



PROTEGE

1

# Formation basique en aquaponie sur kit familial 1.0

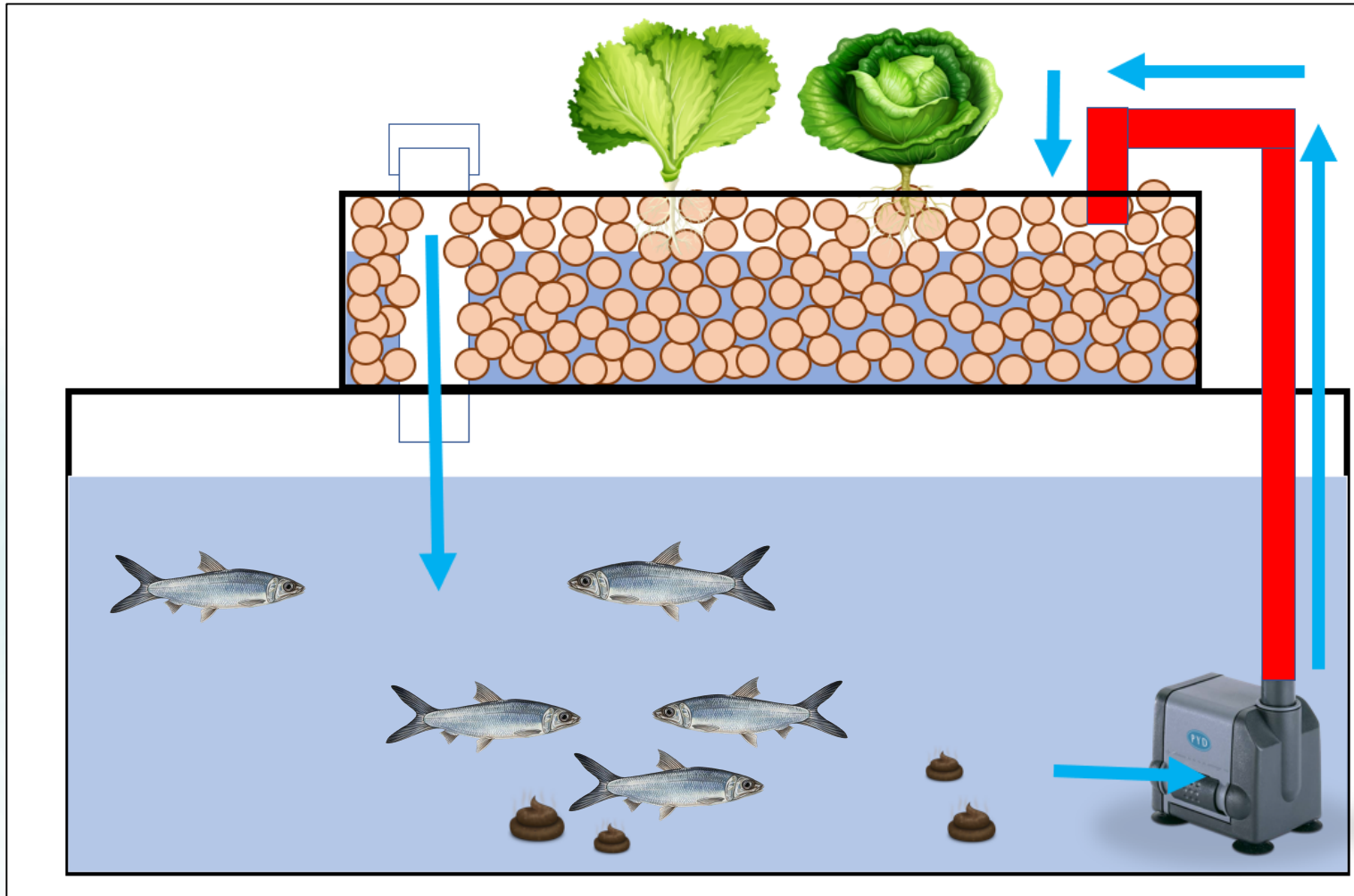
Projet mené par M. Eric ADAMS, AVA DESIGN





PROTEGE

# 1. Présentation générale



L'aquaponie est la combinaison de 2 types de culture :

l'aquaculture (Elevage d'organismes aquatiques)

+

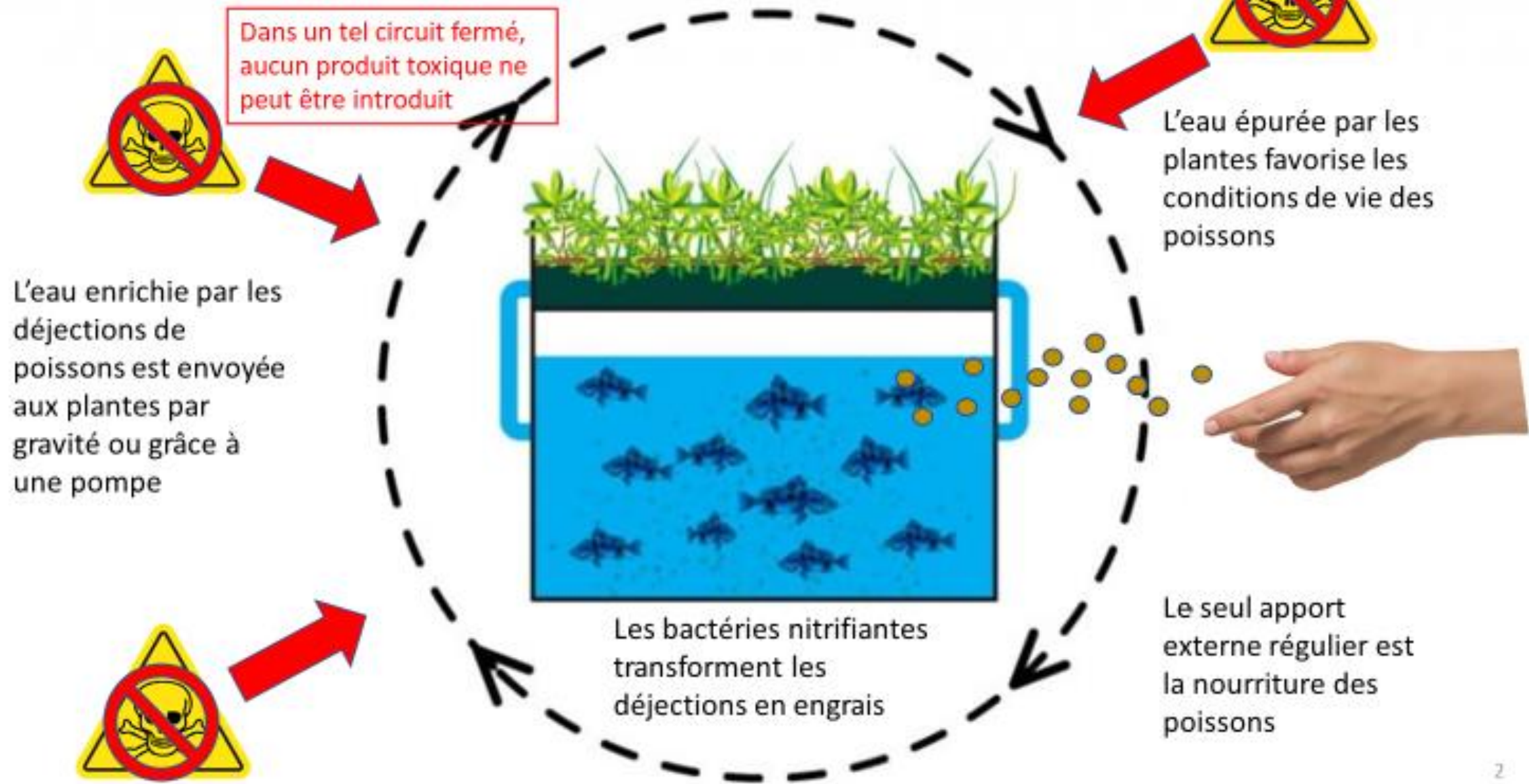
l'hydroponie (culture de végétaux hors-sol à partir d'une solution enrichie en engrais minéraux).

# Un écosystème

- ▶ Le circuit aquaponique est fondamentalement différent d'un système hydroponique car c'est un écosystème
- ▶ Il fonctionne donc en circuit fermé. Les poissons ont besoin des plantes pour purifier leur environnement. Les plantes se développent grâce notamment aux déchets azotés produits par ces mêmes poissons.
- ▶ Ceci est possible grâce aux micro-organismes et différentes colonies de bactéries dites "nitrifiantes" qui transforment les déjections des poissons jusqu'à obtenir des nitrates : forme d'azote préférée par les végétaux.

