	Bien contrôler les tuyaux et autres	Bien contrôler les tuyaux et autres	Bien contrôler les tuyaux et autres	Bien contrôler les tuyaux et autres	Bien contrôler les tuyaux et autres	Bien contrôler les tuyaux et autres	Si le niveau baisse trop vite
Niveau d'eau	Faire le niveau du réservoir avec l'eau récoltée le vendredi	<i>Pas obligatoire peut être fait</i>	<i>Pas obligatoire peut être fait</i>	<i>Pas obligatoire peut être fait</i>	Pour l'eau du robinet tirer de l'eau 48 heures avant pour que le chlore s'évapore	<i>Pas obligatoire peut être fait</i>	<i>Pas obligatoire peut être fait</i>	Remplir le bassin avec l'eau préparé le vendredi
Ph	<i>Pas obligatoire peut être fait</i>	Régler la valeur entre 6,5 et 6,9	<i>Pas obligatoire peut être fait</i>	Régler la valeur entre 6,5 et 6,9	<i>Pas obligatoire peut être fait</i>	Régler la valeur entre 6,5 et 6,9	<i>Pas obligatoire peut être fait</i>	Rester le plus proche entre 6,4 et 7
Nitrates	<i>Pas obligatoire peut être fait</i>	Rester entre 40 à 80 mg/l	<i>Pas obligatoire peut être fait</i>	Rester entre 40 à 80 mg/l	<i>Pas obligatoire peut être fait</i>	Rester entre 40 à 80 mg/l	<i>Pas obligatoire peut être fait</i>	Ne pas dépasser 100 mg/l pour vos poissons
Kh	<i>Pas obligatoire peut être fait</i>	Régler la valeur entre 4 et 10	<i>Pas obligatoire peut être fait</i>	Régler la valeur entre 4 et 10	<i>Pas obligatoire peut être fait</i>	Régler la valeur entre 4 et 10	<i>Pas obligatoire peut être fait</i>	Rester le plus proche de 4 ou 5

Vous pouvez télécharger ce tableau en suivant ce lien :

<http://aquaponie-pratique.com/membres/Tableau-pour-systeme.pdf>

Tableau 4: Les tests de la qualité de l'eau

Ce dernier tableau pour noter les résultats de vos tests réguliers de la qualité de l'eau.

Feuille de contrôle pour les kits API

Feuille de contrôle API	Les valeurs idéal de l'eau	Tests	Tests	Tests	Tests	Tests	Tests	Tests
Date du contrôle	Jour /mois	/	/	/	/	/	/	/
Le PH de l'eau	Rester à PH 6,8							
L'ammoniac (NH ₃ -NH ₄)	Rester à < 0,25 PPM							
Le nitrite (NO ₂)	Rester à < 0 PPM							
Le nitrate (NO ₃)	Rester à < 40 PPM							
Le KH de l'eau	Rester entre 4 Mini 10 Maxi							



Vous pouvez télécharger ce tableau en suivant ce lien :

<http://aquaponie-pratique.com/membres/wp-content/uploads/2014/07/tableau-contrôle-API.pdf>

Ces tableaux pourront vous être très utiles, et même indispensable lorsque vous serez plusieurs à prendre soin d'un système d'aquaponie.

Imprimez les tableaux qui vous semblent utiles, protégez-les de l'humidité (chemise en plastique) et placez-les à proximité de vos systèmes de manière visible pour ne pas les oublier.

C'est également intéressant de noter vos différentes mesures relevées, elles peuvent être utiles en cas de problèmes pour essayer de comprendre ce qui s'est passé.

Les Poissons

Les poissons sont la « pierre angulaire » de votre système aquaponique.

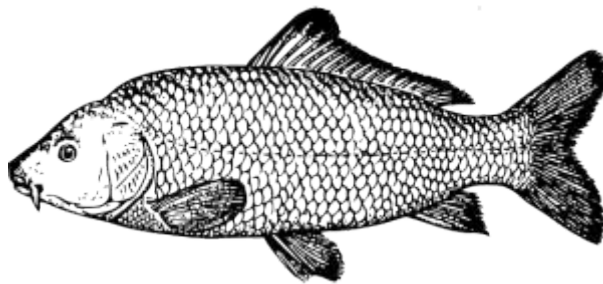
Il y a de nombreuses petites choses à savoir tout d'abord pour choisir le type de poissons que vous allez élever, puis ensuite comment bien en prendre soin.

Suivez les liens vers les différentes pages ci-dessous...

Initiation aux soins des poissons

Vous allez pouvoir vous initier ici aux soins des poissons que vous allez pouvoir élever grâce à votre système aquaponique.

Le type de poissons



Comment choisir la sorte de poissons qui conviendra le mieux à vos besoins, et à votre environnement pour leur élevage.

Première règle de base: uniquement des poissons d'eau douce!

Les plantes ne supportent généralement pas l'eau salée, donc les poissons qui ont besoin d'une eau saumâtre (salée) sont à proscrire.

Deuxième règle: Un climat adapté

Tentez de reproduire dans votre système un environnement le plus proche des conditions sauvages idéales des poissons.

Cela va de la simple logique énergétique!

Vous prendrez plutôt des poissons adaptés à votre climat, ou à la température moyenne de l'eau dans votre système au fil de l'année.

Chauffer coûte cher. Refroidir l'eau coûte encore plus cher énergétiquement.

Vous éviterez donc au maximum les dépendances artificielles pour maintenir vos poissons en vie, cela ne fera qu'ajouter des risques supplémentaires au bon fonctionnement de votre système, parce que si les poissons ne vont pas bien, ils ne mangeront plus, et très vite, vos plantes n'auront plus à manger!

Simplifiez-vous la vie au maximum en choisissant judicieusement le type de poissons.



Vous pouvez donc **prendre en compte la température minimale et maximale de votre eau** pour savoir quels seront les poissons qui aimeront ces conditions.

Et ce sera nettement plus facile de gérer et contrôler la température dans une installation intérieure.



Une cave ou un endroit enterré ou ombragé pour les poissons d'eaux fraîches

Si vous voulez élever des poissons d'eaux fraîches comme la truite, l'idéal est donc d'avoir un local où l'eau peut rester fraîche toute l'année, comme une cave par exemple. L'avantage avec ces **poissons d'eaux fraîches**, certes plus exigeants et plus compliqués à élever, c'est qu'**ils sont très recherchés et facilement mis en valeur sur le marché** et par les gastronomes!

Poisson facile ou plus fragile?

Il faut aussi prendre en compte **la tolérance de chaque espèce de poisson au stress et aux différentes conditions de la qualité de l'eau.**

Les poissons d'eau chaude offrent un meilleur potentiel dans les petits systèmes d'aquaculture comme l'aquaponie. Les poissons d'eaux froides sont souvent plus exigeants au niveau de la qualité de l'eau, et grossissent aussi nettement moins vite!

Vous devez aussi savoir qu'il est aussi **très intéressant d'élever des poissons qui consomment de la nourriture végétale** (c'est-à-dire des aliments moins « élevés » dans la pyramide de la chaîne alimentaire).

Lentilles d'eau et jacinthes d'eau et algues pour nourrir certains poissons végétariens!
L'efficacité maximale!

Ces poissons végétariens ont un grand potentiel pour plusieurs raisons:

- Ils convertissent mieux la nourriture (alimentation facilement produite et pas chère!)
- Ils ont aussi moins besoin de compléments alimentaires et de substituts de nourriture (contrairement aux poissons carnivores qui ont idéalement besoin de compléments ultra-protéinés)
- Ils se satisfont de végétaux et d'algues aquatiques (faciles à produire soi-même).



Comestible ou « décoratif »?

Si vous êtes végétarien(ne), vous serez peut-être alors plus tenté(e) par des poissons ornementaux, comme des poissons rouges, ou des carpes koï ou encore des poissons d'aquariums.

Mais la plupart d'entre nous « rêvent » souvent de pouvoir aller saisir du poisson dans son jardin, et directement le manger, avec toute la satisfaction que cela peut procurer.

Si vous êtes dans ce dernier cas, vous pensez certainement à des espèces de poissons comestibles telles que **les truites, les perches, ou encore le tilapia.**



Ci-dessous, une petite liste de poissons déjà élevés dans des systèmes aquaponiques, et peut-être d'autres qui pourraient potentiellement fonctionner...

Si vous hésitez pour l'élevage d'une espèce de poisson moins courante, **tant que c'est un poisson d'eau douce, il faut essayer**, et puis venir en parler ici avec nous tous, aquaponistes pionniers.

Et puis finalement, parfois, au départ, on compte bien les manger, et puis on finit par s'attacher à ces petites bêtes, c'est possible de ne plus avoir envie de les tuer. C'est vraiment à vous de voir.

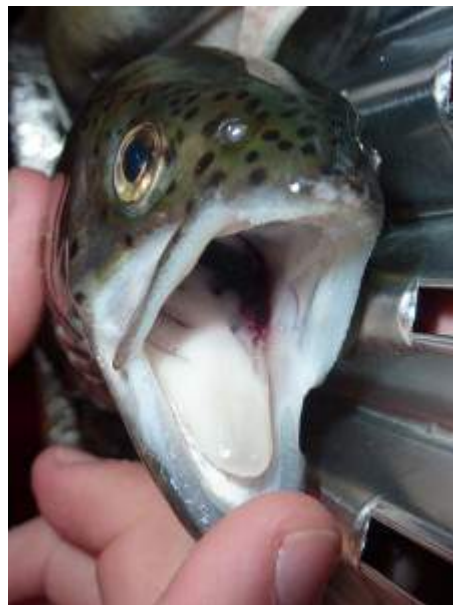
Mais il faut savoir que beaucoup de poissons sont vendus « hybrides » pour qu'ils ne puissent pas se reproduire, parce que ce n'est pas très « rentable » pour les éleveurs quand les poissons arrêtent de croître pendant leur période de reproduction.

Si vous voulez essayer les reproductions, vérifiez bien que ce sera possible avec les poissons que vous aurez choisis, parfois il faut trouver des couples de « reproducteurs », comme **pour les truites le plus souvent**.

Les poissons comestibles

Voici une liste de poissons déjà élevés en aquaponie:

- les truites et salmonidés
(truite arc-en-ciel, saumon de fontaine,...)
- les carpes
- les perches
- les poissons-chats
- le black-bass et le bar
- les tilapias (eaux chaudes +de 18-21°C minimum!)
- les pacus



Les poissons « décoratifs »

- les poissons rouges
- tous les poissons d'aquarium d'eau douce en général
- les carpes koï
- les cichlidés
- les oscars
- ...

Les poissons » fourrages »:

Ces petits poissons peuvent servir de nourriture pour d'autres carnivores...ou être revendus pour les appâts des pêcheurs!

- les épinoches
- les vairons

Les crustacés:

- Certaines crevettes
- les écrevisses
- crabe d'eau douce (*Halicarcinus* spp.)
- palourde d'eau douce (mollusque)



Poissons à essayer

- La lotte (surtout connue au Canada)

Cette liste n'est bien entendu pas exhaustive,

Densité de population

Nous développerons certainement ce sujet plus en détails, mais voici une règle approximative assez facile pour vous éviter de grosses difficultés:

1 Poisson tous les 25 à 35L d'eau
qu'ils soient petits ou grands!

Il faut prendre en compte le fait que si vous accueillez de jeunes alevins (tout petits poissons), ils vont grandir et devenir gros.

Mais un poisson de 500g tous les 25L, c'est réservé aux experts; voyez plus large!
Et pour des truites, il en faut 50L/truite au minimum, surtout dès qu'elles atteignent 150-200g.

Si vous avez bien suivi nos conseils pour **l'installation du cycle de l'azote**, vous avez commencé par « cycler » votre système pendant plusieurs semaines avant d'introduire les poissons.

Mais même après ces plusieurs semaines, votre système sera fonctionnel mais immature encore, que ce soit au niveau des nutriments pour les plantes, mais aussi au niveau du nombre de bactéries présentes dans le système.

Les bactéries vont encore se multiplier et coloniser encore plus le substrat, pour atteindre une efficacité maximale après un minimum de 6 mois, avec des hauts et des bas, en fonction des saisons et de la température ambiante.



Donc, en introduisant de très petits poissons avec **cette règle de base de 1 poisson tous les 25-35L d'eau** approximativement, le système aura peut-être l'air un peu vide au début, mais cela lui laissera bien le temps de murer pendant que les poissons grandiront.

Avec cette règle de base, vous ne risquez pas de surcharge, si votre système est correctement dimensionné au niveau du rapport du volume d'eau du BP et du volume des BC, comme expliqué pour les différentes configurations **des systèmes simples et NCUP**.

L'utilisation de filtres sera toujours bénéfique pour améliorer la qualité de l'eau et stimuler une meilleure nitrification des déchets.

Si par exemple vous avez une cuve de 1000L, pour faire simple...

En théorie, vous pourriez y introduire 40 alevins, qui deviendront généralement assez grands pour être mangés après 6 à 12 mois, d'un poids de 500g.

Donc, votre système pourrait supporter 40 poissons de 500g (20kg!), 9 mois plus tard...

Maintenant, après avoir lu mon conseil, c'est plus sage d'envisager plutôt 30-35L par poisson, surtout quand on ne maîtrise pas encore, il s'agit ici de la vie et du bien-être d'êtres vivants et doués de mémoire et capables de ressentir l'inconfort et la douleur.

=> Plutôt 30 poissons / 1000L!
ou 20 truites/1000L.

Si vous introduisiez, dès le début de votre jeune système, 30-40 poissons de 500g chacun, avec l'ammoniaque qu'ils produiraient, risquerait de surcharger votre faible colonie de bactéries de départ.

Et au début, **nous conseillons d'ailleurs de plutôt commencer avec peu de poissons**, quitte à en ré-introduire toujours un peu plus progressivement, jusqu'à la densité maximale pour votre bassin.

Si vous introduisez des poissons à des stades de maturité différentes, l'avantage est que vous pourrez les manger à des périodes décalées également, en fonction des besoins de votre famille. (c'est possible uniquement avec des poissons omnivores et herbivores car les carnivores sont aussi cannibales entre frères et soeurs de même race s'ils ont des tailles différentes!)

Vous pouvez placer plusieurs bassins séparés connectés à votre système d'aquaponie, ce qui permet d'élever en même temps plusieurs espèces de poissons différentes, ou des stade différents de croissance...

En ayant différents stades de croissance dans vos poissons, cela permet d'avoir une production de nitrates constante...



Petites précautions pour les poissons

Petites infos très utiles à connaître:

- **Le zinc et le cuivre sont très toxiques** pour les poissons
=> préférez toujours utiliser des pièces en acier inoxydable

- **Manipulez les poissons avec précaution**
=> prenez des épuisettes aux mailles douces
=> **toujours mouiller vos mains** (et l'épuisette) avant de toucher les poissons
=> **ne jamais les laisser plus de 30 secondes en dehors de l'eau!**

Introduction des poissons

Trouver des poissons

Une fois que vous avez choisi le type de poissons que vous allez héberger dans votre système, il va falloir les trouver.



Laissez les poissons de rivière

La tentation est souvent grande pour les débutants...en tous les cas, nombreux sont ceux qui ont envie d'aller pêcher quelques poissons dans la nature et de les insérer dans leur nouveau système aquaponique.

Si vous le faites, vous risquez d'être en désaccord avec les lois de votre région. En effet, il est souvent interdit de pêcher les petits poissons en-dessous d'une certaine taille.



Mon modeste avis me pousse à croire que si on voulait vraiment protéger les espèces, on interdirait plutôt de pêcher tous les plus gros, c'est-à-dire les meilleurs reproducteurs de petits bébés chaque année...mais fermons cette parenthèse...

Donc, **de 1) vous risquez une contravention**, mais ce n'est pas tout!

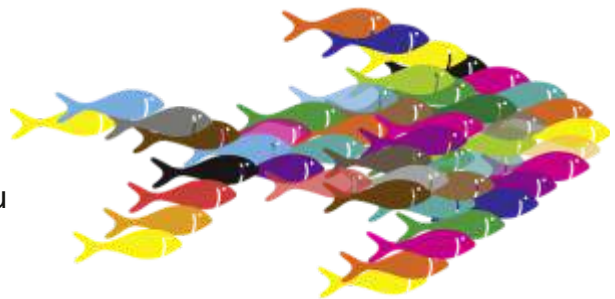
De 2), vous pourriez introduire des maladies et autres germes pathogènes pas trop recommandables dans votre système aquaponique fermé, ce qui pourrait vous obliger à devoir tout changer en cas de problèmes.

Vous pourriez éventuellement envisager faire des expériences avec des systèmes de quarantaine, mais alors à vos risques et périls!

Trouver un fournisseur

Si vous cherchez de simples poissons rouges, vous trouverez facilement à l'animalerie du coin. Vous aurez certainement un peu plus de choix dans un magasin d'aquariophilie.

Pour des poissons comestibles, le plus simple est de vous renseigner autour de chez vous pour trouver des pisciculteurs/aquaculteurs qui pourraient soit vous fournir des jeunes poissons soit vous renseigner l'adresse d'un ou plusieurs fournisseurs.



Il faut savoir que transporter des poissons vivants est difficile, surtout si on veut les maintenir vivants! Le problème, c'est l'oxygène.

Il faudra donc trouver un fournisseur pas trop loin de chez vous!

Un article existe sur notre blog pour nous aider mutuellement à **faciliter cette étape avec une liste des fournisseurs possibles** :

<http://aquaponie-pratique.com/liste-des-fournisseurs-dalevins-et-petits-poissons>

Il faut donc prévoir **des récipients assez grands**...

On peut s'aider aussi d'un **oxygénateur** (à piles ou qui se branche dans allume-cigare) pour le trajet.

Il existe aussi parfois des services de livraisons de poissons par correspondance mais je n'en connais pas pour vous renseigner. N'hésitez pas à les ajouter dans les commentaires si vous trouvez des adresses ou à me les communiquer pour les ajouter à [la liste](#).

Combien de poissons



Pour évaluer le nombre de poissons, ce n'est pas toujours évident.

Il est donc préférable de commencer avec trop peu que trop de poissons. Si vous introduisez trop de poissons, vous aurez des problèmes et vous risquez d'en faire mourir suite aux mauvaises conditions.

Vous pouvez approximativement évaluer la quantité de poisson en fonction de la surface de cultures disponible en utilisant **la règle** suivante:

500g de poisson pour 1/10 de m2 de surface de culture
(avec des bacs d'une profondeur de 30 cm comme conseillé plus haut).

Ex: Il y a place pour **20 poissons de 500g avec 2m2**.

Ces quantités varient selon de nombreux facteurs, et vous devrez vous adapter à votre système, une fois en cours de route.

- Vous devrez peut-être ajouter des filtres pour plus d'efficacité et pour pouvoir héberger plus de poissons.
- Vous devrez peut-être ajouter des plantes si vous avez régulièrement trop de nitrates.

D'où l'importance de prévoir un peu de place supplémentaire au cas où vous devriez ajouter des lits de culture en cours de route.

Comment introduire les poissons dans le système

Une fois que vous arrivez chez vous avec les poissons, il faut donc espérer qu'ils vont toujours bien. Oxygénez vraiment bien, encore plus en été ou quand il fait chaud.



Acclimatation progressive des poissons

Les poissons sont très sensibles aux variations de températures et de pH brusques.

Dans le chapitre à propos des soins des poissons (plus bas dans cet ouvrage), **une différence brusque de seulement 2 degrés peut affecter** gravement les poissons.

De même pour le pH. **Une différence de seulement 0,2 sur l'échelle du pH** de 0 à 14, c'est énormément plus acide, et cela peut aussi tuer les poissons.

Vous devrez donc faire attention et **vérifier le pH** de l'eau du récipient dans lequel ont été transportés les poissons, et aussi l'eau dans laquelle ils vont aller se baigner.

Essayez, si possible, d'ajuster un petit peu le taux d'acidité en le remontant un petit peu, si par exemple l'eau de votre bassin est plus acide de plusieurs dixièmes de pH que l'eau du récipient.

Pour acclimater les poissons à leur nouvel environnement, vous pouvez essayer de trouver un moyen de placer le sachet ou le récipient qui les contient, dans le bassin qui va les accueillir. De cette façon, la température va pouvoir s'équilibrer petit à petit.

Et pour le pH, il faudra donc verser environ toutes les 20 minutes une bonne rasade d'eau du système dans le récipient qui a contenu les poissons pour le transport, jusqu'à ce que les 2 liquides soit équilibrés progressivement.

N'oubliez bien entendu pas de laisser le bulleur/oxygénateur dans le récipient des poissons pendant toutes ces manoeuvres qui peuvent quand même parfois prendre quelques heures.

Une fois introduits, les poissons seront peut-être un peu peureux au début, et souvent ils ne mangeront pas ou peu vu leur état de stress. 2-3 jours plus tard, tout ira bien, comme s'ils avaient toujours été là!

