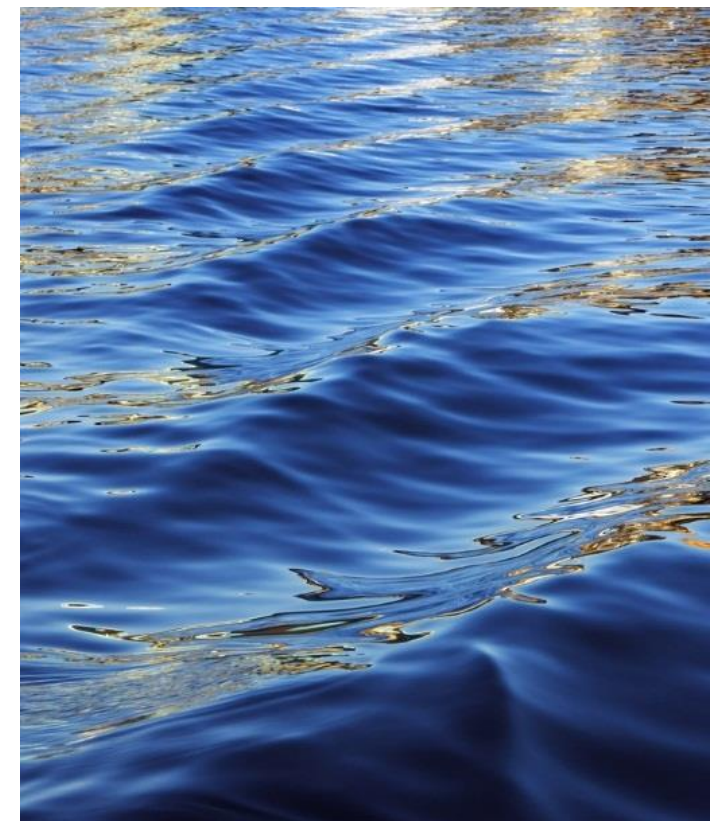


# Aquaponie : *concepts et travaux en cours*

Aurélien TOCQUEVILLE  
ITAVI





# LE PROGRAMME « APIVA »

Aquaponie Innovation Végétale et Aquacole



# Le programme APIVA® « AquaPonie Innovation Végétale et Aquaculture »







### 3 pilotes :



# La preuve du concept

Les bases de l'aquaponie

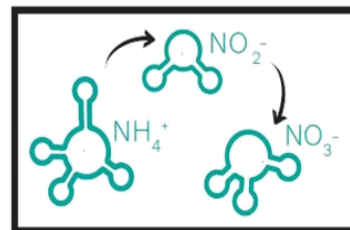


# Le schéma fonctionnel de l'aquaponie



6 (Optionnel) -  
Minéralisation /  
compostage des  
boues

## Filtration biologique



Eau riche en azote  
ammoniacal + autres  
éléments + matière  
organique fine

Eau riche en nitrates,  
orthophosphates et autres  
nutriments assimilables par les  
plantes

2 - Nitrification + minéralisation  
particules organiques fines

1 - Filtration mécanique

3 - Phyto-épuration

Aquaculture en  
circuit recirculé

LE CYCLE  
DE  
L'AQUAPONIE

Culture hors sol

Intrants:  
-Fer chélaté si besoin  
-Autres apports en fonction  
de la qualité de l'eau neuve  
(Mg, B, Zn, Mo)

