



L'aquaponie, un outil pour la préservation de la ressource en eau?

Benoît Guénolé

Fondateur et exploitant de la ferme aquaponique Le Poisson Maraîcher

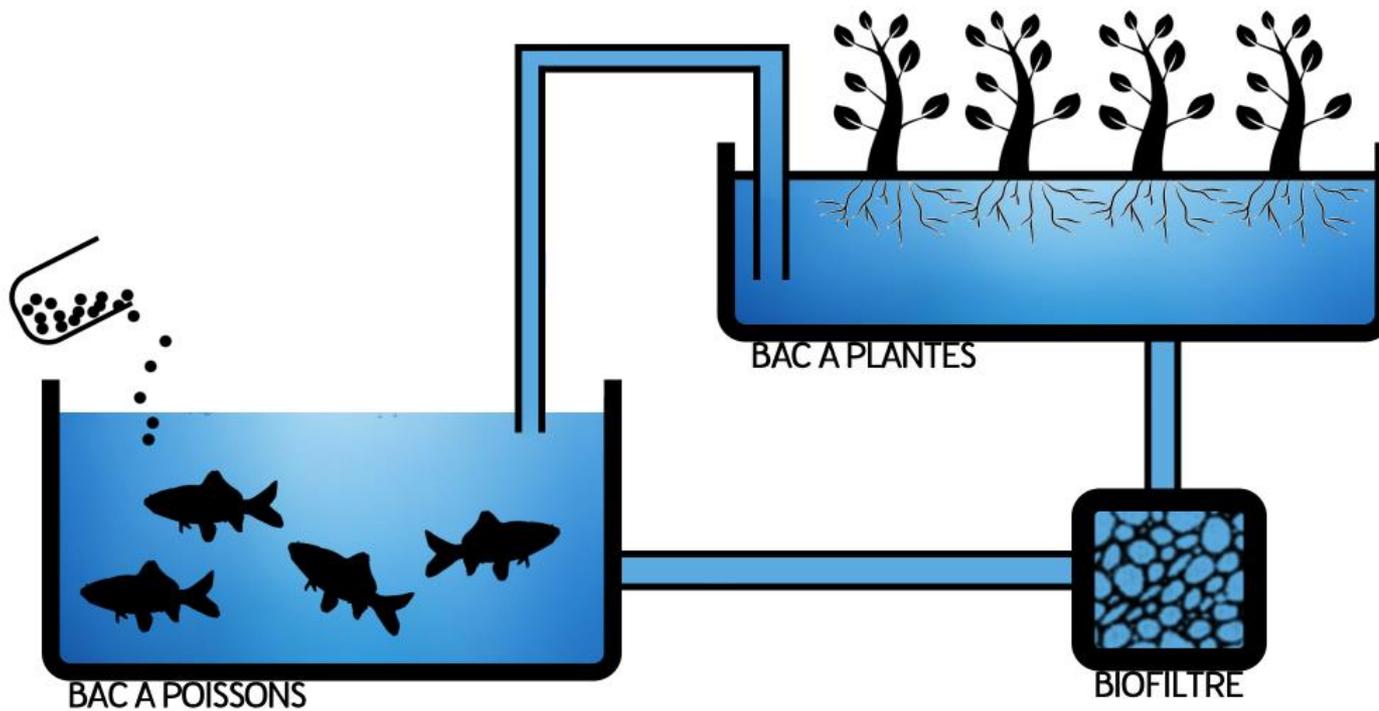


Qu'est ce que l'aquaponie ?

- Combinaison de deux modèles de culture/élevage:
 - **AQUAPONIE**
 - l'aquaculture: élevage de poissons et autres organismes aquatiques
 - l'hydroponie: culture de plantes hors sol, sans terre, à l'aide d'engrais industriels minéraux et chimiques
- L'aquaponie est un circuit fermé.