Une question/réponse:

Quel poisson choisir, j'hésite entre tilapia et truite?

Pour le choix du poisson, ce sera en fonction de la température naturelle de l'eau de votre système au fil de l'année.

Le tilapia aime les eaux chaudes (minimum au-delà de 20°C).

La truite les eaux fraîches (maximum 20°C).

Combien de poissons peut-on introduire dans un système pour produire assez de nitrates pour les plantes, car les alevins produisent peu au début?

Il faut:

- soit prendre plus d'alevins au début et en déplacer ou consommer une partie quand le poids total des poissons devient trop important pour pouvoir être supporté par le système...

- soit prendre le nombre de poissons idéal par rapport au volume d'eau du bassin en considérant qu'ils feront chacun 500g en fin de croissance (environ 1 poisson/30L), et cultiver moins de plantes au début...et ensuite ajouter des cultures par la suite si nécessaire. On peut donc évaluer **10 poisson de 500g pour environ 1m2 de cultures**, et en même temps veiller à **donner au minimum 25 à 30L d'eau par poisson**, voire plus (pour leur bien-être).
- Il faut aussi faire attention aux exigences des poissons élevés.
Par exemple, les truites auront besoin de plus d'eau et d'espace lorsqu'elles auront un poids au-delà de 250-300 g (environ 20 truites/1000L d'eau maximum)
- Une autre alternative intéressante est d'avoir plusieurs bassins de poissons distincts dans le système, pour avoir une tournante permanente avec différents stades de croissance pour votre élevage...

Et attention! Ne pas mettre trop de poissons à vos débuts, restez prudents! Il est préférable d'en rajouter plus plus tard lorsque votre système sera bien cyclé.

La Nourriture des Poissons

La nourriture des poissons est un sujet bien vaste...



Cela dépend du régime alimentaire de vos poissons:

- **Carnivore**

- **Omnivore**
- **Herbivore**

La nourriture des poissons carnivores

Ces poissons carnivores ont besoin de beaucoup de protéines pour croître correctement et rester en bonne santé.

Même si vous leur donnez tout ce qu'ils aiment, vers de terre, vers de farine, larves, insectes, asticots, etc, même si vous leur donnez tout cela, il semblerait (à vérifier) qu'il faut quand même encore des granulés (pellets) adaptés pour compléter leur régime.

Et si vous n'avez pas le temps ou la possibilité de leur offrir de la nourriture vivante, ils peuvent très bien se nourrir exclusivement de ces granulés, c'est ce que font les pisciculteurs.



La nourriture des poissons omnivores

Pour les poissons omnivores, vous pourrez plus facilement leur fabriquer des petites nourritures maison avec des graines et plantes du jardin, ou achetées dans le commerce, ainsi que les insectes et petits vers qu'ils aimeront manger.

Si vous ne savez pas s'ils aimeront, testez en leur donnant un peu, ils savent ce qui est bon ou pas pour eux, donc vous le saurez très vite!

Par facilité, vous pouvez aussi avoir de la nourriture en granulés pour compléter leur alimentation, ou en alimentation principale.

Mais vous pouvez également confectionner la nourriture vous-même en trouvant une recette.



Comment évaluer la quantité de nourriture des poissons

Les poissons peuvent rester plusieurs jours sans manger.

C'est parfois nécessaire de les faire jeûner, si par exemple, vous avez des soucis de qualité de l'eau, ou des poissons malades ou qui n'ont pas l'air en forme, ou n'importe quel autre souci.

Vous pourriez partir en vacances sans problème pendant une semaine sans les nourrir mais ils ne grandiront pas pendant ce temps.

En règle générale, on va leur donner **de 1 à 5% de leur poids en nourriture, chaque jour, pour une croissance optimale.**

Maintenant, cela dépend de la capacité de votre système aquaponique à filtrer et digérer tout ça.

En effet, les truites par exemple peuvent manger énormément, elles ne s'arrêtent jamais (sauf quand elles ont une grenouille coincée dans la gueule!!).

Alors, si vous donnez trop à manger aux poissons, eux, ils seront contents, mais votre système peut finir par être trop chargé en ammoniac ou en nitrates, ce qui est à éviter pour la bonne santé de vos poissons sur le court-moyen et long terme.

Vous devrez donc doser et tester au début, pour trouver une dose moyenne que vous pourrez donner quotidiennement, en une fois, ou mieux en 2,3,4 fois.

Si vous dépassez régulièrement les 100 mg/L (p.p.m.) en nitrates, c'est le signal que vous devez **augmenter le volume de substrat** donc augmenter le nombre de plantes.



Comment et avec quoi nourrir les poissons

Certains poissons sont parfois difficiles à nourrir parce qu'ils sélectionnent méticuleusement ce qu'ils mangent. D'autres mangent presque tout.

Mais en règle générale, ils mangent une grande variété de nourritures, et...

Plus c'est diversifié, mieux c'est!

Alors que peut-on donner ou pas à manger aux poissons, c'est parfois un peu plus difficile à savoir que pour nous les humains, quoique...

Un pisciculteur nous a répondu un jour que les poissons savaient mieux que nous.

Donc, je répète: vous pouvez tout essayer, si ce n'est pas bon pour eux, ils ne le mangeront pas! Et il faudra observer...

Il faut aussi savoir que **les poissons grandissent plus vite quand ils consomment beaucoup de protéines**, mais ils ont également besoin de vitamines et d'hydrates de carbone.

Il peut être utile d'avoir toujours à disposition un peu de nourriture pas chère pour chiens ou chats.

Une nourriture alternative de secours...
trouvable partout!
Elles sont très riches en protéines et peuvent très bien faire l'affaire, du moins provisoirement.



Bien entendu, si vous commencez avec ce genre de nourriture pour chiens/chats, vous ne savez pas toujours non plus d'où proviennent ces aliments ni comment ils ont été traités mais dans l'absolu, ces croquettes peuvent convenir.

Ce sera toujours une bonne base de réserve que vous pourrez leur donner.

L'idéal, c'est bien sûr de la nourriture adaptée pour le type de poissons que vous élèverez, mais elles ne sont pas faciles à trouver, et souvent à des prix plutôt élevés...

Normalement, les pellets prévus pour l'élevage des poissons et vendus dans le commerce sont complets.

Une autre nourriture souvent utile comme base de régime tout au long de l'année, en plus des protéines, ce sont **les algues, très riches en protéines** également, qui sont particulièrement utiles pour les petits poissons.



On peut **leur donner de la spiruline** par exemple.

Il existe différentes sortes de nourritures à base d'algues en vente dans les boutiques spécialisées, mais si vous trouvez des paillettes ou mini-pellets de spiruline pure, cela peut très bien convenir.

Idées de nourritures faciles à se procurer

Que ce soit pour économiser, ou pour savoir exactement ce que vous donnez comme qualité de nourriture à vos poissons, cela peut devenir intéressant de fabriquer sa propre nourriture.

1) Recyclage de déchets alimentaires

Il y a beaucoup de déchets de nourriture un peu partout aussi, à commencer par la cuisine qui peut éventuellement fournir de la nourriture « gratuite » à vos poissons.

Voici quelques idées de nourritures gratuites qu'il serait possible de recycler avec des systèmes d'aquaculture en ville:

Déchets de produits boulangers, déchets de poissons, de viande, épluchures de légumes et fruits, vieux légumes, déchets de cuisine...



Tous ces déchets sont produits quotidiennement et pourraient être récupérés dans les cantines, ré-utilisés pour la production de nourriture.

Les poissons omnivores comme les carpes ou les tilapias peuvent manger quasiment de tout.

Après un peu d'expérience, vous verrez ce qu'ils ne mangent pas et ce qu'ils apprécient particulièrement.

Certains poissons mangeront les restes de viande, et même les restes de plats de cuisine.



Vous pouvez donc créer vos propres recettes également. A nous tous d'expérimenter.

Si vous n'avez pas de chien, prenez un petit groupe de tilapias ou de carpes à la maison, ils vous transformeront tout cela en engrais pour vos légumes!

2) Elevage de vers de terre

Un lombricompost (élevage de vers de compost rouges) est vraiment incontournable si vous voulez pouvoir offrir de temps en temps une petite friandise à vos poissons et en même temps leur apporter un peu de nourriture fraîche.

C'est le plus facile à entretenir.

Un lombricompost pourra servir à composter tous les déchets végétaux de l'aquaponie et de la cuisine, et en plus de vous fournir des vers de terre, vous apportera aussi un peu de terreau et du jus de lombricompost.



Ce **jus de lombricompost est un excellent fertilisant** et peut être ajouté à la petite cuillère, petit à petit, dans l'eau d'un système aquaponique, pour lui apporter des éléments nutritifs variés, très utile lors du démarrage d'un nouveau système aquaponique.

Les poissons nourris aux vers de terre de manière régulière grandissent souvent en très bonne santé et vigoureusement, cela grâce aux hautes teneurs en vitamines des vers de terre.

3) Récoltez les invertébrés pour nourrir les poissons

La plupart des poissons adorent manger des insectes vivants!

Si vous savez où les trouver et que vous pouvez les récolter facilement sans vous faire violence à chaque fois parce que trop dégoûté ;-), c'est une source très intéressante de nourriture disponible partout, même en ville.



Certains peuvent être capturés, mais aussi élevés dans votre jardin ou votre serre.

Voici quelques exemples:

- Les vers de terre
- les cafards (disponibles partout, surtout dans les villes!)
- les grillons
- les escargots
- les limaces
- les mouches
- les papillons de nuit
- les coléoptères
- les larves de guêpes
- certaines chenilles



4) Cultures de plantes nutritives

Les poissons herbivores apprécient particulièrement certaines plantes aquatiques faciles à cultiver. Ils peuvent manger de grandes quantités de ces plantes.

Ces poissons herbivores peuvent bien entendu manger tous les fruits et légumes que nous mangeons, des graines et des plantes du jardin, et voici aussi quelques idées de plantes ci-dessous:

- fanes de carottes
- lentilles d'eau

- Azolla (photo ci-contre)
- Soucis
- feuilles de taro (exotique)
- Pourpier
- tomates vertes



- herbes légumes (plantain, berce commune, consoude,...)
- petits fruits
- graines diverses (tournesols, chanvre, sarrasin...)
- ...

5) Fertilisation de l'eau du système pour la production d'algues :

Si vous élevez des poissons herbivores, qui se nourrissent d'algues, vous pourriez très bien favoriser l'apparition d'algues dans le bassin des poissons pour qu'ils puissent s'en nourrir directement. A tester!

Pour stimuler la croissance des algues, il est possible de fertiliser l'eau avec du thé de compost ou du jus de lombricomposteur par exemple, en rajoutant petit à petit en observant ce qui se passe et vérifier si cela est bénéfique pour vos poissons ou pas.



Conclusion

Comme nous venons de le voir, les poissons peuvent manger beaucoup de choses.

Cela vaut parfois la peine d'essayer un nouvel aliment que vous avez à disposition.

C'est toujours préférable d'avoir une nourriture de base achetée dans le commerce, prévue et adaptée pour le type de poissons que vous élèverez.

Attention à la qualité et aux OGMs!

Qualité naturelle de préférence bien sûr, quand c'est possible. Il est préférable de ne rien introduire de « louche » dans votre système fermé destiné à la production de produits biologiques et naturels. C'est à vous de juger!

Ensuite, si vous en avez le temps et l'occasion, vous pouvez penser à récolter et produire vos propres nourritures pour poissons et les faire goûter à vos poissons.

Le meilleur moyen pour tester une nouvelle nourriture, c'est d'en donner un petit peu aux poissons et observer leur réaction.

S'ils ne le mangent pas immédiatement, laissez la nourriture pendant une heure et vérifiez ensuite.

La nourriture disparaît la plupart du temps. Mais parfois, ils peuvent mettre plusieurs heures avant de manger un insecte vivant, une limace ou un ver par exemple.

Il faut noter que les poissons se comportent différemment avec de la nourriture vivante. Ils savent peut-être qu'elle reste fraîche tant qu'ils ne l'auront pas tuée?!

N'oubliez pas de consulter nos recettes pour fabriquer votre nourriture « maison » ci-dessous.

Nous ajouterons encore des détails, mais nous avons ici besoin de vous, de vos retours d'expériences et vos témoignages pour que nous puissions améliorer tous ensemble notre connaissance dans ce domaine.



N'hésitez pas à faire des photos, des vidéos, et autres petits reportages de vos essais, échecs et réussites, puis envoyez-les nous!

Nous espérons que ces infos déjà disponibles répondent déjà à vos questions, et si vous en avez encore, comme d'habitude, n'hésitez pas à utiliser les commentaires ci-dessous!

Recettes de nourritures pour poissons

Nous avons récolté ces quelques recettes pour vous inspirer, en espérant que cela puisse vous aider.

Préparer votre propre nourriture peut parfois vous faciliter la tâche et vous faire économiser un peu d'argent, en plus de vous rendre plus autonome, à condition d'avoir un congélateur!

Il faut également faire attention à la qualité des produits de base que vous utiliserez. C'est toujours le même problème et je vous laisse juge et partie pour choisir en votre âme et conscience. Il faut tout tester pour savoir ce qui vous conviendra le mieux ou pas.



Maintenant, c'est comme tout, c'est en pratiquant que vous trouverez une méthode pour pouvoir stocker et conserver correctement vos préparations. Venez tout nous raconter ici dans les commentaires.

Les recettes sont évoquées ci-dessous pour vous inspirer à trouver les vôtres, en fonction des produits de base que vous trouverez pour ces mixtures.

L'option la plus facile et qui est le plus souvent proposée dans ces recettes pour conserver la nourriture, c'est la congélation.

Mais si vous êtes dans une démarche de décroissance et d'autonomie, l'utilisation du congélateur n'est pas toujours une solution adéquate.

Envisagez alors plutôt d'essayer la déshydratation des aliments pour poissons en petits pellets, mais là aussi, pour avoir une bonne conservation de produits séchés fabriqués « maison », il faut aussi penser à investir dans une machine pour mettre les aliments séchés sous vide d'air...

Recette 1

ingrédients:

Poissons omnivores

800g de crevettes entières
220g de saumon
400g de pois congelés
400g d'épinards surgelés
1 petit sac de mini carottes
1 courgette moyenne
¼ tasse de poudre de spiruline



120 grammes de poudre de gélatine sans sucre

On peut ajouter des capsules de compléments vitaminés à large spectre pour être certains de bien tout donner aux poissons. (comme les capsules et comprimés vitaminés pour humains);

Préparation:

- Cuire les carottes et les courgettes à la vapeur jusqu'à ce qu'elles soient tendres mais pas complètement ramollies.
- Retirer du feu, égoutter et mettre de côté.
- Préparer les crevettes en retirant les queues, rincer.
- Couper le saumon en petits cubes.
- Dissoudre les vitamines dans un peu d'eau si vous en utilisez.
- Ajouter tous les ingrédients dans un mélangeur et réduire en bouillie. Mettez de côté.
- Dans une casserole, faire cuire à feu doux la gélatine avec la quantité d'eau nécessaire.
- Verser lentement le mélange obtenu dans la gélatine.
- Mélangez bien pendant environ 2-3 minutes.
- Mettre le mélange dans des bacs à glaçons ou autres petits contenants, et les placer dans le réfrigérateur. Lorsque la gélatine aura pris, vous pouvez les mettre dans des sacs scellés ou à glissière refermable pour un stockage facile.

Si vous destinez cette nourriture à des poissons qui sont carnivores, alors vous devrez remplacer les légumes avec plus de crevettes congelées, ou du cœur de bœuf (sans les graisses) ou plus de saumon.

Recette 2:

Poissons carnivores et omnivores

Ingrédients:

- Fruits et légumes divers (comme les carottes, le brocoli, les ignames, les oranges, les pommes, la laitue romaine, etc)
- Crevettes et pattes de crabes (avec coquilles)
- des algues peuvent être ajoutées (spiruline)

Préparation:

– Mixer tous les ingrédients dans un mélangeur jusqu'à obtenir une bouillie. Vous pouvez ajouter un peu de liquide comme du jus de carotte ou du jus de patate douce ou de l'eau tout simplement si elle semble trop épaisse. Mettez de côté.

– Ensuite, faire bouillir 100-150 ml d'eau et ajouter la gélatine (sans saveur).

– Mélanger le mélange de gélatine et la bouillie de légumes ensemble.

– Verser le mélange dans une casserole et stocker au réfrigérateur.

– Lorsque le mélange durcit, vous pouvez les placer dans de petits sacs ou petits contenants, puis les mettre au congélateur pour une utilisation facile en fonction de vos besoins.

Recette 3:

Poissons carnivores et omnivores

Dans cette recette, vous pouvez utiliser les petits emballages congelés vendus dans les commerces animaliers de Mysis, Daphnia, plancton, vers de sang, krill, artémias...

Mais il existe aussi des alternatives moins coûteuses comme la crevette congelée, le calmar, la seiche, les moules et le poulpe.

Avec cela, vous mélangerez de la poudre de spiruline.

Préparation:

Coupez tous les ingrédients en petits morceaux.

Mélanger tout à l'aide d'un robot mixeur.

Placer le mélange dans des petits récipients ou des petits sacs et stocker au réfrigérateur ou congeler pour pouvoir conserver plus longtemps (sachant que ce n'est jamais idéal de recongeler un produit décongelé).

Recette 4:

Poissons carnivores et omnivores ingrédients:

5 crevettes crues (décortiquées)
morue fraîche
Saumon rouge frais
thon frais
1 moule pacifique
2 palourdes
1 pétoncle
crevettes
3 feuilles de nori (ou autres algues)
1 tige de brocoli
un peu de poudre d'ail (ou une goutte ou 2 d'huile essentielle d'ail)

Préparation:

Hacher le tout en petits morceaux et mélanger dans un mélangeur.

Verser dans une casserole et laisser refroidir.

Laissez le mélange durcir à l'intérieur du réfrigérateur puis placer dans de petits sacs en plastique et congeler.

Recette 5:

Poissons végétariens et omnivores

ingrédients:

Graines de soja
Grains de maïs
Farine de blé entier
poudre d'ail

œufs
Lait en poudre
Un peu d'algues marines calcaires?

Préparation:

Mixer grossièrement et mélanger les ingrédients avec un peu d'eau jusqu'à obtenir une pâte collante.

Étalez la pâte comme une grande galette sur un plateau à placer au four pour déshydrater lentement pendant 2-3 heures à 80°C, voire plus, en fonction de l'épaisseur de la « galette ».

Le produit fini est semblable à un crumble.

Placez-les dans des petits sacs et congeler.

N'hésitez pas à improviser!

Toutes ces recettes peuvent être ajustées que vous le souhaitez.

Par exemple, ajouter un peu de saveur en jetant quelques vers de vase, asticots ou des lombrics de compost, si vous en avez à disposition.

Vous pouvez mettre des suppléments de vitamine A aussi, ou alors des multi-vitamines à large spectre comme dans la recette 1.

N'oubliez pas, cependant, que si vous décidez de préparer la nourriture de vos poissons vous-même, il faut prévoir une période de transition pour vos poissons, pour qu'ils s'habituent à la saveur et la consistance de la nourriture.



Soyez bien attentif et observez les effets sur le poisson...

La nourriture est-elle avalée complètement tout de suite, ou bien les poissons s'en détournent-ils après quelques bouchées?

Au cours de la période de transition, considérez votre nourriture « maison » comme complémentaire d'abord, tout en donnant encore de la nourriture commerciale pour poissons, ce à quoi ils étaient déjà habitués.

Ensuite, vous pourrez petit à petit augmenter la portion de cette nourriture « maison » et voir si vos poissons semblent rassasiés rien qu'avec elle.

Quantité de nourriture à donner aux poissons

Parlons un peu de la quantité de nourriture qu'on peut donner aux poissons...

A partir du moment où votre système est bien configuré, vous pouvez donner 1 à 2% du poids moyen des poissons en pellets de nourriture chaque jour...

ces quantités fluctuent en fonction de différents facteurs, comme:

- **La température de l'eau:**

Quand l'eau est froide ou trop chaude par rapport à la t° idéale des poissons, ils mangeront moins...

- **L'horaire de la journée:**

L'heure à laquelle vous leur donnerez à manger est importante, et vous trouverez certainement les heures idéales où les poissons mangeront mieux. Une fois que vous aurez repéré ces meilleurs moments, vous les nourrirez à ces heures fixes, de la manière la plus régulière possible.

- **La luminosité:**

Lorsque des rayons du soleil vont directement sur le bassin, on peut constater que les poissons mangent moins.

- **le stress:**

Toutes sources de stress influenceront l'appétit des poissons. Si par exemple, vous venez de les manipuler avec l'épuisette, ou de frotter leur bassin, ou encore si vous venez de faire une visite du système avec plusieurs personnes qui ont fait du bruit en parlant, ils ne viendront pas manger tout de suite, à moins qu'ils soient affamés peut-être.