Recirculation d'une  
eau appauvrie en  
nutriments

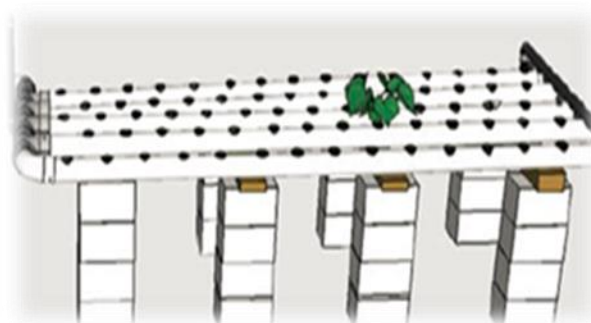
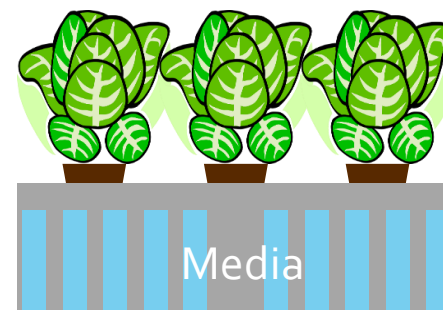
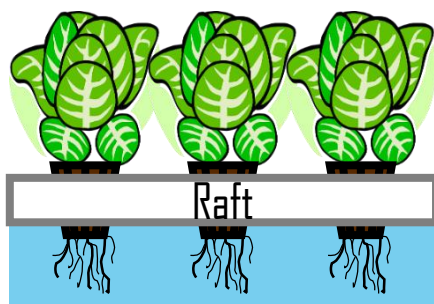
4 - Traitement UV  
5 - Aération / Oxygénation



Intrants:  
1) Aliment aquacole  
2) Produit tampon de pH  
3) Eau neuve (2 à 10% vol/jour)