Principe de l'aquaponie



L'aquaponie ça n'est pas nouveau

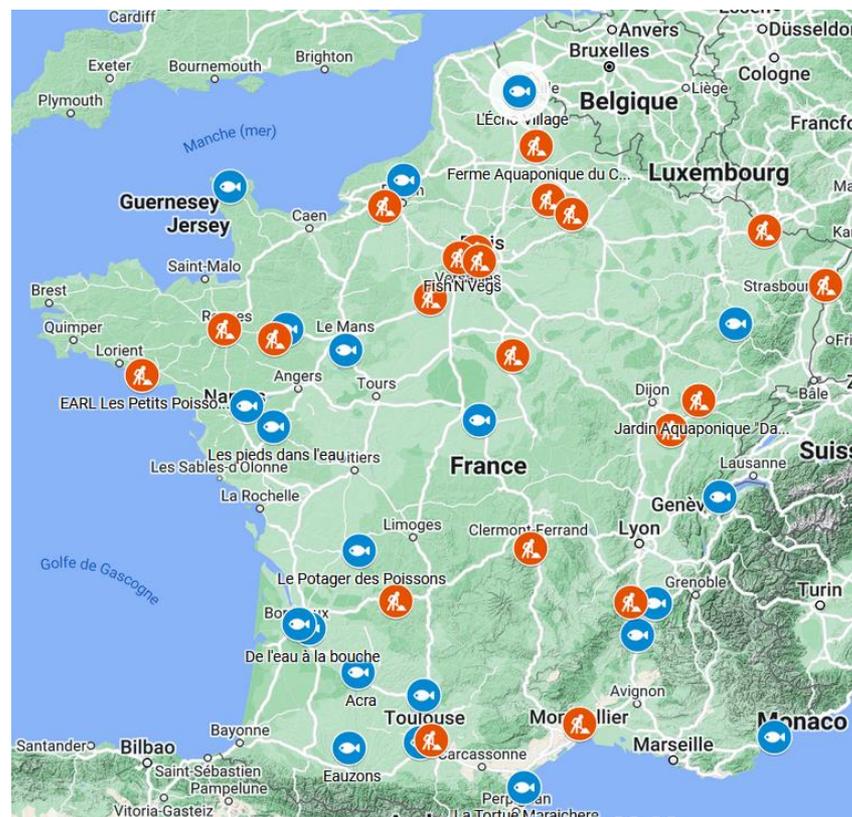
Technique de culture très ancienne:

- depuis des milliers d'années la rizipisciculture en Asie
- il y a 1000 ans les chinampas des Aztèques en Amérique latine



L'aquaponie remise au goût du jour

- Recherche aux Etats-Unis il y a une trentaine d'années.
- En France depuis une dizaine d'année:
 - Début surtout en tant que loisir.
 - Depuis 5 ans, une dizaine de fermes.
 - L'aquaponie ça n'est pas juste un loisir, c'est aussi une vraie méthode de production alimentaire



Quelles tailles de fermes?

D'une centaine de m²...



Ferme de la FADA en Normandie



*Ferme de l'eau à la bouche,
près de Bordeaux*



Quelles tailles de fermes?

A 1000m²...



*Le Poisson Maraîcher,
proche de Toulouse*



Quelles tailles de fermes?

A plusieurs milliers de m²



Eauzons, dans le Gers

Mais aussi :

- Carpe et capucine dans la Drôme.

- Projet d'une serre d'un hectare à Lescar près de Pau.

- ...



