

# L'aquaculture

## SOMMAIRE

*Les éléments productifs dans l'eau*  
*Design d'étang pour mise en place de l'aquaculture*  
*L'alimentation des poissons*  
*L'aquaponie*

## Présentation

Film : Qu'est-ce que l'aquaponie (5mn39s)  
Film : Aquaponie, un système vertueux - FUTURE - ARTE (14mn03s)  
Film : Comment fabriquer un système aquaponique IBC (21mn27s)

## Les éléments productifs dans l'eau

Le potentiel de vie, de nutriments et de diversité est énorme.

L'eau défie la gravité (les éléments y vivent en suspension), tous le monde aime l'eau, nous en sommes issue et elle nous fascine...

L'eau permet une polyculture intégrée qui atteint plus de protéines par mètre carré que n'importe quel système terrestre.

Nous pouvons donc en faire un élément primordial du design en reliant à la fois le côté productif et le côté plaisir de l'eau...

C'est un sujet spécial, car pour de nombreuses personnes, ce n'est pas un sujet familier et spécialement en occident, nous avons oublié les techniques de nos aïeux.

De plus, il ne s'agit pas seulement de parler de poissons, mais également de tous les autres éléments qui peuvent être très productifs dans l'eau

### Des plantes aquatiques...

- Qui se mangent : les châtaignes d'eau, le riz fournit la principale source alimentaire sous les tropiques, le riz sauvage pousse au Canada et peut pousser également chez nous, le lotus est comestible
- Qui fertilisent le milieu
- Qui s'utilisent comme mulch de grande qualité
- Qui filtrent l'eau...

### Des animaux...

- Poissons (les végétariens sont particulièrement intéressants parce qu'ils transforment directement la matière organique)
- Crustacées (crevettes, écrevisses qui s'associent très bien avec le riz)
- Coquillages (moules d'eau douce qui filtrent l'eau constamment et produisent des phosphates dans leurs déjections)
- Reptiles (tortues)
- Amphibiens
- Oiseaux
- Mammifères (castors)...

Pour faire un design de tous ces éléments ensemble, le principe de stabilité par rapport à l'agriculture est inversé : le plus grand système vous pouvez réaliser et le plus soutenable il peut devenir.



L'idéal serait d'avoir un bassin d'au moins 300m<sup>3</sup> d'eau, car avec ce volume l'énergie devient de plus en plus réduite et le système global peut devenir stable (cela correspondant environ à un bassin de 12m x 16m x 1,8m).

Un grand bassin ne nécessitera aucune attention particulière, si ce n'est la récolte qui peut être plus fastidieuse.

Cependant, il est préférable d'avoir un certain nombre de bassins en série qu'un seul très grand bassin, si plus de contrôle s'avère nécessaire.

L'eau peut être alimentée d'un bassin à un autre, avec un flux croissant d'oxygène.

La plupart des systèmes d'aquaculture que nous pouvons voir des certaines fermes, fonctionnent naturellement sans l'intervention de l'homme (comme en zone 5).

### La chaîne de la vie dans l'eau

La plupart de ces bassins respectent un cycle de vie qui peut être copié pour réussir un bassin ; nous avons dans l'ordre micro-macro :

- les algues
- le zoo-plancton : décompose la matière organique (pour lancer le système et créer du zoo-plancton, vous pouvez inoculer un seau de boue (prise sous l'eau) et provenant d'un bassin avec une vie riche.)
- les crustacés (crevettes, écrevisses...) : se nourrissent de zoo-plancton (beaucoup d'oeufs sont amenés par les oiseaux d'eaux sauvages de passage) et autres mollusques (récupérés ou stockés)
- les poissons (il peuvent être achetés quand ils sont alevins ou récupérés)

Au niveau des plantes d'eau, nous avons :

- les plantes de ripisylve (bordures) : elles filtrent l'eau et nourrissent les poissons végétariens
- les plantes semi-immersées (jusqu'à 60cm de profondeur) poussent sous l'eau avec des feuilles et des fleurs au-dessus de l'étang
- les plantes réellement aquatiques (normalement pas au delà de 2,5m - c'est en général la profondeur maximum en aquaculture)

- les plantes flottantes (les plantes semi-immersées et flottantes sont les plus filtrantes).

En plus d'être comestibles de nombreuses plantes peuvent être utilisées comme une riche source de paillis pouvant retenir des niveaux élevés d'humidité (certaines retenant jusqu'à 40 fois leur poids en humidité).

Certaines plantes poussent sans cesse et doivent être récoltées continuellement dans le cadre d'un régime d'entretien et de paillage.

Les plantes abritent également les poissons et elles modèrent les écarts de température de l'eau.

Le choix des plantes de bordure fait partie intégrante du design.

En effet, il y a beaucoup de poissons végétariens qui mangent particulièrement ces plantes et fournissent ainsi du fumier dans l'eau, fournissant à leur tour de la nourriture pour d'autres poissons.