# Principe de l'aquaponie

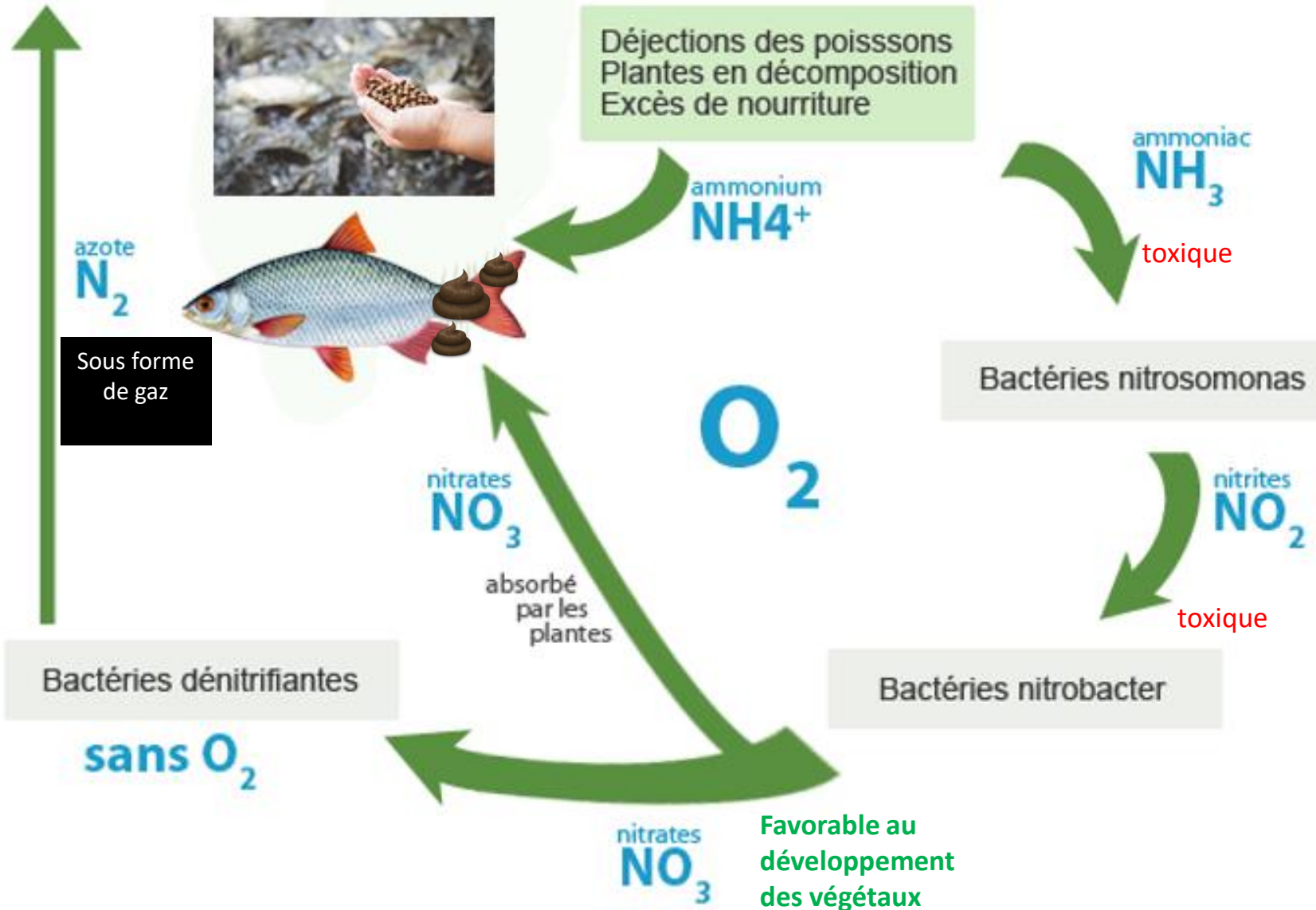
Les plantes se nourrissent de l'engrais naturel produit par les poissons et épurent l'eau qui retourne aux poissons





# Cycle de l'azote

6



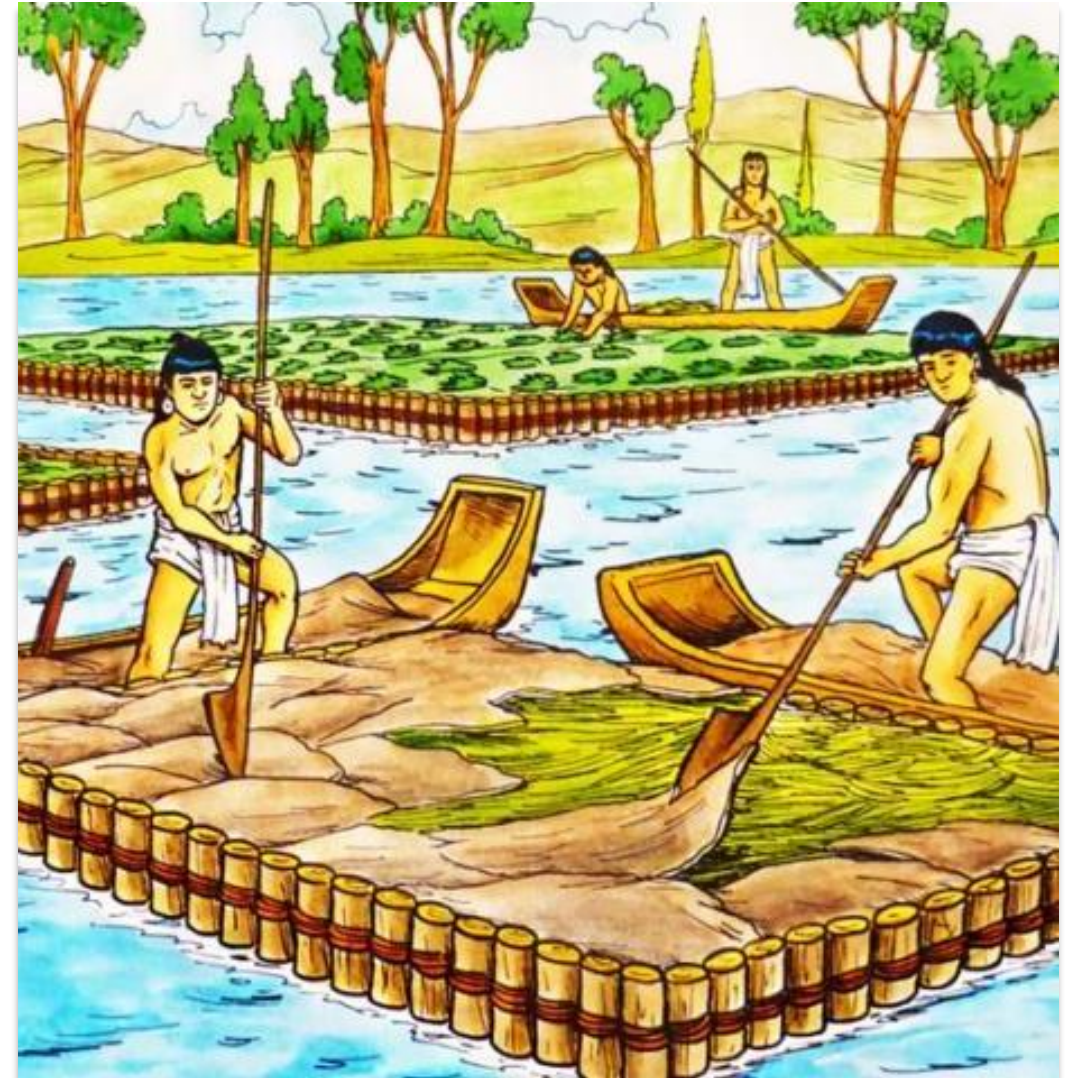
Le cycle de l'azote maintient l'écosystème

# Une technique ancienne

- ▶ En l'an 1000, les Indiens pratiquaient déjà une méthode de culture proche de l'aquaponie. Leurs lacs d'eau douce étaient entourés par des marais et de hautes collines qui posaient problèmes et limitaient les possibilités pour cultiver de la nourriture.

Connus pour notamment leur grande ingéniosité, les Aztèques ont construit des radeaux fabriqués à partir de roseaux et de joncs, qu'ils rembourraient avec les boues du sol dragué du fond du lac. **Ils plantaient ensuite leurs cultures sur ces îles appelées chinampas.**

Il semblerait que les Mayas aient également recours à cette façon de cultiver avant les aztèques.





## 2. Composition et analyse du kit familial



→ Vue aérienne du système

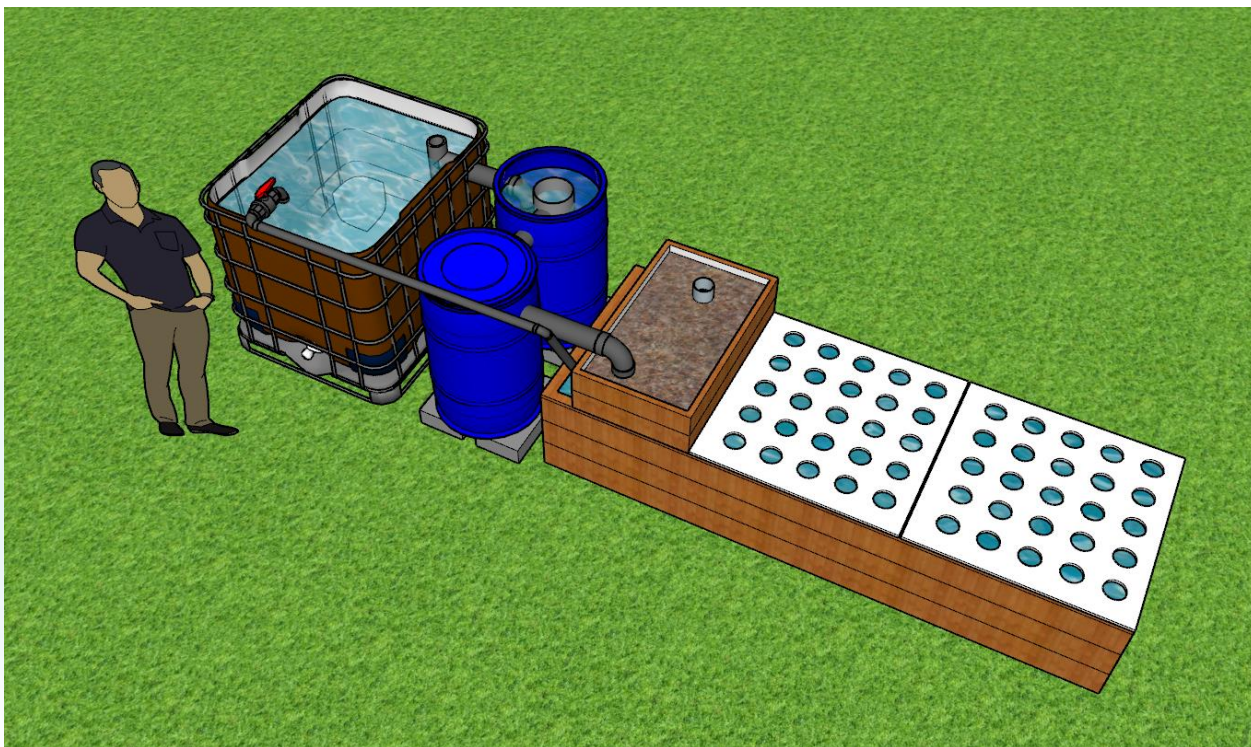




→ Vue en perspectives du système



# Composition



- ▶ 1 cubitainer de 1000 litres
- ▶ 2 fûts de 200 litres en plastique HDPE : l'un pour le décanteur vortex, le 2e pour le biofiltre
- ▶ 7 longueurs de 6m de sections de bois 2"/ 6"
- ▶ 1 section de bâche PVC ou liner de bassin de 5 x 2 m pour le bac de culture sur radeaux
- ▶ 1 autre section de bâche PVC ou liner de bassin de 2 x 1 m pour le media bed
- ▶ 2 plaques de polystyrène extrudé de 60 cm x 1 m
- ▶ 3 m de tuyau PVC 32mm, 3 coudes 90, 1 vanne à coller PVC 32
- ▶ Pour les évacuations bassins et filtres : 5 uniseals 50 mm, environ 4 m de PVC 50 mm, 1 T, 1 coude, un raccord manchon à butée (tout en diamètre 50 mm)
- ▶ 1 petite longueur de PVC 125 mm ou plus gros de 35 cm pour la garde dans le décanteur
- ▶ 1 longueur de PVC 125mm de 30 cm pour la garde dans le Media bed
- ▶ 1 uniseal 40mm, 1 manchon à butée pour PVC 40 mm, 20 cm de PVC 40 mm
- ▶ Colle PVC ou téflon
- ▶ Colliers en plastiques pour raccorder la distribution d'eau au système
- ▶ 1 pompe immergée de 2000 litres/h
- ▶ 1 pompe à air de 20-40 litres/min.