# Des supports de culture variés



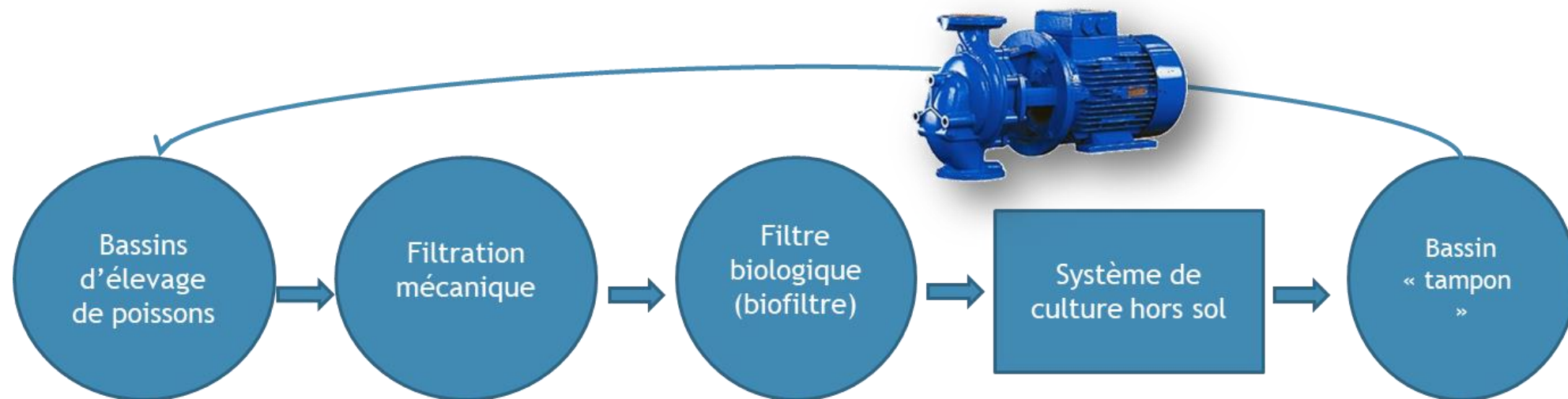
Rafts avec pot panier et substrat

NFT avec pot panier et substrat

Ebb & Flow sur gravier



# Des systèmes couplés / découplés



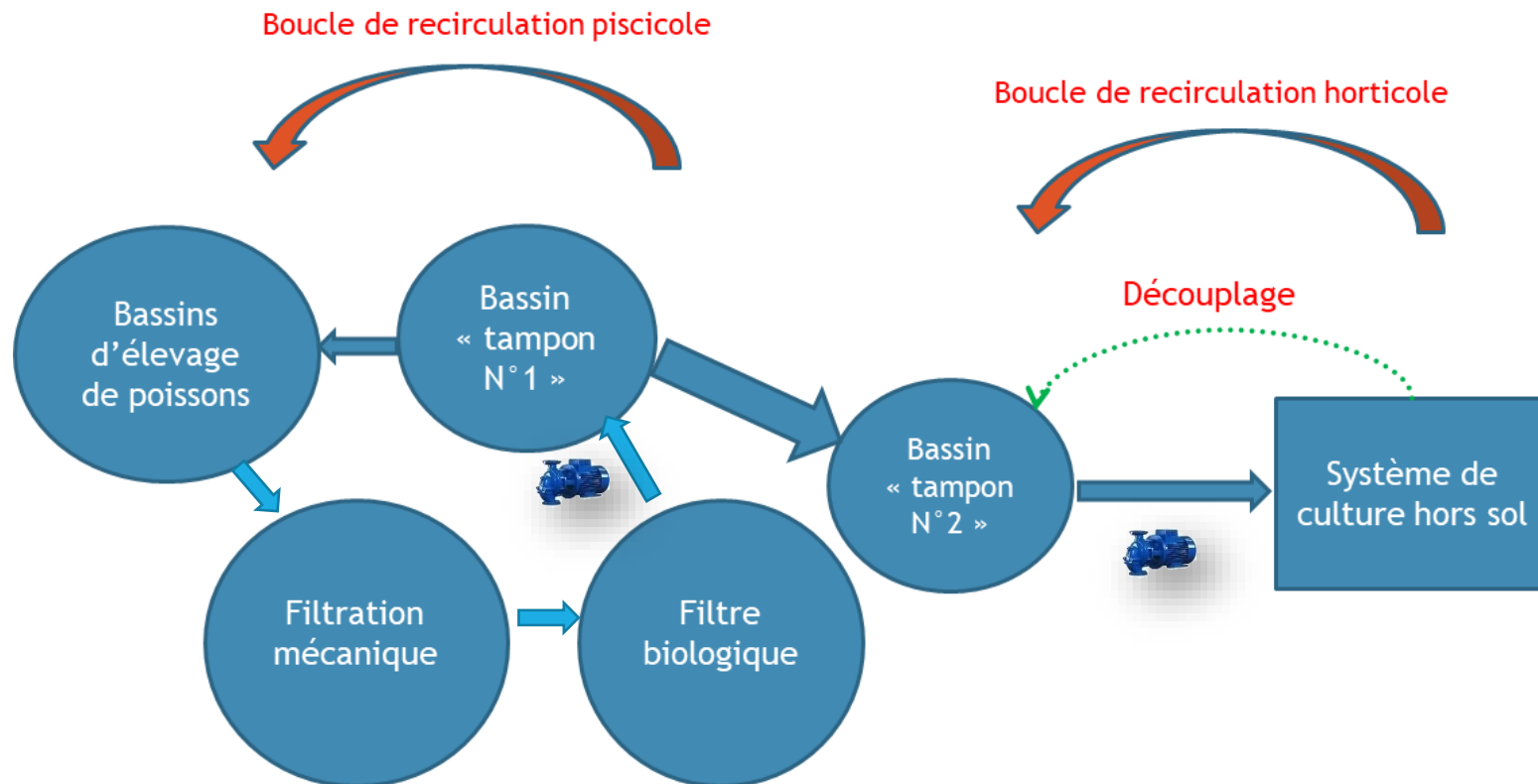
## Limites du système couplé

→ Dépendance totale des deux compartiments poissons/plantes

→ Risques importants à grande échelle !