- **La qualité de l'eau:**

Si les poissons ne mangent plus pendant plus d'un jour ou 2, c'est que vous avez peut-être un souci quelque part, c'est le moment de vérifier tous vos paramètres.

Bien entendu, si vous donnez de la nourriture fabriquée « maison », il faudra vous adapter, et les valeurs en poids ne seront pas les mêmes qu'avec des pellets qui sont prévus et optimisés pour l'élevage commercial des poissons, pour une croissance optimale.

Si vous voulez que vos poissons grandissent bien, donnez-leur à manger autant qu'ils peuvent manger, tant que votre système peut le supporter sans atteindre les plafonds en nitrates.

Pour rappel, je vous mets cette image à propos de la quantité de nitrates acceptables :



Conclusion pour la quantité de nourriture

Il n'y a donc pas de formule valable dans tous les cas.

Il faut **toujours s'adapter au vivant** en fonction des paramètres de votre élevage aquaponique.

Les poissons jeunes peuvent manger jusqu'à 5% de leur poids en nourriture!
Les poissons un peu plus vieux mangeront plutôt 1% de leur poids.

Vous pouvez aussi lire les conseils d'utilisation donnés par le producteur des pellets des poissons, les producteurs professionnels donnent souvent une charte avec les quantités de nourriture à donner en fonction de la taille moyenne du poisson.

Donc, en moyenne, si vous donnez 2%, c'est déjà bien, mais parfois vous pourrez donner plus et d'autres fois moins.

C'est pour cela que l'usage d'un distributeur automatique de nourriture n'est pas toujours la solution, excepté pour quelques jours, car **il faut très souvent adapter la quantité de nourriture à donner**.

En plus, avec un distributeur automatique, le souci, c'est que ce sont souvent les plus gros poissons qui en profitent le plus, au détriment des petits.

Et si le distributeur donne trop de nourriture, elle finira par s'accumuler dans le système, ce qui est à éviter, puisque ces restes de nourritures en putréfaction risquent d'être nuisibles pour maintenir la qualité de l'eau.

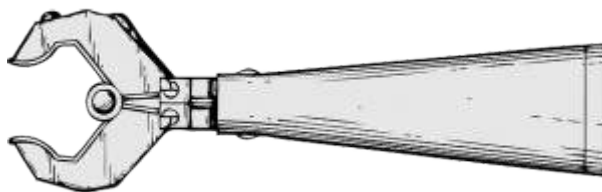
Si vous donnez de la nourriture « maison » comme des boulettes préparées par vos soins, ou des larves, insectes ou vers de terre, **il est souvent conseillé de garder une base de leur nourriture en pellets** (spécialement prévu pour l'espèce du poisson) pour leur garantir de bien recevoir tout ce dont ils ont besoin pour maintenir leur système immunitaire de manière optimale.

C'est pour cette raison que la nourriture à donner est un sujet important, il faut savoir quoi et comment donner cette nourriture, car sur le long terme, si les poissons ont eu des carences (même 6 mois plus tôt), ils risquent d'être atteints par des problèmes et maladies plus tard.

Pour finir, un dernier petit conseil pour le bien-être des poissons à propos de leur nourriture...

En cas de changement de nourriture (même des lots différents de nourriture provenant du même fournisseur), il est préférable de faire la transition entre les 2 nourritures progressivement, en donnant les 2 pendant la phase de transition.

Distributeur automatique de nourriture pour poissons



Un distributeur automatique de nourriture est facultatif mais peut devenir indispensable dans certains cas, surtout pour respecter les rythmes les plus réguliers possibles, surtout pour les poissons fragiles (voir chapitre Les Soins des Poissons ci-dessous)

Tout le monde n'a pas le loisir de rester chez soi tous les jours pour pouvoir nourrir ses poissons régulièrement et à heures fixes.

L'idéal est de ne pas stresser les poissons en n'oubliant pas de leur donner de la nourriture chaque jour, et même plusieurs petites quantités plusieurs fois par jour... à des heures fixes, c'est encore mieux...

Un distributeur automatique peut donc s'avérer bien pratique, même si ce n'est pas obligatoire si vous êtes souvent près de votre système aquaponique.

Si vous partez le matin, et revenez le soir, même en étant pressé, vous pouvez ne donner de la nourriture seulement quelques instants (environ une minute) le matin et un peu le soir, cela vous permettra de faire votre petite visite quotidienne dans votre système aquaponique.

Ce sera généralement l'occasion de vérifier si tout va bien en un coup d'oeil rapide, et de voir ce que vous pouvez bientôt cueillir, et prendre au passage de quoi manger à midi.

Les poissons peuvent aussi supporter de ne manger qu'une seule fois par jour, même si au moins 2 ou 3 fois au fil de la journée est certainement mieux.

Il existe différents modèles de distributeurs automatiques de nourriture pour poissons sur le marché, pour carpes Koï généralement, mais vous pouvez aussi le fabriquer vous-même.

Il existe aussi plusieurs sortes de distributeurs automatiques dans le commerce, et il y en a pour tous les budgets.

Les Soins des Poissons

Les poissons sont finalement le cœur du système aquaponique, et nous devons leur apporter le plus grand soin possible. Sans poissons, les plantes ne pousseront plus!

Hélas, vous rencontrerez parfois des petits problèmes...

Il y a peu de pathogènes dans les systèmes à eaux douces, excepté quelques uns qui peuvent se transmettre d'un poisson à l'autre, et ce qui arrive le plus souvent, c'est l'introduction de maladies ou de pathogènes dès le départ (avec de l'eau d'étang ou de rivière ou des poissons contaminés importés dans notre système fermé).

Et la plupart du temps, lorsqu'il y a un problème, les causes sont dues à une source de stress dans leur environnement; il faut donc être prêt à tout remettre en cause et tout re-vérifier, c'est ce que nous allons voir dans cette leçon...

Diagnostic rapide:

Si vous arrivez pour votre visite dans le système aquaponique, et que les poissons ne viennent pas manger comme d'habitude, ou s'ils nagent bizarrement, ou s'ils longent les bords en tournant faiblement, tous ces signes annoncent qu'il y a un souci.

Un poisson en bonne santé va être énergique, plein de vie et a de l'appétit.
Si ce n'est pas le cas, il va falloir vérifier 2-3 choses!

Mais avant tout: arrêtez de leur donner à manger le temps de trouver une amélioration!

Les problèmes les plus courants sont:

- Une température inadaptée
- Un manque d'oxygène
- Un taux d'ammoniac trop élevé
- Un taux de nitrites trop important

Vous allez donc vérifier ces quelques paramètres en premier lieu.

Une température inadaptée

Vous devriez déjà connaître la température idéale pour le type de poisson que vous choisirez...En attendant que nous ayons terminé notre liste des différentes sortes de poissons, demandez à Google.

- Poissons d'eau fraîche
- Poissons d'eau chaude

Poissons d'eau fraîche:

Vous avez les poissons de rivière comme les salmonidés (truites, saumons de fontaine, qui ont besoin d'une eau fraîche, idéale entre 13 et 15°, et qui au-delà de 21°C vont commencer à souffrir sérieusement.

Poissons d'eau chaude:

Puis vous avez les poissons d'eau chaude, comme les tilapias, qui ne supporteront que les eaux au-dessus de 18°C.

Si la température est trop basse, ils ne vont pas apprécier et finir par mourir.

Tentez alors de remédier au problème.

Si trop chaud, ombragez, isolez,...

Si trop froid, chauffez.

Les variations trop fortes de température:

Si la différence de température de l'eau entre la nuit et le jour, cela peut également devenir une source de problèmes. A partir d'écarts de 2 à 3°C un peu trop brusques, les poissons peuvent en souffrir.

=> l'importance de **bien choisir l'emplacement** de ces poissons!

Un manque d'oxygène

Il faut toujours veiller à avoir une eau bien oxygénée, car il est important pour les poissons et les bactéries.

L'oxygène peut être facilement disponible pour les poissons dans une eau fraîche.

Par contre, ce même oxygène sera difficilement accessible dans une eau chaude.

Si vous avoisinez plutôt des températures au-dessus de 20°C, vous devrez bien veiller à avoir une très bonne oxygénation.

Si les poissons manquent d'oxygène, ils ne mangeront plus, dans un premier temps. Ensuite, les poissons sembleront chercher l'air à la surface, à ce moment, la situation est déjà critique!

Et après, vous vous en doutez, ce manque d'oxygène peut leur provoquer de graves lésions, et ils finiront par mourir.

Un taux d'ammoniac ou de nitrites trop élevé

Si vos poissons ne mangent plus, vous pouvez alors recommencer une série de tests pour vérifier la qualité de votre eau.

Si vous avez trop d'ammoniaque ou de nitrites, soit:

– Vous avez **un problème avec vos bactéries** et le cycle de l'azote.
=> vérifiez alors aussi le pH pour voir si tout va bien (pH entre 6 et 7,2).

– Vous avez **un cadavre ou des déchets** coincés ou cachés quelque part. => Vérifiez tout.

– Votre système est **surpeuplé** => enlevez des poissons!

– **Ajoutez des filtres pour améliorer le processus de transformation des déchets et le bon fonctionnement du système** en général.

Les maladies des poissons

Nous devons vous rassurer. **Les maladies sont rares en aquaponie**, si vous ne les avez pas introduites avec les poissons dès le départ...

En tous les cas, les maladies en aquaponie sont beaucoup moins fréquentes que pour les poissons d'aquarium, et cela serait dû aux bactéries des bio-filtres super efficaces que nous avons ajouté à nos bassins de poissons: les Bacs de Culture avec substrat et les filtres mécaniques et biologiques.

Si vous avez un poisson trop malade, il est préférable de l'éliminer pour éviter (si ce n'est pas trop tard) de contaminer les autres et tout le système, si c'est une maladie contagieuse.

Mais donc l'idéal est d'éviter le plus possible d'avoir des poissons malades en leur offrant les meilleures conditions possibles.



Cette truite n'a pas reçu de bonnes conditions toute sa vie. Un excès de nitrates et des distributions de nourriture pas assez régulières pendant une assez longue période ont dû affaiblir son système immunitaire.

Mea culpa de l'aquaponiste débutant! Elle a fini par avoir un air malade, elle n'a plus nagé convenablement, elle allait mourir, à ce stade, plus rien à faire excepté le sacrifice!

Le système immunitaire des poissons est affaibli lorsque les conditions idéales ne sont pas régulières, que ce soit pour la qualité de l'eau, ou lorsque certains rythmes ne sont pas respectés!

Les conditions idéales (pour l'espèce de poisson que vous élèverez) **devront être respectées de la manière la plus régulière possible.**

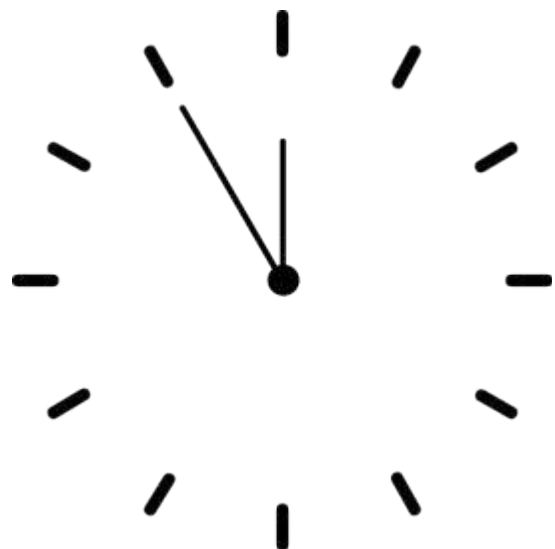
Si au long de sa vie dans votre système, votre poisson n'a pas toujours reçu de bonnes conditions (= stress), il pourrait être affaibli et finir par souffrir d'infections parasitaires ou de maladies.

Il y a bien entendu des poissons plus fragiles que d'autres. Les poissons de rivière comme les truites par exemple, ont besoin de conditions optimales tout au long de leur vie.

Les rythmes à respecter:

Les poissons préfèrent manger à heures régulières.

Les poissons les plus sensibles (truites, ombles de fontaine,...) **ont vraiment besoin de manger à heures fixes** tous les jours, 2 à 3 fois par jour.



D'où l'intérêt d'utiliser un [nourrisseur automatique](#) pour pouvoir être très régulier!
C'est préférable, pas obligatoire, mais vous verrez que même si vous êtes chez vous et proche des poissons, ce n'est pas toujours évident d'être régulier à heures fixes!

Les poissons peuvent jeûner un jour de temps en temps, mais cela doit rester occasionnel.

Les soins des poissons

Le sel

Le bain de sel

Voici comment soigner vos poissons préventivement et aussi en cas de problèmes.

Les bains de sels sont le soin le plus facile et le plus courant pour les poissons, en préventif et en symptomatique.

Le sel va nettoyer les bactéries, et aider à prévenir certaines maladies.

Ce traitement renforce les branchies des poissons et la couche protectrice de leur peau.

Prévoyez une ou 2 cuves « hôpital » (de 100 à 500L) qui serviront à donner ces bains et à mettre en quarantaine le(s) poisson(s) malade(s) si nécessaire.

Et vous devez aussi trouver quelque chose qui peut servir de panier, comme dans la vidéo, pour pouvoir reprendre tous les poissons ensemble, c'est beaucoup plus facile et moins stressant pour les poissons qu'à l'épuisette!

Si vous avez des poissons malades, ne traitez pas les poissons encore sains dans la même eau qui a traité les poissons malades! Lavez les cuves entre chaque utilisation, et [désinfectez](#) si nécessaire.

L'idéal est bien entendu d'avoir la possibilité de mettre en quarantaine les poissons malades dès l'apparition de symptômes, mais ce n'est pas toujours possible. Une simple cuve assez grande (remplie de la même eau que le système) avec un bon oxygénateur peut faire l'affaire pour mettre un poisson en quarantaine provisoirement, mais il faudra éviter de leur donner trop de nourriture.

Le sel à utiliser:

•Sel de mer

Le sel de mer naturel, c'est le meilleur choix...le plus naturel...du type sel de Guérande... Mais ce n'est pas toujours possible d'en trouver facilement...

•Sel pour aquarium

Sel pour aquarium dit « tonique » (sels sans additifs et non fluorés), et le sel pour aquarium marin ne convient pas non plus.

•Sel de table non-iodé

Pour les sels de table, il faut surtout vérifier qu'il soit non-iodé, et qu'il soit pur, donc sans aucun additif, car oui, même dans le sel, ils trouvent encore l'occasion d'y ajouter des produits chimiques complètement superflus!

•Sels de piscine

Vérifiez bien qu'ils ne contiennent aucuns produits.

Quelques recommandations

•**Le sel doit vraiment avoir été bien dissous dans l'eau** avant de mettre les poissons.

• **Quantité : 10g de sel par litre**

•Le bassin du bain de sel doit être très **bien oxygéné** (avec pompe à air)

•**Toujours surveiller les poissons** pendant le traitement et immédiatement retirer ceux qui sembleraient mal le supporter avec des symptômes de stress.

•Chaque espèce de poisson est différente, à vous de bien vérifier si le bain de sel ne leur cause aucun tort. Certains le supporteront moins bien que d'autres...

•**Attention avec les poissons-chats qui ne supporteraient pas bien le sel.**

S'ils sont malades, vous pouvez quand même leur faire un seul bain de sel de traitement (concentration moins forte: ex: 3-4g/L), cela ne les tuera pas, mais si jamais un poisson-



chat présente des signes de stress pendant le bain (perte d'équilibre et retournement sur lui même, etc), le retirer et le remettre dans son eau fraîche habituelle immédiatement. Le poisson appelé « crapet arlequin » (Bluegill en anglais) serait aussi assez sensible au sel, comme le poisson-chat.

Quand utiliser le bain de sel

•Nouveaux poissons:

Quand vous venez de recevoir des alevins ou des poissons, c'est **très utile de leur donner directement un bain de sel** pour les renforcer, dès leur arrivée.

Dosage recommandé: 10g/L d'eau.

•Poissons plus grands

Un petit soin de temps en temps sera bénéfique pour les poissons de votre système, jusqu'à une fois par mois.

Dosage recommandé: 10g/L.

Certains bains peuvent être encore plus concentrés en sel en cas de maladies et/ou de parasites (jusqu'à 20g/L).



Certains utilisent aussi le sel en l'ajoutant dans l'eau de leur système, à très petites doses, surtout en eaux chaudes, pour diminuer le nombre de pathogènes.

Le sel dans l'eau du système?

Ajouter du sel dans l'eau du bassin de poissons peut aider dans certains cas, mais il faut faire très attention pour les plantes qui, elles, supportent le sel mais seulement à très petites doses...et pas toujours puisque certaines plantes ne le supportent vraiment pas du tout comme les fraisiers et les petits pois.

Pourquoi ajouter du sel dans un bassin de poisson?

Dans de très rares cas, cela peut aider:

•En cas de stress:

Par exemple, lorsque les poissons ont subi un stress important, leur corps a tendance à évacuer les sels qui sont présents dans leur corps, alors un dangereux déséquilibre peut

s'installer, et leur système immunitaire s'affaiblit. Le sel peut alors dans ces rares cas aider à un peu compenser et diminuer cette perte de sel de leur corps.

•**En cas de pic de nitrites:**

Si un jour vous avez un pic de nitrites que vous ne savez pas régler immédiatement pour le faire disparaître, alors l'ajout d'un peu de sel s'avérera efficace pour en réduire les effets néfastes sur les poissons (jusqu'à un certain point!), et cela ne devrait jamais être considéré comme une solution au problème en amont qui aurait pu causer ce pic de nitrites (surpopulation, filtration inefficace...)

•**En cas de parasites ou de blessures:**

Il sera donc préférable de soit mettre en quarantaine vos poissons malades dans un bassin d'eau salée (0.5 à 1 g/L, parfois jusque 2-3 g/L), plutôt que d'ajouter du sel dans le système aquaponique.

Le souci avec le sel, c'est qu'il ne va pas s'évaporer et il s'accumulera dans votre système, c'est donc à éviter au maximum et ne garder l'utilisation du sel uniquement pour les cuves de quarantaine et de soins, dans lesquels vous laisserez les poissons à soigner (0.5 à 1 g/L, parfois jusque 2-3 g/L max).

Les légumes comme les laitues, les brocolis, les épinards et les tomates, pour ne citer qu'eux, ne supportent que de très faibles taux de sel dans l'eau. Et vu que les racines de nos plantes en aquaponie sont sans cesse dans l'eau, elles peuvent vraiment très vite en subir les conséquences avec des brûlures sur les feuilles, une croissance très ralentie, une incapacité à absorber l'eau par leurs racines, c'est donc à éviter.

Si malgré tout, vous avez mis trop de sel dans votre eau, il faudra rincer en remplaçant une grosse partie de l'eau, en procédant souvent en plusieurs fois.

Désinfection de votre matériel

L'idéal est de diminuer au maximum tout risque de maladies, parasites et contaminations dans un système aquaponique, encore plus si vous destinez ses produits à un usage commercial.

Alors vous devrez régulièrement passer par la **désinfection de votre matériel**.



Les cuves, bassins de poissons, épuisettes, etc. Dans cet article, nous verrons pourquoi et comment faire...

Si vous comptez vendre les légumes et les poissons de votre système, vous serez certainement soumis à des contrôles sanitaires. Garder le lieu propre et une désinfection régulière vous éviteront donc de nombreux problèmes.

Pour désinfecter, plusieurs solutions sont possibles mais pour être certain de tout bien éliminer, il faut quelque chose de puissant.

Ce qui est utilisé par plusieurs pros de l'aquaponie, c'est un désinfectant radical, en fait c'est un acide désinfectant à base d'iode et d'acides, pour l'hygiène des élevage d'animaux.

Ce produit permettra d'éviter les maladies provoquées par ces champignons, communément appelés aspergillose, qui est une infestation fongique, causée par certaines formes de champignons (voir sur Wikipedia : <https://fr.wikipedia.org/wiki/Aspergillose>).

Ces moisissures sont répandues dans la nature...

Si un oiseau est, par exemple, infecté par ce champignon, l'infection est habituellement principalement dans les voies respiratoires, les poumons, mais aussi en partie dans l'intestin. Ces mycotoxines sont très toxiques, elles sont parmi les substances les plus toxiques connues dans la nature. Les mycotoxines vont entrer dans la circulation sanguine de l'animal et peuvent presque toucher tous les organes: intestins, le cœur, le foie, ou les organes sexuels et les glandes.

C'est une maladie qui progresse lentement et qui est donc souvent repérée trop tard, et les chances de guérison sont souvent très faibles. Idem pour les poissons.

D'où l'importance d'une bonne prévention avec une désinfection régulière.