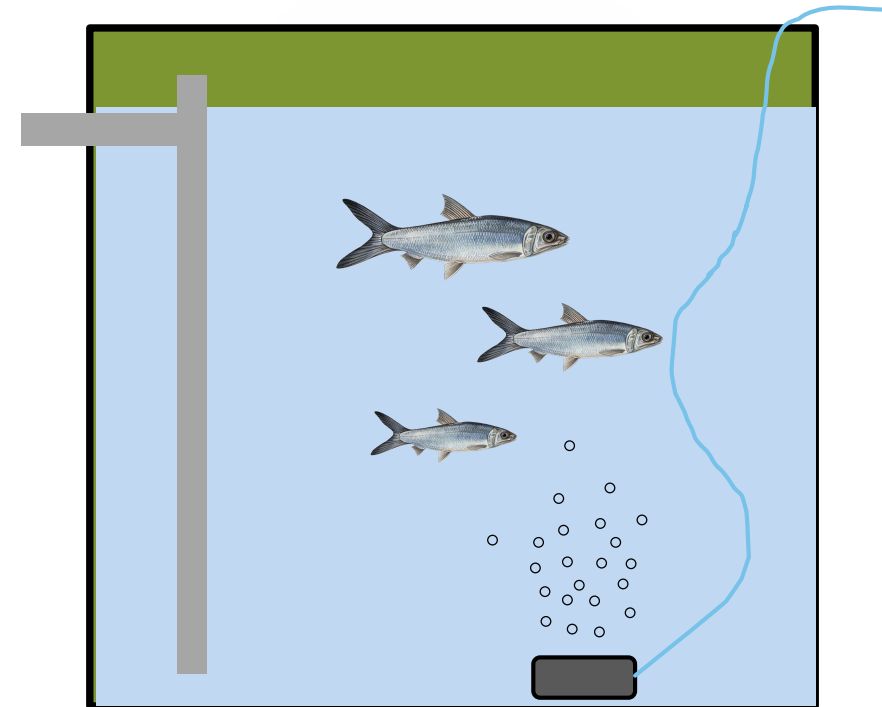
# Le “bassin piscicole”

12

- ▶ Pour des poissons d'environ 500 g, on cherchera à s'assurer qu'il y a un volume de 25 – 30 litres par individu (**charge max : 20 kg/m<sup>3</sup>**).
- ▶ Un cubitainer de 1000 litres pourrait donc accueillir 40 individus d'environ 500 g (1000 litres divisés par 30 litres ou 25 litres) ou 200 individus de 200g

En Général, il est crucial que le bassin soit bien oxygené à l'aide d'un bon aérateur.

Débit recommandé pour l'aérateur : respect d'un ratio 1:1  
1000 litres : Aérateur dont le débit annoncé sera d'au moins 1000 l/h ou 17 l/mn.





# Le *Chanos Chanos* -Milkfish- Poisson-Lait - PATI

Pour ce système nous allons incorporer des *Chanos Chanos* qui est connu comme étant un poisson robuste:

- ▶ Il résiste bien aux maladies
- ▶ Il évolue même dans des eaux faiblement oxygénées
- ▶ Il s'adapte à une large amplitude de salinité
- ▶ Il s'adapte également à une amplitude de pH importante
- ▶ Il se capture selon une méthode éco-responsable développée localement
- ▶ Il est omnivore
- ▶ Il accepte d'être stocké à grande densité, il n'a pas un comportement cannibale
- ▶ Sa chair est très bonne à consommer s'il est nourri avec une nourriture saine et appropriée



# Généralités sur le PATI - suite

- ▶ Température 26-37 °C. Température idéale 29 °C.
- ▶ Oxygène dissout : 4-7 ppm\* idéal mais s'adapte à 2 ppm sans problème
- ▶ PH 6.5 +
- ▶ Ammoniac libre : idéal 0ppm ; 1ppm ralentira sa croissance, 2 ppm peuvent être fatal (en théorie)
- ▶ Nitrites : 0,3 ppm ou moins (peut survivre à une plus haute concentration mais des séquelles seront à prévoir (système immunitaire affecté, maladies, etc.)
- ▶ Nitrates : résiste à 200-300 ppm

\*1 ppm = 1 part pour 1 million ou 1 mg/litre

## La circulation de l'eau favorise le fonctionnement de l'écosystème aquaponique

A privilégier :

- ▶ L'idéal : l'eau du bassin de poissons est renouvelée au moins 1 fois l'heure
- ▶ Si tout le volume (1000 L) a été remplacé en 60 minutes ou 3600 secondes, alors je déduis qu'1 litre doit se remplir en 3,6 secondes (on arrondira à 4 secondes)

Mesurer le flux avec un récipient d'1 litre

- ▶ Sur le kit (Elevage de poissons dans 1000L de volume) : je peux alors prendre un pichet de 1 litre gradué et chronométrer mon remplissage sur 1 litre : si 1 litre est rempli en 4 secondes ou moins, mon flux est bon.



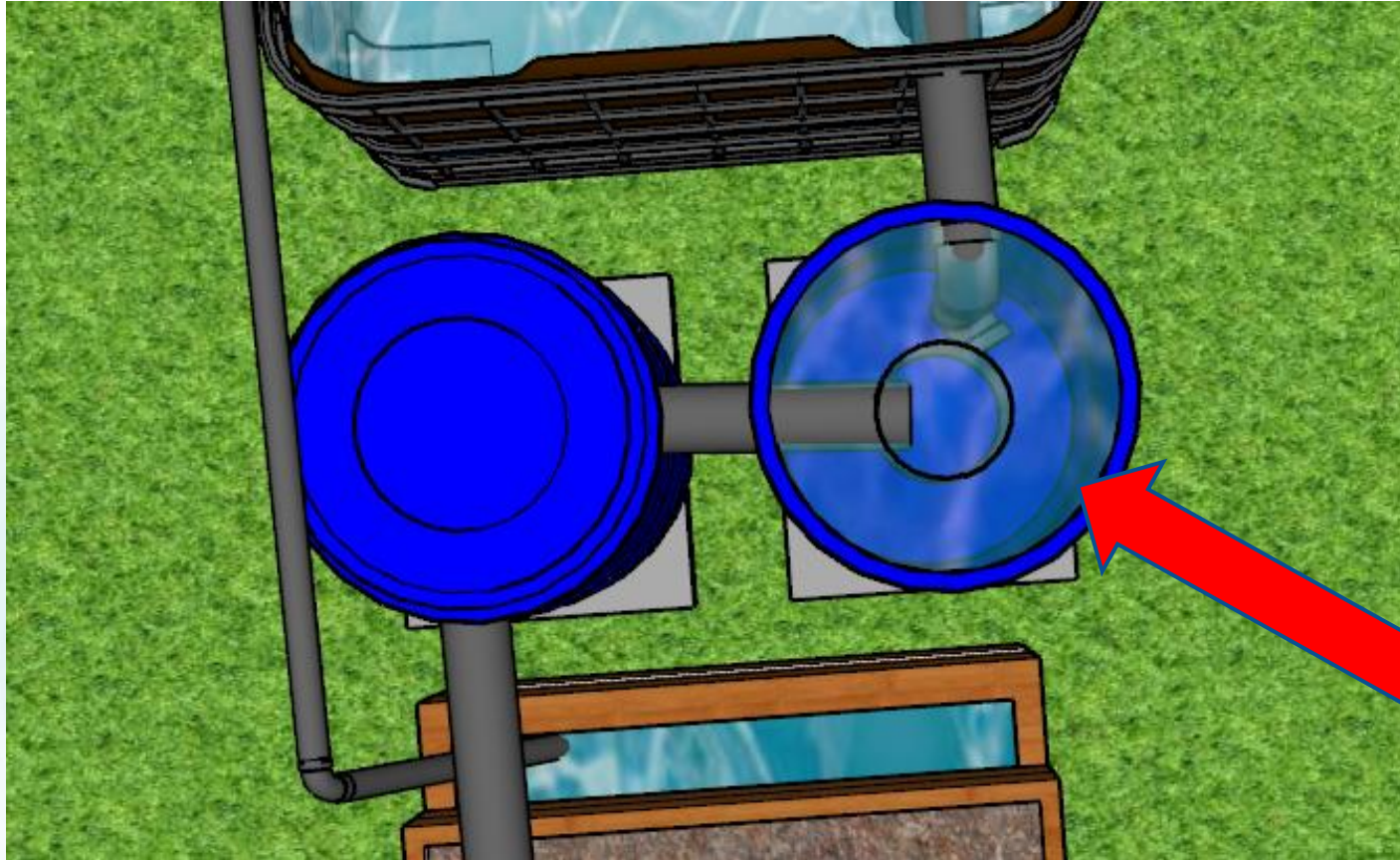
MAIS dans la pratique, on se rend compte que l'on peut étirer le ratio idéal d'un cycle par heure à 1 cycle toutes les 2 heures

- ▶ pour 1000 litres, le test du pichet pourra accepter 8 secondes au lieu de 4
- ▶ cela veut dire qu'en 1 heure, environ 50 % de l'eau aura été remplacée
- ▶ Si la moitié de l'eau du bassin piscicole a été renouvelée en 1 heure, c'est acceptable





# La filtration mécanique



La filtration mécanique permet de séparer et collecter les déchets solides provenant essentiellement des poissons. Il existe plusieurs techniques. Pour le kit familial s'agit d'un clarificateur tourbillon.

