

LES RÉALITÉS DE L'AQUAPONIE AU QUÉBEC

Présenté par

Giovanni Castro, technicien aquacole

France Lamy, technicienne aquacole

Dominic Marcotte, ingénieur

Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries
et de l'Alimentation (MAPAQ)

Direction régionale de l'Estuaire
et des eaux intérieures

Plan de la présentation

1. Mandats du MAPAQ
2. Portraits canadien et québécois de la pisciculture et de l'aquaponie
3. L'aquaponie en bref
4. Certification biologique?
5. Réglementation relative à la pisciculture au Québec
6. Principes piscicoles
7. Pisciculture en recirculation intensive (PRI)
8. Deux systèmes aquaponiques
9. Investissements et revenus pour une pisciculture de cinq tonnes

Conclusion et recommandations

Annexes

1. Mandats du MAPAQ

Pêcheries : pêches et aquaculture commerciales

Quatre directions régionales :

- Côte-Nord (DRCN)
- Gaspésie (DRG)
- Îles-de-la-Madeleine (DRIM)
- Estuaire et eaux intérieures (DREEI)

1. Mandats du MAPAQ (*suite*)

- La DREEI offre son appui technique sur l'ensemble du territoire du Québec pour l'aquaculture (à l'exception de la mariculture).
- Le mandat de la DREEI en matière aquacole concerne uniquement les organismes aquatiques (végétaux et animaux).

1. Mandats du MAPAQ (*suite*)

DREEI

- Soutien technique apporté aux entreprises aquacoles
 - Santé du cheptel
 - Gestion de la production
 - Régularisation ou augmentation de la production
- Développement du secteur aquacole s'appuyant sur l'accompagnement des promoteurs
 - Réalités de la pisciculture
 - Évaluation du potentiel aquacole du site d'exploitation
 - Démarches réglementaires

2. Portraits canadien et québécois de la pisciculture et de l'aquaponie

- Production piscicole du Québec = plus de 1 100 tonnes par année
- Production piscicole du Canada = 150 000 tonnes par année

Est-ce qu'il y a des entreprises aquaponiques commerciales canadiennes qui produisent des salmonidés?

Non, pas actuellement.