Ce cycle naturel, réduit le besoin d'intrants alimentaires extérieurs et donc créé plus de stabilité dans le système.

## Design d'étang pour mise en place de l'aquaculture

Il est souvent préférable de sélectionner une espèce pour la production et de faire le design du système autour des caractéristiques de cette espèce (certaines espèces ont parfois des exigences différentes).

D'autres avantages y seront alors amenés favorablement.

Les poissons d'eau douce ne vivent pas dans l'eau au-delà de 2.5m de profondeur, aussi un étang destiné à l'aquaculture sera un étang peu profond.

Il ne sera pas situé dans un bassin versant principal avec des débits d'eau incontrôlés et sera généralement construit dans les pentes faibles correspondant plus à un barrage sur courbe de niveau.

Cependant, un endroit profond dans l'étang est utile dans les climats très froids pour servir de refuge aux poissons l'hiver.

Les principaux facteurs concernant la santé des poissons, sont l'oxygène et la température de l'eau, qui dépendent bien évidemment de l'espèce.

Une espèce de poisson convenable pour nos climats est habituellement indiquée par ce qui se trouve dans les rivières locales. La truite fario, la truite arc en ciel, la carpe, le brochet et le tilapia sont des espèces à la fois résistantes et à faible teneur en oxygène dans un large éventail de climats.

Cependant, dans certains pays, les espèces non indigènes sont interdites.

Le taux de stockage dépend du volume d'eau et de l'oxygène disponible. Il peut y avoir beaucoup plus d'alevins que de poissons adultes, dans le même volume d'eau.

Une partie du contrôle consiste à récolter au fur et à mesure que le poisson se développe.

Dans un barrage sauvage où aucune nourriture ajoutée n'est donnée aux poissons, une bonne indication pour savoir si un étang a un bon équilibre de poissons, est la présence de crustacés. Comme les poissons mangent des crustacées, s'ils peuvent être trouvés dans l'eau, cela indique que les poissons reçoivent une quantité suffisante de nourriture.

Pour réaliser la récolte, les crustacés seront piégés, les poissons piégés ou stockés, les mollusques recueillis ou stockés. Ce cycle de vie maintiendra votre eau clair et riche à la fois.

Pour la récolte, si nous avons un bassin profond avec un profil régulier, on peut utiliser une cage à poisson constitué par un filet flottant.



Dans les grands bassins, n'hésitez pas à rajouter des filets flottants pour maintenir les poissons dans des zones précises.

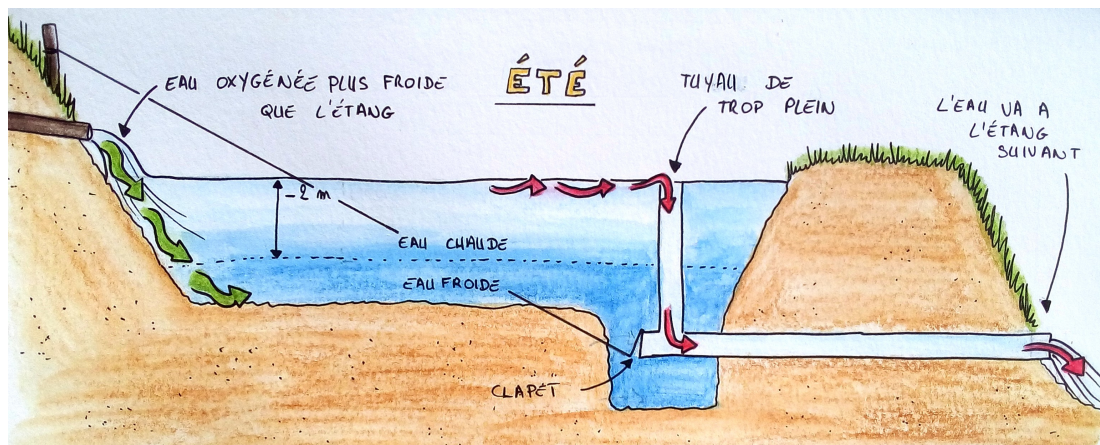
S'ils sont faits avec un filet fin, ils peuvent aussi être utilisés pour abriter les alevins afin que les prédateurs ne puissent pas les manger.

Sinon, un trou au fond du bassin permet également d'y piéger les poissons si l'on vide le bassin (avec une vanne à clapet, c'est encore plus facile), mais il ne faut faire cela que si l'on veut extraire tous les poissons (pour les manger ou les vendre), car sinon les poissons risquent de mourir à cause du stress (il faudrait sinon les endormir préalablement avec un anesthésiant naturel comme l'huile de clou de girofle et les transférer rapidement dans un autre bassin très oxygéné qui les réveillera).

Si vous souhaitez les vendre, un séjour minimum de 6 jours est imposé (en Australie), après avoir été endormis, pour pouvoir les vendre vivants.