# Collectage des solides par vortex ou tourbillon

- ▶ L'eau des poissons arrive et initie un courant tourbillonnant grâce à un coude orienté.  
Les solides sont précipités vers le fond du bac cylindrique et s'y accumulent au centre.
  - ▶ La sortie se trouve vers un niveau plus élevé où l'eau éclaircie peut être évacuée vers le biofilter.
  - ▶ On peut ajouter un séparateur supplémentaire autour de la sortie pour empêcher les débris flottants de s'y introduire
- Il est bien de prévoir une vanne de purge qui aspire le fond du bac et facilite l'entretien



La filtration  
mécanique ne  
doit pas être  
négligée.

- ▶ L'enjeu est de collecter les solides et particules en suspension.
- ▶ On peut mettre plusieurs unités de filtration mécaniques en série.
- ▶ On notera principalement 2 techniques :
  - La decantation ou clarification par gravité
  - La filtration à travers des medias filtrants

Selon le format choisi, il est recommandé de prévoir des vannes de purge permettant d'évacuer les sédiments agglomérés au fond des filtres mécaniques.

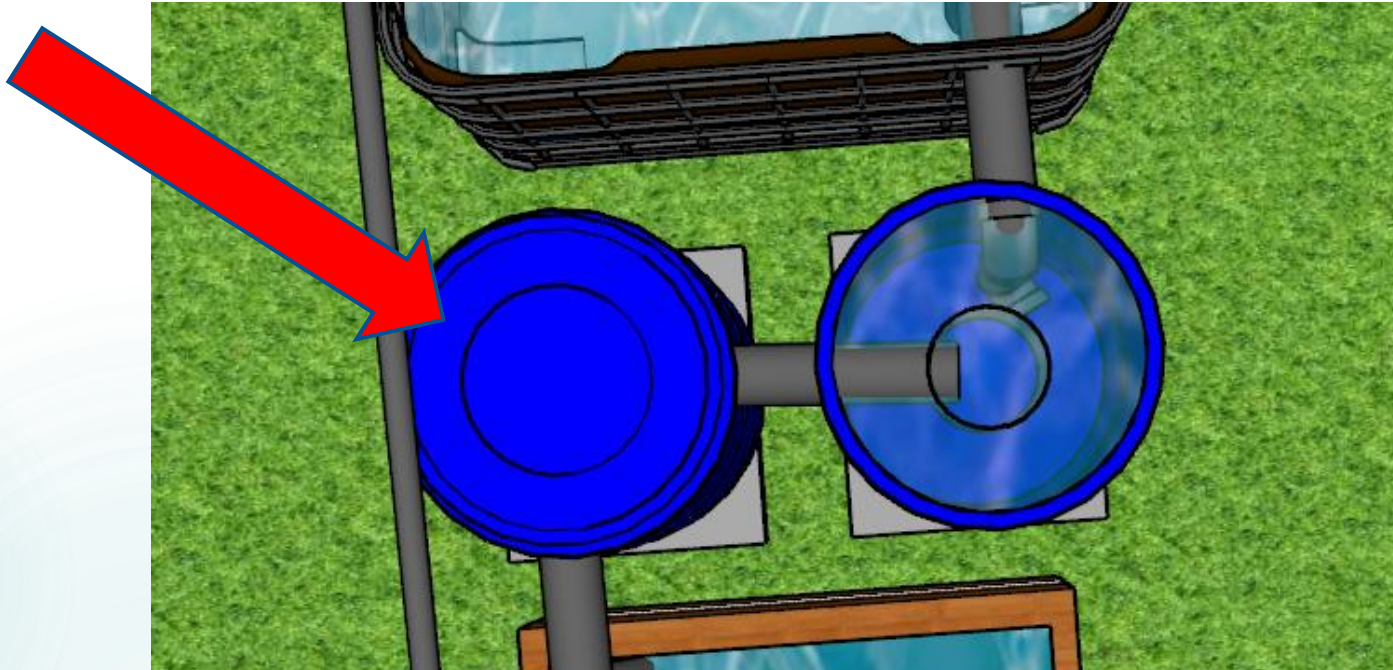




Il existe une multitude de médias filtrants



# Le filtre biologique



**Un bon aérateur est  
recommandé pour oxygéner  
le biofiltre**

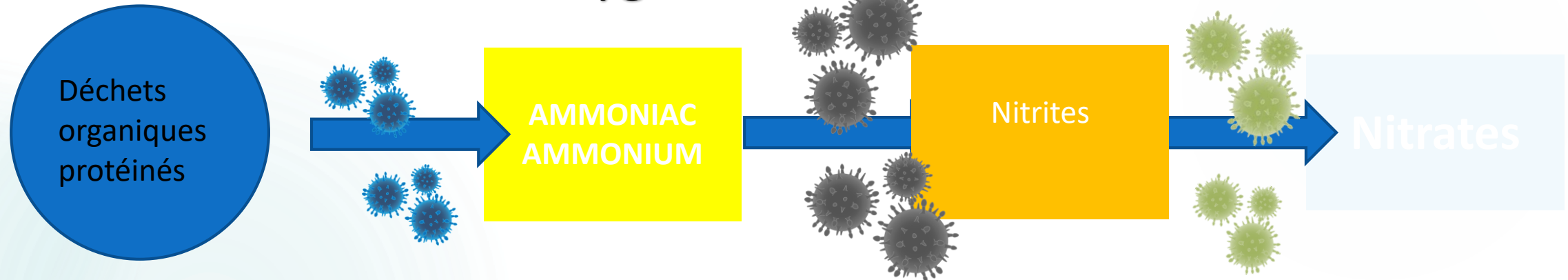


C'est le Coeur ou le Poumon du système aquaponique.

Il permet la culture des colonies de bactéries nitrifiantes qui transforment les déchets azotés toxiques en **Nitrates** (forme azotée qui favorise le développement des plantes).

Les bactéries interviennent dans la transformation des déchets azotés. Elles permettent de les rendre inoffensifs pour les autres êtres vivants du système (les poissons surtout) et bénéfiques pour les plantes.

## Oxygène dissout dans l'eau



!! Attention !! Si des zones anaérobiques se forment (boues, abris bactériens sans oxygène), des bactéries dénitrifiantes font leur apparition et consomment les nitrates réservés aux plantes. Certaines de ces bactéries sont pathogènes (maladies).

Nitrosomonas et autres souches de bactéries aérobiques

Nitrobacter et autres souches de bactéries aérobiques

# Les bactéries nitrifiantes ont besoin:

- ▶ **d'oxygène** : favoriser la circulation et l'aération dans la solution
- ▶ de déchets azotés pour se développer
- ▶ d'abris proposant des surfaces biologiques importantes
- ▶ d'un pH stable annoncé entre 7 et 8 pour une prolifération optimale



# Le biofiltre – la culture des microbes bénéfiques

24

- ▶ Pratiquement tous les éléments solides du système comportent une surface biologique potentielle plus ou moins importante
- ▶ Les solides ou médias poreux offrent une surface plus élevée

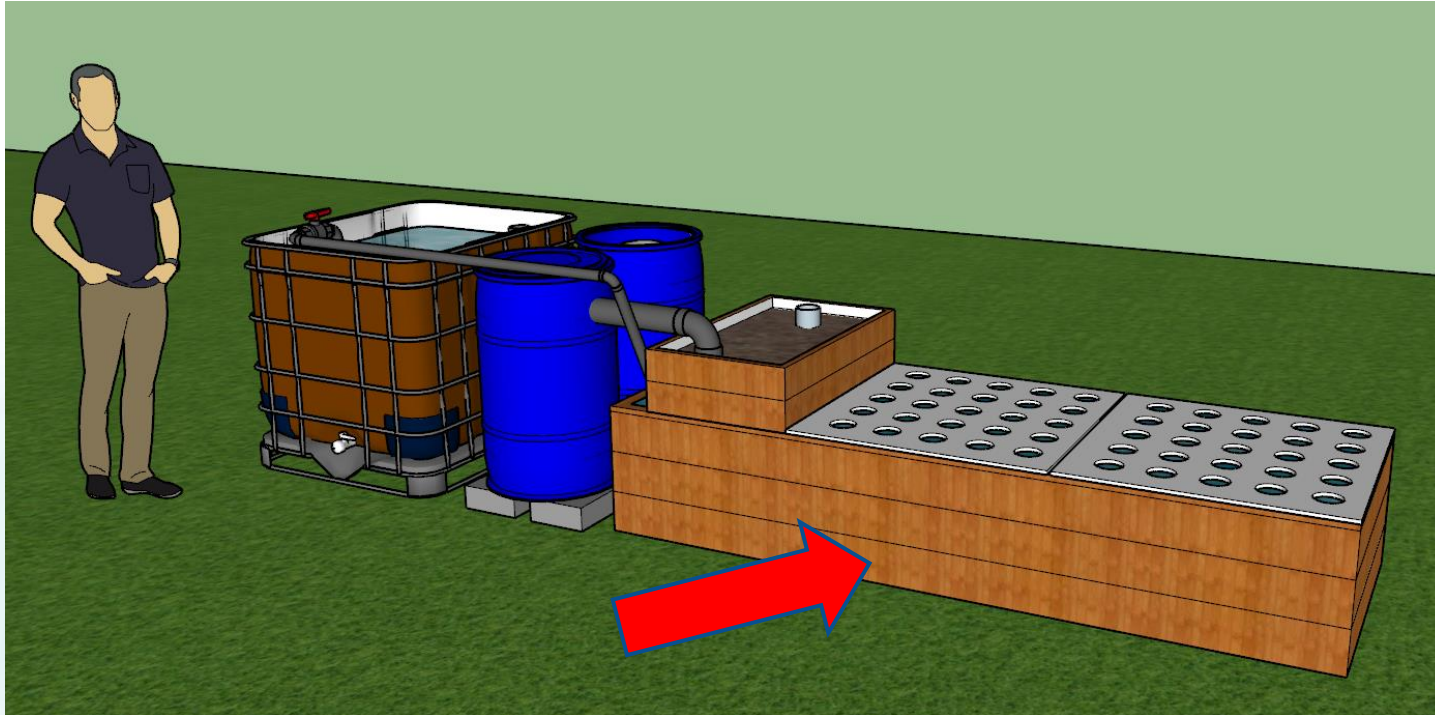
Le biofiltre du kit familial est conçu pour traiter jusqu'à 25 kgs de *Chanos Chanos* ou 250 individus de 100 g nourris quotidiennement à 2-3 % de leur poids (masse) avec de l'aliment à 40 % de protéines.