3. L'aquaponie en bref

Aquaponie

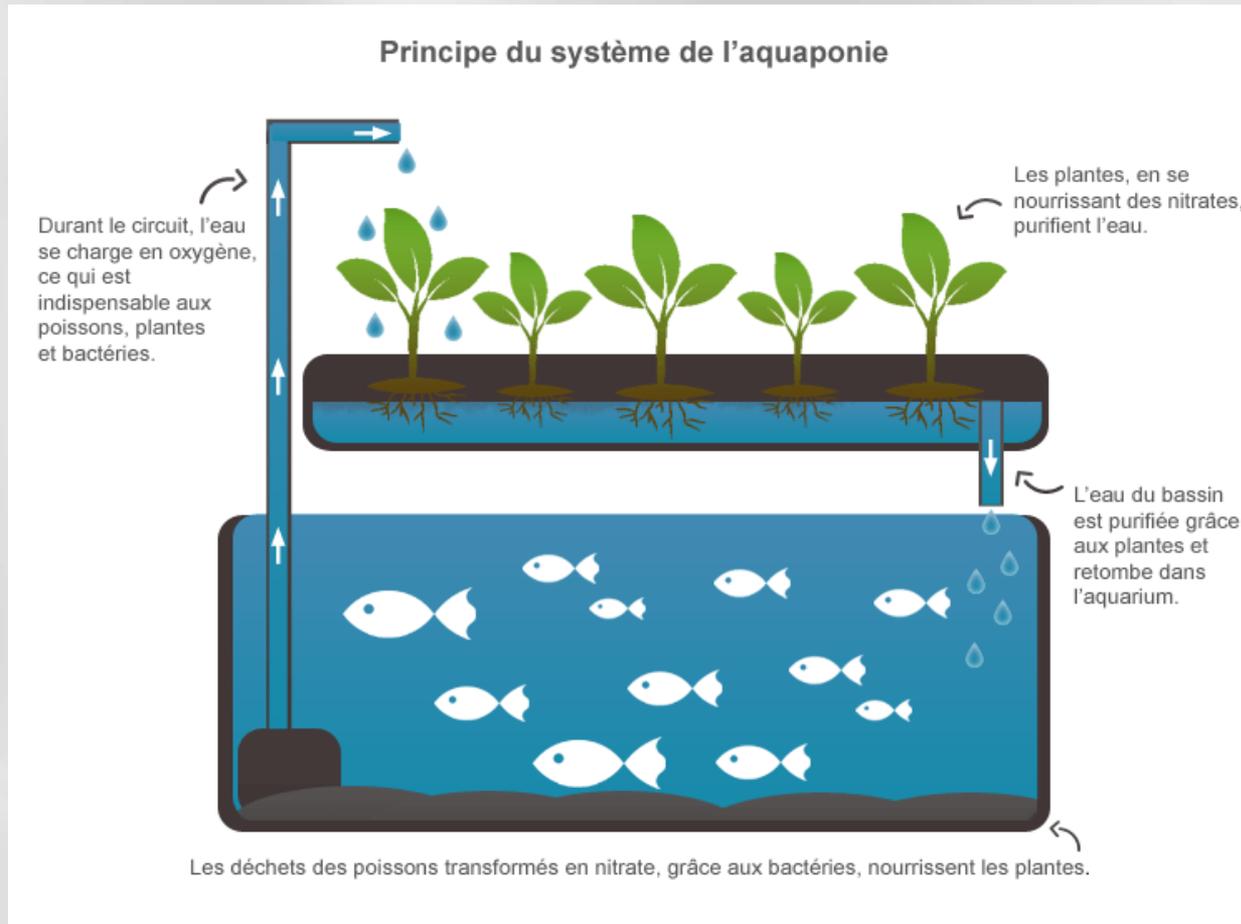
=

Deux systèmes interreliés
de production de biomasse

3. L'aquaponie en bref (*suite*)

- **Aquaculture :**
 - Production de biomasse animale aquatique
 - Pisciculture (élevage de poissons)
- **Hydroponie :**
 - Production de biomasse végétale (légumes, fines herbes, etc.)

3. L'aquaponie en bref (*suite*)



Source : https://twitter.com/aqua_ponie/status/641931768942096385

4. Certification biologique?

- Les normes biologiques canadiennes interdisent la production hydroponique.
- **Au Canada**
Le Règlement sur les produits biologiques s'appuie sur les normes biologiques canadiennes : culture hydroponique interdite.
- **Au Québec**
Le cahier des charges qui encadre les produits biologiques renvoie aux normes biologiques canadiennes : culture hydroponique interdite.

4. Certification biologique? (*suite*)

- Des normes d'aquaculture biologique (CAN/CGSB 32.312) sont en vigueur actuellement au Canada.
- **Au Canada**
La révision du Règlement sur les produits biologiques inclura une référence aux normes d'aquaculture biologique.
- Les produits de l'aquaculture biologique seront soumis aux normes et aux exigences réglementaires à venir (printemps 2018 ?).

4. Certification biologique? (*suite*)

- **Au Québec**

Le cahier des charges qui encadre les produits biologiques faire référence aux normes d'aquaculture biologique canadiennes.

- Il n'y a aucune « pisciculture bio » au Québec.
- Comment sera analysée une production piscicole intégrée à un système de production aquaponique?

5. Réglementation relative à la pisciculture au Québec

- Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ).
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC).
- Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP).
- Municipalités.

5. Réglementation relative à la pisciculture au Québec (MAPAQ)

Vente de poissons

=

Permis d'aquaculture en milieu terrestre
(délivré par le MAPAQ)

5. Réglementation relative à la pisciculture au Québec (MDDELCC)

Pour obtenir un certificat d'autorisation (CA) :

- Autorisation requise pour tout prélèvement d'eau de 75 m³/jour ou plus (étude hydrogéologique).
- Étude sur l'impact environnemental.
- Plans et devis signés par un professionnel.
- Bilan du rejet piscicole (phosphore).
- Valorisation des boues.