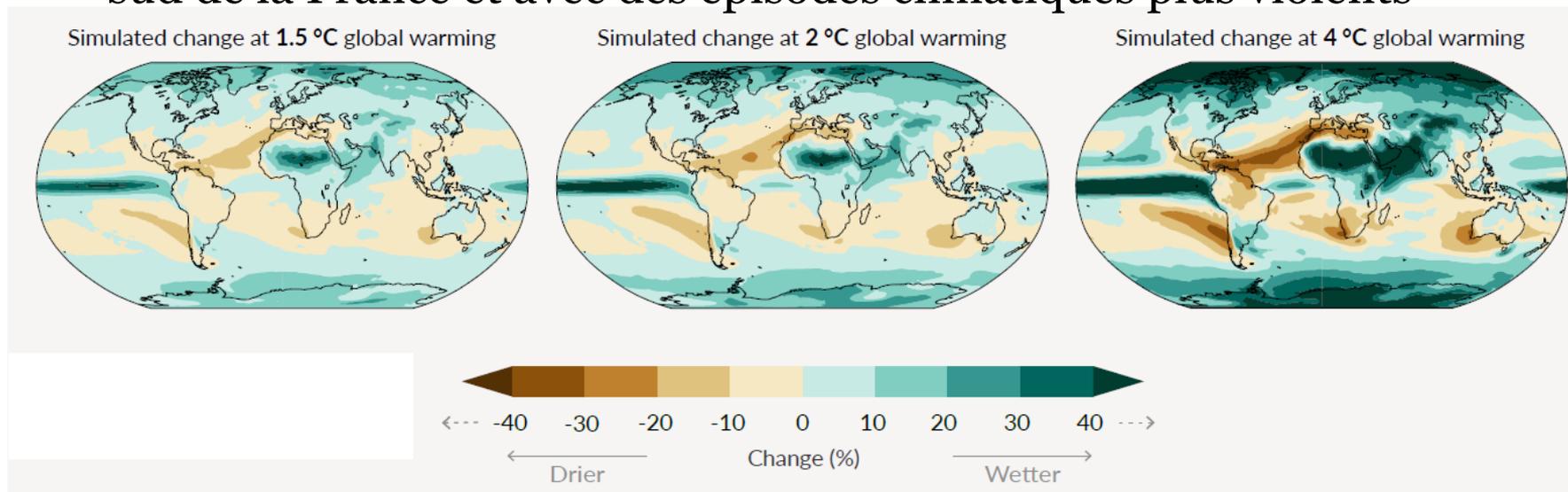
Problématiques de la ressource en eau



Ferme aquaponique - Le Poisson Maraîcher

L'eau douce, une ressource fragile et limitée

- L'activité humaine nécessite de plus en plus d'eau.
- Selon le GIEC, les précipitations seront moins importantes dans le sud de la France et avec des épisodes climatiques plus violents



Evolution des précipitations moyennes annuelles par rapport à 1890-1900



Besoins en eau pour l'agriculture

- Irrigation importante pour augmenter les rendements.
- Cultures d'espèces gourmandes en eau, de moins en moins adaptées à notre climat.



- Maraîchage:

Besoin en eau pour l'irrigation: 1500 à 3000 m³/ha/an.

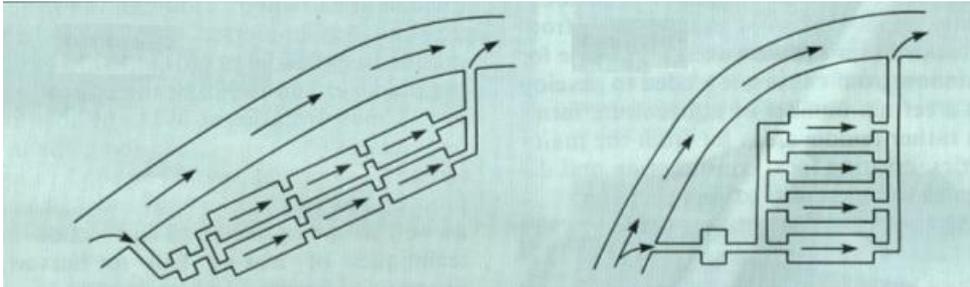
Prélèvement d'eau par:

- Forage (nappes phréatiques)
- Rivières
- Étangs
- Réseaux d'irrigation collectifs (canaux)



Besoins en eau pour la pisciculture

- Pisciculture d'eau douce:
- Renouvellement permanent de l'eau des bassins.



- Depuis une vingtaine d'années il n'y a pas eu d'ouverture de nouveaux site. Certaines fermes ont même cessé leur activité à cause de la diminution de la quantité et de la qualité de l'eau.