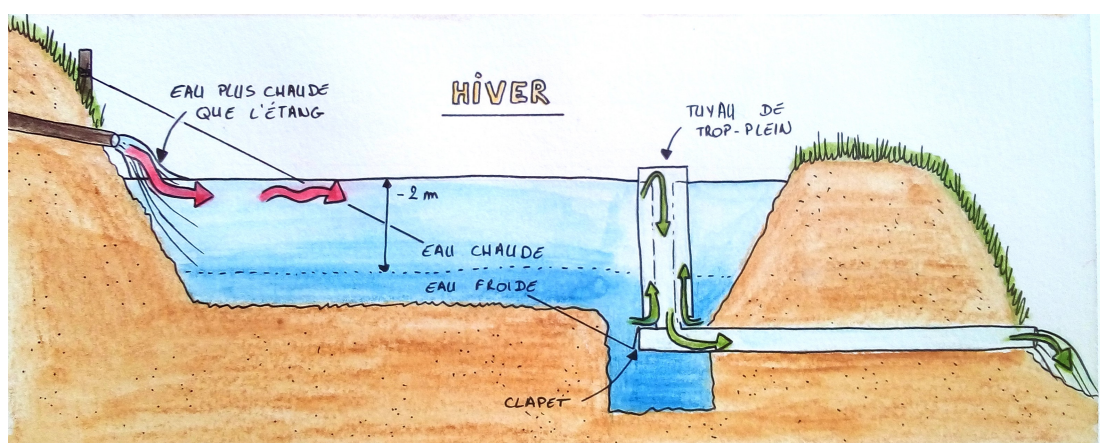
L'oxygénation d'un bassin peut être augmentée par l'écoulement de l'eau sur des rochers ou à travers un tuyau qui permet à l'eau de tomber dans l'étang.

La température de l'eau varie selon les saisons et peut être modérée.



L'été, l'eau qui arrive est en général plus froide que l'eau du bassin, elle a donc tendance à descendre au fond du bassin, les eaux de surface plus chaudes étant alors extraites par le tuyau vertical => l'eau est mieux oxygénée..

En hiver, c'est l'inverse, les poissons peuvent devenir inactifs et cesser de manger et de grandir et pour maintenir leur croissance, l'eau qui arrive est en général plus chaude que l'eau du bassin, un tuyau d'un diamètre plus gros est disposé sur le tuyau vertical et permet une évacuation de l'eau du fond plus froide, vers l'extérieur => les poissons deviennent plus actifs



Plus le poisson nécessite d'oxygène, plus le volume d'eau sera important.

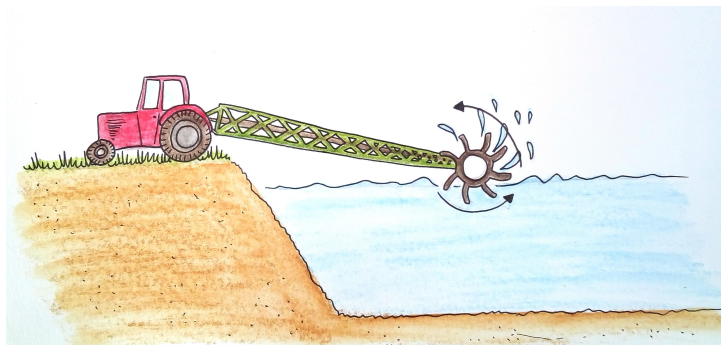
Un bassin produit environ 1kg de poisson par m<sup>3</sup> d'eau, avec beaucoup d'oxygénation et avec certaines variétés de poisson (Tilapia - plutôt sous les tropiques), vous pouvez produire jusqu'à 150kg / m<sup>3</sup> !!!

La carpe reste le poisson d'eau douce le plus commun.

Un hectare de surface de bassin en production, va produire autant, sinon plus de protéines que 100 hectares de terres.

Néanmoins, pour être sûr de bien produire, connaître la bonne oxygénation des poissons et le cycle de vie dans l'eau est indispensable.

C'est souvent juste au moment de la récolte que vous aurez un problème d'oxygénation, car c'est souvent à ce moment que les poissons sont le plus en demande d'oxygène, aussi un système oxygénant auxiliaire, doit pouvoir être mis en service instantanément (un tracteur avec un système de roue battant l'eau régulièrement - une pompe électrique - la possibilité d'avoir un surplus suffisant d'eau courante).