5. Réglementation relative à la pisciculture au Québec (MDDELCC)

- Respect des objectifs environnementaux de rejet (OER).
- Exigence minimale concernant le traitement « standard ». Réduction de 40 % du phosphore total (P) dans les rejets.
- Respect de la « grille d'analyse environnementale pour les piscicultures en fonction des rejets de phosphore total ».

5. Réglementation relative à la pisciculture au Québec (MDDELCC)



5. Réglementation relative à la pisciculture au Québec (MFFP)

- Délivrance d'une autorisation faunique :
 - Habitat
 - Espèces
 - Gestion du zonage aquacole

5. Réglementation relative à la pisciculture au Québec (MFFP)

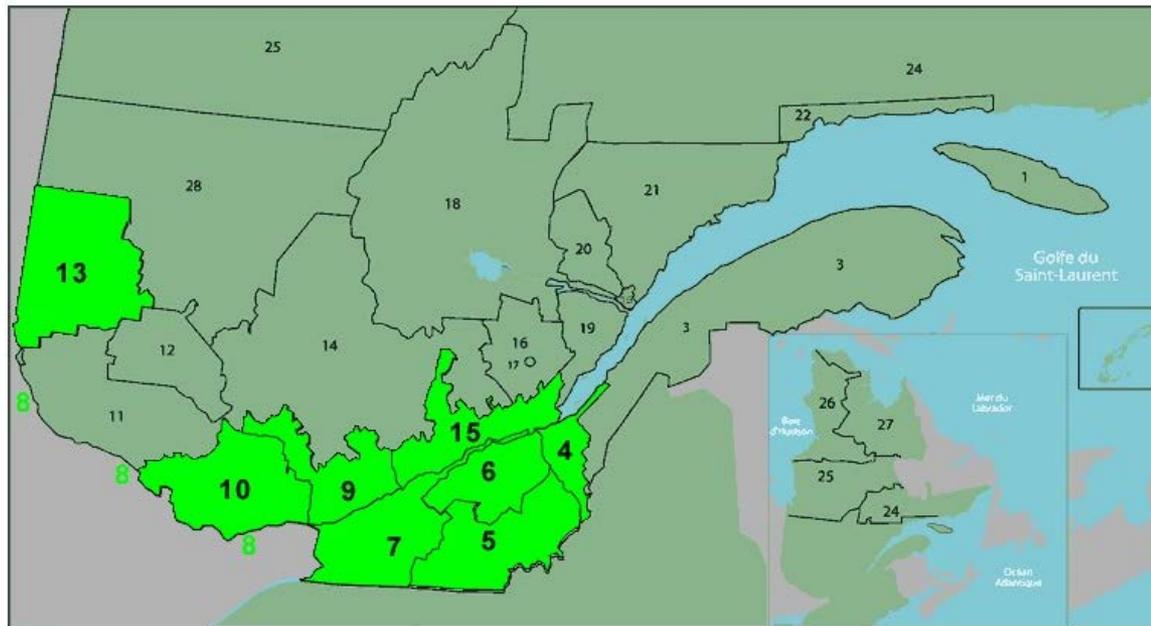
Les zones piscicoles au Québec

Choisissez une zone pour obtenir les activités et les espèces permises.



5. Réglementation relative à la pisciculture au Québec (MFFP)

Zones autorisées pour la production, l'élevage et la garde en captivité de la truite arc-en-ciel



◀ Page précédente

Québec 

© Gouvernement du Québec, 2005

5. Réglementation relative à la pisciculture au Québec (MFFP)

Interdiction d'élever le tilapia

=

Élevage de salmonidés
(truite arc-en-ciel, omble chevalier,
omble de fontaine)

5. Réglementation relative à la pisciculture au Québec (MFFP)

Élevage de salmonidés

=

Élevage en eau froide à 16 °C maximum!

5. Réglementation relative à la pisciculture au Québec (MFFP)

Élevage de percidés? Dorés ou perchaudes...