Le biofiltre est donc surdimensionné : En comptant la surface biologique du media bed, on pourrait traiter jusqu'à 25 kgs de Chanos Chanos alors que nous n'en recommandons pas plus que 20 kgs pour le volume du bassin proposé par le kit familial.

**Nous avons ajouté 1 bulleur connecté à un aérateur de 40 litres/minutes pour favoriser un environnement aérobique**

# Le bac collecteur

25



Le bac de culture sur radeaux joue aussi le rôle de BAC de collectage. Il centralise les évacuations de tous les bacs du système. La pompe y est placée pour effectuer la distribution générale. En cas de fuite, ce dernier se vide et permet à tous les autres contenants de garder leur volume d'eau. On essaie alors d'y acheminer une eau avec le moins de solides possible pour ne pas boucher la pompe.

- Il est localisé au point le plus bas du système car l'eau y est collectée par gravité
- Son niveau d'eau varie en fonction de l'évaporation ou s'il y a d'éventuelles fuites
- Le bac collecteur ici contient plus de 400 litres ou 40 % du volume du bassin à poissons.

# La pompe

26

Il y a différents types de pompes que l'on peut utiliser en aquaponie. Pour les kits de l'envergure du kit familial, les pompes immergées sont un choix pertinent : elles sont peu coûteuses, relativement faciles à trouver et économiques sur le plan de la consommation électrique.

- ▶ Elle est immergée dans le bac collecteur
  - ▶ Sa puissance doit être suffisante pour distribuer l'eau en fonction de l'élévation, la distance et le nombre de sorties qui alimentent tous les bacs
  - ▶ Il faudra donc prendre vos mesures d'élévation et consulter le tableau spécifique de la pompe. Attention ! La puissance annoncée concerne la pompe sans élévation.
- Plus on sollicite l'élévation, plus la puissance décroît
- ▶ De plus il faut prendre en compte le nombre de sorties que la pompe va alimenter.
- Une pratique qui fonctionne pour les petits systèmes domestiques : on prend le volume total d'eau du système et on le multiplie par 2 et on obtient la puissance de la pompe appropriée. Attention, si on multiplie les sorties, les distances et l'élévation, il faudra davantage de débit.

Ex : si volume total est de 1000 litres, on choisira une pompe qui annonce 2000 litres/heure.





# Sur le kit famiial

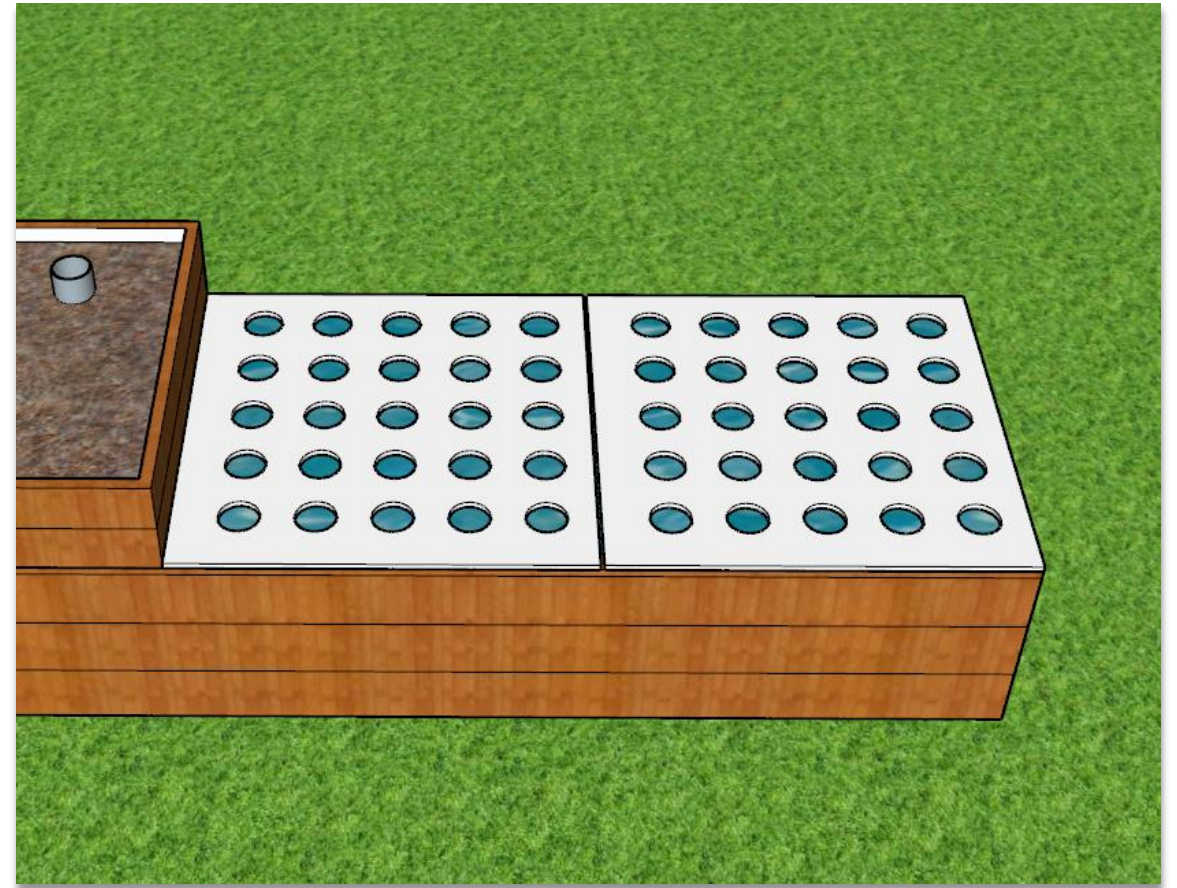
- ▶ Nous avons un total d'environ 1800 litres d'eau
- ▶ 1 sortie dans le bassin piscicole\*
- ▶ Une élévation d'environ 1,2 m
- ▶ Distance maximale 2.5 m

- 
- ▶ Il faudrait un minimum de 1000 litres/ heure à une élévation de 1,2 m car notre unique sortie alimente le bassin des poissons. Cette caractéristique simplifie le choix de la pompe.
  - ▶ La pompe choisie est donc une pompe de 2000 litres/ heures à 0 élévation et environ 1000 litres/ heure à 1,2 m

\* Dans le cas d'une sortie unique dans le bassin piscicole, on visera un débit permettant 1 cycle par heure dans ce dernier.

# La culture sur radeaux

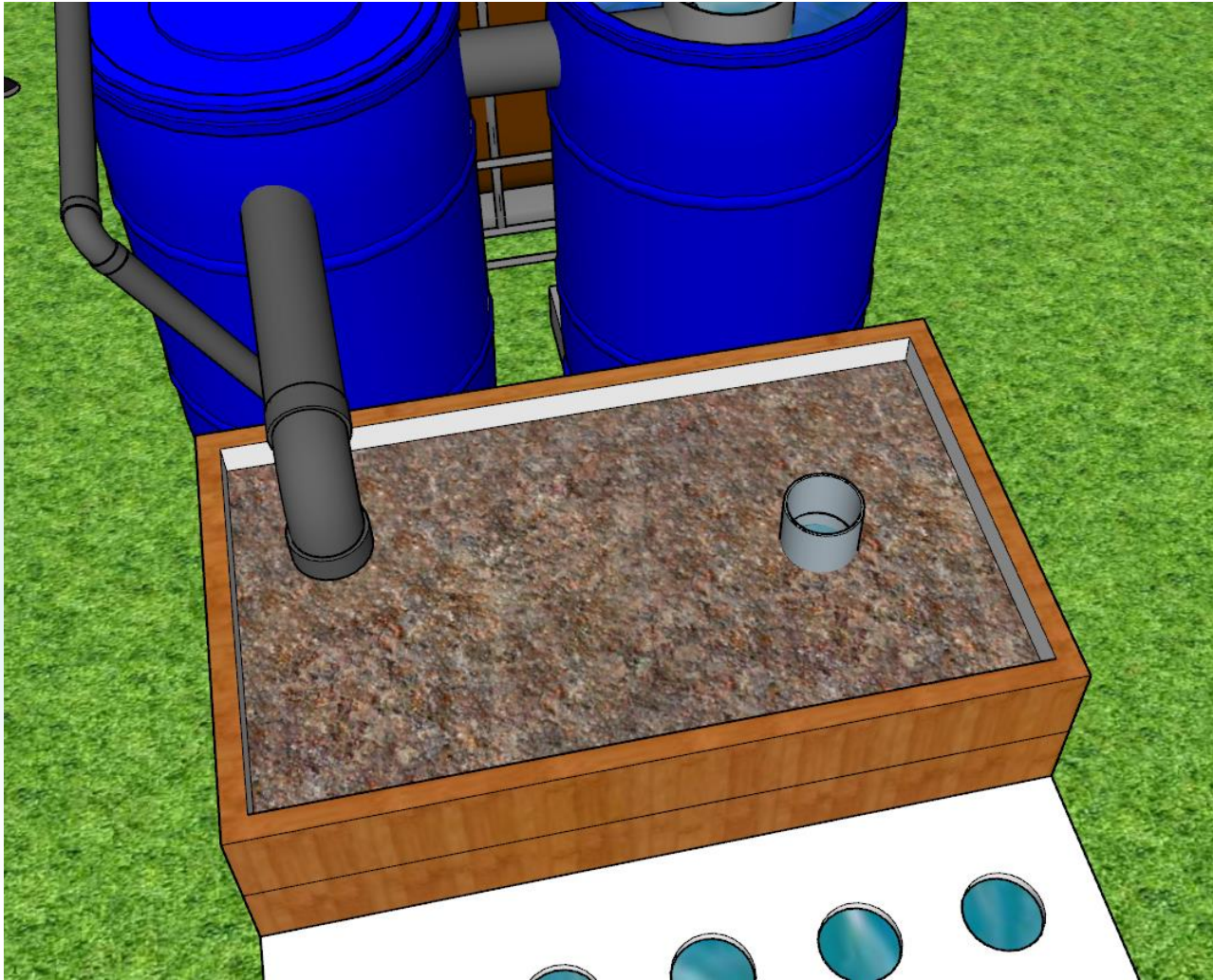
- ▶ Le bac collecteur est aussi un bac de culture sur radeaux. Le flux y est donc constant
- ▶ Ce procédé est économique car il n'y a pas besoin de media. Les plaques de cultures, flottantes ou posées servent de support pour accueillir les pots de végétaux.
- ▶ 2 bulleurs y sont présents pour oxygéner les racines des plantes.