Ce désinfectant a de nombreuses qualités intéressantes pour notre usage:

- Une action désinfectante multiple. Il tue les bactéries, les spores, les virus, et même les champignons qui peuvent causer des maladies chez les poissons.
- Nettoie et désinfecte en une seule opération
- La dilution recommandée n'est pas toxique et non-irritante.



- Conçu pour le nettoyage et la stérilisation du matériel, des récipients alimentaires, récipients à boire, les incubateurs, l'équipement et matériel de travail.

- Permet la stérilisation de l'eau potable

- Peut être utilisé pour la désinfection de l'air avec un pulvérisateur (que vous devrez nettoyer après utilisation).

Suivez bien les conseils d'utilisation avec ce produit, qui doit être utilisé avec précaution, et avec des gants, vu qu'il contient de l'acide sulfurique et de l'acide phosphorique (+ alcool + iode).

Dosages de ce désinfectant:

- **Stérilisation de l'eau potable:** 4ml pour 6 L d'eau.

- Pour une désinfection de l'air et désinfection des surfaces et de l'équipement: 10 ml (1,5 bouchon) pour 5 L d'eau.

- **Pour solution désinfectante tous usages:** 20 ml (3 bouchons)/ 5 L d'eau.
Pour une utilisation dans des surfaces et de l'équipement très sale, utilisez 50 ml (7,5 bouchons/ 5L)

Une solution préparée avec ce désinfectant aura une couleur brune à ambrée, en fonction de la concentration du produit dans l'eau. Si la couleur du mélange a changé ou pâli, il est préférable de refaire une nouvelle solution toute fraîche pour plus d'efficacité.

Ne pas utiliser avec une eau à une température de plus de 40°C.

Les surfaces désinfectées devront être ensuite rincées à l'eau claire et fraîche avant d'être ré-utilisées.

Quand utiliser le désinfectant

De temps en temps, pensez à nettoyer tout le matériel que vous utilisez régulièrement avec les poissons (époussettes, seaux, cuves, bassins, etc).

Le produit est toxique pour les poissons, donc prenez les précautions nécessaires pour qu'aucune particule de ce produit ne se retrouve dans une eau avec des poissons.

Utilisez le désinfectant pour nettoyer les cuves à chaque fois que vous les videz.

Par exemple, si vous avez 3 ou 4 cuves avec différents stades de poissons, à chaque fois que vous aurez fini de vider la cuve des poissons les plus matures, alors séparez-là du circuit d'eau du système, videz l'eau, et profitez-en pour faire une bonne désinfection générale.

Espèces de poissons

Dans cette sous-section, vous trouverez bientôt les liens vers les différentes espèces de poissons les plus intéressantes pour l'élevage en aquaponie et en aquaculture...

Poissons d'eaux chaudes

- [Le Tilapia](#)
- [La famille du poisson-chat](#)
- [La famille de la carpe](#)
- [La famille du bar: le bar rayé hybride et le black bass](#)

Poissons d'eaux froides

- [Les truites et salmonidés](#)
- la [perchaude](#) : <http://fr.wikipedia.org/wiki/Perchaude>

•mais peut-être aussi les [crevettes d'eaux douces tropicales](#) qui deviennent de grosses crevettes de 20 cm : http://fr.wikipedia.org/wiki/Macrobrachium_rosenbergii

Tilapia

Le tilapia, un des poissons les plus productifs
Le tilapia est un poisson originaire du Proche-Orient et de l'Afrique mais il a été introduit un peu partout dans le monde pour son élevage, et s'est même installé dans des zones naturelles dans certains pays, et est même considéré comme une espèce invasive tellement il se reproduit.



Le tilapia est élevé depuis des milliers d'années par l'homme.

Il existe plus de 20 espèces différentes mais celles qui sont élevées le plus fréquemment sont:

- **Tilapia du Mozambique** (*Sarotherodon mossambicus*)
(sur [Wikipedia](http://fr.wikipedia.org/wiki/Oreochromis_mossambicus) :http://fr.wikipedia.org/wiki/Oreochromis_mossambicus)
- **Tilapia bleu** (*Sarotherodon aureus*) (Blue Tilapia en anglais)
- **Tilapia du Nil** (*Sarotherodon niloticus*)
(sur [Wikipedia](http://fr.wikipedia.org/wiki/Tilapia_du_Nil) :http://fr.wikipedia.org/wiki/Tilapia_du_Nil) La variété la + productive!
- **Tilapia Zillii** (*Sarotherodon zillii*) (sur [Wikipedia](http://fr.wikipedia.org/wiki/Tilapia_zillii) : http://fr.wikipedia.org/wiki/Tilapia_zillii)

C'est un poisson des zones tropicales et subtropicales, qui pourra aussi être élevé à l'intérieur, ou dans des bassins chauffés, ou dans des zones qui reçoivent des effluents d'eaux chaudes (centrales nucléaires, sources géothermales...).

Les avantages du tilapia

– Poisson très productif:

Il grandit très vite, car s'il est dans de bonnes conditions, il peut devenir « consommable » avec un poids d'environ 500g en une seule saison (5-6 mois!).

Mais aussi parce qu'il **peut être uniquement herbivore**, donc l'autoproduction de sa nourriture est facile et pas chère!

– Poisson facile à élever:

Le tilapia est parfait pour les petits systèmes d'aquaculture comme l'aquaponie parce qu'il peut supporter des mauvaises conditions passagères. Idéal pour les débutants qui peuvent aussi faire quelques erreurs.

Il se reproduit aussi très facilement, ce qui permet d'être autonome en production d'alevins; mais cela doit être géré car cela peut devenir un inconvénient (voir plus bas).

– Poisson facile à mettre en valeur

Le tilapia est reconnu commercialement et gastronomiquement pour sa chair avec une excellente texture et au goût délicieux.

Il sera facile à vendre, car apprécié par beaucoup de bouches.



Les inconvénients du tilapia

La température:

Les tilapias ne supporteront pas les eaux en-dessous de 16°, voire plus en fonction des variétés. A moins d'être dans une région qui le permet, vous devrez chauffer l'eau.

Leur reproduction:

Les tilapias se reproduisent très facilement, même trop. Ils peuvent en effet déjà se reproduire dès l'âge de 4-5 mois.

Donc, si on n'y fait pas attention, on peut vite se retrouver avec des bassins beaucoup trop remplis de tilapias, des petits et des gros! Il faudra les gérer.



Conditions d'élevage du tilapia

Voyons quelques détails qui pourraient vous être utiles à propos du tilapia...

Qualité de l'eau

Les tilapias sont des poissons très tolérants. Ils peuvent supporter de pauvres conditions en oxygène, et des taux élevés d'ammoniaque (jusqu'à 0,05 p.p.m!).

Tilapia du Mozambique



Ils sont plutôt étonnants comme poissons, **ils supportent donc des taux d'oxygène dissous de seulement 0,5 p.p.m.** (mg/l), ce qui est extrêmement bas. Tous les autres poissons en crèveraient.

Mais c'est parce que les tilapias ont la faculté d'arriver à remuer la surface de l'eau, de façon à accroître le taux d'oxygène de l'eau qui rentre dans leurs branchies!

Mais **si toutes les conditions sont mauvaises, ils finiront quand même par en souffrir** et mourir.

Si les conditions sont meilleures, comme pour tous les poissons en général, **les tilapias grossiront plus vite** et en meilleure santé (voir les soins des poissons).

Donc, si l'eau est parfaite, avec la température idéale et un taux d'oxygène dissous optimal, c'est toujours beaucoup mieux!

Température de l'eau

Les tilapias peuvent vivre dans des températures entre 18 et 32°C, sachant que la température idéale est entre 28-29°C.

Ils peuvent survivre de manière léthargique dans des températures entre 16 et 21°C! Impossible donc, même avec les variétés les plus résistantes, d'imaginer faire un élevage de tilapias si l'eau du système n'est pas à au moins 24°C facilement.

Et en-dessous de 15°C, ils meurent.

Nourritures du tilapias

Pour une croissance rapide, vous aurez besoin de nourritures commerciales très complètes. Pour une croissance un peu plus lente, vous pouvez les nourrir avec des aliments de substitution et complémentaires.

Lentilles d'eau, jacinthes d'eau, fougères d'eau, algues et feuilles de légumes... Les tilapias ne sont pas très difficiles et s'adaptent à ce qu'ils trouvent. **Ils sont principalement herbivores**, mais peuvent accepter parfois des variations omnivores, en fonction de ce qu'ils ont à leur disposition.



L'alimentation dépendra aussi de la variété de tilapia et de leur taille.

Les alevins des différentes variétés, le tilapia du Mozambique et le tilapia Zillii peuvent ne manger que du zoo-plancton, des algues et même des petites plantes aquatiques comme les lentilles d'eau ou l'azolla (fougère d'eau) ou quelques feuilles de légumes.

Le tilapia du Nil ou le tilapia bleu peut manger tout ça aussi mais appréciera aussi un régime avec des graines.

D'autres infos plus complètes à propos de l'alimentation des tilapias en suivant ce lien : http://aquatrop.cirad.fr/encyclopedie/especes_d_interet_aquacole/tilapia/l_alimentation_du_tilapia_du_nil

Croissance du tilapia

La rapidité de croissance variera en fonction des espèces, et c'est le tilapia du Nil qui est réputé le plus productif.

Et comme expliqué plus haut, **sa vitesse de croissance dépendra aussi de tous les autres facteurs**: qualité de l'eau, température, quantité et qualité de nourriture disponible, et densité de poissons.

Mais dans les conditions idéales, **le tilapia produira un poisson d'environ 500g en 5-6 mois!**

Sociabilité du tilapia

Les tilapias peuvent être élevés seuls, uniquement entre tilapias, et ils seront très productifs.

Mais les tilapias peuvent aussi convenir pour la polyculture, c'est-à-dire l'élevage de tilapias avec d'autres espèces de poissons d'eaux chaudes...

Un « poly-élevage » de tilapias, carpes et poissons-chats sera très efficace, et l'élevage des carpes et des poissons-chats sera même plus productif que sans tilapias.

En effet, le tilapia a la faculté de nettoyer l'eau en quelque sorte, ils en améliorent la qualité en débarrassant l'eau et le bassin de ses algues, avec leur comportement de broutage et raclage aussi... Les autres poissons s'en sentiront donc mieux.

Résistance aux maladies et parasites

Le tilapia est un poisson très résistant aux maladies et parasites, mais s'ils sont dans de mauvaises conditions trop longtemps, ils n'auront pas une bonne croissance et finiront quand même par tomber malades et mourir, ils restent des êtres fragiles.

Un petit mot sur la reproduction des tilapias

Vu que les tilapias se reproduisent vite et que cela peut devenir un problème, les aquaculteurs utilisent plusieurs parades.

On peut les empêcher de se reproduire en séparant les mâles et les femelles, à partir du moment où on sait les reconnaître, mais c'est assez aléatoire, et l'oubli de seulement

quelques femelles pourrait repeupler un étang, mais en aquaponie, cela doit être assez gérable.

Le mâle du tilapia grandit plus vite, alors les pisciculteurs ont aussi trouvé des méthodes pour forcer les larves de tilapias à devenir mâles avec des nourritures additionnées de testostérone pendant leurs 3-4 premières semaines!

La méthode du tri semble meilleure pour nos petits systèmes d'aquaculture, et surtout plus naturelle.

Disponibilité du tilapia

Cela dépend des régions. Si vous êtes dans une région où il peut vivre naturellement, vous n'aurez certainement aucuns soucis à vous en procurer.

Dans les autres pays, c'est moins évident. Parfois, certains vendeurs d'aquarium en proposent, mais cela reste assez rare! Parfois, il est possible d'obtenir des alevins par la poste, surtout aux USA et en Australie.

Si vous trouvez une bonne adresse en Europe, déposez-la dans les commentaires ci-dessous.

Une fois que vous avez quelques tilapias, vous pouvez les laisser se reproduire pour être rapidement autonome en productions d'alevins, et pourquoi pas démarrer une nurserie de petits tilapias pour d'autres aquaponistes dans votre région.

Vous devrez vérifier les lois dans votre pays, car son élevage est parfois interdit et/ou son transport aussi, car le tilapia est considéré comme une espèce invasive.

Mais peut-être que les systèmes d'aquaponie intérieure sont une exception à ces règles vu que cela ne se fait pas dans des étangs qui pourraient être en contact avec des cours d'eau.

Famille du Poisson-chat



La dénomination de « poisson-chat » englobe de très nombreuses espèces différentes (environ 3000), caractérisées par la présence de barbillons autour de la bouche.

Cette famille du poisson-chat est donc très large.

Certains poissons-chats peuvent finir par peser jusqu'à 20 kg!
Ce sont des poissons dits « siluriformes » par leur aspect de poisson de fond comme le silure (qui est aussi parfois appelé « poisson-chat »).

Les poissons-chats ont une peau visqueuse, sans écailles, et vivent souvent au fond de l'eau.

Les espèces utilisées en aquaculture proviennent principalement d'espèces originaires d'Amérique du Nord, et qui ont été introduite au 19^e siècle en Europe.

Ils s'y sont bien développés, parce que ce sont des poissons très résistants aux mauvaises conditions et aussi aux pollutions!

Ce poisson d'eau chaude est très apprécié des pêcheurs et des pisciculteurs car **sa chair est délicieuse et commercialisable**. Il est d'ailleurs élevé par des pisciculteurs dans plusieurs régions du monde.



Poisson-chat commun
Ictalurus melas

Nous parlerons ici des différentes espèces de poissons-chats qui sont le plus souvent élevées en aquaponie et en petits bassins d'aquaculture:

- **La barbue de rivière** (*Ictalurus punctatus*) sur Wikipedia : http://fr.wikipedia.org/wiki/Barbue_de_rivi%C3%A8re
- **La barbotte brune** (*Ictalurus nebulosus*) sur Wikipedia : http://fr.wikipedia.org/wiki/Barbotte_brune
- **Le poisson-chat commun** (*Ictalurus melas*) sur Wikipedia : http://fr.wikipedia.org/wiki/Ameiurus_melas
- **La barbotte jaune** ou pimélode jaune (*Ictalurus natalis*) sur Wikipedia en anglais : http://en.wikipedia.org/wiki/Yellow_bullhead

Les avantages du poisson-chat

Facile à élever:

Le poisson-chat est en général très facile à élever parce qu'il peut supporter de très mauvaises conditions, que ce soit au niveau de la température (entre 4° et 32°C), ou au niveau de la qualité de l'eau.

En effet, le plus étonnant, c'est que le poisson-chat peut même survivre plusieurs heures hors



Barbue de rivière
Ictalurus punctatus

de l'eau puisqu'il **est muni d'un système respiratoire branchial ET d'un système respiratoire cutané!**

C'est grâce à cela qu'il arrive parfois à survivre dans des lacs ou étangs qui s'assèchent presque complètement. C'est d'ailleurs pourquoi il est considéré comme une espèce invasive.

Facile à nourrir

Le poisson-chat est omnivore, même détritivore, car il mange de tout, que ce soit de la nourriture vivante ou morte. Ils mangent tout ce que les autres poissons ne mangent pas.

Très résistant aux maladies et parasites



Barbotte brune
Ictalurus nebulosus

Le poisson-chat est très résistant aux maladies et aux problèmes de parasites divers, et bien entendu, comme tous les poissons, ils y seront encore moins sensibles lorsqu'ils auront de bonnes conditions dans leur environnement.

Si les taux d'ammoniaque (en-dessous de 0,05 mg/l), le d'oxygène dissous (au moins 4 mg/l) ou la température ne sont pas bonnes, le poisson-chat pourra tout de même être atteint par des virus ou des attaques parasitaires...

Le poisson-chat est commercialisable

Très apprécié pour sa chair au goût extra. Très consommé aux USA, issu d'élevages.

Les inconvénients du poisson-chat

Le poisson-chat est une espèce considérée comme invasive, et est donc interdite dans de nombreuses régions (renseignez-vous). Interdit de le relâcher en nature, de le transporter vivant et même parfois interdit d'élevage en bassins fermés!

Conditions d'élevage du poisson-chat

Vous l'aurez compris, son élevage est plutôt facile mais voici les quelques recommandations pour une santé optimale de vos poissons-chats.

Qualité de l'eau

Comme expliqué plus haut, les poissons-chats peuvent survivre dans de très mauvaises conditions, mais **en aquaponie, notre but est qu'ils soient dans les meilleures conditions possibles.**

Température de l'eau

Ils peuvent supporter une température de 4° à 32°C, mais **ils grossissent mieux entre 24° et 32°C** et leur croissance s'arrête en-dessous de 15°C!

Taux d'oxygène dissous

Le poisson-chat préférera une eau avec un taux de 4 mg/l d'oxygène dissous. En-dessous, leur système immunitaire sera affaibli.



Barbotte jaune
Ictalurus natalis

Taux d'ammoniaque

C'est toujours préférable de rester en-dessous de 0,05 mg/l d'ammoniaque.

Nourriture du poisson-chat

Le poisson-chat est un poisson omnivore qui mange aussi bien de la nourriture vivante que morte. Vous pouvez essayer de leur donner beaucoup de choses comme nourriture, déchets du jardin, de cuisine ou voir nos recettes de nourritures pour poissons omnivores.

Leur nourriture naturelle est composée d'algues, grenouilles, petits poissons, écrevisses, et des petits insectes.

Ils acceptent facilement les nourritures commerciales (pellets ou granulés), qui sont d'ailleurs recommandés pour une croissance rapide.

Croissance du poisson-chat

Le poisson-chat grandit vite dans de bonnes conditions. Des alevins peuvent atteindre 500g en 6 mois! Poisson très productif.

A propos des soins, **le poisson-chat serait susceptible de ne pas bien supporter les traitements aux bains de sel**. Si le poisson se renverse lors d'un traitement dans un bain de sel, remettre immédiatement le poisson dans l'eau fraîche.

Reproduction du poisson-chat

Pour sa reproduction, cela se passe dans des eaux entre 18 et 20°C du mois d'avril à fin mai. Il a besoin de construire un nid et le mâle et la femelle surveillent le nid, jusqu'à 10000 oeufs à la fois!

Mais à moins d'avoir un étang pour leur permettre de se reproduire « comme dans la nature », vous devrez probablement retrouver de nouveaux alevins chaque année. Si vous en savez plus, vous pouvez commenter ci-dessous.

Disponibilité du poisson-chat

C'est possible d'en trouver chez certains pisciculteurs, principalement dans les régions chaudes.

Aux Etats-Unis, cela est très simple de s'en procurer, mais en Europe, il semble que ce soit parfois plus compliqué.

Là où il s'est développé et où il vit naturellement, il y a souvent de nombreux alevins sur les berges pendant l'été.

Mais comme expliqué plus-haut, **vérifiez d'abord les législations dans votre pays** concernant ce poisson.

Crédits images de:

<http://dnr.wi.gov/topic/fishing/species/bullhead.html>

<http://www.zebco.com/fishing-101/types-of-fish/>

La famille de la carpe

La famille de la carpe comprend plusieurs sortes de poissons d'eau douce de la famille des cyprinidés. Il y a **plusieurs types de carpes**, principalement originaires d'Asie et d'Europe.



Ce sont des poissons qui peuvent devenir gros (en moyenne 5 à 10 kg, d'une taille d'un mètre! Parfois, de plus gros spécimens sont pêchés.

Les carpes vivent souvent dans le fonds de l'eau, principalement dans les lacs et étangs.

Pour l'aquaponie, nous ne les laisserons pas forcément devenir trop grosses si le but est de les manger.

Alors justement, la carpe est souvent **mal considérée aux yeux du grand public** parce qu'elle aurait beaucoup d'arêtes et souvent un goût de vase.

Mais détrompez-vous, quand elle est élevée dans une bonne qualité d'eau, si elle est bien préparée, **la carpe peut devenir un met excellent pour les gastronomes!**

C'est d'ailleurs pour cela que la carpe est élevée depuis des millénaires en Chine.