- Prélèvement d'eau par:

Dérivation de rivière (66%) | Source (25%) | Forage (9%)



Impacts sur le milieu naturel

- **Pisciculture d'eau douce:**
 - Prélèvement en rivière limité à un niveau jugé raisonnable pour la préservation de l'écosystème:
 - Débit réservé
 - Débit d'étiage
 - Rejet en partie d'effluents d'élevage dans le milieu naturel → risque d'eutrophysation
 - Obligation de traitement de l'eau avant rejet en rivière. Nécessite de la place (lagunage) et coûteux (filtres à tambour)
- **Maraichage:**
 - Faible efficacité de l'arrosage. Une grande partie de l'eau n'est pas utilisée par la plante:
 - évaporation
 - infiltration dans le sol



Des moyens pour économiser l'eau

- **Pisciculture**

Recirculation partielle de l'eau jusqu'à 90 %

- Ré oxygénation
- Élimination de la matière organique
- Dépollution de l'eau: ammoniac et nitrites transformés en nitrates.

- **Maraîchage**

- Optimisation de l'irrigation:
 - Micro aspersion
 - Goute à goutte
- Limiter l'évaporation:
 - Couverts végétaux
 - Paillage (organique ou synthétique)
- La culture hors sol



Et l'aquaponie dans tout ça?

En combinant l'élevage de poissons et la culture des plantes on obtient un système vertueux qui:

- Recycle les déjections des poissons en engrais pour les plantes
→ **pas de rejets dans l'environnement.**

(Phytoépuration de l'eau d'élevage: les nitrates sont absorbées par les plantes)

- Réutilise l'eau des plantes dans l'élevage des poissons (circuit fermé)
→ **jusqu'à 98 % d'économie d'eau**