# Le media-bed

29



Le “media-bed” est placé ici, juste à la sortie des filtres, il vient renforcer la filtration mécanique et biologique.

Comme son nom l’indique, il contient du média qui sert de substrat aux plantes.

Le substrat maintiendra la plante durant sa croissance alors que la solution nutritive circulera de manière continue dans le bac.

Ce média agit aussi comme abri biologique pour les bactéries et aide à capturer d’éventuels débris encore présents.

L’eau y circule en flux constant. C’est la technique la plus simple.

Sa variante plus complexe est le système de marées avec l’usage d’un siphon mécanique.

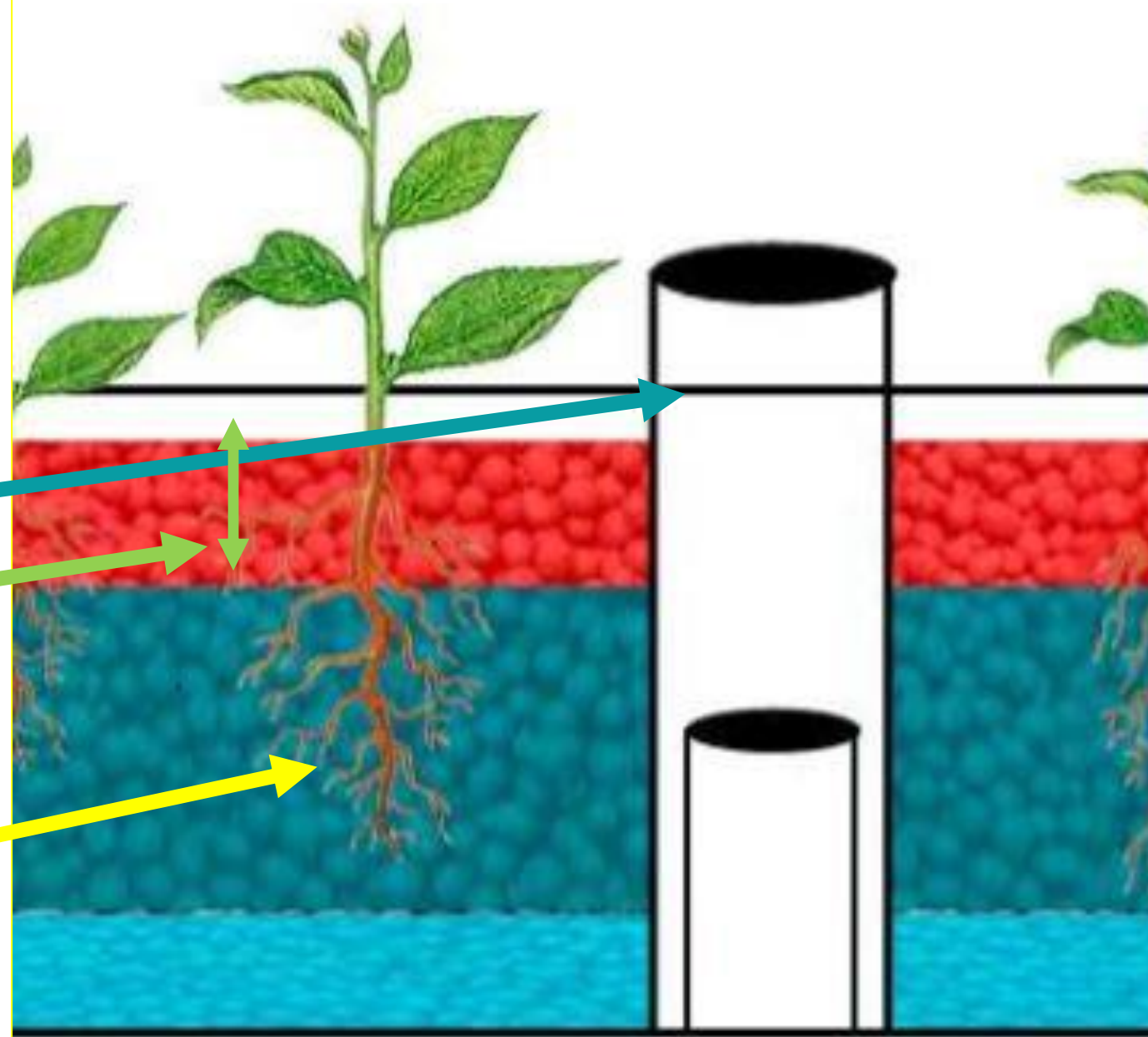


Transplanter sur un media-bed ou bac de culture avec graviers ou billes d'argiles

Il faut une "garde" qui retienne le substrat

La longueur du "trop-plein" (tuyau d'évacuation du siphon) doit permettre un volume de substrat sec sur les 5-8 premiers cms de profondeur

On transplante de manière à n'immerger que les racines





# 3. Le ratio Plantes/Poissons

# Ratios plantes / poissons

- ▶ Les études de référence suggèrent 24 légumes-feuille par m<sup>2</sup>.
- ▶ **30g/m<sup>2</sup>/jour** est un ratio de nourrissage efficace pour de la polyculture sur le kit familial.

---

## Pour 1 m<sup>2</sup> de culture

→ Prévoir entre 1 kg et 2 kg de poissons soit 10 à 20 chanos de 100g (Taux d'alimentation journalier entre 1,5 et 3%)

---

Ici on considère un nourrissage à environ 30 g par m<sup>2</sup> de culture par jour avec une nourriture à environ 30 % de protéines.



N.B : plus il y a de protéines dans la nourriture, plus il y aura d'azote produit



## Quantités de nourriture journalières recommandées exprimées en % de leur poids

Poids du Poisson en grammes	Quantité de nourriture en %	Poids du Poisson en grammes	Quantité de nourriture en %
1	11	30	3.6
2	9	60	3
5	6.5	100	2.5
10	5.2	<b>200</b>	<b>2</b>
15	4.6	<b>300</b>	<b>2</b>
20	4.2	400+	1.5

# Application sur kit familial

34



- ▶ Nous avons environ 2,5 m<sup>2</sup> de culture
- ▶ Il ne faut pas oublier le media bed qui permettra la culture de plantes gourmandes comme la tomate ou le concombre.
- ▶ **Quelle quantité de nourriture vais-je donner chaque jour ?**  $2.5 \times 30 \text{ g} = 75 \text{ g}$
- ▶ **Combien de poissons ?**  $75 \text{ g} = 2\%$  de la biomasse piscicole (cf. tableau diapo 34) → il me faut donc 3.5 kgs de poissons ; 35 Chanos de 100 g ou 18 de 200 g
- ▶ **Est-ce que j'ai assez de volume d'eau dans mon bassin ?** (25 litres par poisson de 500 g recommandé) : OUI car j'ai 1000 litres, je peux accueillir 40 poissons de 500 g, 200 poissons de 100 g ou 100 poissons de 200g en toute sécurité.
- ▶ **Est-ce que mon biofiltre peut traiter l'ammoniac produit ?** Oui, revoir la diapo 25.

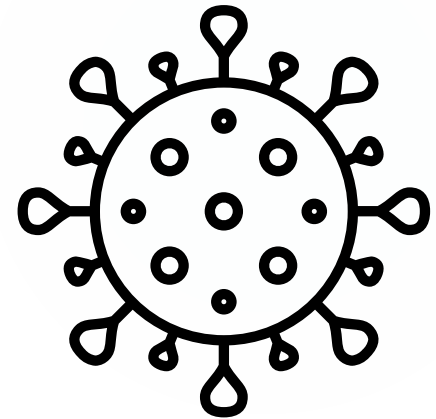


# 4. Cyclier son système



# La bonne stratégie : La patience

- ▶ Installer le cycle de l'azote prend du temps tout simplement parce que les bactéries nitrifiantes ont besoin de temps pour s'installer.
- ▶ Il est préférable de procéder étape par étape, au fil des jours et des semaines qui suivent la fabrication de son système.
- ▶ Il vous faudra environ 3 semaines pour cycliser correctement.
- ▶ Cependant le système sera jeune et gagnera en stabilité et en richesse avec le temps : il faut être patient !
- ▶ **Attendre la fin du cycle pour incorporer les poissons**



Utiliser des tests colorimétriques d'aquarium est un moyen simple de mesurer les niveaux d'azote

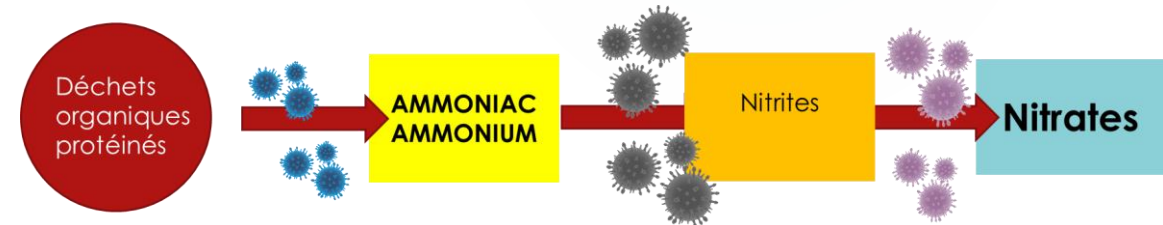
# Cycler son système sans poissons : environ 3 semaines à 1 mois

1 : Ammoniac : Pour le kit, vous pouvez incorporer 500 g à 1 kg de nourriture (30% de protéines) dès le premier jour.

Nitrites : 6-8 jours plus tard, une montée nette des nitrites apparaît.

Nitrates et Nitrites zero : une fois que les nitrates apparaissent (5-10 ppm) et que les nitrites sont à zero, vous pouvez ajouter les poissons.