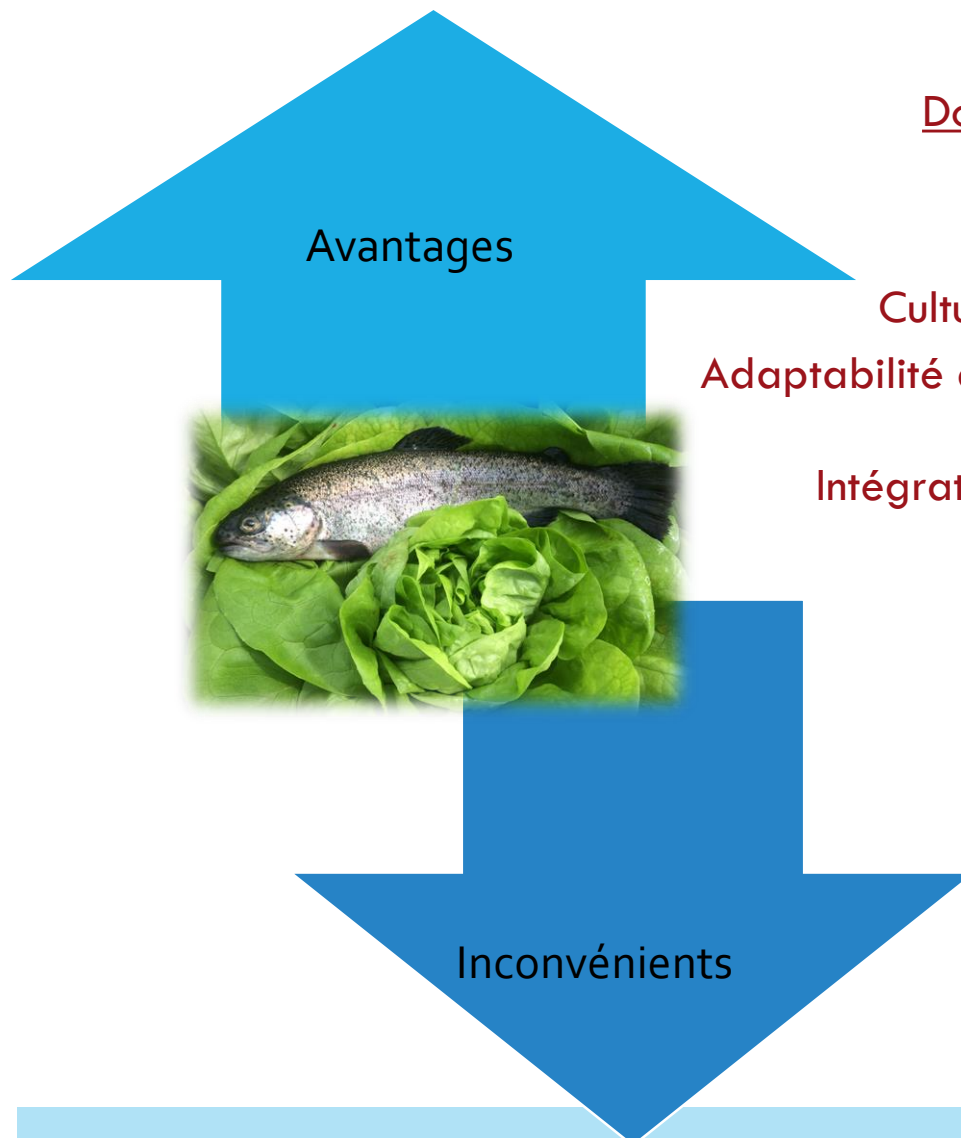
# Des systèmes couplés / découplés



## Intérêt du système découplé ?

- Sécurité, flexibilité, possibilité de rendre les compartiments indépendants temporairement ou de manière permanente
- Possible d'agir sur le pH du compartiment végétal

# Avantages / Inconvénients



Avantages



Inconvénients

Co-production poissons / plantes  
Double valorisation de l'aliment aquacole  
Epuration des effluents d'élevage

« Economie » en eau

Culture hors sol avec rendement végétal élevé

Adaptabilité aux zones urbaines et périurbaines et au commerce de proximité

Intégration dans une démarche d'économie circulaire

Complexité accrue

Absence de modèles de dimensionnement technico économique fiable et généralisable

