



Activité

## L'aquaponie

Résumé

*Dans le cadre de l'activité proposée, les élèves en apprendront davantage sur les cycles biogéochimiques en fabriquant et en faisant fonctionner un système d'aquaponie.*

Disciplines visées

**Science et technologie, 4e secondaire**  
**Science et technologie de l'environnement, 4e secondaire**

Liens avec le programme de formation scolaire québécois

**La Terre et l'espace**

- A. Caractéristiques de la Terre
- 2. Lithosphère
  - p. Cycles biogéochimiques
    - ii. Cycle de l'azote - décrire des transformations liées à la circulation de l'azote

**L'univers vivant**

- A. Diversité de la vie
  - 1. Écologie
    - g. Dynamique des écosystèmes
      - iv. Recyclage chimique - décrire des processus à la base du recyclage chimique

### Activités éducatives suggérées

1) Des populations de poissons plus denses devraient soutenir une croissance plus importante des plantes en raison de l'augmentation des déchets de poisson et des nutriments dans l'eau. Mettre en place deux systèmes: l'un avec 1 poisson pour chaque litre d'eau et l'autre avec 2 poissons pour chaque litre d'eau. Observez la différence de croissance des plantes.

2) Un pH neutre est le meilleur pour un système d'aquaponie. À un niveau de pH plus bas, la nitrification ralentit et la qualité de l'eau sera réduite, stressant les poissons, et à un pH plus élevé, les plantes seront stressées. mettez en place trois systèmes d'aquaponie, chacun à un pH différent. Maintenez le premier à un pH d'environ 6, le deuxième à un pH de 7 et le dernier à un pH de 8. Observer la croissance des plantes et la santé des poissons à différents niveaux de pH.

3) Plantez des légumes à feuilles et une culture fruitière comme les tomates et surveillez celle qui convient le mieux à l'aquaponie.

**Matériel nécessaire** - Voir l'annexe 1

*Cette fiche pédagogique a été réalisée avec un appui financier de:*

## Annexe 1 - Matériaux

Réservoir d'élevage	Réservoir d'aquarium 20 – 80 L
Bassin de décantation	Réservoir d'aquarium 5 – 20 L
Gravier	1 kg pour 20 litres d'eau dans le réservoir d'élevage: 1 – 4 kg
Pompe à eau	Voir la note ci-dessous concernant la taille de la pompe
Tuyau à eau	Dimensionné aux distances requises - doit s'adapter aux prises de la pompe à eau
Pompe à air	Dimensionné pour correspondre au volume du réservoir d'élevage
Pierre oxygénante	Dimensionné pour correspondre au volume du réservoir d'élevage
Tuyau à air	Dimensionné pour correspondre à la distance entre le réservoir et la pompe à air.
Lit de culture	Au moins 20 cm de profondeur
Substrat de croissance	La perlite, la fibre de coco, les galets d'argile expansée sont généralement utilisés
Tube de trop-plein	> 5 cm de diamètre intérieur; environ 2 à 3 cm plus court que la hauteur du lit de culture
Minuteur	Dimensionné pour correspondre à la pompe à l'eau
Trousse d'analyse	Doit être capable de tester la concentration d'ammoniac, de nitrite et de nitrate
Kit de test et de réglage du pH	Nécessaire pour contrôler le pH du système d'aquaponie en cas de déséquilibre.
Poissons	les poissons rouges sont un bon choix au début
Nourriture pour poissons	
Plantes	La laitue est un bon choix au début

### Dimensionnement de la pompe à eau

La pompe à eau doit pouvoir soulever de l'eau du bas du bassin de décantation vers le haut du bassin d'élevage; typiquement 50 cm - 100 cm à un débit de 150 - 300 litres / heure