=

Risques!

- Élevage plus complexe.
- Approvisionnement en juvéniles limité, voire incertain.
- Performances d'élevage moins standardisées.

5. Réglementation relative à la pisciculture au Québec (municipalités)

- Attestation municipale :
 - Projet de pisciculture conforme à la réglementation municipale.

6. Principes piscicoles

- Éléments requis (minimaux) pour l'élevage de poissons en pisciculture :
 - Eau.
 - Aliment externe (moulée).

6. Principes piscicoles (*suite*)

Eau

- Milieu de vie :
 - Support pour l'oxygène.
 - Échanges physiologiques :
 - Osmorégulation : équilibre des sels.
 - Excrétion : gaz carbonique, ammoniac.

6. Principes piscicoles (*suite*)

Moulée pour salmonidés

- Composition :
 - Protéines (de 40 à 50 %).
 - Lipides (de 10 à 25 %).
 - Glucides, minéraux (phosphore), fibres (de 20 à 30 %).

6. Principes piscicoles (*suite*)

- La digestion des protéines engendre...

des déchets azotés → ammoniac

=

TOXINE POUR TOUS LES POISSONS

6. Principes piscicoles (*suite*)

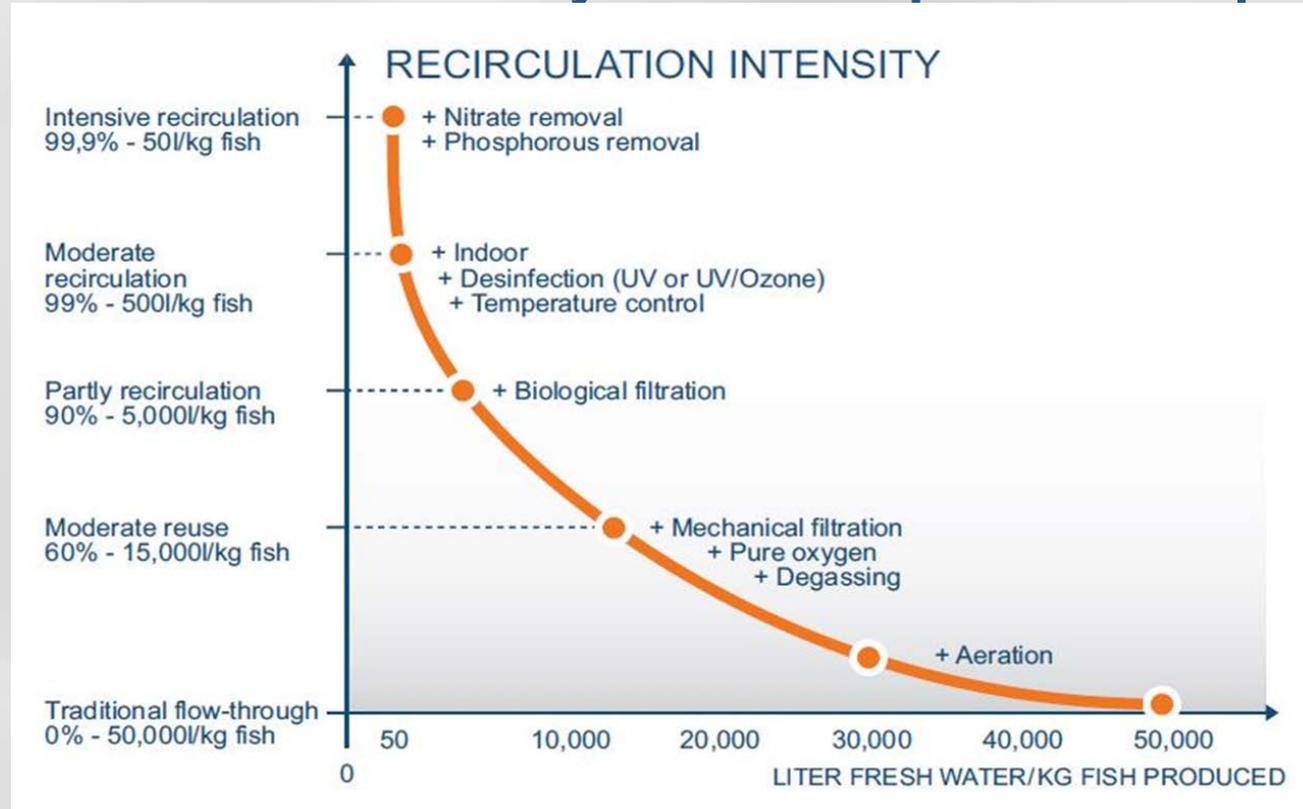
- Deux principales « façons » de maintenir l'ammoniac sous un seuil tolérable pour les poissons dans une production commerciale :
 - Dilution.
 - Nitrification (bactéries).