Equilibre physico chimique fragile

Investissements et coûts de production importants

Nécessité de sélectionner des espèces de poissons et de végétaux à forte valeur ajoutée + marchés de niche

Défi phyto-sanitaire



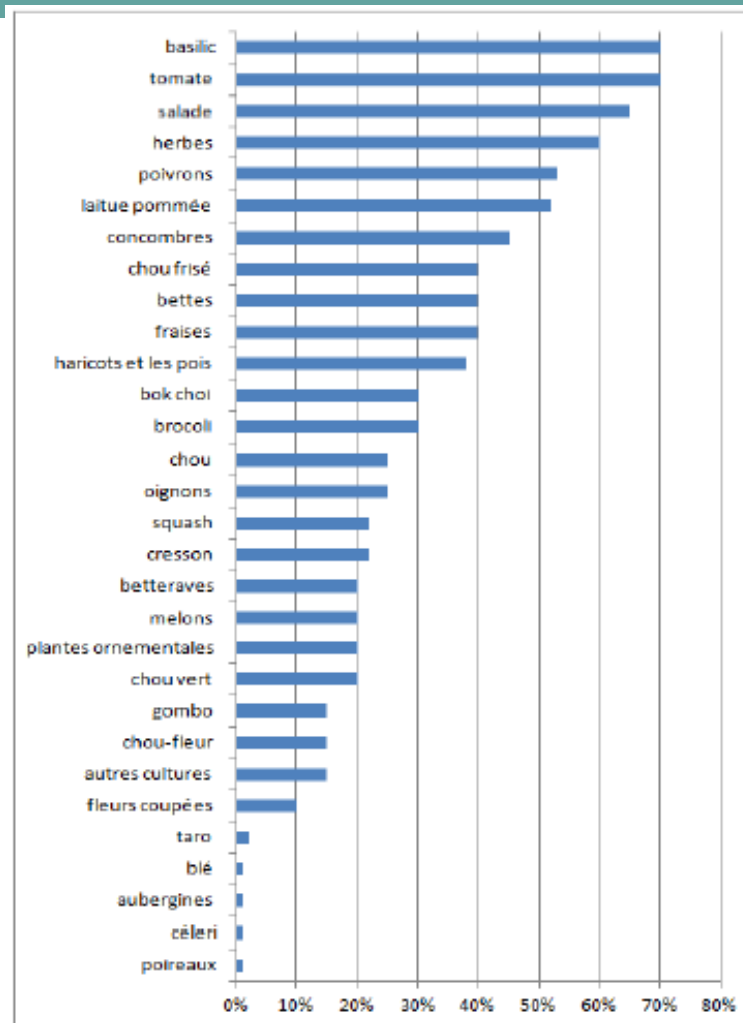


# Elements clés d'un système aquaponique

Une « variété » de systèmes







Végétaux les plus fréquemment cultivés en aquaponie, d'après une enquête de Love et al, 2014



Non exhaustif !

- Contraintes réglementaires
- Contraintes zootechniques
- Contraintes économiques
- Contraintes de marché
- Contraintes d'approvisionnement