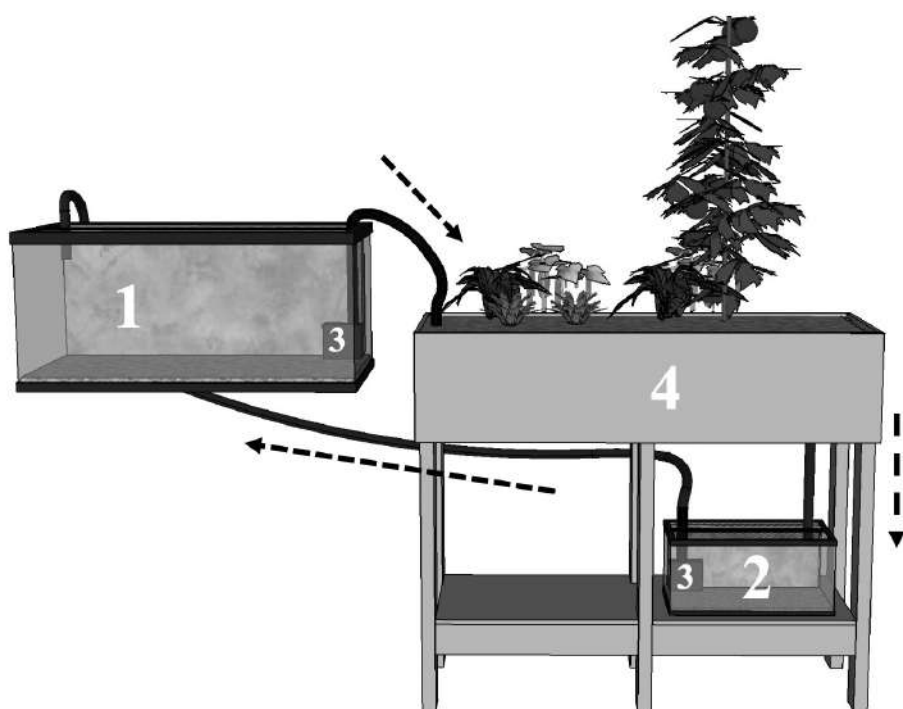
## Annexe 2 – Montage

### Sous-système d'aquaculture

1) Réservoir (s) d'élevage: conteneurs pour le poisson

2) Bassin de décantation: bac de captage pour les déchets solides tels que les particules alimentaires non consommées

3) Pompes: nécessaires pour la circulation de l'eau (nécessite une minuterie sauf si un siphon cloche est utilisé)



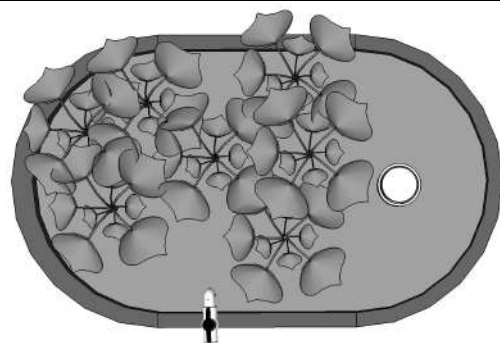
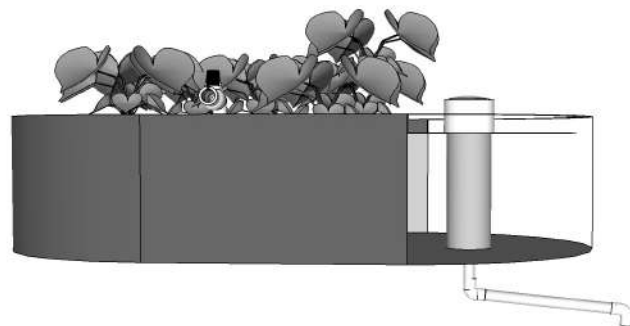
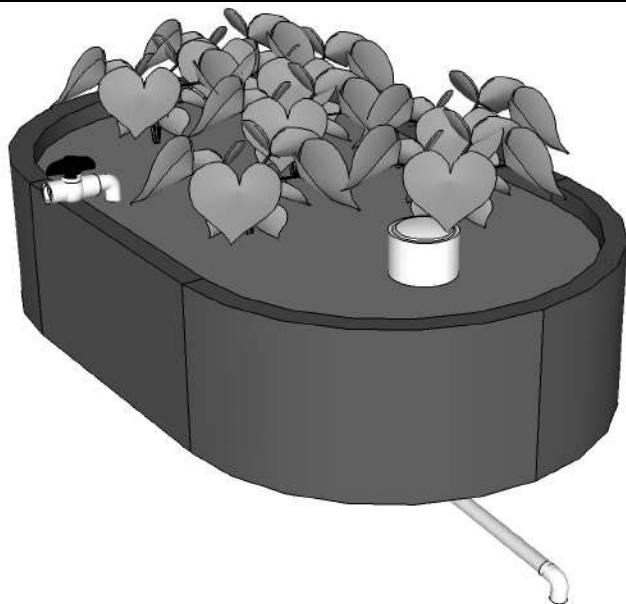
### Sous-système hydroponique