6. Principes piscicoles (*suite*)

- Dilution :
 - Ajout d'eau « neuve » sans ammoniac (ou moins concentrée). *Modus operandi* des piscicultures traditionnelles en circuit ouvert (*flow through*).

6. Principes piscicoles (suite)

Différentes intensités de systèmes de production piscicole



Aquaculture North America

7. Pisciculture en recirculation intensive (PRI)

- Nitrification (bactéries) :
 - Processus biologique par lequel les nitrates sont générés.
- Ammoniac (très toxique) → Nitrites (toxiques)
- Nitrites (toxiques) → Nitrates (peu toxiques)

7. Pisciculture en recirculation intensive (PRI) (*suite*)

La nitrification de l'ammoniac dans une PRI s'effectue principalement dans le biofiltre.

Biofiltre

=

Surface disponible

=

Média

7. Pisciculture en recirculation intensive (PRI) (*suite*)

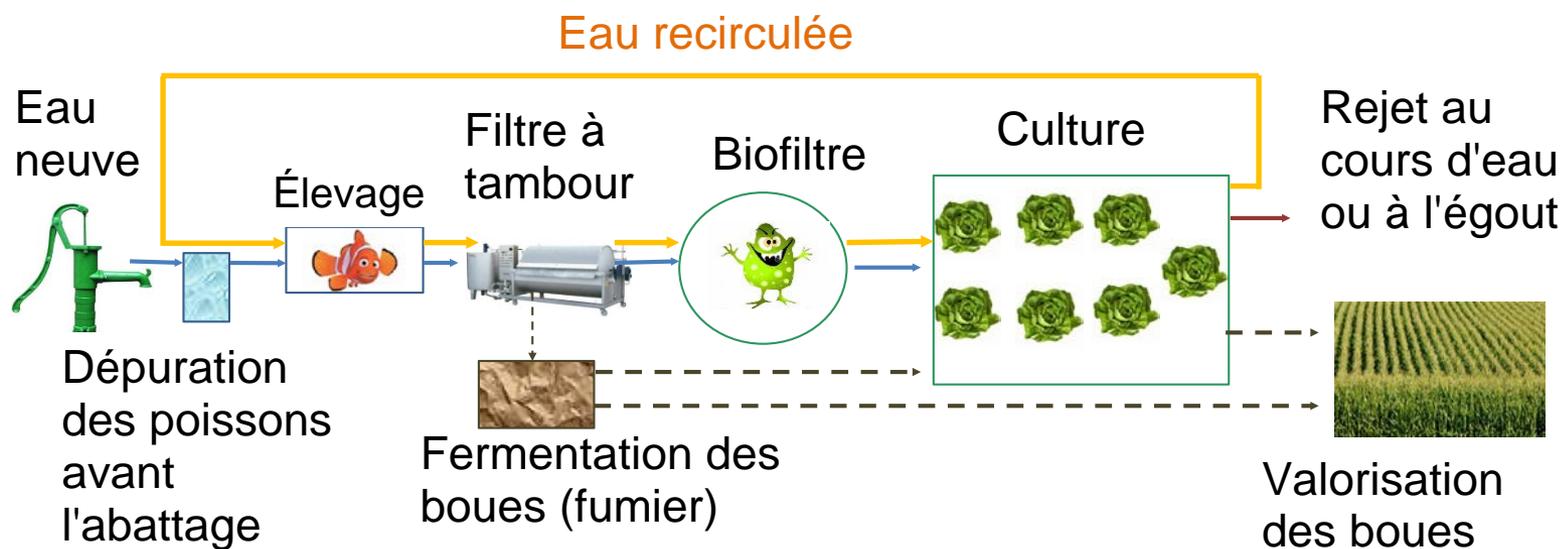
- Avantages d'une PRI pour l'aquaponie :
 - Utilise moins d'eau neuve qu'une pisciculture traditionnelle.
 - Concentre les rejets :
 - Nitrates.
 - Phosphore.