Nous parlerons ici des espèces les plus communément utilisées pour l'élevage:



- **La carpe commune** ou **écaillée** (Cyprinus carpio 'Linné') sur Wikipédia : http://fr.wikipedia.org/wiki/Carpe_commune
La carpe la plus connue et la plus répandue, et dont sont issues de nombreuses variétés de carpes suite à des reproductions et croisements dans des élevages.
- **La carpe miroir** (sous-espèce issue d'élevage de Cyprinus carpio carpio) sur Wikipédia : http://fr.wikipedia.org/wiki/Cyprinus_carpio_carpio
Avec grandes écailles miroitantes irrégulièrement disposées sur son corps...
- **La carpe cuir** (sous-espèce issue d'élevage de Cyprinus carpio carpio) sur Wikipédia : http://fr.wikipedia.org/wiki/Carpe_cuir
Complètement dépourvues d'écailles.
- **La carpe Koï** (sous-espèce issue d'élevage de Cyprinus carpio carpio) sur Wikipedia : <http://fr.wikipedia.org/wiki/Koï>
Des multitudes de croisements par les amateurs de ces poissons décoratifs, principalement au Japon et en Asie...
- **La carpe Amour** ou **Amour blanc** (Ctenopharyngodon idella) sur Wikipedia : http://fr.wikipedia.org/wiki/Ctenopharyngodon_idella
Une variété très intéressante car peut être complètement herbivore, excellente à manger en plus!
- **La carpe argentée** ou **amour argentée** (Hypophthalmichthys molitrix) sur Wikipedia : http://fr.wikipedia.org/wiki/Hypophthalmichthys_molitrix
Elle est aussi appelée la « carpe chinoise filtreuse » parce qu'elle a la faculté de nettoyer les étangs et dépolluer les eaux en empêchant la vase de s'accumuler.
- **La carpe à grosse tête** ou **carpe marbrée** (Aristichthys nobilis) sur Wikipédia : http://fr.wikipedia.org/wiki/Carpe_à_grosse_tête

Les avantages de la carpe

Facile à élever



Les carpes sont des poissons d'étangs et d'eaux stagnantes, elles supportent donc des taux d'oxygène dissous (DO) très bas et de mauvaises conditions passagères.

Elles peuvent vivre dans des eaux troubles, et supportent aussi de grandes fluctuations de température (entre 0 et 38°C), même si **elles ont bien entendu leurs préférences, surtout si le but est de les voir grandir** et de nourrir un

système aquaponique (voir plus bas).

Les carpes sont idéales pour les petits élevages d'aquaculture vu la diversité de la nourriture qu'elles acceptent, leur facilité de reproduction et leur grande résistance.

Très bien pour les débutants en aquaponie!

Facile à nourrir

Carpes commune, cuir, miroir et koï sont de régime omnivore, mais certaines sont principalement herbivores (carpe amour et argentée).

Elles mangent donc un peu de tout, des vers, mollusques, insectes, invertébrés divers, et des végétaux, algues, graines, détritux, etc.

Les carpes herbivores peuvent se satisfaire de phytoplancton (algues) et zooplancton pour les petits spécimens.

Elles s'adaptent très bien aux différents granulés disponibles dans le commerce pour ce type de poisson (cyprinidés omnivores ou herbivores).

Très résistante aux maladies et parasites

Même dans de mauvaises conditions, la carpe résiste bien aux maladies et aux parasites en règle générale.

Consommation de la carpe:

La carpe amour et la carpe argentée sont les variétés de carpes les plus couramment utilisées dans les élevages d'aquaculture pour sa consommation (filet cuit à la vapeur, cuit ou grillé). Vous trouverez des [idées de recettes ici](#), mais toutes les carpes seraient comestibles, à l'exception des koïs.

Les inconvénients de la carpe

Elevage parfois non-autorisé



La carpe a donc un avantage certain sur d'autres poissons vu sa tolérance, et en trop grand nombre, elles peuvent aussi nuire à leur environnement. Dans un étang par exemple, il ne faudra pas en mettre de trop. Les carpes herbivores sont aussi très appréciées par les propriétaires d'étangs car elles nettoient facilement les fonds, sans efforts et sans produits chimiques pour se débarrasser des algues!

Mais elles les nettoient tellement bien qu'elles sont considérées comme invasives à de nombreux endroits sur la planète, et son

élevage est même parfois interdit. Renseignez-vous dans votre région.

Difficilement commercialisable

Comme évoqué plus haut, la carpe a mauvaise réputation en cuisine et à moins de prouver le contraire avec un bon cuisinier pour la servir bien préparée, personne n'en veut!

Conditions d'élevage de la carpe

Voici quelques conseils pour votre élevage de carpes...

Qualité de l'eau

Même si les carpes peuvent supporter de mauvaises conditions dans la nature, nous tenterons au maximum de leur apporter les meilleures conditions possibles dans notre système aquaponique.

Température

Elle supporte de grosses fluctuations entre 0 et 38°C mais elles ont une meilleure croissance entre 26 et 30°, elles se portent bien entre 21 et 32°C. En-dessous de 15°C, elles mangent peu et ne grandissent que très lentement, et elles ne mangeront plus quand l'eau sera en-dessous de 10°C.

Taux d'oxygène dissous

La carpe peut supporter des eaux très peu oxygénées jusqu'à DO 0,5 ppm(mg/l), mais elles auront une bien meilleure croissance à 4 ppm (mg/l).

Ammoniaque

La carpe peut tolérer un taux d'ammoniaque élevé par rapport à d'autres poissons, jusque 0,05 ppm (mg/l)!

La carpe en poly-élevage

La carpe est très intéressante pour le poly-élevage, c'est-à-dire le mélange de plusieurs espèces dans le même étang (tilapias, poissons-chats, ou autres poissons d'eau chaude au régime omnivore), elle serait même plus productive. C'est à tester pour l'aquaponie.

Nourriture de la carpe

La carpe accepte un régime très varié. Dans la nature, toutes les carpes mangent les aliments les plus bas de la pyramide alimentaire: organismes des fonds aquatiques, algues, plantes, nourritures partiellement digérées parmi les détritux, et même les excréments d'autres poissons!

En aquaponie, vous pourrez essayer de les nourrir avec ce que vous aurez sous la main. Faites vos essais: Vers, larves, pain, restes de cuisine, déchets végétaux du jardin, coupes d'herbes, de gazon, des graines...

Les carpes herbivores (carpe amour, carpe argentée, et carpe miroir) mangent donc principalement des végétaux de toutes sortes, plantes aquatiques, des coupes d'herbes diverses, du foin fraîchement coupé, lentilles d'eau, algues (phytoplancton, algues filamenteuses, élodée, myriophylles, hydrilla et algues bleu-vert)...



A nous aquaponistes de découvrir comment cultiver les algues pour nourrir des carpes herbivores...

Les algues se cultivent toutes seules dans un étang par exemple.

Un étang naturel connecté à un système d'aquaponie pourrait héberger des carpes qui s'occuperaient de ces algues pour garder l'étang très propre...pourquoi pas une piscine naturelle?

Croissance de la carpe



Dans de bonnes conditions, et si elles sont bien nourries, les carpes peuvent grandir vite. Une petite carpe de 3 cm peut faire de 500g à 1kg en 6-9 mois approximativement!

Reproduction de la carpe

Pour se reproduire, la carpe a besoin d'une eau à 23-24°C, et il faut environ 200 jours pour l'incubation avant l'éclosion!

Il faut idéalement créer des bassins ou étangs spécialement conçus pour la reproduction (voir ce document : <http://www.fao.org/docrep/field/003/ab847f/AB847F04.htm>).

Elle atteint l'âge mature pour se reproduire entre 3 et 5 ans.

Disponibilité de la carpe

Facilement trouvable un peu partout dans la nature au début du printemps.

Si son élevage est autorisé dans votre région, des pisciculteurs en auront à vous proposer.

Le bar

Dans cette famille du bar, seuls le bar d'Amérique et le black bass peuvent être élevés dans nos eaux douces d'aquaponie ou en aquaculture recirculante.



Le bar rayé hybride

C'est un poisson qui mesure en moyenne entre 30 et 80 cm à la taille adulte pour un poids de 4 kg jusqu'à 14 kg.

Le bar rayé hybride est donc issu d'une hybridation créée par des aquaculteurs.

Ils étaient motivés à trouver une solution pour arriver à élever ce genre de poissons(le bar), car il est maintenant commercialement très recherché.

En effet, suite à une surpêche les précédentes années du bar rayé (*Morone saxatilis*) dans l'océan Atlantique Nord, l'offre ne suit plus la demande.

Bar rayé hybride



(*Morone saxatilis* X *Morone chrysops*)

Ce bar rayé sauvage est un poisson qui vit et grandit en eau de mer mais qui peut vivre en eau douce puisqu'il y retourne pour s'y reproduire.

On dit donc que c'est un poisson anadrome, c'est-à-dire qui peut vivre dans différents milieux, comme le saumon ou les esturgeons par exemple.

Le bar rayé (*Morone saxatilis*), principalement poisson de mer, **a donc été croisé avec le bar blanc** (*Morone chrysops*), un poisson d'eau douce, pour donner le **bar rayé hybride** (*Morone saxatilis* X *Morone chrysops*).

Ce croisement supportera bien mieux les conditions d'élevage en bassin et acceptera aussi plus facilement les nourritures en pellets que les autres espèces de bars sauvages (bar commun, bar tacheté, bar rayé sauvage, bar blanc).

Lien Wikipedia en anglais : http://en.wikipedia.org/wiki/Hybrid_striped_bass

Le black bass

Le black bass (*Micropterus salmoides*) est aussi appelé achigan à grande bouche au Québec, perche truite ou perche noire en Europe.



Black Bass



(*Micropterus salmoides*)

C'est un poisson carnivore assez vorace, d'une taille moyenne de 30 à 50 cm à l'âge adulte, pour un poids jusqu'à 3 kg maximum. (les alevins se nourrissent de plancton et d'insectes aquatiques).

Lien Wikipedia : http://fr.wikipedia.org/wiki/Achigan_à_grande_bouche

Les avantages du bar rayé hybride et du black bass

Ce sont des poissons d'eau chaude assez intéressants commercialement, qu'il est possible d'élever en circuit fermé. Il est assez résistant mais quand même plus fragile que la carpe, le poisson-chat ou le tilapia.

Il n'en reste pas moins un poisson de choix pour nos élevages en aquaponie ou en aquaculture.

Leurs inconvénients

Difficiles à trouver.

Cela dépend de la région du monde que vous habitez. Surtout aux USA mais ont bien entendu été exportées ici et là un peu partout dans le monde, dans les régions de leur climat idéal.

Conditions d'élevage

Nous parlerons donc ici uniquement des conditions d'élevage de ces 2 poissons de la famille des bars, **le black bass et le bar rayé hybride, mieux adaptés** à des systèmes d'aquaculture.

Qualité de l'eau

Le bar est un poisson quand même assez robuste, mais ses alevins sont plus fragiles.

Il faut aussi noter que ce poisson souffrira d'une trop forte luminosité. Mais si votre système est bien configuré, le bassin de poisson devrait être bien ombragé.

Température

Pour une croissance continue, vous devrez rester dans des températures **entre 18 et 29 °c**, avec **26° comme température optimale**.

Taux d'oxygène

Comme tous les poissons, et particulièrement en eau chaude, ils ont besoin de beaucoup d'oxygène dissous dans l'eau, avec 4 mg/L.

Il ne supportera pas longtemps de faibles taux d'oxygène en-dessous de 2 mg/L.

Taux d'ammoniaque, nitrites

Comme souvent, rester en-dessous de 0.05 mg/L d'ammoniaque non transformé reste la norme.

Le bar hybride aurait une résistance particulière à un peu de nitrites en-dessous de 1 mg/L.

Nourriture

Ce type de poisson a **un régime alimentaire carnivore proche de celui de la truite**. Ils acceptent donc très bien les pellets ou granulés prévus pour les truites.

Et si la nourriture que vous leur donnez ne leur convient pas, vous le saurez très vite car ils le supportent mal.

Ce poisson est tellement vorace qu'il s'attaque, à l'état adulte, à des batraciens, d'autres poissons, des écrevisses... **Il est aussi cannibale**, donc il faut impérativement veiller à ne garder dans un même bassin que des poissons de la même taille, sinon ils s'attaquent.

Croissance

En commençant avec des alevins d'environ 5-6 cm au départ, dans les bonnes conditions, vous pouvez déjà les récolter à la **taille consommable après 5-6 mois**.

Reproduction

Reproduction très difficile dans de petits systèmes.

Truites & salmonidés

Introduction Truites et Salmonidés



Ah la truite! Ce poisson si apprécié, de la famille des salmonidés!

C'est le poisson d'eau douce le plus demandé et le plus commercialement répandu dans nos contrées européennes tempérées, et quand on aimerait bien commencer l'aquaponie à petite échelle, c'est souvent le poisson le plus facile à trouver, donc c'est tentant de commencer par la truite...

Mais c'est aussi le poisson le plus fragile parce que ce n'est pas simple de reproduire les conditions idéales pour qu'il puisse rester en bonne santé tout au long de sa vie...

La truite est un poisson de rivière à eau fraîche et avec du courant.

Ce type de poisson est moins résistant que les poissons dit d'eaux chaudes » comme la carpe, le tilapia, et le poisson-chat, etc.

En plus, les salmonidés sont donc très sensibles à la qualité de l'eau, et c'est ce que nous allons voir dans cet article...

Différentes sortes de truites d'élevage:

Il existe de nombreuses « variétés » de truites, et certaines ont été sélectionnées pour l'élevage, comme la truite arc-en-ciel et le saumon de fontaine. La truite fario n'est que rarement exploitée en élevage, comme la truite brune (*Salmo trutta* ou truite de mer).

Une autre variété plus rare et qui s'adapterait bien à l'aquaponie, c'est la truite arc-en-ciel jaune ou dorée (*Oncorhynchus aguabonita*) et la truite brune (*Salmo trutta*). Elle aurait l'avantage d'être encore plus vorace et donc d'offrir une croissance plus rapide!

Il existe aussi la truite argentée (truite de lac) mais comme la truite de mer (brune), elles ne nous concerneront pas ici pour l'aquaponie.

La truite commune ou Fario



Nom latin: *Salmo trutta fario* (voir sur Wikipedia : https://fr.wikipedia.org/wiki/Salmo_trutta)

La truite commune européenne, ou truite fario, une variété plus « sauvage » dirons-nous, car elle sera souvent plus fragile dans un système d'aquaculture recirculante ou d'aquaponie.

La truite Fario est parfois acclimatée en élevage.

Sa peau est plus claire et colorée de belles tâches rouges.

Sa chair est plus dense que la truite arc-en-ciel ou le saumon de fontaine et elle est très appréciée les connaisseurs.

La truite Arc-en-ciel

Nom latin: *Oncorhynchus mykiss* (voir sur Wikipedia : https://fr.wikipedia.org/wiki/Truite_arc-en-ciel)

La truite Arc-en-ciel a une couleur plutôt rose argentée (=> son autre nom plus populaire « truite saumonée »).



Cette variété de truite est souvent choisie pour l'élevage car c'est la « truite » la moins exigeante au niveau de la qualité de l'eau et elle pourrait même tolérer des maxima de 26 à 28 degrés, paraît-il (en milieu naturel très oxygéné). Cependant, comme nous le verrons plus dans cet article, pour les truites éviter au maximum de dépasser les 18-20°C!

La truite mouchetée



Nom latin: *Salvelinus fontinalis* (voir sur Wikipedia : https://fr.wikipedia.org/wiki/Omble_de_fontaine)

L'omble de fontaine, aussi appelée saumon de fontaine (ou truite mouchetée) est une espèce de poisson originaire d'Amérique du Nord qui a été introduite dans de nombreux pays tempérés pour l'élevage et dans les rivières.

Voici une petite aide pour arriver à les reconnaître:



Les avantages de la truite et autres salmonidés

Faciles à trouver

En Belgique et en France par exemple, vous aurez même des difficultés à trouver d'autres poissons d'eaux douces que la truite chez la majorité des pisciculteurs. C'est l'espèce la plus couramment élevée dans nos régions, mais c'est aussi parce que **c'est le poisson d'eau douce qui se vend le mieux...**

Il est donc très **facile de se procurer des alevins** de toutes les tailles, des truitelles, voire même des truites adultes!

En rencontrant des pisciculteurs, j'ai été surpris de constater que nombreux sont ceux qui achètent déjà des truites prête-à-manger (taille de l'assiette: 25cm) importées (pas chères), ils les hébergent 1 mois ou 2 seulement avant de les préparer pour la vente (abattage, vidage, fumage, transformations, mise en conditionnement et emballages).

Commercialisation

Vous pourrez constater que c'est le poisson d'eau douce le plus souvent au menu sur la carte des restaurants dans les régions tempérées.

Si vous planifiez votre plan financier (« business plan) sur la vente des poissons, vous devrez vendre de la truite si vous habitez là où elles peuvent être élevées facilement (températures), pour répondre à la demande du marché, car il y a une demande certaine, c'est vraiment un poisson au goût délicat, et encore meilleur quand elles sont bien préparées!



Pour vous en sortir financièrement avec la vente de vos filets de truite, vous devrez toujours tenter de les **vendre uniquement à un marché local** (amis, voisins, quartier, ville), et **si vous transformez les filets** en pâté de truite, mousse de truite, truite fumée, etc, **vous gagnerez beaucoup plus au kilo** vendu! Mais cela demandera aussi toute une infrastructure...

Si vous désirez vendre vos poissons, vous devrez par contre **régulariser votre élevage et respecter les règles adéquates en suivant les lois de votre pays** (permis d'exploitation et contrôle sanitaires).

Les truites ont un meilleur goût lorsqu'elles sont abattues à un poids entre 400 et 500G environ, ou ± une taille de 25 cm.

A ce stade, les petites arêtes dans les filets sont encore assez molles pour être mangées sans que cela soit dérangeant.

Lorsqu'on mange de plus grosses truites, leurs filets contiennent plus de grosses arêtes qu'il faut retirer en mangeant et leur chair est moins fine.

Les désavantages des salmonidés

Résistance de la truite

C'est son principal désavantage, c'est qu'elle est **très sensible à la qualité de l'eau**, elle a besoin de beaucoup d'**oxygène**, et une **eau fraîche, idéalement en-dessous de 18-20°C**.

C'est donc plus compliqué qu'avec n'importe quel autre poisson, et vous aurez besoin de bonnes connaissances pour vous lancer dans l'élevage de la truite à grande échelle. En aquaponie, vous pourrez principalement élever du saumon de fontaine et de la truite arc-en-ciel, à condition de garantir la fraîcheur de l'eau.

Notre petite expérience

Ici en Belgique, si le bassin est à l'extérieur, cela fonctionne bien toute l'année, à condition que ce soit une situation bien ombragée en été...

J'évite d'avoir des truites dans un bassin dans une serre en été. Et même dans des bassins extérieurs, s'ils ne sont pas correctement ombragés (et pas assez profonds) pendant les grosses chaleurs de l'été, c'est risqué.

Nous avons déjà expérimenté des truites arc-en-ciel et des saumons de fontaine jusqu'à une température de 22-23°C, avec un pic à 25° et sans pertes!

Mais nous n'avons pas plus de 20 truites/ 1000L (bassins enterrés dans le sol) et nous avons mis beaucoup d'oxygénateurs pour compenser, et heureusement que les canicules ne durent que quelques jours ici en Belgique, car il ne faut pas que ce genre de situation dure trop longtemps!

Les pisciculteurs réussissent généralement à élever leurs truites en été grâce à la profondeur de leur bassin et très souvent grâce à un apport d'eau froide permanent (source ou ruisseau) pour apporter la fraîcheur nécessaires pour les truites.



Des conditions idéales permanentes

Toute forme de stress au cours de la croissance des truites leur sera néfaste.

Si par exemple elles subissent un stress pendant leur 20^e semaine à cause:

- d'un taux trop élevé de nitrates (idéal 10-20 mg/l maximum 100 mg/l)
- d'un manque de nourriture plus ou moins long et/ou peu réguliers
- de trop fortes variations de températures (+ de 2°C d'écart de températures entre le jour et la nuit)...
- d'une pollution passagère
- trop de manipulations peu précautionneuses
- ...

Tout cela leur occasionnera un stress, donc un affaiblissement de leur système immunitaire, et il y aura souvent une incidence sur leur santé plus tard (tâches, parasites, ulcères, infections ... puis la mort).

Et **cela peut même survenir de nombreuses semaines plus tard**, par exemple à leur 40^{ième} semaine alors que le stress a été subi à la semaine 20!

Pour élever des truites, (et comme pour tous les autres poissons en général, mais particulièrement la truite!), **il faut donc pouvoir garder un environnement et des conditions les plus stables possibles tout au long de leur croissance!**

Conditions d'élevage de la truite

Comme vous le savez maintenant, la truite requiert des conditions d'élevage très précises...

Qualité de l'eau

Une eau très propre et claire est absolument nécessaire.

La très fine structure de leurs branchies ne supportent pas longtemps une trop forte turbidité de l'eau.

Il faut d'ailleurs **éliminer la présence d'algues en suspension** au maximum pour les truites

=> **ombrager et/ou couvrir les bassins.**

Une température fraîche et beaucoup d'oxygène.

Le moins possible de variations de températures.

Plus de détails ci-dessous...

Température

La **température de croissance idéale** pour les truites, c'est **15-16°C**.

Si l'eau est en moyenne entre 13 et 18°C, vous aurez une croissance optimale.

Le maximum est 21°C, au-delà, vous prenez beaucoup de risques avec vos truites, c'est donc à éviter au maximum.