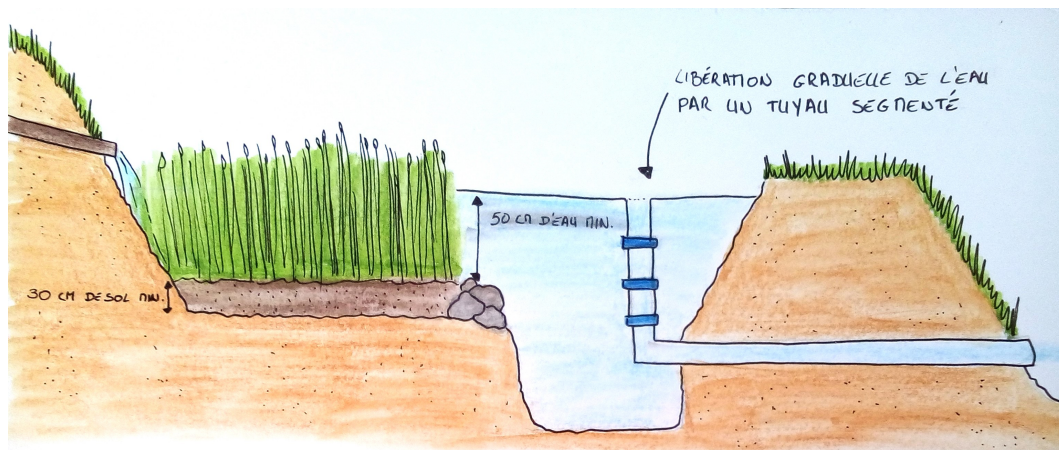


## L'aquaculture en milieu peu profond

Pour ombrager un bassin facilement, une des dimension ne devrait pas dépasser 6m.

Dans les bassins à faible profondeur de type rizière, la plupart de celles qui sont soutenables contiennent de petits poissons de grande qualité, qui peuvent être mangés entiers.

De la même manière qu'un bassin plus profond, on peut faire un bassin de faible profondeur (environ 50cm de profondeur d'eau et 30cm minimum d'épaisseur de boue - cette profondeur dépend des plantations que vous souhaitez y faire) et vous pourrez y planter du riz, des lotus et autres plantes comestibles.



A la place de la vanne clapet, le système d'évacuation peut-être fait de tuyaux encastrés les uns dans les autres, et dont vous retirez une partie en fonction du niveau d'eau que vous souhaitez...

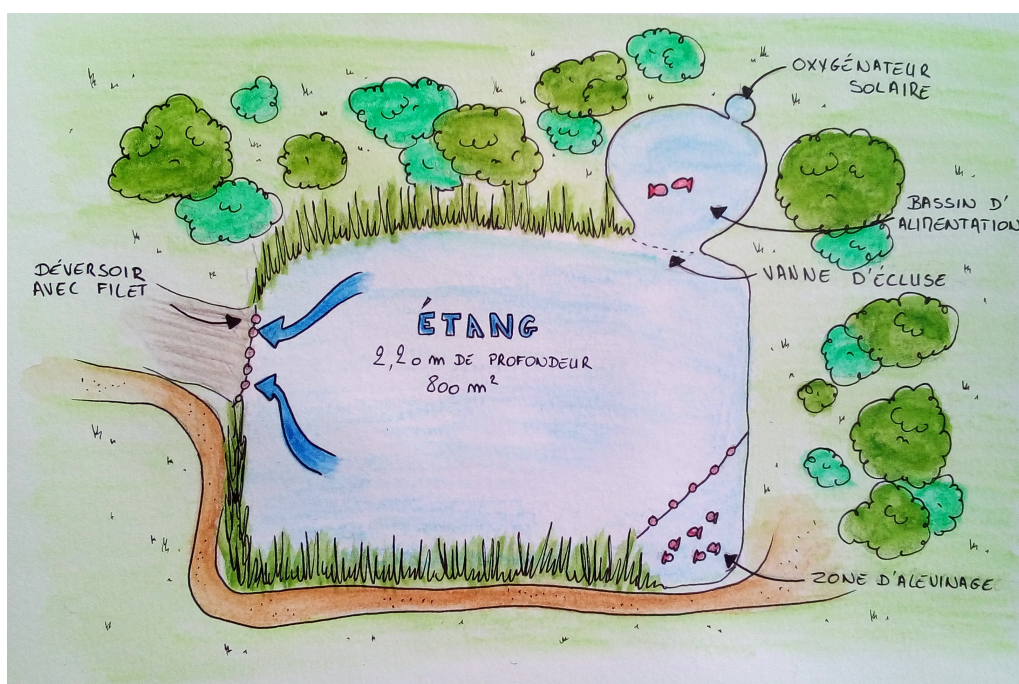
### Autres éléments d'un design de bassin

Une zone séparée par un filet, pour les alevins, de sorte que les prédateurs ne peuvent pas les atteindre.