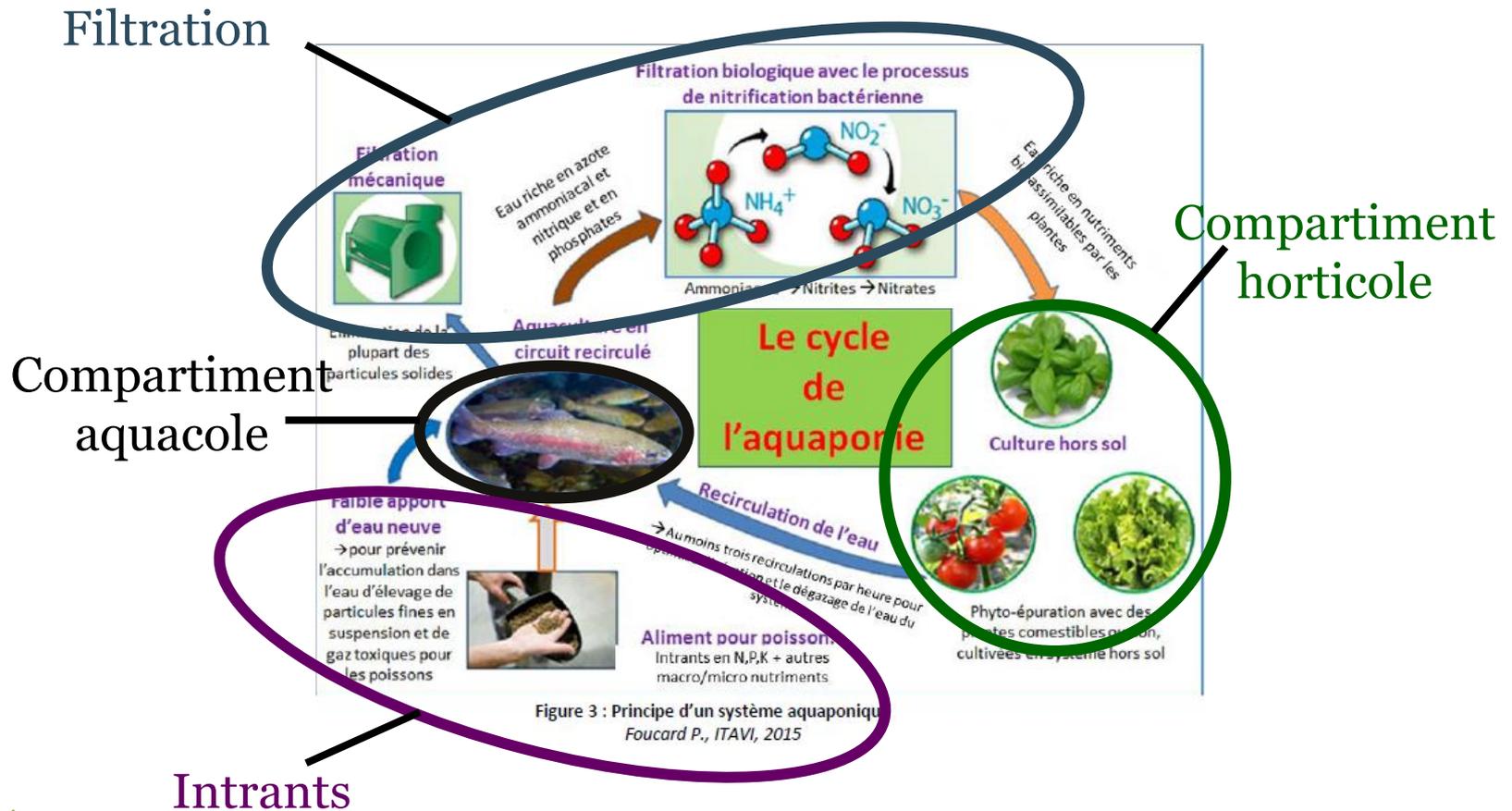


Le traitement de l'eau en aquaponie



Ferme aquaponique - Le Poisson Maraîcher

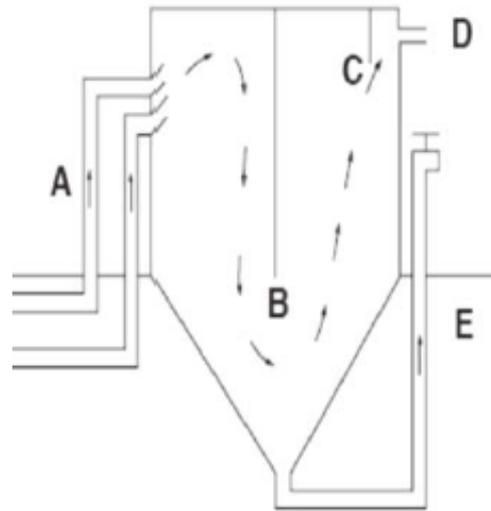
Principe d'un écosystème aquaponique



La filtration mécanique:

Objectif : retirer une partie des MES pour ne pas encrasser le système.

- Filtration passive, par décantation.

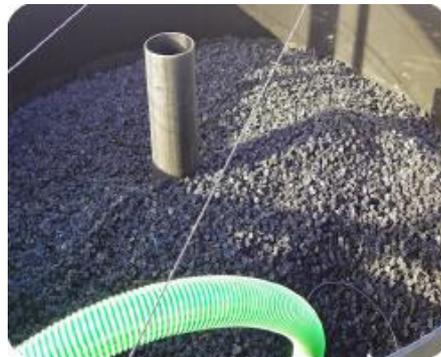
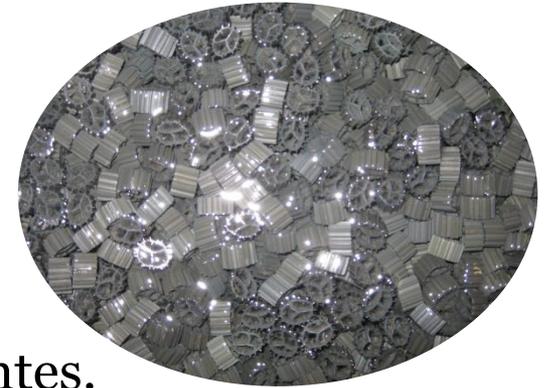


- Filtration électrique: filtre à sable, filtre à tambour.