Avec nos systèmes aquaponiques, si les bassins ne sont pas assez profonds ou pas assez ombragés et protégés de la chaleur, il est alors préférable de n'élever des truites que de fin août à la mi-mai pour rester dans les bonnes températures.

Les trop fortes variations de température ne sont pas bonnes pour elles non plus.

Maximum 2° d'écarts de température entre le jour et la nuit dans l'eau de leur bassin!

=> l'importance de placer leur bassin à un endroit le plus stable possible (endroit frais et ombragé!).

Taux d'oxygène dissous

Les truites ont besoin de beaucoup d'oxygène, comme dans leurs rivières...

Comme nous l'avons vu dans la leçon à propos de l'oxygène dissous dans l'eau, plus l'eau est froide, plus elle contient de l'oxygène, d'où l'importance de la température en-dessous de 20°C pour les truites et salmonidés.

Taux d'oxygène dissous requis: 5 ppm

Ammoniaque

Le niveau d'ammoniaque non ionisé (NH₃) doivent toujours être maintenus en-dessous de 0.02 ppm (mg/l).

Nitrates

Pour la truite, l'idéal, c'est qu'il ait le moins possible de nitrates (environ 10-20 mg/l). Hélas, dans nos systèmes aquaponiques, il en faut idéalement un peu plus pour que les légumes poussent bien (à partir de 40-50 mg/l)... Les truites pourront tolérer jusqu'à 70 mg/l sans problème, mais au-delà de 100 mg/l, ce n'est pas bon, il vous faudra ajouter des plantes!

Pour rappel, allez relire le chapitre à propos des proportions Poisson/Eau/Plantes

La truite en poly-élevage

La truite **peut très bien cohabiter avec d'autres poissons, à condition que ces autres poissons aient la même taille.**

Ceci dit, dans des installations à but commercial, on ne mélangera pas les espèces.

On peut aussi élever plusieurs espèces de truite différentes ensemble aussi.

Généralement, lorsqu'elles sont en groupe dans nos bassins, il y en a qui sont plus vives et plus agressives que les autres, et elles auront donc tendance à consommer la plus grosse partie de la nourriture qu'il leur sera donnée.

Cela doit être parfois pris en compte car vous aurez très certainement des spécimens qui grossiront plus vite que les autres. Elles pourront être les premières à finir dans l'assiette!

Densité

La truite est un poisson qui a aussi besoin de plus d'espace que les autres, et encore plus quand il atteint une certaine taille.

Prévoir 50L/truite minimum, surtout quand elles atteignent un poids d'environ 200-300. Alors, on ne mettra que 20 truites par bassin de 1000 L, et vous pourrez par exemple en mettre 30 lorsqu'elles seront plus petites.

Nourriture de la truite

Vu que l'élevage de la truite n'est pas nouveau, des recherches très poussées et détaillées ont déjà été faites pour apporter la nutrition idéale aux truites d'élevage.

Dans la nature, elles ont un régime très varié, principalement carnivore.

Hélas, **les nourrir simplement de nos vers de terre, larves et autres productions « maison » ne fonctionneront pas sur le moyen et long terme.**

Cela peut éventuellement servir de friandises occasionnelles ou de substitut très provisoire (si par exemple vous attendez votre commande de granulés-pellets).

Si vous tentez de nourrir vos truites vous-même sans pellets du commerce, vous risquez donc fort bien de nuire à la santé des truites **et provoquer une diminution de l'efficacité de leur système immunitaire.**

On peut donc trouver assez facilement des pellets de qualité qui ont été spécialement étudiés par l'industrie de l'aquaculture pour maintenir les truites en bonne santé et avec une croissance continue et optimale.

Les jeunes poissons mangent environ 5% de leur poids en nourriture chaque jour et cela diminue jusqu'à 1% de leur poids quand ils sont plus vieux.

Le plus souvent, vous pouvez suivre les conseils d'utilisation de votre fournisseur de pellets pour les nourrir correctement en fonction de la taille moyenne de vos poissons.

Nous avons trouvé de la nourriture pour truites et salmonidés garantie BIO et sans OGM, mais qui est uniquement vendue par grosses quantités.

Nous ne l'avons pas encore encodée dans la boutique, mais si vous en voulez, contactez-moi (environ 10E/kg).

Quantité et fréquence pour la nourriture

Les truites sont voraces, et elles ont besoin d'être bien nourries, sinon cela leur provoque du stress => diminution du système immunitaire!

Elles ont aussi besoin d'être nourries à horaires réguliers:

- 2 fois/jour au printemps/été/automne,
- 1 fois/jour en hiver (en fonction de la température)

En hiver, leur métabolisme est ralenti, donc elles mangent moins, donc plutôt 1 seule fois /jour.

Mais gardez en tête cette règle simple si vous voulez une bonne croissance:

Nourrissez les poissons jusqu'à ce qu'ils n'aient plus faim!

Vous ajouterez des cultures de plantes si vous avez besoin de mieux utiliser les nitrates qui s'accumuleraient.

Croissance de la truite

Certaines variétés génétiques de truites ont parfois des vitesses de croissance exceptionnelles et qui permettent d'avoir des truites « consommables » (càd. environ 25 cm et entre 400 et 500g max) en une seule saison.

Chez les pisciculteurs, vous trouverez principalement des truites déjà sélectionnées pour être très productives, et seront d'ailleurs généralement stériles (pour ne pas freiner leur croissance à cause d'éventuels cycles de reproduction), ce qui nous mène au sujet de leur reproduction...

Reproduction de la truite

Faire se reproduire de la truite n'est vraiment pas facile et c'est un métier d'experts. Cela ne vaudrait pas la peine de se lancer dans leur reproduction, à moins d'avoir besoin de dizaines de milliers d'alevins...

Cependant, il faut savoir qu'il y a des truites stérilisées, appelées « triploïdes ».

Il s'agit en fait d'une hybridation pour les empêcher d'avoir leur cycle de reproduction naturelle.

Si vous voulez des truites reproductrices, vous devrez donc demander à votre fournisseur local s'il peut avoir des truites « diploïdes ».

Si vous ne comptez pas organiser chez vous la reproduction des truites, **le seul intérêt d'avoir des truites diploïdes est que vous pourrez récolter un peu de caviar de truite** de temps en temps.


Diploïde → **REPRODUCTION**



Triploïde → ~~REPRODUCTION~~
→ **MEILLEUR RENDEMENT POUR L'ÉLEVAGE**

Conclusion

La truite est donc un poisson difficile, choisissez donc les truites pour votre élevage uniquement si:

1. **Vous avez vérifié la température de l'eau** de votre bassin pour qu'elle ne dépasse jamais (ou très très rarement) 20°C tout au long de l'année
2. **Vous avez de l'expérience** et vous savez ce que vous faites pour être en mesure de maintenir les conditions nécessaires pour leur bonne santé
3. **Vous avez la nourriture spécialement conçue** pour des truites & salmonidés.

Les Insectes avec l'Aquaponie

Aucuns pesticides ni produits chimiques ne sont nécessaires dans un système aquaponique qui ne peut être conduit que de manière naturelle. En fait, on ne peut pas utiliser ces produits chimiques ni pour les plantes ni pour les poissons. On ne peut pas asperger les plantes de produits dangereux pour les poissons, aucune trace de produits chimiques ne sera tolérée.

Les maladies des plantes et les nuisibles ne seront traités qu'avec des produits naturels ou avec des « auxiliaires biologiques ». Ces auxiliaires sont des insectes prédateurs qu'il est possible d'insérer dans les cultures pour gérer naturellement les populations de nuisibles.

Exemple :

Les larves de coccinelles mangent les pucerons. Il existe toute une gamme d'insectes prédateurs (pour chaque type d'attaque) que vous pouvez commander par correspondance.

Ces insectes rétablissent assez rapidement l'équilibre lorsqu'on s'y prend tôt et que l'infestation n'est pas trop forte.



Les prédateurs biologiques sont une arme redoutable et vraiment très efficace. A chaque fois que j'ai fait appel à ces auxiliaires de jardinage, je n'ai pas été déçu!

D'autres petits trucs...

Le Lithothamne

Le lithothamne est produit à base d'algues vivantes séchées et offre des multiples avantages au jardinier naturel.

On peut saupoudrer les plantes de lithothamne (ou algues marines calcaires) sur les jeunes chenilles. Elles n'aiment pas.

Saupoudrez les plantes sensibles au mildiou avec du lithothamne pour les protéger. Encore mieux que le bicarbonate de soude!

Le Maërl (généralement plus gris que le lithothamne) est d'un peu moins bonne qualité car il est produit avec des algues déjà mortes, puis séchées. Mais si vous n'avez réussi à trouver que du Maërl, cela peut déjà remplir un peu les fonctions recherchées mais le maërl aura moins tendance à coller aux feuilles.

Le lithothamne est produit principalement en Bretagne donc peut-être pas disponible partout dans le monde et coûte ici en Belgique environ 1,50 le kilo.

Les poissons mangent les insectes

Si vous avez des plantes encore assez petites que pour pouvoir les déplacer, vous pouvez les déplanter momentanément et les laisser flotter dans l'eau des poissons. Les insectes se détacheront des feuilles et deviendront une excellente nourriture pour les poissons.

Les poissons viennent parfois eux-même manger les insectes sur les feuilles.

Si vous des pièges pour insectes, vous pouvez aussi utiliser vos proies pour nourrir les poissons. Un piège électrique pour insectes placé au-dessus du bassin des poissons par exemple...

Les pucerons, cochenilles, mouches blanches...

Il existe un tas de remèdes différents et naturels qui existent. Vous pourrez en trouver de nombreuses recettes sur internet, mais attention toute fois de ne pas utiliser les produits toxiques (même naturels: tabac, pyrèthre, huile de neem...) pour les poissons aussi, ou alors de faire très attention de ne pas laisser couler le produit dans l'eau du système, en retirant les plantes lors des traitements.

Une liste de petits trucs à essayer sur ce site ci-dessous:

Comment fabriquer un pesticide biologique :
<http://fr.wikihow.com/fabriquer-un-pesticide-biologique>

Vous pouvez essayer sans trop de danger les piments, l'huile, tout en faisant bien attention d'en mettre le moins possible dans l'eau de votre système...
Évitez la décoction de chrysanthèmes et le tabac, sauf si vous êtes certain que rien ne coulera dans le système.

Le piège à insectes

Le piège à insectes est une petite plaque plastique collante qui va permettre de diminuer la quantité d'insectes dans la serre, en préventif.

Il faut en mettre plusieurs pour que ce soit réellement efficace...

Cela réduira aussi le nombre de mouchettes si vous avez ce genre de problèmes...

Ces plaques se vendent généralement chez les fournisseurs de matériel horticole



Microponie

Parlons un peu de la microponie...

La « microponie » est juste un mot pour désigner l'intégration de l'aquaponie dans un ensemble de petites productions naturelles et inter-reliées dans un système.

Avec les idées de la permaculture, nous allons tenter de créer un maximum d'interactions entre les éléments d'un système pour tenter de faire en sorte qu'il se suffise à lui-même ou presque, du moins on tend vers cela le plus possible.

Le but est d'arriver à une optimisation de nos systèmes pour que nous ayons besoin du moins d'intrants extérieurs



possibles (nourriture, engrais, travail...) **pour obtenir un rendement maximal** (de nombreuses récoltes très diversifiées).

Une optimisation parfaite ne sera que rarement réalisable dès le début, mais petit à petit, en ré-ajustant toujours un peu mieux, en greffant un élément au système, l'un après l'autre, il est possible d'arriver à créer des systèmes vraiment très efficaces.

Avec l'aquaponie, c'est déjà un très bel exemple de « mini-système » qui est rendu possible grâce à la symbiose de différents éléments du système (poissons-bactéries-plantes), mais dont les déchets et les besoins se complètent pour que leurs développements soient possibles, et pour qu'une récolte (production) soit possible.

Les poissons ont besoin de nourriture.

Les poissons produisent des déchets.

Ces déchets sont transformés par les bactéries en nutriments qui vont permettre de produire de beaux légumes, des herbes diverses, et éventuellement aussi des lentilles d'eau (filtration + nourriture pour poissons).

Mais allons un peu plus loin avec la microponie...

Parce que nous mangeons ces légumes et ces poissons.

Et parfois, nous mangeons aussi d'autres produits animaux tels que viandes, oeufs, produits laitiers etc...

Les restes de la cuisine (déchets de légumes, arêtes, etc.) peuvent alors servir à nourrir les vers de terre et/ou des larves.

Par exemple la larve de la mouche « soldat noir » (nom latin: *Hermetia illucens*), c'est un type de larve bien pratique, parce qu'elles transforment énormément de matières en peu de temps, et elles mangent quasiment tout (omnivore), pour transformer nos déchets en compost.

Si vous habitez dans une région chaude, vous pourriez tenter l'expérience avec les mouches soldats noirs car elles ont de très nombreux avantages!

Ces larves sont très riches en acides gras essentiels, en calcium et en protéines, donc un met de choix pour les poissons carnivores et omnivores, ou pour la volaille. Et en plus, une fois matures pour être données à manger, elles peuvent se diriger d'elles-même dans un récipient.

Ces larves ainsi que les lentilles d'eau, produites sans aucuns coûts ni efforts, simplement greffées au système, pourront alors servir de nourriture pour les poissons, pour compléter le cycle...

Mais les vers de compost et la vermiculture apporte de très nombreux avantages non-négligeables également.

Les vers de compost mangent presque tous les végétaux et restes de cuisine (sauf alliacées comme ail, oignons etc mais les agrumes sont à éviter également!) et les transforment en un terreau très riche en azote.

Ce terreau de vers de terre peut être mélangé dans vos cultures en terre et plantes d'intérieur pour disposer d'un magnifique engrais naturel très efficace!

Et si vous l'avez prévu à la conception de votre lombriculture, vous pouvez aussi récolter le jus qui s'écoule du vermicompost, le jus de lombricompost, à diluer dans l'eau pour fertiliser vos plantes, vos jeunes pousses, ou vos cultures aquaponiques:

1.à petites doses dans l'aquaponie re-circulante,

2.à raison de 10% de l'eau d'arrosage dans les cultures aquaponiques non-recirculantes (wicking beds, cultures en terre ou dans la fibre de coco, etc).

Et pourquoi pas un petit élevage pour votre microponie!?

Un petit élevage (facile à entretenir) peut aussi venir se greffer dans une serre d'aquaponie, comme cet exemple chez violon& champignon (voir vidéos ci-dessous) où ils intègrent des cailles dans leur serre bioclimatique pour créer encore plus de chaleur dans cet espace protégé!

La production de jeunes pousses de froment pour nourrir la volaille peut également être facilement intégrée dans le système, même si les poules ou les cailles raffolent déjà des lentilles d'eau!

La microponie, c'est quoi?

La microponie, c'est donc l'optimisation de l'intégration complète de l'aquaponie au coeur de l'organisation du lieu, avec ses habitants et son jardin, et avec les besoins de chaque élément du système.



La microponie rend encore plus efficace et encore plus autonome en arrivant même à produire une grande quantité de nourriture saine et locale, et cela grâce à une bonne partie de la production du lieu, et avec très peu...

=> peu de calories dépensées pour beaucoup de calories produites

=> rendement optimal

C'est la combinaison du maraîchage (culture de plantes), du micro-élevage (vers, larves, insectes), et de l'aquaponie.

Nous pouvons donc imaginer greffer à notre mini écosystème aquaponique une multitude de petites productions annexes et complémentaires.

Le système d'aquaponie est la base d'un système qui peut devenir encore plus vaste et plus diversifié qui peut se développer tout autour de votre unité de production, en élargissant encore vos productions avec la « microponie »...

Et plus votre système sera diversifié de par ses productions, et plus les inter-connexions entre vos cultures de plantes et vos différents petits élevages seront nombreuses, plus vous atteindrez un système de production stable...

Que pourriez-vous intégrer dans votre système prochainement?

Répondez-moi dans les commentaires.

Que vous ayez déjà commencé votre système d'aquaponie, ou que vous en soyez toujours au stade des planifications, il est toujours temps de réfléchir à ce que vous pourriez intégrer dans votre système d'aquaponie, pour le rendre encore plus résilient.

Voici une liste des éléments qui peuvent être pris en compte dans votre microponie:

•des légumes

•des fruits

•des herbes aromatiques

•des plantes aquatiques (lentilles d'eau, azolla, chataîgne d'eau...)

•plantes fourragères (amaranthe, consoude, chou fourrager, pois d'angole, caragana,...)

- culture de champignons

- des poissons

- des écrevisses

- arbres et arbustes fruitiers

- petit élevage de volailles (poules, canards, cailles, etc) ou de lapins ou encore d'autres animaux (chèvres, moutons, etc)

- petit élevage d'insectes protéïniques: vers de compost, larves de mouche soldat noir (Sur Wikipedia: http://fr.wikipedia.org/wiki/Hermetia_illucens) mais l'élevage de la blatte géante d'Argentine pourrait également être une solution, mais avec précautions!
<http://www.reptilus-project.fr/pages/fiches-d-elevage/insectes/blattes/blaptica-dubia.html>

- élevage d'escargots

- méthodes de compostage

- ...

Quelques infos supplémentaires à propos de microponie

Le mot « microponie » a été inventé par un jardinier urbain australien dont le but était de créer un système de production de nourriture qui pourrait permettre aux familles de créer leur propre nourriture saine avec peu de moyens et peu de connaissances.

En cherchant le moyen idéal, il a mis en évidence qu'il y avait bien une chose en commun entre les plantes et les animaux, c'est qu'ils ont tous besoin d'eau, donc pour lui, ce fut logique que l'aquaculture devait devenir la pierre angulaire de n'importe quel système de production de nourriture dans un jardin ou en ville.

La microponie, c'est donc une vision encore plus globale d'une unité de production de nourriture.

Car avec l'aquaponie, un des plus gros souci est que nous restons dépendants d'une source de nourriture pour nourrir les poissons, et si vous prenez des poissons carnivores (truites) par exemple, vous aurez besoin d'acheter des pellets provenant de poissons et

d'huiles de poissons pêchés en mer...

Avec la microponie, nous pourrions diminuer cette dépendance, jusqu'à même pouvoir s'en passer!

La mouche soldat noir:

Cette mouche n'est pas dérangeante pour nous, elle n'est pas attirée par nos activités et nos aliments, elle veut juste se reproduire. Par contre, les larves sont vraiment très voraces et utiles.

Un peu plus d'infos sur La mouche soldat noir sur Wikipedia :

http://fr.wikipedia.org/wiki/Hermetia_illucens

Un pdf en anglais intéressant sur l'élevage de la mouche soldat noir. On y explique comment les attirer naturellement si elles sont présentes dans votre région :

http://www.ie.unc.edu/for_students/courses/capstone/13/bsfl_how-to_guide.pdf

Un autre pdf en anglais ici :

<http://www.stir.ac.uk/media/schools/naturalscience/aquaculture/aquasect/documents/Process%20manual%20for%20the%20establishment%20of%20a%20Black%20Soldier%20Fly.pdf>

Si vous voulez vous en procurer, j'ai déjà testé un site pour l'achat de larves de mouche soldat noir et les larves qui me sont parvenues étaient bien en forme. On peut n'en acheter que quelques dizaines et les laisser se développer et se reproduire...

Adresse du site web : [http://www.e-zoo.com/epages/17151906.sf/fr_FR/?](http://www.e-zoo.com/epages/17151906.sf/fr_FR/?ViewObjectPath=%2FShops%2F17151906%2FProducts%2F618F161)

[ViewObjectPath=%2FShops%2F17151906%2FProducts%2F618F161](http://www.e-zoo.com/epages/17151906.sf/fr_FR/?ViewObjectPath=%2FShops%2F17151906%2FProducts%2F618F161)

Les photos de ma première petite boîte d'élevage:

Ici, j'ai pris une caisse en PVC, dans lequel j'ai placé un fond drainant avec des billes, et une mousse pour séparer ce fond et le substrat où sont les larves.



Sachant qu'il faut que l'eau s'en écoule, j'ai prévu un petit système de tuyau perforé drainant avec une petite vanne.

Ensuite, une petite rampe doit partir de la base du substrat (où sont les larves), car lorsque les larves sont matures, elles rampent pour monter

et sortir de leur substrat, alors elles tombent dans le tuyau qui peut être connecté à un sac ou un petit seau.

Un tuyau d'aération drainant est ajouté verticalement pour assurer un apport d'oxygène au fond du substrat en permanence.

Puis le filtre/mousse/géotextile, puis un peu de terre de compost, et un couvercle.

Ceci est un petit modèle, si vous avez beaucoup de déchets, ou beaucoup de poissons ou de volailles à nourrir, il faudra voir plus grand.



Ensuite, j'ai commandé les larves sur ce site web pour amateurs de reptiles déjà cité plus-haut (nous ne sommes pas affiliés ou associés avec eux, c'est juste pour vous renseigner au moins une adresse valable!).