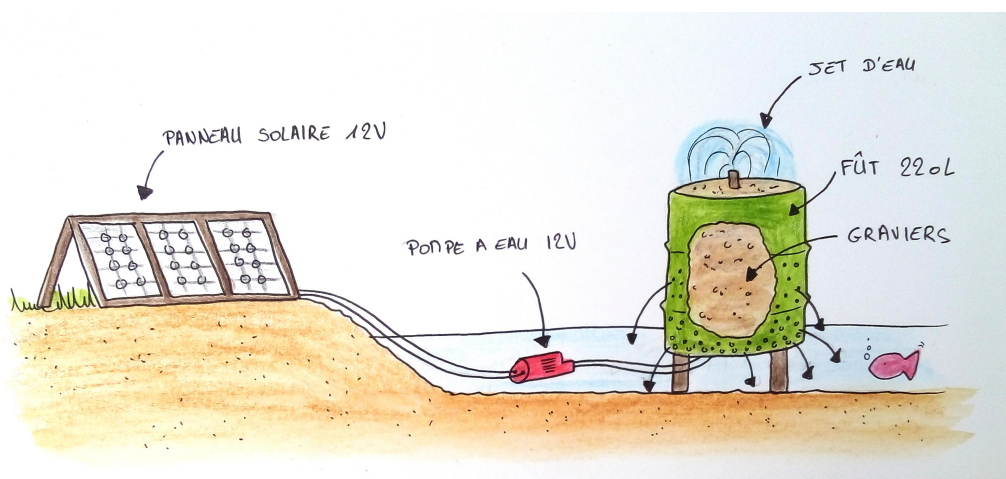
Un déversoir, avec un filet empêche tout poisson de s'échapper de l'étang si le niveau d'eau augmente après de fortes pluies.

Une partie d'étang où les petits poissons peuvent venir s'alimenter est construite, avec une vanne d'écluse pour piéger les poissons et les capturer au besoin.

Comme cette zone est restreinte avec moins d'oxygène par volume d'eau, une aération supplémentaire pendant les mois chauds est fournie par un oxygénateur solaire.



Il s'agit d'un baril bleu 220 litres avec des trous sur les côtés, sans base et rempli de gravier. Un panneau solaire fournit de l'énergie à une pompe à eau submersible de 12 volts et fait couler l'eau par un pulvérisateur sur le dessus. L'air est capturé lorsque l'eau retombe et elle retourne dans l'étang à travers les trous sur les côtés.



## L'alimentation des poissons

Pour nourrir les poissons, les plantes et les arbres qui abritent les infestations qui attirent les insectes peuvent être cultivés près de l'étang.

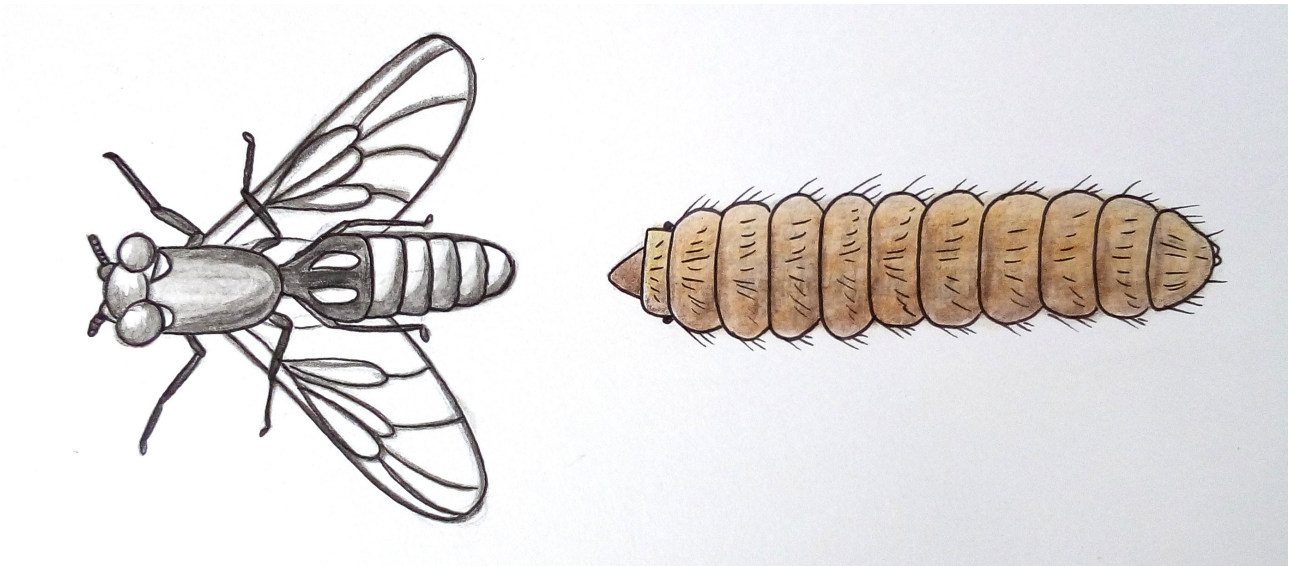
Si vous avez un Murier blanc dont l'ombrage vient au dessus de l'eau, des oeufs de vers à soie pourrons tomber régulièrement dans l'eau.