4) Lit de culture: conteneur pour les plantes; il en existe deux types:

- Culture en eau profonde, dans laquelle les plantes sont suspendues directement dans l'eau à partir d'une plateforme
- Culture de milieu, dans laquelle les plantes sont soutenues par un milieu inerte tel que des boulettes d'argile

- Régulateur de niveau d'eau: une soupape de trop-plein ou un siphon cloche automatique

### ***Lit de culture (montrant l'emplacement du siphon cloche automatique)***



## INSTRUCTIONS DE MONTAGE

### 1 - Réservoir d'élevage

- 1 Lavez le gravier et placez-le au fond du bac d'élevage.
- 2 Branchez le tuyau d'eau à la pompe à eau et placez-le dans le réservoir.
- 3 Branchez la pompe à air à la pierre oxygénante avec le circuit respiratoire et placez-la dans le réservoir.
- 4 Remplissez le réservoir d'eau et laissez-le reposer pendant 24 heures pour dissiper le chlore.
- 5 S'il est nécessaire d'ajouter le poisson immédiatement, un dissolvant de chlore doit être ajouté.
- 6 Vérifiez le pH de l'eau. Le pH idéal est de 7,0 pour un système aquaponique.
- 7 Faites les ajustements nécessaires en utilisant des modificateurs de pH liquides.
- 8 Ajoutez le poisson dans le réservoir. Au départ, il ne faut pas ajouter plus de 1 poisson par 8 litres d'eau.
- 9 Une fois le système stabilisé, la densité des poissons peut être augmentée à 1 poisson pour 4 litres d'eau.

### 2 - Lit de culture

- 1 Percez des trous de 1/8 po (3 mm) dans le fond du lit de culture tous les 5 centimètres carrés pour le drainage.
- 2 Dans l'un des coins du lit de culture, percez un trou de 1/2 po (1 cm) pour le tuyau d'eau.
- 3 Percez ou coupez un trou dans l'un des coins du lit de culture pour accueillir le tuyau de trop-plein.
- 4 Insérez le tuyau de trop-plein. Le haut du tuyau doit être d'environ 2 à 3 cm sous le haut du lit de culture.
- 5 Placez le lit de culture sur le dessus du réservoir d'élevage.
- 6 Faites passer le tuyau d'eau du réservoir d'élevage dans le lit de culture pour s'étendre d'environ 3/4 de la hauteur du lit de culture et pour circuler à l'intérieur du lit de culture.
- 7 Coupez l'excédent de tuyau et scellez (ou repliez l'extrémité et scellez la pièce pliée avec une attache zippée).
- 8 Percez de petits trous tous les 2 pouces dans la section du tuyau qui fait une boucle dans le lit de culture.
- 9 Remplissez le lit de culture avec du substrat de croissance juste sous le haut du tube d'eau.
- 10 Enterrez le tube à eau 1 à 2 cm sous le milieu de croissance.
- 11 Branchez la pompe pour tester le débit d'eau.
- 12 Ajoutez des plantes une fois le système stabilisé.