Filtration biologique

- Transformer l'ammoniac en nitrates.
- Permet le développement des bactéries nitrifiantes.
- Maximiser le support bactérien.
- Différents types:
 - filtration sous pression
 - lit fluidisé
- **Notion de cyclage du système aquaponique.**



Filtration biologique

Le cycle de l'azote en milieu aquatique

La nitrification, oxydations aérobies:

- **nitritation**: transformation de l'**ammonium** en nitrites par les nitrosomonas



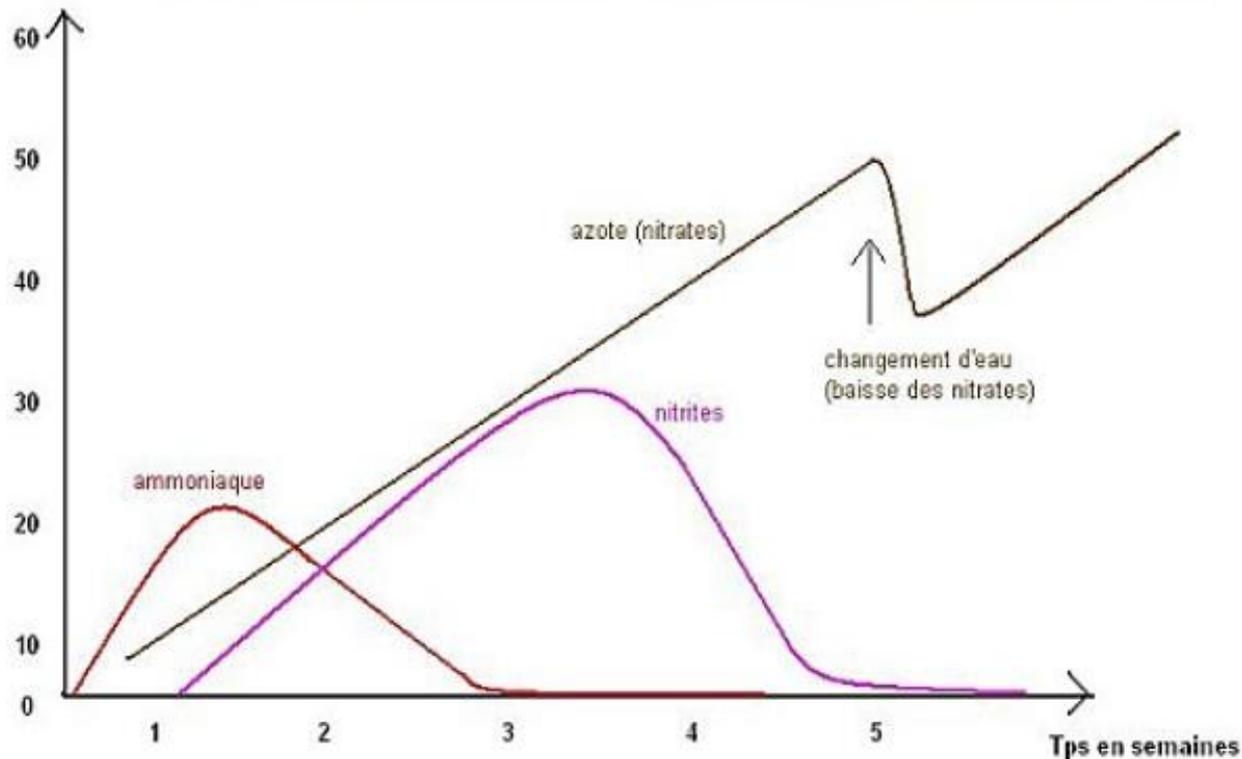
- **nitratation**: transformation des nitrites en nitrates par les nitrobacter



Cyclage du biofiltre

concentration
en azote(nitrates)
mg/l

Developpement du cycle de l'azote dans un nouveau bac



Filtres ultra-violet

- Très importante en circuit fermé.
- Limite la prolifération des bactéries pathogènes.
- En aquaponie, limite aussi la prolifération des micro-algues.



Ferme aquaponique - Le Poisson Maraîcher

La phytoépuration

- Cultures de plantes comestibles.
- Absorption des nitrates et phosphates produits par les déjections des poissons.
→ **détoxification de l'eau**
- Optimisation de l'hydroponie chimique: les engrais utilisés sont organiques, issus de l'élevage des poissons
→ **valorisation d'un déchet**
- Le gros plus: les plantes et les poissons étant connectés par la circulation de l'eau, on ne peut pas utiliser de pesticides ou autres produits chimiques sur les plantes, qui risqueraient de tuer les poissons
→ **production végétales saine**



Différents systèmes de cultures

Système NFT :

- Tubes PVC ou goulottes d'hydroponie.
- Mince filet d'eau.
- Débit faible.
- Pas d'aération supplémentaire nécessaire.