De la même manière, toutes les infestations d'insectes peuvent participer avantageusement à la nourriture des poissons carnivores.

Si vous en avez beaucoup, vous pouvez les sécher ou les congeler. Les chenilles du Gainier rouge du Canada (arbre) sont intéressantes également.

Ces arbres peuvent être coupés pour le paillis et les chenilles et les vers peuvent être secoués dans l'étang pour les aliments pour poissons.

Également les larves de mouches soldats noires (qui transforment un volume important de compost - elles sont faciles à récolter et peuvent aussi nourrir une grande partie des animaux de la basse-cour), on les trouvent de plus en plus sous nos latitudes, mais plus en régions plus chaudes.



Elles sont un excellent apport de protéines (38%) et de lipides (40% => il ne faut cependant pas nourrir vos poissons exclusivement de soldats noires, car elles contiennent trop de lipides.

Dans ce cas, il faut les mélanger avec des glucides, comme celles contenus dans la patate douce que l'on déshydrate).

Les larves ont une forme ovale et quand elles sont proches de la métamorphose en mouche, elle tentent désespérément de sortir du compost par le haut pour retomber ensuite au sol vers un endroit sec et abrité et se transformer.

Aussi une rampe bien placée et faisant tomber les larves dans un pot peut faire une récolte qui se fait toute seule.

Elles peuvent être séchées ou congelées, pour une utilisation ultérieure.



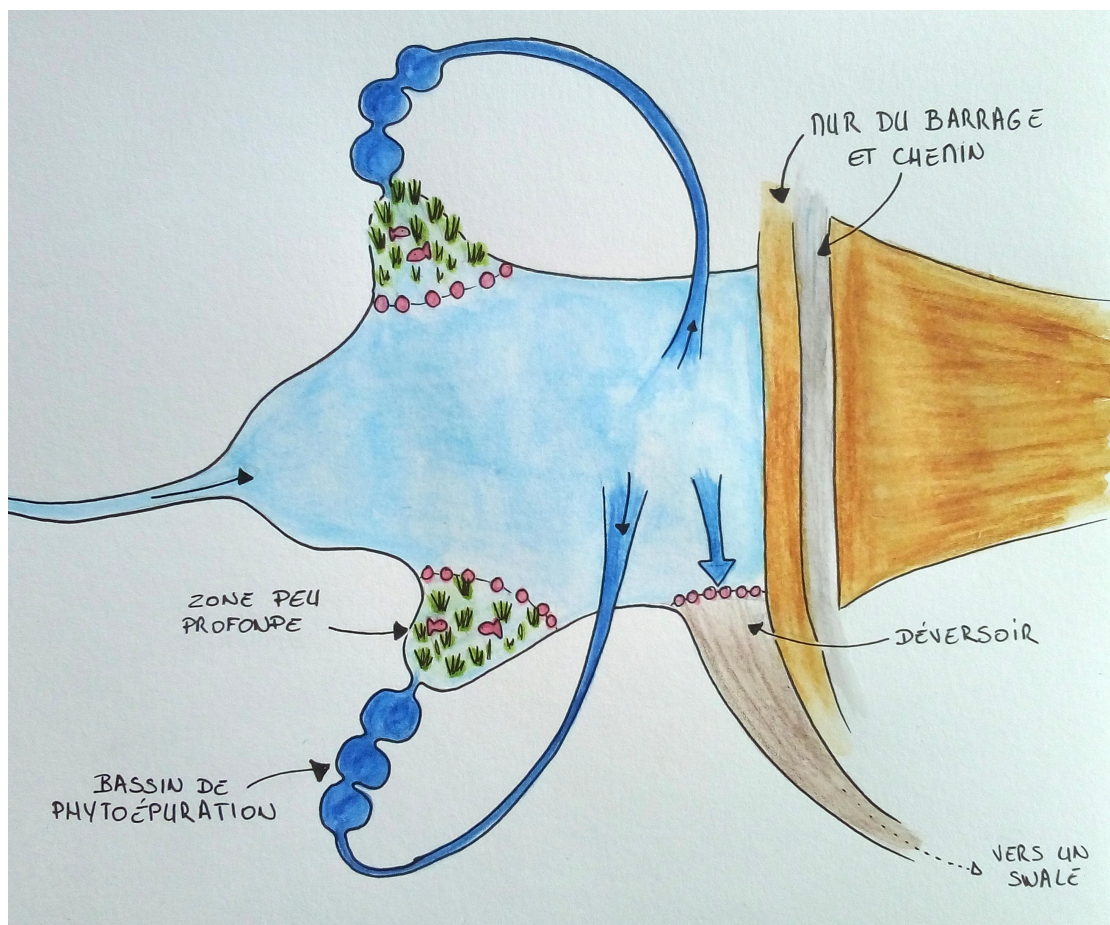
Quelques plantes flottantes sont également de bon apports de nourriture et sont bénéfiques mélangées avec les larves de soldats noires.