7. Pisciculture en recirculation intensive (PRI) (*suite*)

- En pisciculture, le rejet « zéro » n'existe pas (schéma « Recirculation Intensity »).
- Recirculation très intensive... Petit rejet?
- Exemple : $(5000 \text{ kg/an} \times 1300 \text{ l}) / 365 \text{ jours} = 17\,800 \text{ litres de rejet par jour!}$
- En pisciculture, un rejet ponctuel (*flush*) reste un rejet!

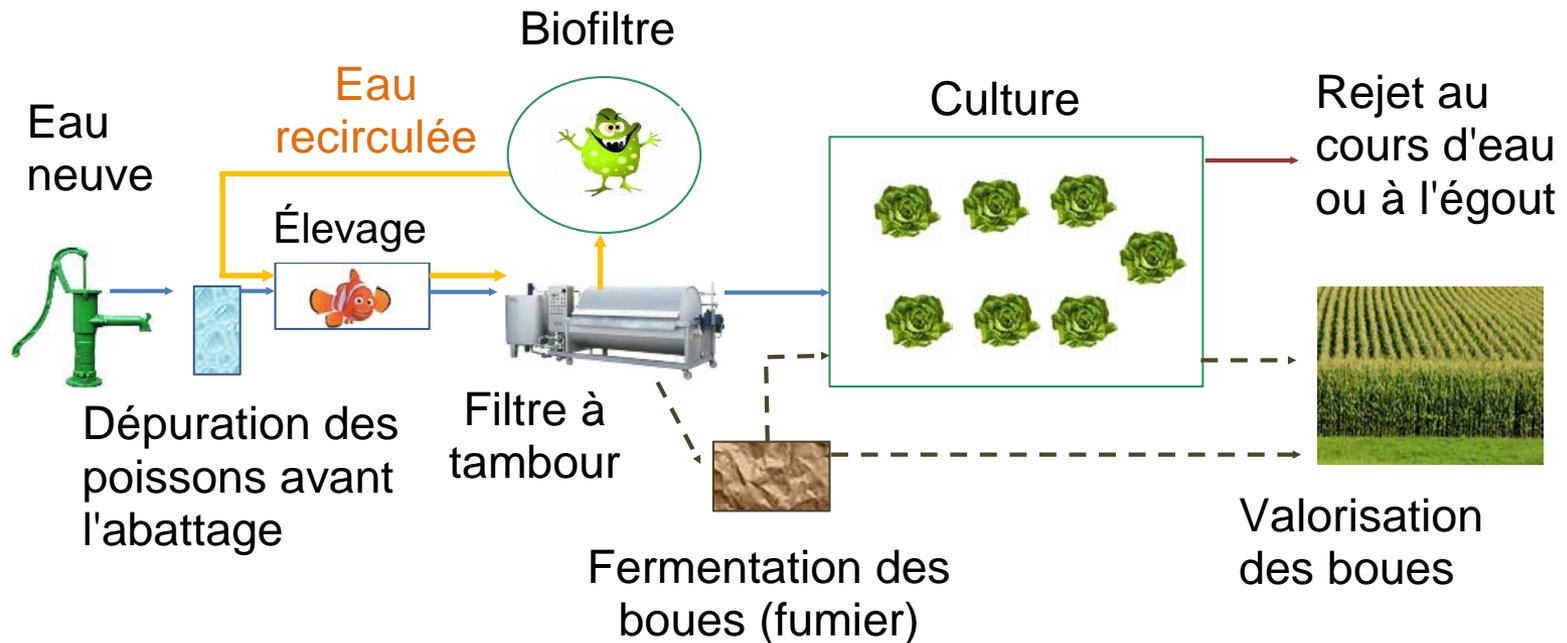
8. Deux systèmes aquaponiques

COUPLÉ



8. Deux systèmes aquaponiques (suite)

DÉCOUPLÉ



8. Deux systèmes aquaponiques (*suite*)

Une forte tendance mondiale de l'industrie se confirme vers les systèmes :

- DÉCOUPLÉS

8. Deux systèmes aquaponiques (*suite*)

Quelques éléments physicochimiques sont difficilement conciliables dans un système aquaponique couplé.

Ainsi, pour les salmonidés :

- Température : entre 5 et 16 °C.
- pH : entre 6,5 et 8,5.
- Gaz carbonique : moins de 12 mg/l.
- Fer : moins de 0,5 mg/l.

8. Deux systèmes aquaponiques (*suite*)

- Avantage du système aquaponique découplé :
 - Optimisation de chacune des boucles de production par le contrôle plus aisé des paramètres physicochimiques propres aux espèces produites... sans oublier les exigences du biofiltre!

8. Deux systèmes aquaponiques (*suite*)

Dépuration des poissons?

- Goût désagréable dans la chair. Flaveur indésirable (*off-flavor*) amplifiée par la recirculation de l'eau.
- Causes : géosmine et MIB.
- Mauvais goût plus marqué dans les poissons à chair grasse.

8. Deux systèmes aquaponiques (*suite*)

- Solution pour éliminer le problème avant l'abattage?