Elles mangent à peu près tout. Là, on les voit sur leur premier lit de carottes.

Les vers de compost:

Avoir un lombricompost est bien utile pour l'aquaponie que ce soit pour nourrir les poissons avec les vers, ou en utilisant leur compost (appelé aussi vermicompost) ou alors aussi le jus de leur compost qui s'écoule généralement via une petite vanne au fond du lombricomposteur.

Allez voir notre vidéo ici : <https://youtu.be/cCA3ktKCwLg>

Récapitulatif avant de conclure

Vous voilà à la fin de cet ouvrage, vous avez déjà reçu beaucoup d'informations, il ne vous reste plus qu'à pratiquer et expérimenter cette méthode de culture extraordinaire.

Cependant, ayant déjà aidé de très nombreux débutants, nous pouvons d'avance prévoir les premières difficultés que vous rencontrerez lors de la planification de votre projet. Généralement, il s'agit des proportions du système et son emplacement, alors voici encore quelques derniers chapitres récapitulatifs pour vous aider à y voir plus clair encore, en 3 étapes.

Etape 1: Besoins et volumes

Voici la première étape de votre réflexion avant de commencer à planifier votre système aquaponique...

Définir vos besoins et les volumes qui seront nécessaires...

Pour mieux planifier votre installation, c'est important de bien y réfléchir avant. Si vous avez les bonnes infos dès le début, cela vous évitera de faire de grosses erreurs...

Si vous savez combien vous voulez produire, vous pouvez directement prévoir les dimensions de votre système...

Mais vous pouvez très bien démarrer avec un petit système pour vérifier si cette technique de cultures avec l'aquaponie vous plaît, avant de vous lancer dans un grand système ultra-productif.

Si vous voulez vous nourrir avec l'aquaponie le plus souvent possible pendant toute l'année, il vous faudra de toutes façon plus que un seul mètre carré... Mais ce n'est pas simple non plus de prévoir exactement la quantité nécessaire... Vous pouvez donc prévoir d'agrandir plus tard, si vous avez de la place...



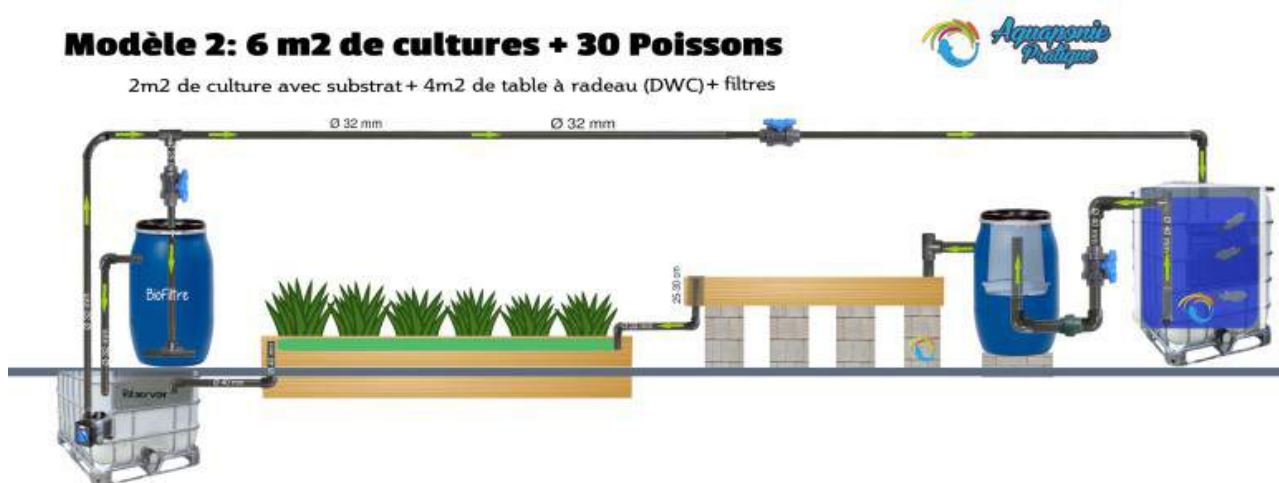
Pour commencer, **vous devez connaître le volume d'eau de la cuve de vos poissons**, pour déterminer **la capacité de votre pompe** et le **diamètre des tuyaux**.

Une fois que vous avez déterminé le volume d'eau pour les poissons, tentez de déterminer la quantité de poissons que vous allez y élever.

Pour ce volume d'eau, je vous conseille de voir large, pour ne pas trop saturer vos systèmes...

1 poisson de 500g tous les 25L est un maximum qui ne devrait jamais être franchi et qui ne devrait être réservé uniquement aux personnes déjà bien expérimentées. Commencez plutôt avec un poisson de 500g tous les 35-40L d'eau au début, voire plus...

La famille des salmonidés aura besoin d'au moins 45-50L d'eau par poisson de 500g.



3 options s'offrent à vous pour estimer le nombre de poissons:

Si vous n'avez qu'une seule cuve pour eux, donc avec un seul stade de poisson à la fois:

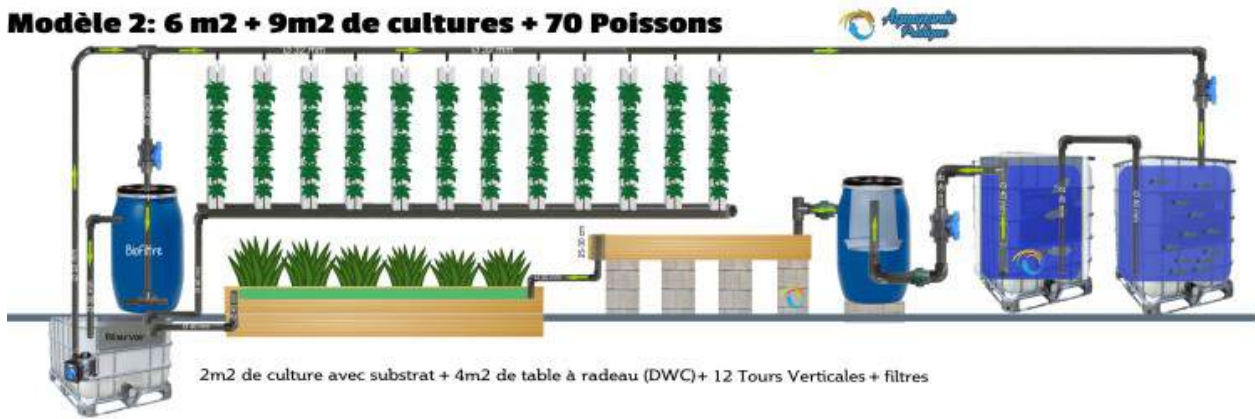
1. **Soit vous démarrez avec le nombre définitif de poissons** jusqu'à ce qu'ils pèsent environ 500g, mais alors au début, vous n'aurez pas beaucoup de nitrates...

Vous pourrez aussi installer moins de plantes au début et les augmenter en cours de route...

2. **Soit vous démarrez avec une plus grande densité mais vous devrez les gérer** quand ils seront devenus plus gros (vous les mangez ou vous les ajoutez dans un autre système)

3. **Ou alors la troisième solution...** vous pouvez **connecter une ou plusieurs cuves à poissons ensemble** (voir dessin ci-dessous), cuves qui hébergeront alors différents stade de croissance des poissons. Cette méthode vous permettra d'avoir un poids de poissons toujours plus ou moins constant tout au long de l'année...

Modèle 2: 6 m² + 9m² de cultures + 70 Poissons



Vous pouvez bien entendu mettre autant de bassins de poissons que vous voudrez en série, à condition que vous ajustiez le nombre de cultures et/ou le volume de substrat en fonction du poids total des poissons.

Etape 2: Superficie

Voici la deuxième étape de votre réflexion...
La superficie nécessaire pour votre système d'aquaponie...

Une fois que vous connaissez la taille de votre volume d'eau, vous pouvez connaître approximativement la surface de culture nécessaire, ou le nombre approximatif de plantes nécessaires pour équilibrer le système aquaponique avec ce volume d'eau.

C'est important puisque si vous avez trop de poissons par rapport au nombre de plantes, vous allez certainement avoir des surcharges fréquentes en nitrates, ce qui sera plutôt néfaste pour vos poissons sur le moyen et long terme.

Finalement, vous allez vite comprendre aussi qu'il ne faut pas beaucoup d'eau pour produire une grande quantité de végétaux.

Si vous avez choisi de commencer avec un système avec substrat, le volume de substrat devra être au moins égal et jusqu'à 3 fois supérieur au volume d'eau.

Commencez déjà par faire un système avec le même volume de substrat que d'eau (ratio 1:1 voire 1:2, le double) et vous verrez encore par la suite si vous pouvez encore ajouter des cultures ou pas, en fonction de votre taux de nitrates.

Une autre règle qui doit être prise en considération et en parallèle, cette règle de 1 poisson de 500g tous les 1/10^{ième} de m² donc 10 poissons par mètre carré de surface de cultures.

Si vous n'utilisez pas de substrat, avec des tables à marée ou des tours verticales, vous devez estimer approximativement le nombre de mètres carré de cultures. Pour calculer la

superficie des tours verticales par exemple, ce sera un peu plus approximatif mais vous pourrez calculer des bandes rectangles d'une largeur d'une grosse laitue, et alors vous additionnerez les surfaces de chacune de ces tours (environ 0,75m² par tour).

Ne faites pas des bacs de culture trop larges pour ne pas travailler à bout de bras.

Vous pouvez maintenant calculer la surface nécessaire pour votre installation en fonction du volume d'eau, mais cela dépendra des méthodes de cultures que vous aurez choisies.

Voici un petit complément pour ceux qui ont choisi de cultiver avec des tables de cultures sur radeaux, en Deep Water Culture...

Parce que ce n'est pas facile d'y voir clair pour calculer les bonnes proportions d'un système aquaponique, alors je voulais juste tout re-préciser pour qu'il n'y ait pas de confusions possibles...

Je vous ai parlé principalement des cultures avec substrats et de 3 règles qui se superposent pour pouvoir vous rapprocher des bonnes proportions...

Je vais les re-citer maintenant en y ajoutant encore quelques infos pour vous aider à nuancer, en fonction de du système que vous aurez choisi...

1 ère règle

Vous pouvez approximativement avoir 1 poisson de 500g pour 30-35L d'eau, et je vous dis 30-35L, mais ça pourrait être 40L, ou si vous avez des truites, c'est même mieux 50L d'eau par truite. Je vous dit cela parce qu'il ne faudrait pas que vous surchargiez votre système, surtout à vos débuts...

Sinon, en effet, dans la théorie, on peut aller jusqu'à 1 poisson tous les 25L d'eau, mais j'ajouterai que c'est possible en effet, mais avec des poissons moins fragiles, comme les tilapias, les poissons-chats et les carpes, et je ne vous conseille vraiment pas d'aller jusqu'à cette densité maximale de 25L d'eau par poisson de 500g, à moins que vous soyez déjà très expérimenté et que vous sachiez ce que vous faites.

Je crois que cette densité de poisson ne devrait être réservée qu'aux experts...Mais pour moi, c'est aussi important de quand même prendre en compte le bien-être de vos poissons, donc il est préférable de voir trop large au niveau du volume d'eau, et de rajouter des poissons plus tard si vous maîtrisez la situation et que vous avez vraiment envie d'en mettre plus!

Donc disons 1 poisson tous les 35L...

2ième règle

1 poisson de 500g par 1/10^{ième} de m², donc 10 poissons par m² de cultures. Donc, c'est facile ici pour calculer... Mais vous pouvez le faire de deux manières différentes, en fonction de ce qui est le plus important pour vous. Cela dépend si vous préférez miser sur le nombre de poissons dont vous avez besoin ou sur la quantité de légumes dont vous avez besoin pour vous nourrir...

Si vous misez sur la production de poissons, alors vous devez avoir réfléchi à vos besoins annuels en poissons, vous pouvez alors multiplier le nombre de poissons nécessaires par 35, qui est le nombre de litres nécessaire pour chaque poisson...

Prenons un exemple: Vous êtes 4 à la maison.

Idéalement, vous avez besoin de 4 poissons par semaine. Donc 4 poissons X le nombre de semaines de l'année: 52, cela nous donne environ 208 poissons qui devraient être élevés chaque année...

Donc, là on part déjà vers un très gros système si vous misez sur la quantité de poissons nécessaire pour une famille...

208 poissons ont donc besoin de 208 X 35L d'eau, cela nous donne 7280 L!!!

Donc, avec la 3^{ième} règle dont nous allons rediscuter dans un instant, nous allons voir qu'il faudra le même volume dans les bacs de culture pour compenser un élevage de 7280L et cela nous mène déjà vers une très grosse superficie de cultures...

C'est pour cela que je vous dis que la production de poissons devrait être perçue comme un bonus... si vous ne voulez pas vous lancer dans une grande production de légumes...

Ou si vous n'en avez pas la place, tout simplement...

Donc, nous pouvons prendre cette 2^{ième} règle dans l'autre sens... 10 poissons par m² de cultures, donc combien de mètres carrés de cultures pouvez-vous avoir dans votre serre, ou dans l'espace que vous aurez choisi...

N'oubliez pas que vous pouvez gagner de la place avec des cultures verticales, mais vous pourrez les ajouter par la suite, essayez déjà d'évaluer combien de m² de cultures horizontales vous pouvez avoir, en comptant bien que vos passages entre les bacs de culture doivent être prévus assez large, au moins 60 cm...

Donc, pour notre exemple de la famille de 4 personnes, on va dire qu'il faut au minimum 4m² de cultures par personne à nourrir, cela dépend de la quantité de légumes que vous aimez manger bien entendu,

si vous êtes végétarien, ou que comme moi, vous aimez faire des jus de légumes, il faudra beaucoup plus...

Donc 16m² de cultures au minimum doivent être prévues, prévoyez approximativement 30-40% de plus en comptant les allées nécessaires, donc il faudra environ 22-23 m²...cela vous donne une idée de l'espace nécessaire si vous voulez produire assez de légumes vous aussi...

C'est quand même déjà grand aussi!

Reprenons alors cette 2ième règle avec la 1ère:

16m² de cultures, ce qui permettra approximativement d'avoir 16 m² x 10 poissons ce qui nous donne quand même déjà 160 poissons! On se rapproche quand même de nos besoins en poissons annuels calculés tout à l'heure, si vous ne mangez que 4 poissons une fois par semaine...

Donc, 160 poissons qui auront besoin de 35L d'eau chacun, ce qui nous donne quand même un volume d'eau de 5600 litres!

N'oubliez pas que si vous voulez élever des truites, ce sera 8000L!

Passons maintenant à la 3ième règle qu'il fallait absolument que je précise, surtout pour ceux qui comptent utiliser des tables à radeaux en Deep Water Culture (sur radeau)...

3ième règle

Je vous ai dit que vous aviez besoin d'avoir le même volume de substrat que le volume d'eau des poissons, et même jusqu'à 2 fois voire 3 fois...

Alors ici, j'ai envie de vous dire de commencer par avoir déjà une fois le même volume de substrat que le volume des poissons, ce sera déjà bien...

Et si après vous avez besoin d'ajouter des cultures, vous pourrez alors prévoir de la place pour des tours verticales qui vous permettront d'augmenter votre superficie de culture très facilement plus tard...

Mais si vous mélangez des cultures sur radeau sans substrat, en Deep Water Culture, alors cette façon de calculer n'est plus vraiment exacte... alors voici encore une autre façon de voir cela...on considère tout simplement que le substrat, c'est l'eau...

Vous devez donc avoir le même volume d'eau dans les cultures que le volume d'eau des poissons.

Et vu que lorsque vous utilisez des cultures sur radeau, il est nettement préférable d'avoir de bons gros volumes de biofiltres, alors il est conseillé d'avoir 1/3 du volume d'eau consacré pour des plantes dans des bacs de culture avec substrat, avec un système de remplissage-drainage, et les autres 2/3 du volume d'eau consacrés aux plantes seront en Deep Water Culture donc avec des radeaux.

Et pour ce calcul du volume d'eau nécessaire pour les cultures, de manière plus approximative, vous pouvez simplement considérer le volume utile total des bacs de culture avec substrat, mais si vous voulez vraiment affiner le plus possible, n'oubliez pas que le substrat prend 60% du volume dans le bac de culture...

Donc, avec un bac de culture avec substrat d'un volume utile total de 1200L, ça ne fait plus que 480-500L d'eau...

Reprenons notre exemple de toute à l'heure:

Pour avoir 16m² de cultures, vous allez avoir besoin de 5600L d'eau pour les 160 poissons. Nous allons arrondir à 6000L pour faciliter nos calculs pour cet exemple

Vous avez donc donc besoin d'un volume de 6000L d'eau dans vos cultures...

Soit vous faites tout avec des cultures avec substrat, et alors, avec la méthode la plus approximative, vous savez déjà que vous devez mettre le même volume de substrat dans vos bacs de culture...et on dit aussi que vous pouvez aller jusqu'à 3 fois ce volume en substrat parce que... si vous voulez affiner ces proportions pour encore mieux vous rapprocher du volume définitif dont aura besoin votre système, alors il faudra calculer combien d'eau il reste quand vous enlevez le substrat, soit 40% du volume utile si on retire les 60% du substrat, et vous pourrez alors tenter d'avoir le même volume d'eau que vous avez dans les poissons dans ces cultures avec susbtrat...

Donc si vous avez 6000 L pour les poissons (j'ai arrondi),il vous faut 6000 L d'eau dans les cultures.

Et si vous utilisez des tables à radeau, je vous conseille donc de prévoir environ 1/3 des cultures avec substrat, soit 2000L de volume utile, substrat compris.

Sachant que la profondeur du substrat dans le bac devrait être entre 25 et 30 cm, et d'une largeur conseillée de 120cm, calculons alors la longueur du ou des bassins qui sera nécessaire...

(Longueur= $2 / 1,20 \times 0,30 = 5,55\text{m}$)

Et on arrive à une longueur d'environ 5m55 que vous pourrez bien entendu aussi diviser en plusieurs bassins, selon les besoins de votre configuration...

De ces 2000L de volume de bacs avec substrat, vous calculez combien il reste d'eau si vous enlevez le substrat...donc 40% de 2000L, c'est 800L. Le reste pourra être consacré aux autres 2/3 de cultures qui seront sur radeau, soit 4000L auxquels je rajoute les 1200L d'eau restants qui n'ont pas été utilisés vu le volume que prend le substrat...
et voilà, cela nous donne le chiffre de 5200L d'eau qui pourront être consacrés à vos bacs de cultures sur radeau, qui peuvent être d'une profondeur de 30 à 40 cm d'eau, et d'une largeur conseillée de 120 cm.

Vous pouvez imaginer des bassins d'une longueur jusqu'à 30M, mais c'est plus pratique d'avoir plusieurs plus petits bien sûr.

$(5,2 = \text{Longueur} \times 1,20 \times 0,40) \Rightarrow \text{Longueur nécessaire} = 5,2 / (1,20 \times 0,40) = 10,83\text{m}$

Donc 5200L d'eau, cela nous donnerait des bassins de cultures de 10m83 donc environ 11m de longueur, ou alors 2 bassins de 5m50 de long ou encore 3 bassins de 3m60.

et voilà, votre système sera déjà très très bien proportionné!Maintenant, si vous ajoutez encore des tours verticales à cela, il faudra évaluer si vous pouvez les greffer au système avec ces dimensions et ce volume d'eau, ou voir si, une fois qu'elles seront installées, vous pourriez peut-être aussi ajouter quelques poissons en plus...

J'espère que ce petit complément vous a aidé à bien comprendre les subtilités de ce calcul...Ce n'est pas évident du premier coup.

Ces proportions idéales dépendent de beaucoup de facteurs différents en fonction de votre configuration, c'est donc difficile de s'y retrouver au début.

Un dernier exemple:

Avec une cuve de 1000L

=>Nombre de poissons = $1000\text{L} / 35\text{L} = 28,57$ poissons

=> 28 poissons => vous avez besoin d'un minimum de 2.8m² de cultures pour que votre système bien proportionné voire plus...

=> Vous aurez besoin d'au moins **un volume égal de 1000L d'eau dans les cultures...**

Si vous ne cultivez que dans du substrat...

=> Pour un calcul plus facile mais moins précis:

On va prévoir un volume total de 1000L pour des cultures avec substrat, c'est souvent comme cela que les débutants commencent...

Donc en considérant les bacs de cultures (BC) d'une largeur idéale de 120 cm et d'une profondeur de 30cm, calculons le volume utile total du/des BC:

=> Volume 1 = Longueur X Largeur 1.2 X Hauteur 0.30

=> **Longueur** = $1 / (1.2 \times 0.3) = 2.77$ m de longueur de bac de cultures

=> Vous pourriez diviser cette longueur en 2 bacs de 1m40 de long (et prévoir de pouvoir en ajouter d'autres plus tard...)