Vous êtes vraiment dans la Permaculture, quand vous transformez les déchets de nourriture en protéines qui elles mêmes nourrissent ensuite vos poissons et autres animaux...

Et c'est également pourquoi, les poissons végétariens (perches, etc...) vous facilitent encore plus la tâche.

Vous pouvez également faire en sorte d'attirer les insectes vers les étangs, comme des lampes solaires photovoltaïques qui attirent les insectes à proximité de l'eau la nuit.

Un rebord avec des plantes sous l'arrivée d'eau du bassin, peut également protéger et nourrir les poissons en même temps (comme les zones de faible profondeur d'eau dans les piscines naturelles).



Ces options de création de nourriture sont essentielles à envisager si vous souhaitez produire beaucoup de poissons.

De plus, en récupérant au fond d'un bassin l'eau par pompage, et en la ramenant à la surface dans des zones peu profondes et végétalisées, vous oxygénez l'eau (système de vortex possible) et en même temps vous la clarifiez.

## L'aquaponie

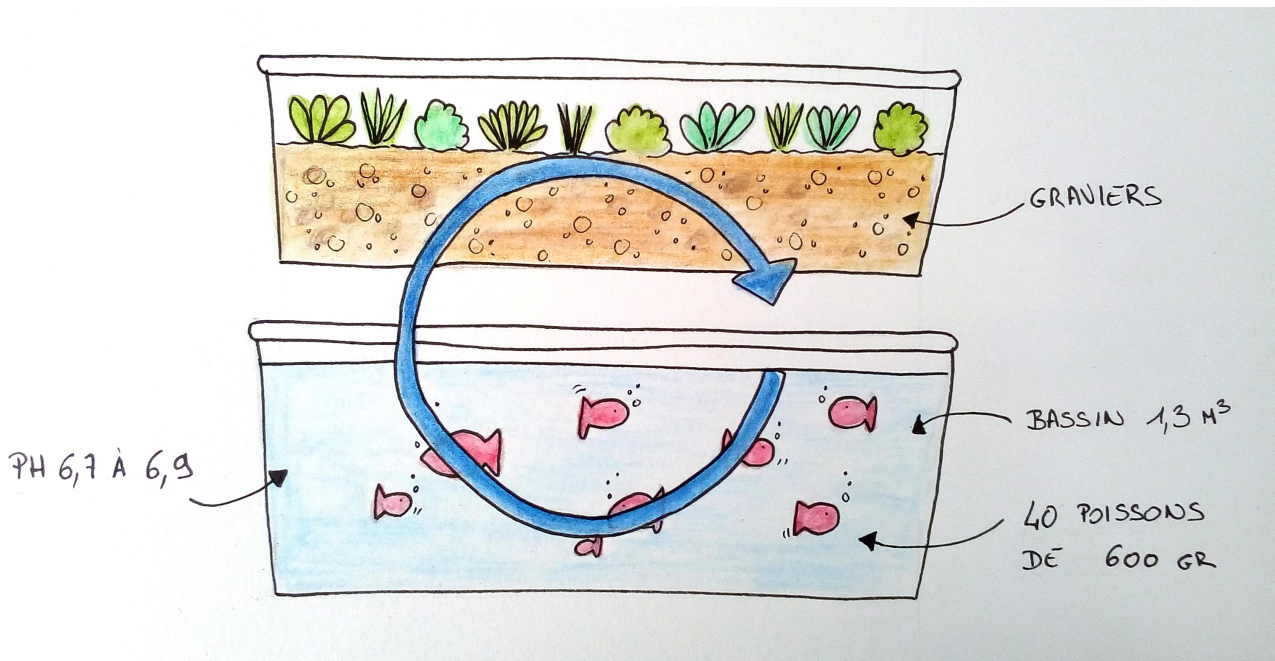
L'aquaponie est également un système qui combine la culture des poissons et des plantes ensemble.

Elle permet de produire une grande quantité de protéines et de légumes sur une petite surface.

Elle est donc particulièrement adaptée aux situations urbaines.

L'aquaponie fonctionne sur un système de 2 bassins, le premier est rempli par une forte densité de poissons, de sorte qu'il faut une aération constante pour que le poisson survive.

L'autre bassin est rempli de graviers (ou billes d'argile) et semé de plantes qui vont filtrer les excès d'azote liés aux excréments des poissons.



Les excréments des poissons sont fortement concentré en ammoniac qui est préjudiciable à leur santé, aussi, une pompe remonte l'eau pour la filtrer dans le bassin des plantes.

Une fois que le système est efficient, l'ammoniac est converti en nitrites avant qu'un autre groupe de bactéries le convertissent en nitrates, une nourriture végétale idéale.