Différents systèmes de cultures

Système lit de substrat inerte

- Profondeur 30 cm; niveau d'eau 20 cm.
- Billes d'argile (ou gravier de diamètre 20 mm)
- Système de marée: irrigation intermittente
- Pas d'aération supplémentaire nécessaire
- Joue le rôle de filtre mécanique + biofiltre.
- Minéralisation de la matière organique.



Différents systèmes de cultures

Système en eau profonde: les rafts

- Profondeur d'eau de 30 cm.
- Support flottant sur lequel repose les plantes.
- Racines dans l'eau.
- Renouvellement d'eau 25 %/h.

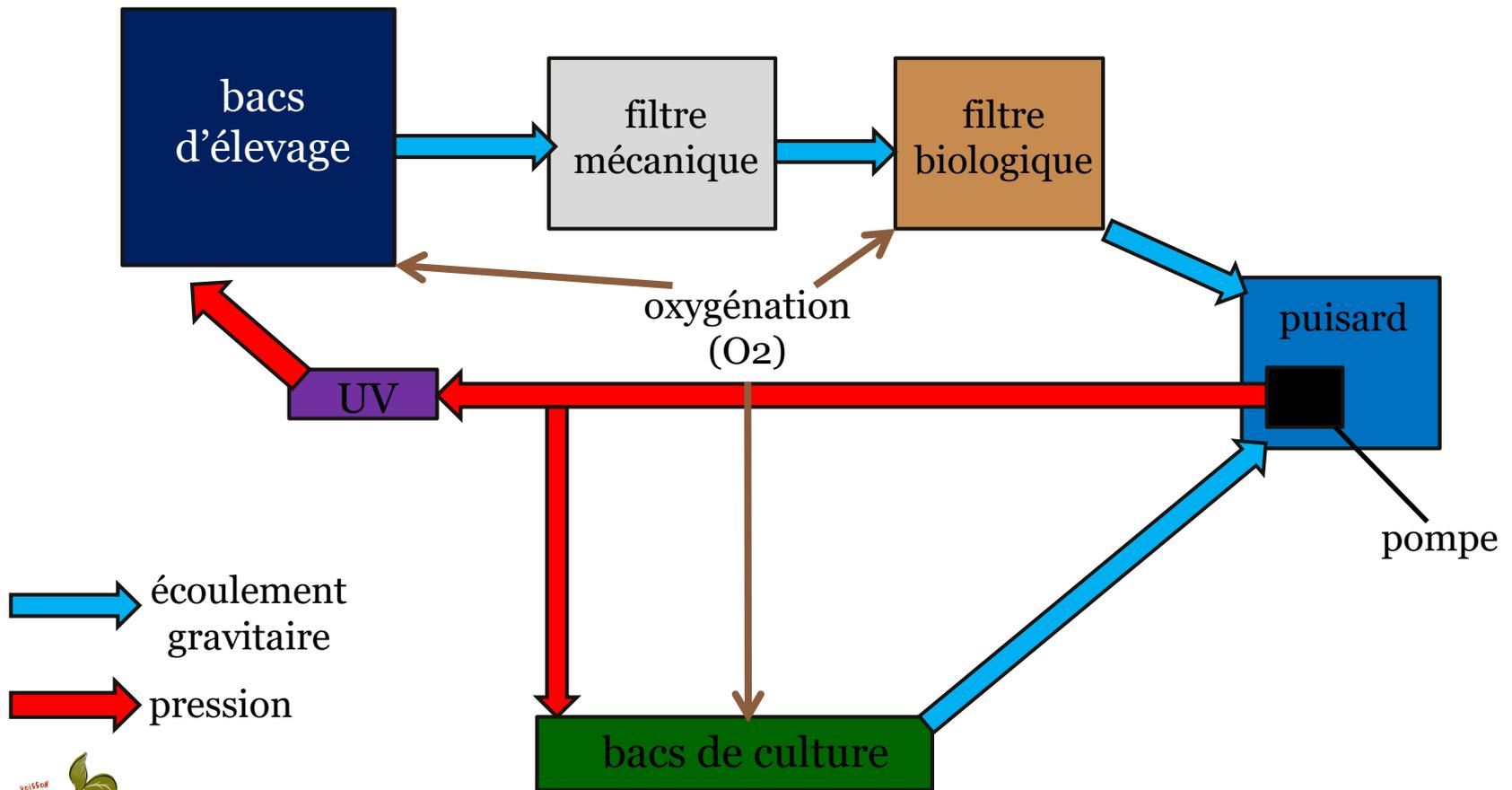


Circulation de l'eau

- Pompe: circulation de l'eau dans le système.
- Tuyaux:
 - le plus souvent en PVC
 - sous pression: après la pompe
 - gravitaire: retour des bacs d'élevage et de culture
- Dimensionnement:
 - en fonction des débits et volumes souhaités
 - limiter les pertes de charges



Exemple du Poisson Maraîcher



Analyse de l'eau

- Plusieurs paramètres :
 - Santé des poissons
 - température
 - pH: entre 6,5 et 7
 - oxygène dissous: > 5 mg/l
 - ammoniac
 - Nitrites
 - Nutrition des plantes:
 - Nitrates
 - Phosphates
 - Potassium
 - Calcium
 - fer



Aquaponie : avantages et inconvénients



Un écosystème complexe

- 3 cultures en une:
 - poissons
 - bactéries
 - plantes
- Chacune avec des besoins spécifiques (température, pH, oxygène, luminosité...)
- Des interactions étroites.
 - si l'un des organismes est en difficulté c'est tout le système qui est en danger
- Un lien: l'eau.



Compromis

Chacun des trois groupes à des **exigences** particulières :

	Poissons	Bactéries	Plantes
Température (°c)	15 à 25	20	25
pH	7,5 à 8	8 à 8,5	5,5 à 6,5
Oxygène dissous (mg/l)	4 à 8	4 à 8	5

Un **compromis** en aquaponie:

- ✓ **température**: dépendra du poisson