### Vues de l'assemblage montrant l'emplacement du tuyau de trop-plein



### Annexe 3 - Le cycle aquaponique

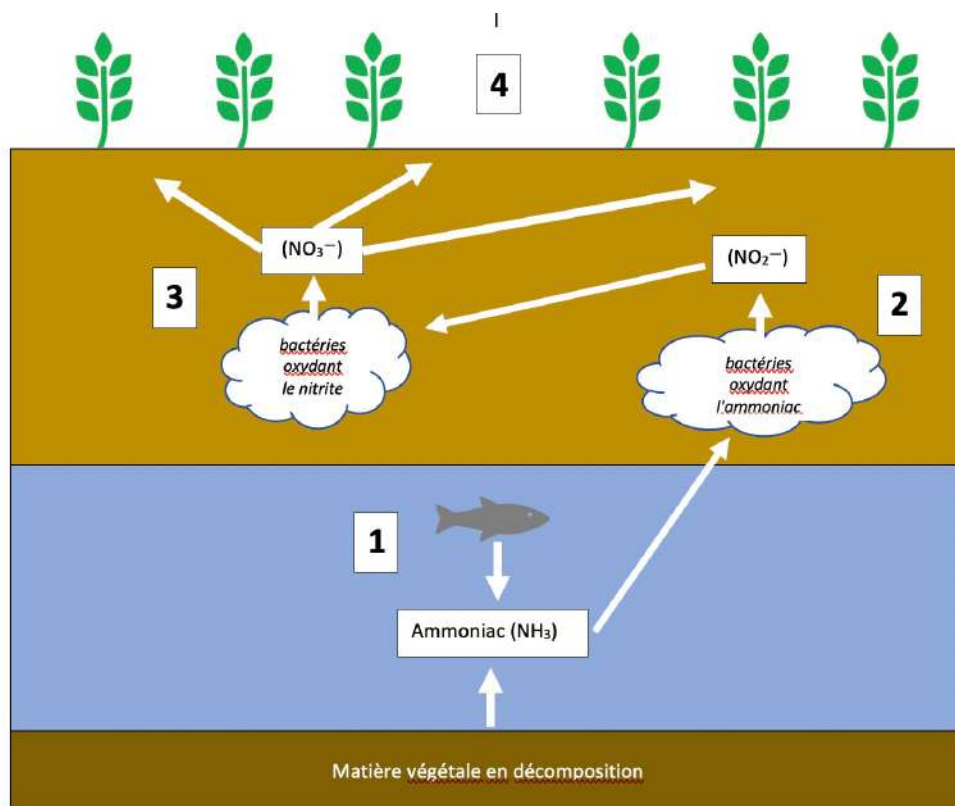
L'aquaponie est une méthode de culture de plantes sans sol incorporant deux sous-systèmes:

- 1) le sous-système d'aquaculture pour l'élevage et le maintien des animaux aquatiques (généralement des poissons);
- 2) le sous-système hydroponique pour la culture des plantes.

Les déchets chargés d'ammoniac produits par les animaux aquatiques ainsi que toute matière végétale en décomposition dans le sous-système aquaculture sont toxiques pour les animaux aquatiques à des concentrations élevées. Dans un système d'aquaponie, l'eau du réservoir d'aquaculture circule dans le sous-système hydroponique où les bactéries de nitrification convertissent le matériel riche en ammoniac en deux étapes en nutriments riches en nitrate essentiel à la croissance des plantes. L'eau sans ammoniac est ensuite renvoyée au sous-système d'aquaculture.

#### Cycle de l'azote en aquaponie

- 1) L'ammoniac est produit par les déchets de poisson et la décomposition des matières végétales
- 2) Bactéries oxydant l'ammoniac (par exemple *nitrosomonas*) convertit l'ammonium en nitrite
- 3) Bactéries oxydant les nitrites (par exemple, *nitrospira*, *nitrobacter*) convertit le nitrite en nitrates
- 4) Les plantes absorbent les nitrates dissouts dans l'eau par leurs racines



#### Réactions du cycle de l'azote

Oxydation de l'ammonium<sup>1</sup>:  $2 \text{NH}_4^+ + 3 \text{O}_2 \Rightarrow 2 \text{NO}_2^- + 4 \text{H}^+ + 2 \text{H}_2\text{O} + \text{énergie}$

Oxydation des nitrites:  $2 \text{NO}_2^- + \text{O}_2 \Rightarrow 2 \text{NO}_3^- + \text{énergie}$

Globale :  $\text{NH}_4^+ + 2 \text{O}_2 \Rightarrow \text{NO}_3^- + 2 \text{H}^+ + \text{H}_2\text{O} + \text{énergie}$

<sup>(1)</sup>L'ion ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ) est produit dans le milieu aquatique et existe en équilibre avec l'ammoniac ( $\text{NH}_3$ ) régulé par le pH de l'eau.