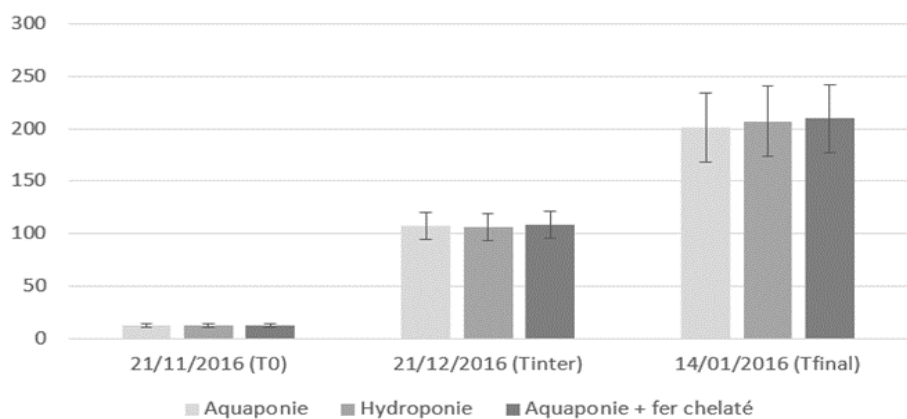
# Des ratios et clés de dimensionnement

*Des choix et des compromis...*

Espèce de plantes	Taux d'épuration par les plantes (g.m <sup>-2</sup> .jour <sup>-1</sup> )			Références
	N	P	K	
Laitues "batavia" (sans apport de fer)	0,16	0,03	/	ITAVI (2017)
Laitues "météores" (avec apport de fer)	0,44	0,08	0,44	ITAVI (2018)
Mâches (avec apport de fer)	0,09	0,01	0,08	
Aubergine (fruits uniquement, non prise en compte des parties vertes)	0,29	0,02	0,20	Graber et al. (2009)
Tomates (fruits uniquement, non prise en compte des parties vertes)	0,43	0,07	0,40	
Concombres (fruits uniquement, non prise en compte des parties vertes)	0,08	0,02	0,10	
Filtre à roseau en hiver (moyenne de 9° C)	0,23	/	/	Hosomi et al. (2002)
Filtre à roseau en été (moyenne de 26°C)	2,95	/	/	
Marais construit	1,42 à 3,4	0,23 à 1,1	/	Sindilariu et al, (2008)

Paramètre	Pisciculture	Culture hors - sol	Filtre biologique	Aquaponie
Température	[10 à 30]°C	[10 à 30]°C	[15 à 30]°C	Compromis selon les espèces
Taux d'oxygène	>7 mg/L poissons d'eau froide >4 mg/L poissons d'eau chaude	>4 mg/L	>3 mg/L	Dimensionnement précis, primordial pour oxygéner les trois compartiments
pH	[6,5-8,5]	[5-6,5]	[7,5-9]	Compromis [6,5-7,5] ?

Poids moyen de laitues

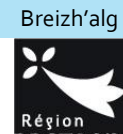


*Hors des standards de l'hydroponie (conductivité, pH, concentrations...) ..Mais des performances équivalentes*

**Co-production poissons / végétaux (rapport 1/4-1/5)**

urable :

Avec la participation de :



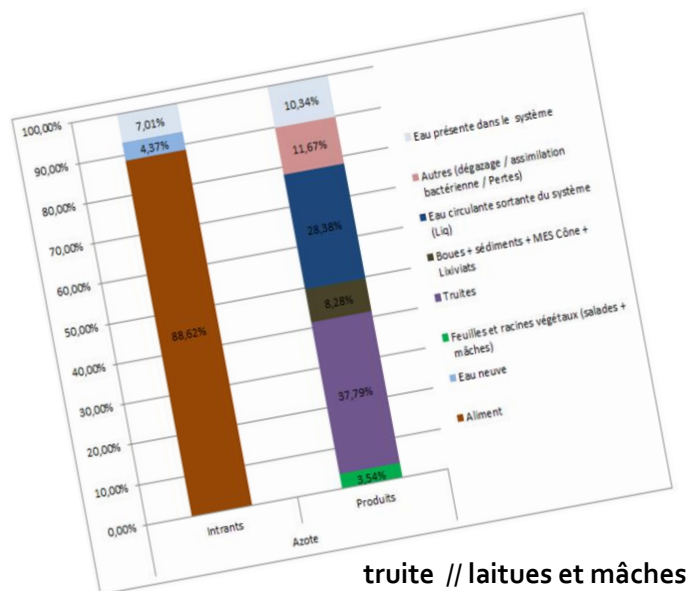
Breizh'alg



# Les flux de nutriments et les performances des systèmes

## Approche Bilan de Masse

- Mesurer le potentiel de phytoépuration
- Gérer les rejets N et P du système poisson
- ratios « aquaponiques » (g d'aliment X% de protéines / m<sup>2</sup> de culture / jour)
- Affiner et optimiser le dimensionnement des systèmes aquaponiques (ratios poissons/plantes)