- Stabulation du cheptel durant plusieurs jours :
 - Mettre les poissons à jeun.
 - Assurer plusieurs renouvellements d'eau neuve chaque jour dans le bassin de dépuración.

8. Deux systèmes aquaponiques (*suite*)

Le ratio poisson-plante tend à diminuer.

Ratio traditionnel :

1 kg de poisson / 5 kg de végétaux
et même jusqu'à 1/7 ou 1/8

Tendance actuelle du ratio :

1 kg de poisson / 2 kg de végétaux

8. Deux systèmes aquaponiques (*suite*)

Systeme decouplé

=

Systeme d'eleavage de poisson en recirculation intensive
« classique » (RAS)

=

Utilisation des rejets liquides et solides de la production
piscicole pour la production végétale

ALLER SIMPLE !!!

8. Deux systèmes aquaponiques (*suite*)

L'aquaponie découplée s'apparente donc à l'agriculture classique. Une production animale (ex. : laitière, porcine, etc.) apporte des fertilisants qui sont valorisés dans la culture de végétaux.

8. Deux systèmes aquaponiques (*suite*) Différences?



Photo d'un élevage de porcs – SIPANY/SIPA.



Photo de la Ferme piscicole des Bobines.



9. Investissements et revenus pour une pisciculture de cinq tonnes

Évaluation sommaire des investissements nécessaires pour une pisciculture produisant cinq tonnes de salmonidés par année

Équipements aquacoles	Coûts infrastructures				Coûts totaux			
	Bâtiment 10 mx 12 m		Serre 10 m X 12 m sans poteaux intérieurs		Bâtiment	Serre	Coûts /tonne prod poisson bâtiment	Coûts /tonne prod poisson serre
\$	\$/m ²	\$ total	\$/m ²	\$ total	\$	\$	\$	\$
115 000	600	72 000	90	10 000	187 000	125 000	37 000	25 000