En effet, vous pouvez prévoir plus de volume total pour les bacs de culture, si vous décomptez le volume du substrat et que vous tentez d'atteindre les proportions idéales avec 1000L d'eau réels dans les cultures avec substrat (lorsqu'ils sont pleins d'eau)

=> Pour un calcul plus précis

Ce calcul vous rapprochera mieux du volume total idéal pour les BC.

On sait qu'il nous faut 1000 L d'eau dans le substrat.

Le substrat prend 60% du volume dans les bacs de cultures (BC), l'eau 40%.

=> 40% = 1000L => Volume total nécessaire avec substrat = 100% = 2500L

Il vous faudra donc des BC d'un volume utile total de 2500L.

Si vous voulez pouvoir travailler facilement, prévoyez des BC d'une largeur max de 120 cm. Les cultures avec substrat sont conseillées d'une profondeur entre 20 et 35 cm donc disons 30 cm.

=> Volume 2.5 = Longueur X Largeur 1.2 X Hauteur 0.30

=> **Longueur** = $2.5 / (1.2 \times 0.3) = 6.94$ m de longueur de bac de cultures (BC)

=> Donc environ 7 m que vous pourriez diviser en 2 bacs de 3m50 de long.

Si vous voulez mélanger cultures DWC et avec substrat...

Pour cet exemple avec un bassin de poissons de 1000L, il faut avoir 1000L d'eau dans les cultures dont **environ 1/3 de ce volume avec substrat et 2/3 en tables à radeaux (DWC)**.

=> Environ 333L-400L Volume utile total pour le BC (substrat compris)

=> Volume d'eau dans les BC = 40% de 400L = 160L d'eau (reste 240L)

=> on peut prévoir de faire des BC plus grands où le volume d'eau réel sera bien de 400L

=> **Longueur du BC** de 400L = $0.4 / (1.2 \times 0.3) = 1.11$ m de longueur de BC

=> Pour arriver à avoir vraiment 30% du volume d'eau dans le BC avec substrat, il faudrait un BC de 832L de volume total (60% de substrat compris) contiendra réellement 333L quand il sera rempli.

=> **Longueur du BC** de 832L = $0.832 / (1.2 \times 0.3) = 2.31$ m de longueur de BC

Mais généralement, **on essaie d'économiser la quantité de substrat à acheter**, donc on peut ajouter le reste d'eau (« inutilisé » dans le BC) dans le volume d'eau total du DWC. C'est la méthode la plus couramment utilisée et qui fonctionne très bien aussi au niveau des proportions, et ces calculs restent approximatifs (nous ne sommes pas sur quelques litres).

=> Pour Environ 600-667L d'eau dans les DWC + le reste 240L

En comptant au plus petit, le DWC aura un volume de 600L + 240L = 840L

En comptant au plus large, le DWC aura un volume de 667L + 240L = 907L

Un bassin de culture sur radeau DWC sera d'une largeur de 120 cm et d'une profondeur de 40 cm.

=> **Longueur** = $0.84 / (1.2 \times 0.4) = 1.75$ m de longueur de bac de cultures voire un peu plus en comptant au plus large:

=> **Longueur max** = $0.907 / (1.2 \times 0.4) = 1.89$ m de longueur de bac de cultures DWC.

ou avec une profondeur de 30 cm seulement:

=> **Longueur** = $0.907 / (1.2 \times 0.3) = 2.51$ m de longueur de bac de cultures DWC

Etape 3: Récapitulatif pour l'emplacement idéal avant de commencer

Dans ce tout dernier chapitre avant de vous lancer, nous allons un peu reparler de l'emplacement idéal pour installer votre système.

Vous devez avoir défini vos besoins.

Il faut savoir ce que vous allez cultiver, en quelle quantité, et aussi combien de poissons vous allez élever...Et une fois que vous savez approximativement la quantité que vous voulez produire, en ayant suivi les leçons des étapes 1 et 2, vous aurez alors une bonne idée, même si elle est encore approximative, de la taille de votre système...

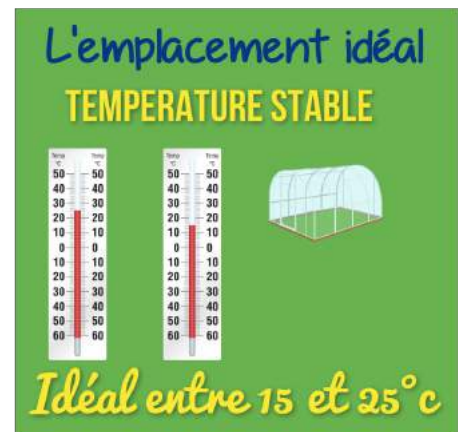


Définissons alors maintenant quel serait l'endroit idéal pour votre système d'aquaponie...

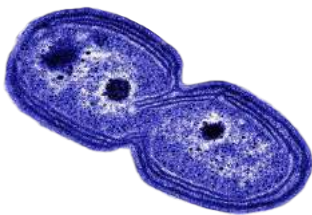
Il faut la température la plus constante possible, que ce soit pour les bactéries mais aussi pour les poissons...et les plantes aussi qui pousseront mieux au-dessus de 10-15°C bien sûr.

L'idéal pour les plantes, c'est même plutôt entre 20 et 24°C.

La température idéale dépend bien entendu aussi du poisson que vous allez élever et de votre région...



Si vous êtes dans les tropiques, ce sera nettement différent qu'en climat tempéré froid comme ici en Europe, et si vous êtes au Canada par exemple, la période hivernale très froide est un facteur important à prendre en compte aussi...



Mais si on devait tenter de se rapprocher d'une température idéale, ce serait donc environ 20°...

Avec une température moyennement au-dessus de 15° dans l'air, les bactéries nitrifiantes qui vont transformer l'ammoniaque présent dans l'eau seront très efficaces...



Les plantes pousseront bien, et les poissons seront aussi très bien, à moins que vous ayez des poissons d'eau chaude, comme le tilapia qui est un poisson qui a généralement besoin d'un minimum de 24°C dans son eau...

Pour la truite, par contre, la t° de l'eau idéale sera entre 14 et 18°C pour une croissance optimale!

Alors maintenant, c'est à vous de choisir...

L'endroit idéal, c'est celui qui demandera le moins d'énergies et le moins de travail pour pouvoir maintenir votre aquaponie fonctionnelle...

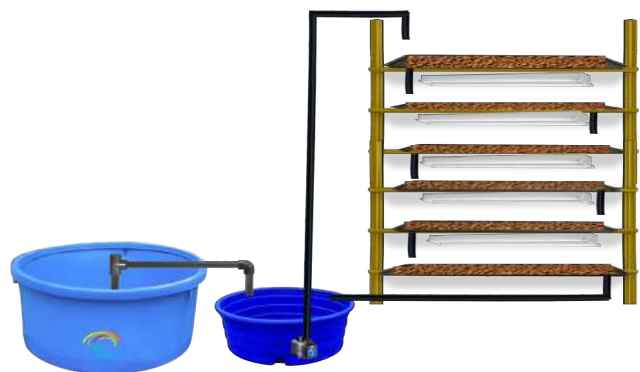
Ce sera donc un endroit dont les conditions naturelles pourraient convenir pour l'élevage de poissons, ET de nos bactéries, ET de nos plantes...

L'idéal est donc de pouvoir se passer de chauffage, et de ne pas devoir ajouter de la lumière artificielle...

Mais c'est à vous de choisir et de vous adapter en fonction de vos possibilités et de vos ressources...

Si vous vivez en ville, sans jardin ni terrasse qui pourraient être convertis en aquaponie, alors vous avez peut-être un garage, une pièce en trop dans votre maison, une cave où vous pourriez envisager un système avec des lampes artificielles...

Mais un système intérieur sera forcément réduit vu la superficie nécessaire pour vraiment produire beaucoup... à moins de faire des cultures étagées comme sur ce schéma ci-contre, pour gagner un peu de place...



Donc concernant la température, pour éviter de nombreux soucis, il faut trouver un endroit avec une température la + stable possible pour les poissons et pour les bactéries.

Et pour pouvoir cultiver toute l'année ou le plus longtemps possible, ici dans les régions tempérées froides et humides comme en Belgique, les plantes se porteront mieux dans une serre bien exposée au soleil, et en été, il faut prévoir une bonne aération pour que les quelques grosses chaleurs n'abîment pas les plantes...

Ici, une serre permet donc de cultiver toute l'année ou presque, « presque » parce que s'il fait trop froid dans la serre, en-dessous de 10°, tout va ralentir très fort et en-dessous de 5°C, plus rien ne pousse vraiment...



Et s'il commence à geler un peu dans l'espace de culture aquaponique, jusqu'à -5 -7°, c'est gérable...

Les plantes d'hiver qui sont dans le système souffrent un peu mais elles s'en remettent...et l'eau qui circule dans le système ne gèle pas...mais s'il gèle vraiment très fort, au-delà de -10 -15°C, cela peut devenir problématique, pour certaines canalisations par exemple... ou pour les évacuations des siphons aussi qui peuvent geler...

Mais pour les bactéries, le gel n'est pas bon non plus...

Si le support des bactéries, que ce soit vos filtres, ou votre substrat viennent à geler, et bien la plupart de vos bactéries auront disparu.

Si tout a complètement gelé, vous devrez peut-être alors être prudent les jours qui suivent et arrêter de nourrir les poissons puis leur redonner de la nourriture à de très petites doses, pour ne pas surcharger le système, vu que sa filtration est fortement diminuée à cause de la disparition des bactéries qui auront gelé.

Donc après une période de gros gel intense, il faut faire un peu comme si on relançait le cycle de l'azote en fait.

Donc si on a beaucoup de poissons dans un système dont les bactéries ont gelé, c'est une situation délicate qu'il faut pouvoir éviter au maximum.

Mais depuis que je fais de l'aquaponie ici, bientôt 4 ans maintenant, les plus fortes gelées n'ont jamais interrompu mon système d'aquaponie qui est dans la serre...

Par contre, si vous revoyez mes plus anciennes vidéos avec mon système que j'avais fait en test à l'extérieur, là, le climat en est venu à bout, j'ai même décidé d'arrêter d'envisager un système



à l'extérieur dans ma région, sauf en été, mais ici hélas il n'y a que peu de chaleur et seulement quelques semaines par an, vers juin-juillet, cela ne vaut donc pas la peine de continuer sans serres, à mon avis...

Mais au Sud de la France, ou dans des zones encore un peu plus chaudes, comme en Méditerranée ou ailleurs, une serre peut convenir pour pouvoir cultiver en automne, en hiver et au printemps mais en été, elle risque d'être beaucoup trop chaude!

Il pourrait alors être intéressant d'envisager des cultures dans une serre, ET à l'extérieur, en combinant les 2!

Et si vous installez des cultures à l'extérieur, ce que vous devrez faire dépendra encore une fois de votre climat, mais généralement, si les cultures sont protégées des vents, elles produiront plus.

Et là où le soleil est trop fort, une ombrière peut s'avérer utile.

Regardez simplement comment font les petits producteurs locaux près de chez vous pour vous inspirer.

Si vous êtes au Québec, par exemple, là, c'est encore différent. Vous avez des été très chauds, et des hivers très froids. Il est donc possible d'imaginer avoir un système extérieur qui ne fonctionnerait que l'été, mais alors vous serez bien entendu obligé de relancer à chaque printemps le cycle de l'azote comme si c'était un nouveau système.



Où alors l'idéal serait de pouvoir le faire dans une serre bioclimatique qui permettrait de cultiver toute l'année.

Maintenant, pour mettre en place une telle serre, cela peut demander un peu plus de préparations, parfois un peu plus de budget aussi... Mais je crois que cela vaut la peine de s'attarder sur cette réflexion...

Dans les pays chauds, comme dans les pays froids, une serre isolée peut être bénéfique dans les 2 cas. Ou une serre enterrée aussi...enterrée dans le sol, ou dans un talus...

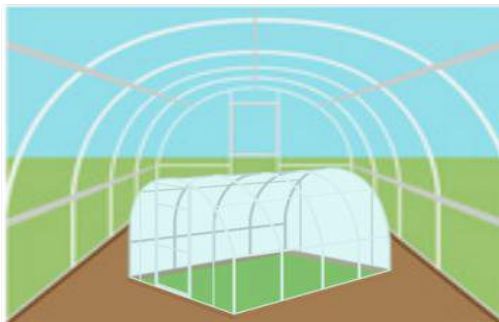
Cela vaut vraiment la peine de bien réfléchir avant de construire votre serre.

Dans le commerce, pour les serres toutes faites que vous pouvez acheter et qu'il ne reste plus qu'à monter, il n'existe encore rien de bioclimatique ou d'isolé.

Mais vous pouvez maintenant avoir une simple serre tunnel en plastique et de qualité professionnelle pour un investissement très raisonnable, et vous serez comme moi, avec ma serre en verre, vous serez obligé de devoir passer l'hiver, et de vous adapter aux températures les plus froides et attendre que cela passe. C'est déjà très bien.



Ceci dit, il y a aussi moyen de mettre en place une petite serre dans une plus grande serre, ou de simples voiles de forçage au-dessus des cultures pour gagner quelques petits degrés en hiver.



Chauffer une serre est un réel gaspillage d'énergie. si elle n'est pas isolée, n'y pensez pas, sauf si votre serre a la capacité de retenir un peu cette énergie produite, grâce à de bonnes masses thermiques, qui vont bien retenir la chaleur, comme des murs en pierre, ou des gros volumes d'eau, et avec une bonne isolation au niveau du toit et des murs.

C'est pour cela que je vous dis donc qu'il faut vous adapter à votre situation et à vos ressources disponibles...

Je ne sais pas où vous êtes situé, mais comme je vous l'ai suggéré toute à l'heure, observez bien comment font les petits producteurs de légumes bio dans votre région, cela pourrait vous donner des bonnes pistes de réflexion...



Si vous êtes en climat tempéré, vous pouvez aussi prévoir seulement une partie de vos cultures en extérieur, et une autre partie à l'intérieur...

Donc en été, vous mettrez uniquement des plantes qui supportent les grosses chaleurs dans la serre, et le reste poussera allégrement à l'extérieur pendant la belle saison.

Dans nos contrées froides, On peut aussi envisager de placer le bassin de poisson à l'intérieur de la serre, ou à l'extérieur, ou les 2.



Avoir un bassin de poissons dans la serre ou dans un endroit un peu isolé des intempéries extérieures peut être intéressant pour avoir une température un peu plus élevée et gagner quelques degrés qui ne feront qu'accélérer un peu la croissance des poissons...

Mais si vous avez des truites, en été, la serre sera trop chaude pour les accueillir, alors le bassin devra être placé à un endroit très ombragé, le plus frais et le plus tempéré possible.

Pour choisir le type de poissons en fonction de l'emplacement que vous aurez choisi, vous pouvez vous référer aux leçons sur les différentes espèces de poissons et leurs températures de prédilection, les espèces décrites dans cet ouvrage sont celles qui sont le plus couramment élevées en aquaponie.

Mais comme règle générale, sachez que vous devez bien vous renseigner sur les conditions optimales de croissance du poisson pour faire votre choix.

Mais le plus sûr est donc de prendre des poissons qui supporteront sans aucuns problèmes la température naturelle du bassin...tout au long de l'année si possible...

Alors, ensuite, un autre critère pour choisir vos premiers poissons, c'est la facilité.

Au début, vous allez peut-être faire des erreurs, parfois des petites, et parfois des grosses...si vous arrivez à comprendre le pourquoi de vos erreurs, vous apprendrez vite !



Si vous avez des poissons résistants, comme des carpes, ou des poissons-chat, ou des tilapias si vous êtes dans un pays tropical, ou à l'intérieur dans un espace chauffé...

Avec des poissons faciles, il y aura plus de chances qu'ils résistent mieux aux quelques variations de la qualité de leur eau par exemple...



La carpe amour, herbivore

Alors que si vous avez des truites, chaque variation un peu trop prononcée, chaque petit problème peut devenir très néfaste pour la santé et le système immunitaire des truites et cela risque fort bien de provoquer des soucis, très vite...

Si vous débutez, pour commencer, vous pouvez même envisager des poissons rouges, ou des carpes... Il y a bien entendu plusieurs types de carpes, mais vous pouvez trouver des carpes koï aussi.

Mais réfléchissez toujours bien avant de prendre des truites parce que, si vous ne vous êtes jamais occupé de poissons, ce n'est pas certain que ce sera une réussite du premier coup, et c'est encore plus risqué avec des truites, donc cela pourrait vous décourager, et ce serait bien dommage.

Mais je sais bien que c'est très tentant de prendre des truites dès le départ, puisqu'ici en Europe, c'est un des poissons les plus répandus en élevage commercial... et donc le plus facile à trouver chez les pisciculteurs... et c'est un des meilleurs poissons au goût aussi... mais franchement, c'est beaucoup trop risqué à vos débuts.

Faites-vous la main avec d'autres poissons, et après, vous pourrez introduire des truites dans votre système quand il sera vraiment bien fonctionnel et que vous aurez déjà essuyé les erreurs de débutants.

Alors maintenant, pour en revenir au choix de votre emplacement idéal, c'est vrai que quand on entend toutes ces complications et investissements nécessaires pour pouvoir cultiver dans des serres à l'extérieur, on peut finir par être tenté de cultiver à l'intérieur.



Vous n'avez peut-être pas d'espace extérieur que vous pourriez transformer, mais vous avez une pièce, un local, une cave, ou même un hangar peut-être, que vous pourriez transformer.

Hélas, cultiver à l'intérieur comporte de nombreuses complications supplémentaires aussi, puisqu'il faut prévoir un éclairage artificiel, ce qui a un coût à l'investissement et pour le fonctionnement du système...

Il faut aussi prévoir des ventilations, que ce soit pour recréer un micro-climat pour les plantes avec un ventilateur, mais aussi pour gérer l'air de la pièce, avec des extracteurs d'air puissants, selon la taille de la pièce...

Si c'est dans votre maison d'habitation, il faut faire attention aux infiltrations de l'humidité et aux moisissures...le bruit du système aquaponique doit aussi être pris en compte si vous dormez à côté...et le poids de l'installation aussi...

Mais à l'intérieur, une fois que votre système sera opérationnel, vous pourrez cultiver toute l'année, c'est le gros avantage en contrepartie...mais il faut voir à quel coût, pour votre portefeuille, et pour la planète!

Il faudrait parvenir à calculer l'empreinte écologique et économique des légumes produits soi-même chez soi avec l'aquaponie sous lampes, en comparaison avec l'empreinte écologique et économique des légumes produits par l'industrie agro-alimentaire et que nous allons acheter dans les magasins et supermarchés en hiver. C'est tout un débat !

Donc, pour revenir à cet emplacement idéal, on peut aussi **penser à prévoir de récolter l'eau de pluie. Si vous construisez une serre, pensez-y dès le départ**, et envisager une citerne de stockage qui vous sera très utile, surtout pour beaucoup moins dépendre du réseau de distribution, dont l'eau est de toute façon polluée dès le départ.

Si vous n'avez pas le choix, et que vous devez utiliser l'eau du réseau de distribution, il faut prévoir une cuve où vous pourrez laisser respirer l'eau un certain temps avant de l'utiliser, environ une à 2 semaines avec un petit oxygénateur est même conseillé!



Un autre détail important à vous communiquer, c'est que les cuves rondes sont plus appropriées pour les poissons et les filtres.

Donc, si vous comptez développer votre système pour vraiment élever beaucoup de poissons, des cuves rondes permettent de gérer plus facilement les déchets, qui se concentrent souvent au centre grâce au mouvement naturel qui se crée dans l'eau dans ce genre de cuves.



Hélas, ce genre de bassins prend plus de place aussi, il faut savoir les caser, ou alors prévoir un espace uniquement pour les cuves de poissons, en-dehors de la zone de culture.

On peut, par exemple, prévoir de mettre les bassins de poissons dans des abris extérieurs, à l'endroit le plus frais et le + ombragé possible sur le terrain, tout en restant proche des cultures.

Les bassins de poissons peuvent être placés dans une cave, dans un garage, ou dans une sorte d'abri ombragé.

Plus la t° est stable, mieux c'est pour les poissons, pensez-y.

Et plus les volumes d'eau seront grands, plus la température de l'eau aura tendance à se stabiliser aussi.

Conclusion

Nous espérons que cet ouvrage vous aura offert un maximum d'informations pour découvrir l'aquaponie et pour pouvoir commencer à en profiter, que ce soit pour votre famille ou votre communauté locale.

Si vous voulez plus de détails grâce à nos vidéos, vous pouvez nous demander un accès pour votre association à notre espace web de formation en ligne gratuitement, il suffit de nous contacter à l'adresse email info@aquaponie-pratique.com de notre ASBL Perma Locale, située à Borgoumont 1/6, 4987 Stoumont.