Sans être exhaustif compter 1 semaine environ pour chaque étape





PROTEGE

# 5. Fiche d'entretien basique du système



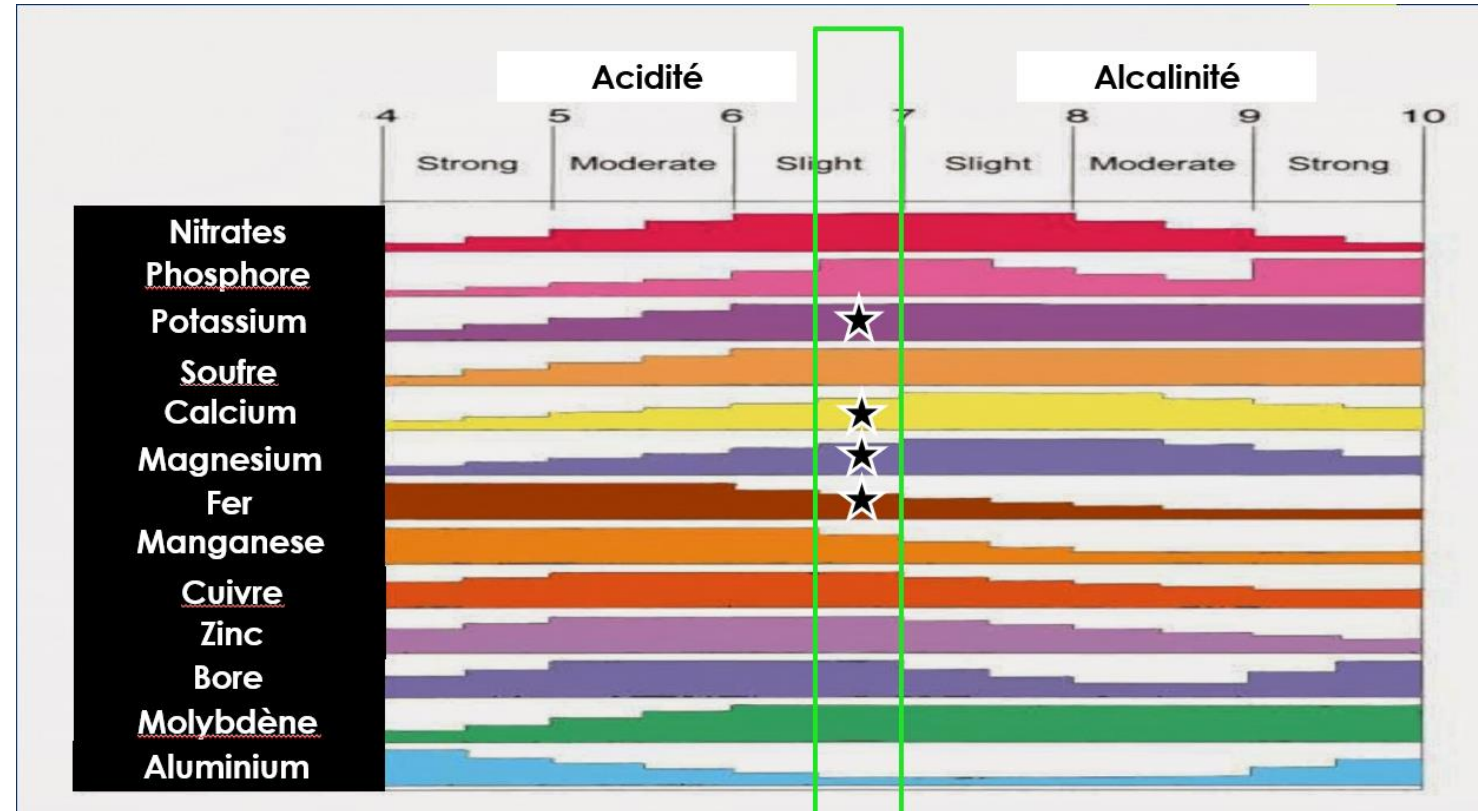
# L'entretien

- ▶ Nettoyer les filtres mécaniques en fonction de l'accumulation des solides : 1 à 2 fois par mois en moyenne.
- ▶ Les médias-beds nécessitent un nettoyage par an en fonction du ratio de nourrissage et du nombre de poissons : ajouter des lombrics de compostage pour consommer les boues et compléter votre système.
- ▶ Mesurer le pH chaque semaine voire chaque jour en fonction de ce qui est observé. Maintenez votre pH entre 6,5 et 7.
- ▶ Penser à ramasser les feuilles qui s'introduisent dans les bacs avec le vent.
- ▶ Être à l'affût des nuisibles et employer des mesures naturelles qui seront inoffensives et même bénéfiques pour les êtres vivants du système.

# Le pH

40

- ▶ PH : En aquaponie, on cherche le meilleur compromis pour satisfaire les plantes, les poissons et les bactéries.
- ▶ Le tableau montre les niveaux de pH pour lesquels les nutriments sont absorbés.
- ▶ On vise à maintenir un pH entre 6,5 et 7 car c'est la zone du compromis pour les bactéries, les plantes et les poissons.
- ▶ Equipement : Solution pH colorimétrique ou pHmètre électronique.



# La gestion du PH

41

- ▶ **Baisser le pH** : Renforcer le cycle de l'azote (nourrir davantage les poissons, ajouter des poissons) car la nitrification acidifie la solution.
- ▶ **Remonter le pH** : Rajouter des pierres calcaires, corail, coquilles de nacres, huîtres, etc. (**A nettoyer au préalable**)

La coquille d'huître est du carbonate de calcium, c'est un bon additif en calcium pour le système et un bon moyen de remonter et gérer son pH → **ajouter 130 g si le pH atteint 6-6,2**

On peut aussi utiliser du **bicarbonate de potassium** → **ajouter 75 g** lorsque le pH atteint les 6-6,2

Ces composés de Potassium et de Calcium permettent également de supplémenter le système avec au moins 2 nutriments potentiellement déficitaires en aquaponie car en quantité trop faible dans la nourriture des poissons : Potassium et Calcium.

**N.B** : les variations trop importantes de pH sont néfastes à l'écosystème. Le processus doit être étalé sur plusieurs jours. **On essaie de ne pas varier de plus de 0,5 de pH par jour.**



# Les déchets azotés : Contrôler la toxicité

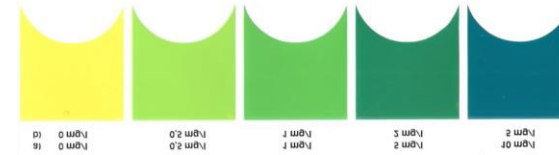
42

- ▶ Utiliser des tests colorimétriques pour monitorer les déchets azotés du système.

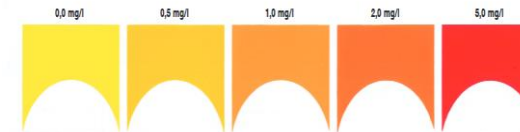
Effectuer des tests s'il y a un comportement inquiétant des poissons : ne mangent plus, restent au fond, stagnent à la surface pour respirer, nagent de manière inhabituelle...

Se référer à la notice du test pour interpréter les résultats

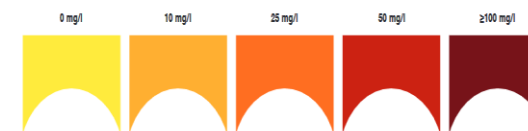
- ▶ Ammoniac / Ammonium : inférieur à 1 ppm




- ▶ Nitrites : inférieur à 1 ppm



- ▶ Nitrates : Maintenir entre 20 et 150 ppm



# Les niveaux d'azote dans le cycle

- L'ammoniac : à partir de 1 mg/l  **DANGER**
- Le taux de nitrites maximum pour votre système est de 1 ppm pour les poissons, 5 ppm pour les plantes, 10 ppm pour les bactéries nitrifiantes et 1 ppm pour les bactéries minéralisantes.
- **Il convient donc de viser un taux inférieur ou égal à 2,5 ppm**
- **En aquaponie, un taux de nitrates situé au-dessus de 150 ppm est élevé. Un taux entre 40 et 120 ppm est idéal.**

ppm = parts pour 1 million

1 ppm = 1 mg / litre



PROTEGE

# 6. Mieux comprendre les besoins des plantes



# Les nutriments dans le système :

ils seront apportés essentiellement par la nourriture des poissons

▶ Il existe 16 éléments nutritifs dont les végétaux ont besoin pour vivre et se développer

## 3 Les nutriments non minéraux :

- ▶ L'oxygène (O)
- ▶ L'hydrogène (H)
- ▶ Le Carbone (C)

## 13 éléments minéraux :

- Les éléments nutritifs primaires
- Les éléments nutritifs secondaires
- Les oligo-éléments

Les minéraux  
nutritifs  
primaires

L'azote (N)

Phosphore (P)

Potassium (K)

Ce sont les nutriments les plus consommés,  
et sont les trois lettres de concentration sur  
les étiquettes des engrais : N – P – K

Les éléments  
nutritifs  
secondaires

Calcium (Ca)

Magnésium (Mg)

Soufre (S)

Le soufre est rarement un problème dans les  
systèmes aquaponiques surtout si on utilise des  
suppléments tels que le sel d'epsom (sulfate de  
magnésium) ou le sulfate de potassium.