- ✓ **pH**: entre 6,5 et 7
- ✓ **O₂ dissous**: au dessus de 5 mg/l

On peut aussi parler de la **lumière**:

- forte pour les plantes
- faible pour les poissons (ombrager les bassins)
- attention à la croissance des algues



Les inconvénients

- Installations complexes et coûteuses:
- Consommation électrique (pompes et compresseurs 24/24).
→ **pas plus que l'aquaculture**
- Technicité importante, nécessite des connaissances multiples:
 - pisciculture
 - production végétale
 - chimie de l'eau
- Risques de perte plus élevés: pas de traitements chimiques possibles.
- Modèle de rentabilité économique encore mal connu.



Les avantages

- **Cercle vertueux:**
 - Pas de rejets d'effluents d'élevage dans l'environnement.
 - Valorisation des déchets produits par les poissons en engrais pour des plantes.
 - Épuration/recyclage permanent de l'eau
→ **très faible consommation en eau.**



Les avantages

- **Economiques:**
- Economie sur certains coûts de production:
 - engrais et pesticides
 - matériel agricole et gazole
- Double valorisation de l'aliment.
- Mutualisation des coûts de production par rapport à deux activités séparées (bâtiment, véhicule, électricité, frais administratifs...)
- Diversification de la production.
- Valorisation des terrains non propices à l'agriculture en terre.



Les avantages

- **Santé:**
- Pas d'utilisation de produits chimiques:
 - pas de pollution venue de l'extérieur
 - production saine et sans résidus chimiques
 - pas d'intoxication des agriculteurs (ou des voisins) lors des traitements
- Pénibilité du travail réduite:
 - travail à hauteur
 - pas de désherbage, ni de travail du sol
- **Autres:**
- S'installe presque partout
- Production plus élevée sur petites surfaces.





Merci pour votre attention