9. Investissements et revenus pour une pisciculture de cinq tonnes (suite)

Deux scénarios de systèmes aquaponiques découplés

Description projet					Laitue	Critères d'élevage			
Poisson	Végétal	Ratio poisson /végétal	Prod. poisson	Prod. végétale	Prod. de plants de 150 g	Biomasse de poisson	Quantité d'eau requise par biomasse de poisson produits	Débit minimum quotidien requis ⁽¹⁾	Superficie de plancher
Espèce	Espèce	Nbr	Tonne/an	Tonne/an	Nbr/an	kg/m ³	L/kg	m ³ /j	m ²
Truite arc-en-ciel	Laitue Boston	1/7	5	35	233 000	60	1300	18,0	120
Truite arc-en-ciel	Laitue Boston	1/2	5	10	67 000	60	1300	18,0	120

9. Investissements et revenus pour une pisciculture de cinq tonnes (suite)

Évaluation de la rentabilité de la production

Projet	Revenus des ventes	Coûts des ventes							Frais fixes ⁽¹⁾	Bénéfice avant intérêt, impôt et amortissement	Frais financiers (intérêts de 6% court-moyen-long terme) et amortissement	Bénéfice avant impôt
		Moulée \$1,95/kg et taux de conversion alimentaire 1,1	Oxygène électricité	Traitement d'eau (produits ajustement alcalinité-pH) ⁽²⁾	Main-d'œuvre : 25 % du temps dédié à la production poisson (salaire de \$30 000)	Achat œufs	TOTAL					
Tonne	\$/kg	\$/kg poisson	\$/kg poisson	\$/kg poisson	\$/ an	\$/kg poisson	\$/kg poisson	\$/kg poisson	\$/kg poisson	\$/kg poisson	\$/kg poisson	\$/kg poisson
5	5	2,15	1,70	0,30	7 500	1,50	0,20	5,85	1,81	-2,66 \$	1,34	-4,00 \$

9. Investissements et revenus pour une pisciculture de cinq tonnes (*suite*)

Estimation des rejets pour une production de cinq tonnes de salmonidés

Rejet brut maximum ⁽¹⁾		Production phosphore et nitrate						
Phosphore total (P)	Ammoniaque total	Charges			Débit	Concentration		
		P total	Phosphate PO ₄ ⁽²⁾	Nitrates ⁽³⁾		P total	PO ₄	Nitrates
kg/tonne poisson produit	kg/tonne poisson produit	kg	kg	kg	m ³ /j	mg/l	mg/l	mg/l
7	45	35	107	225	18	5,3	16,3	34,2

Conclusions et recommandations

L'aquaponie : c'est bon pour l'environnement!

- Gain environnemental?
- Présence d'un rejet!
- Nutriments minimaux pour la production végétale

=

Impact environnemental

=

Normes environnementales du MDDELCC

Conclusions et recommandations (*suite*)

L'aquaponie : une bonne « affaire »!

- Fertilisants « gratuits »?
 - 225 kg de nitrates et 35 kg de phosphore « coûteront » 20 000 \$ par année pour une pisciculture de cinq tonnes.
- L'investissement nécessaire pour une PRI est très important ; de 25 000 \$ à 37 000 \$ par tonne de production.

Conclusions et recommandations (*suite*)

L'aquaponie : c'est naturel et ça fonctionne « tout seul »!

- Complexité technique d'une PRI.
- Complexité opérationnelle d'une PRI.
- Les normes environnementales complexifient le choix du site d'exploitation.
- La taille de la production d'une PRI au Québec pour atteindre la rentabilité n'est pas encore déterminée. Plan d'affaires nécessaire!

Conclusions et recommandations (*suite*)

Pour en savoir plus...

- MAPAQ (2016). *Fiche technique aquaculture : qu'est-ce que l'aquaponie.*
http://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Publications/Fiche_aquaponie.pdf
- CRAAQ (2017). *Aquaponie : fiche synthèse – Productions en émergence au Québec.*
https://www.craaq.qc.ca/Publications-du-CRAAQ/productions-en-emergence-au-quebec-aquaponie-pdf/p/PERA0102-10PDF?utm_source=AR&utm_medium=Zone3_Aquaponie&utm_campaign=PERA0102-PDF

Conclusions et recommandations (*suite*)

« L'aquaponie, c'est simple si on ne mesure rien, mais c'est tout un défi quand on veut quantifier et comprendre les besoins des poissons et des plantes! »