Ces nutriments sont généralement en  
quantités insuffisantes dans la nourriture  
des poissons

## Les oligo- éléments

---

Cuivre (Cu)

---

Zinc (Zn)

---

Bore (B)

---

Molybdène (Mo)

---

Fer (Fe) - **carence principale** -

---

Manganèse (Mn)

---

Chlore (Cl)

---



# Quelques Carences des plantes

48

## JEUNES FEUILLES

**MANGANESE (Mn)**  
décoloration entre les  
nervures, voire nécroses

**CUIVRE (Cu)**  
Blanchissement de la pointe et  
déformation des jeunes feuilles

**POTASSIUM (K)**  
nécroses en périphérie

**PHOSPHORE (P)**  
Décolorations rouges

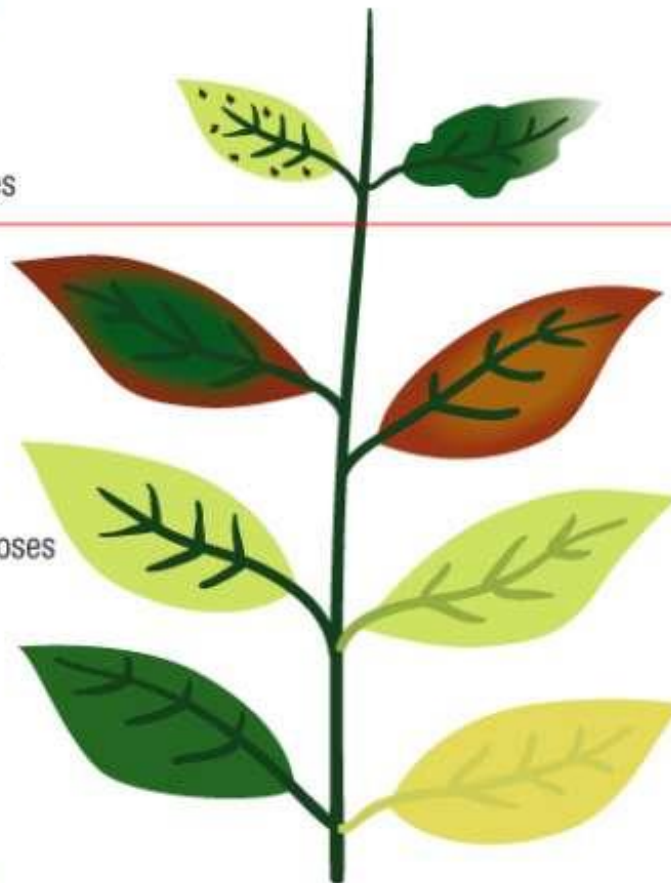
**MAGNESIUM (Mg)**  
décolorations puis nécroses  
entre les nervures

**AZOTE (N)**  
Chloroses, palissement de la  
feuille, d'abord entre les nervures

**FEUILLE EN  
BONNE SANTE**

**Fer (Fe)**  
Vire au jaune

## VIEILLES FEUILLES



# Les 4 carences communes en aquaponie

49

▶ Fer	▶ 2 à 12 mg/l
▶ Potassium	▶ 100 à 200 mg/l
▶ Magnesium	▶ 30 à 80 mg/l
▶ Calcium	▶ 200 à 300 mg/l

**Recommandations**

- ▶ Se munir des tests colorimétriques adaptés pour monitorer la concentration de ces nutriments dans le système. La diapo suivante donne une idée visuelle des carences.
- ▶ En cas de carence vérifiée, supplémenter le système avec des éléments contenant les nutriments correspondants.



Carences en fer



Plant de tomates

Carences en Potassium



Plant de tomates

Carences en Azote



Plant de laitue

Plant de poivrons



Carences en Magnesium, visible sur les vieilles feuilles

Carences en Calcium



Plant de tomates



Plant de laitue



# Traiter les carences sur le kit familial

51



## Carence en Fer

Ajouter du fer Chelaté EDHA 6%  
→ 6 doses de 10 g et observer. Les feuilles devraient revenir au vert dans les 3-4 jours



## Carence en Magnésium

Ajouter du sel d' Epsom  
→ 1-2 cuillères à café

## Carence en Calcium

Attention: s'il y a trop de potassium dans le système, vos plantes pourraient montrer une carence en calcium.

→ Si le pH est faible (6,1 ou inférieur), ajouter de la poudre de coquilles d'huîtres ou de corail.

Se rappeler que la correction des carences prend du temps, souvent 1-4 semaines, il faut donc ajouter de petites quantités et attendre de voir les résultats. Ajouter trop de l'une de ces substances peut parfois causer plus de problèmes que la carence elle-même !

Une autre raison de la carence en calcium peut venir :

- d'un taux d'humidité trop élevé associée à une température élevée
- À une mauvaise aération

→ Ajouter une ombrière et aérer davantage



## Carence en Nitrates (Azote)

Nourrir davantage et/ou rajouter des poissons



## Carence en Potassium

Si le PH a été corrigé à la hausse avec du bicarbonate de Potassium, il ne devrait pas y avoir de carences. Sinon ajouter 200 g de Langbeinite ou équivalent.



Pour lutter contre les pestes en préventif comme en curatif, il est recommandé l'utilisation d'huiles essentielles naturelles et non toxiques pour votre écosystème aquaponique ; penser à planter des plantes aromatiques odorantes pour faciliter la gestion des pestes.

### Insecticide

- ▶ Dans un pulvérisateur de 1 litre
- ▶ 30 gouttes d'huile essentielle d'ail
- ▶ 20 gouttes d'huile essentielle de menthe poivrée
- ▶ 100-150 ml de savon noir
- ▶ 1 litre d'eau

### Antifongique

- ▶ Dans un pulvérisateur de 1 litre
- ▶ 30 gouttes d'huile essentielle d'ail
- ▶ 15 gouttes d'huile essentielle de tea tree (Melaleuca)
- ▶ 100-150 ml de savon noir
- ▶ 1 litre d'eau

En cas de grosse infestation de chenilles défoliatrices : utiliser 4-10 ml de BT (Bacillus Thuringiensis) dans 1 litre d'eau non chlorée





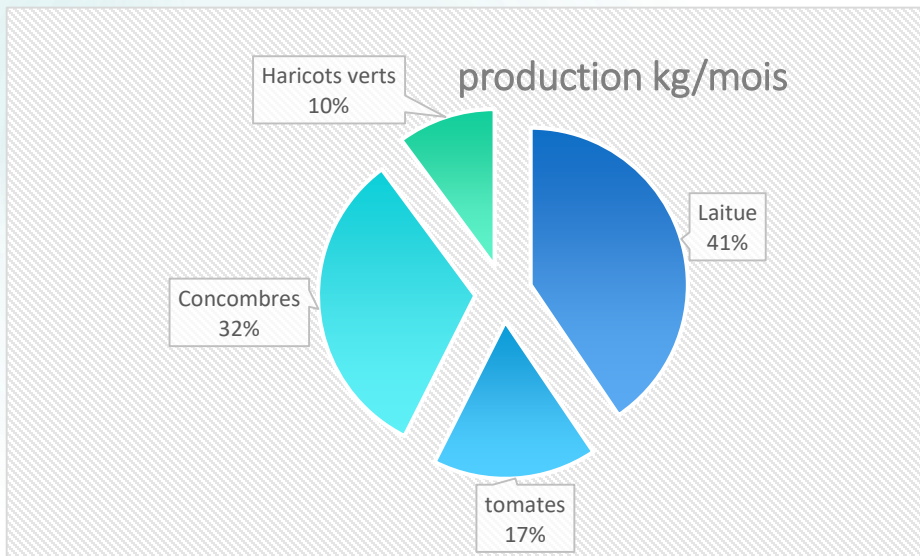
# 7. Proposition d'exploitation du kit familial



# Estimation de production sur liste de culture proposée

54

Végétaux proposés	Cycle moyen en jours	Nombre de plants	Estimation Production en kg/semaine	Estimation Production en kg/mois
Laitue	30	48	2	7
Tomates déterminées	60	2	1	3
Concombres « Centriole »	50	2	1	6
Haricots verts	60	2	0.42 (420g)	2



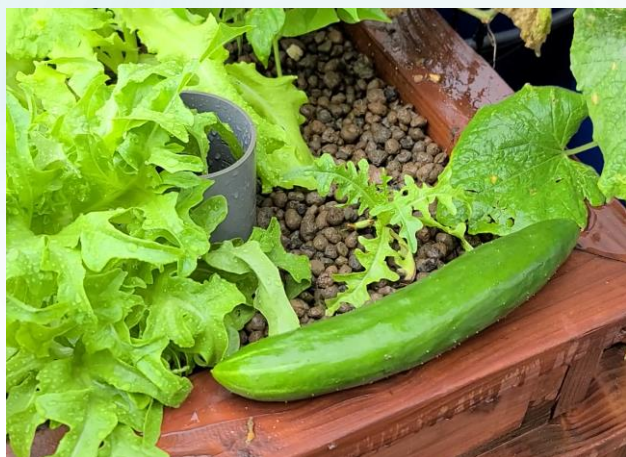
- La liste proposée combine la variété des nutriments, la facilité de culture, un équilibre entre cycles courts et moyens.
- La production mensuelle moyenne globale est estimée à 18 kgs de légumes.
- Il est recommandé d'ajouter la culture de plantes aromatiques : ciboulette, oignons verts, persil.



# Plan de culture sur liste proposée

55

Végétaux proposés	Cycle moyen en jours	semis	transplantation	récolte
Laitue	30	6 par semaine	6 par semaine	6 par semaine
Tomates déterminées « Katana » ou autres	60	2 tous les 30 jours	2 tous les 30 jours*	Chaque semaine à compter des premiers 60 jours
Concombres « Centriole »	50	2 tous les 25 jours	2 tous les 25 jours*	Chaque semaine à compter des premiers 50 jours
Haricots verts « standard »	60	2 tous les 25 jours	2 tous les 30 jours*	Chaque semaine à compter des premiers 60 jours



\* Pour les concombres, tomates et haricots, l'idée est de transplanter 2 jeunes plants qui prendront le relais lorsque les plants précédents seront en fin de vie.

**Il faudra observer et s'adapter.**

- Il est possible que les cycles varient d'un plant à l'autre sur une même espèce de variété identique.
- Si un cycle de plante potagère s'étend de manière inattendue et que la plante reste productive, on peut choisir de continuer ou de basculer sur la rotation avec les nouveaux plants.

## Sites recommandés

- ▶ <https://www.aquaponie.fr/>
- ▶ <https://www.norbertaquaponie.fr/>
- ▶ <https://projetapiva.wordpress.com/>
- ▶ <https://aquaponie.net/>
- ▶ <https://fao.org/>

Les groupes locaux sur facebook

- Fenua Aquaponie
- Aquaponie à Tahiti
- Poemanu Aquaponie & co
- Manutea Farm Aquaponie
- Aqua Green Tahiti



PROTEGE



Financé par  
l'Union européenne



Pacific  
Community  
Communauté  
du Pacifique



WALLIS ET FUTUNA



REPUBLIQUE  
NOUVELLE  
CALEDONIE



POLYNÉSIE FRANÇAISE



ÎLES PITCAIRN