Celle-ci redescend par gravité, filtrée et propre dans le bassin des poissons.

Les végétaux produits sont de grande qualité (vérifiable avec un Brix) et les poissons se portent bien...

Par contre en hiver, il est nécessaire que l'eau ne gèle pas (serre)...

La quantité idéale d'eau pour la partie aquarium est de 1m<sup>3</sup> et peut facilement contenir 40 poissons de 600 g chacun (24 kg).

Cependant, comme dans un système d'étang, ils doivent être sélectivement récoltés par étape, de sorte que le réservoir ne contient jamais trop de poissons de taille adulte.

Les alevins peuvent être maintenus à l'écart dans un panier dans le réservoir ou un autre réservoir plus petit jusqu'à ce qu'ils soient de la taille appropriée.

Le réapprovisionnement et la récolte continus maintiennent le système en marche.

Les poissons sont le moteur du système fournissant constamment des éléments nutritifs pour les plantes.

Ce système nécessite plus d'attention qu'un système plus grand en étang, avec un suivi continu du pH de l'eau.

Une accumulation d'ammoniac dans l'eau peut augmenter le pH et tuer le poisson.

Un pH de 6,7 à 6,9 est une gamme optimale dans laquelle les plantes, les bactéries et les poissons prospèrent.

Un aquarium avec 1 m<sup>3</sup> d'eau peut fournir suffisamment d'éléments nutritifs pour cultiver 3 m<sup>2</sup> de légumes dans les lits de culture.

L'élévation et la chute de l'eau oxygène les racines des plantes et des cultures, qui deviennent riches en nutriments.

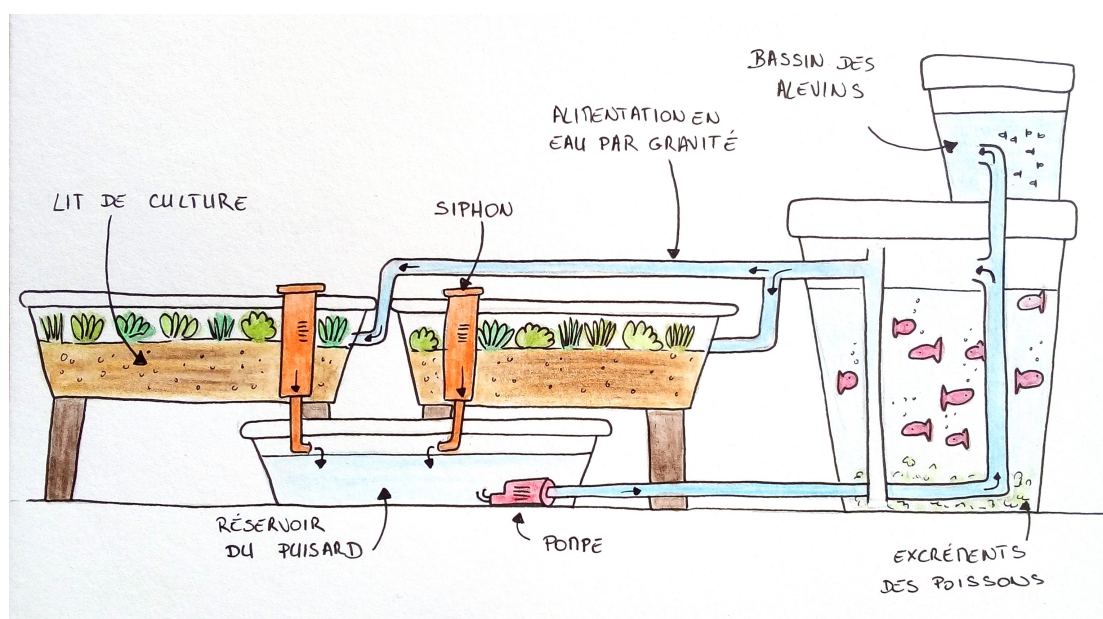
Contrairement à la culture hydroponique, les nutriments ne sont pas artificiels et sont obtenus naturellement à partir de déchets des poissons et appartiennent donc davantage à la nature des sols.

Ainsi, les vers de terre prospèrent aussi dans les lits de culture et aident à la minéralisation des déchets des poissons.

Une pompe est nécessaire pour pomper l'eau des puisards situés sous les lits de culture jusqu'à la partie supérieure du réservoir à poissons où l'eau tombe et oxygène le bassin des alevins en premier.

L'eau est ensuite alimentée par gravité sur les lits de culture en gravier des plantes.

Lorsque les lits de culture se remplissent à un certain niveau, les siphons s'ouvrent et relâchent l'eau dans le puisard.



Film : Qu'est-ce que l'aquaponie (5mn39s)

Film : Aquaponie, un système vertueux - FUTURE - ARTE (14mn03s)

Film : Comment fabriquer un système aquaponique IBC (21mn27s)