truite // laitues et mâches

### → Principales conclusions :

- P et K limitants par rapport à N
- Bon compromis ? Apport de K et ratio 25-30 g d'aliment / m<sup>2</sup> de culture pour épurer la majorité du P et une grande part du N
- Besoin de plus de données sur le *potentiel de phytoépuration* de différents végétaux pour mieux **modéliser**
- Compromis à trouver: *consommer peu d'eau (fermeture)*, éviter les rejets N et P, et ne pas intoxiquer les poissons

# Bilan technique et Quelques idées reçues...

“Les poissons produisent tout ce dont les plantes ont besoin!”

FAUX

“Les plantes produites hors sol sont de moins bonne qualité nutritionnelle et organoleptique qu’en plein champ”

FAUX

“Pas besoin de pesticides en aquaponie!”

FAUX

“L’aquaponie est une méthode de production “bio”!”



FAUX

“L’aquaponie c’est à la portée de tous”

FAUX  
VRAI

“Les rendements végétaux en aquaponie sont dix fois plus élevés qu’en plein champ”

FAUX

“L’aquaponie ne produit aucun déchet!”

FAUX

“L’aquaponie c’est bon pour l’environnement”



“Pas besoin de filtrer l’eau des poissons, il suffit d’installer un lit de graviers et de mettre des vers de terre, et le tour est joué”

FAUX

“L’aquaponie permet d’”utiliser” au moins 90% d’eau en moins par rapport à l’aquaculture et au maraichage conventionnels”

VRAI



Avec la participation de :

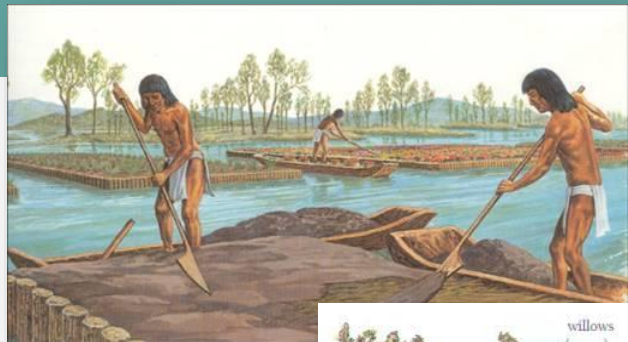




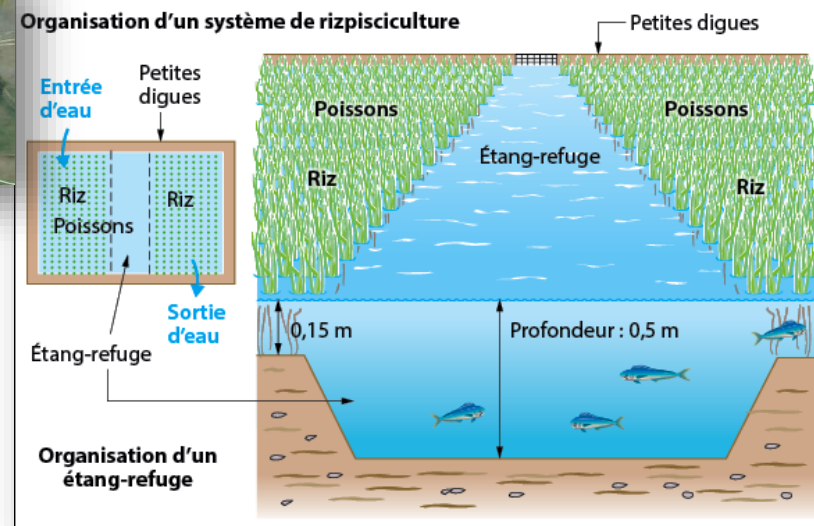
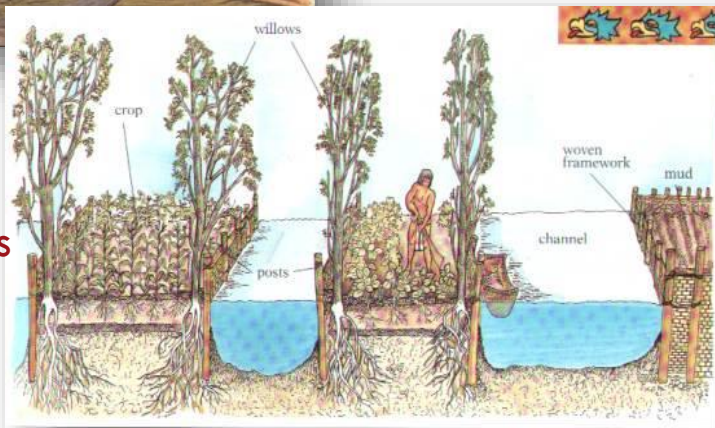
# Aquaponie.... Innovation ?... *Et AMTI ?*







Les chinampas chez les Aztèques



La rizipisciculture en Asie



La pisciculture d'étangs en France

Des concepts déclinés : permaculture, agroécologie, systèmes multi trophiques, intensification écologique...des principes de fonctionnement de mieux en mieux appréhendés mais une base identique





**BIGH / Bruxelles**

# Urban Organics, St Paul - Minnesota



*Ferme Aquaponique de l'Abbaye (76)*

De l'eau à la Bouche (33)

AMP / Saumon France



Associer les espèces pour une aquaculture durable :  
l'aquaculture multi trophique intégrée

Avec la participation de :



# L'aquaponie ...IMTA ?

**Différentes espèces « aquatiques »**  
**Différents compartiments**  
**« Bénéfice mutuel »**

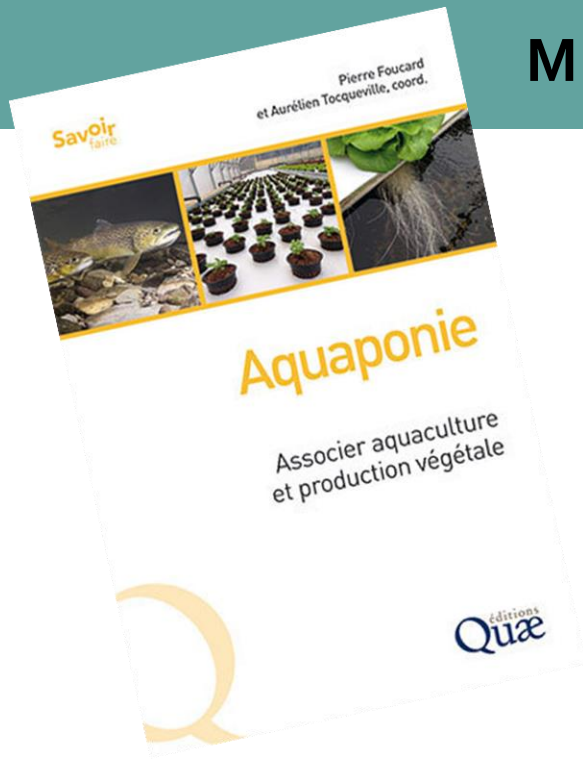


**Selon les réflexions Integrate :**

- « Transfert efficace de matière / énergie »
- « Occuper le moins d'espace possible » ?
- « Connexion des compartiments » (groupe fonctionnel / récolte) : direct flux d'eau
- « Plusieurs structures » (compétences) : un ou plusieurs exploitants
- Réglementation.... « vide »... : adapter l'existant

**Echanges sur ce point et le reste.... à poursuivre lors de l'atelier !**





# MERCI DE VOTRE ATTENTION



[tocqueville@itavi.asso.fr](mailto:tocqueville@itavi.asso.fr)

<https://projetapiva.wordpress.com/>

[www.itavi.asso.fr](http://www.itavi.asso.fr)

