

LES RÉALITÉS DE L'AQUAPONIE AU QUÉBEC

Présenté par

**Giovanni Castro, technicien aquacole
MAPAQ – DREEI**

**France Lamy, technicienne aquacole
MAPAQ – DREEI**

**Dominic Marcotte, ingénieur
MAPAQ - DREEI**

Agriculture, Pêcheries
et Alimentation
Québec 

Plan de présentation

- 1. Mandats du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ)**
- 2. Portrait canadien et québécois de la pisciculture et de l'aquaponie**
- 3. Aquaponie en bref**
- 4. Certification biologique**

Plan de présentation

- 5. Réglementation concernant 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 5 tonnes**

Mandats du MAPAQ

Pêcheries : pêche et aquaculture commerciales

- **Quatre directions régionales :**
 - **Côte-Nord (DRCN)**
 - **Gaspésie (DRG)**
 - **Îles-de-la-Madeleine (DRIM)**
 - **Estuaire et eaux intérieures (DREEI)**

Mandats du MAPAQ

- **La DREEI offre son appui technique sur l'ensemble du territoire du Québec pour l'aquaculture (excluant la mariculture).**
- **Le mandat aquacole de la DREEI concerne uniquement les organismes aquatiques (végétal et animal)**

Mandats du MAPAQ

DREEI

- **Soutien technique aux entreprises aquacoles**
 - **Santé du cheptel**
 - **Gestion de la production**
 - **Régularisation et/ou augmentation de la production**

Mandats du MAPAQ

DREEI

- **Développement du secteur aquacole en accompagnant les promoteurs:**
 - **Réalités de la pisciculture**
 - **Évaluation du potentiel aquacole du site**
 - **Démarches réglementaires**

Portrait canadien et québécois de la pisciculture et de l'aquaponie

Production piscicole du Québec, plus de 1100 t/an

Production piscicole du Canada 150 000 t/an

- **Entreprise commerciale aquaponique canadienne produisant des salmonidés?
Non, pas actuellement...**

L'aquaponie en bref...

Aquaponie

=

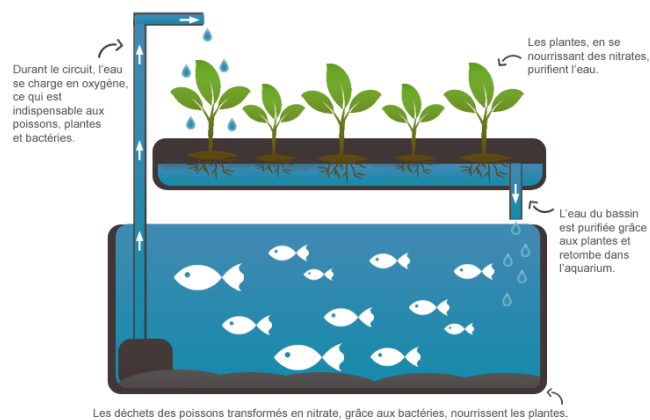
Deux systèmes interreliés de production de biomasse

L'aquaponie en bref...

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

L'aquaponie en bref...

Principe du système de l'aquaponie



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

Certification biologique?

- Les Normes biologiques canadiennes interdisent la production hydroponique

Certification biologique

- Au Canada
Le *Règlement fédéral sur les produits biologiques* réfère aux Normes biologiques canadiennes = culture hydroponique interdite
- Au Québec
Le cahier des charges qui encadre les produits biologiques réfère aux Normes biologiques canadiennes = culture hydroponique interdite

Certification biologique

- Normes d'aquaculture biologique canadiennes actuelles (CAN/CGSB 32.312)
- Au Canada
La révision du *Règlement fédéral sur les produits biologiques* inclura la référence aux Normes d'aquaculture biologique
- Les produits d'aquaculture biologique seront soumis aux normes et exigences réglementaires à venir (printemps 2018?)

Certification biologique

- Au Québec
Le cahier des charges qui encadre les produits biologiques réfère aux Normes d'aquaculture biologique canadiennes
- Aucune pisciculture «bio» au Québec
- Comment sera analysée une production piscicole intégrée à un système de production aquaponique?

Réglementation concernant la pisciculture au Québec

- Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (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

Réglementation concernant la pisciculture au Québec (MAPAQ)

Vente de poissons?

=

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

Réglementation concernant la pisciculture au Québec (MDDELCC)

Pour obtenir un certificat d'autorisation CA :

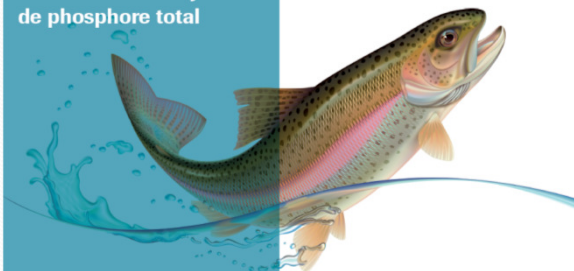
- **Autorisation requise pour tout prélèvement d'eau de 75 m³/jour et plus (étude hydrogéologique)**
- **Étude sur les impacts écologiques**
- **Plans et devis signés par un professionnel**
- **Bilan du rejet piscicole (phosphore)**
- **Valorisation des boues**

Réglementation concernant la pisciculture au Québec (MDDELCC)

- **Respect des objectifs environnementaux de rejet (OER)**
- **Exigence minimale concernant le traitement « standard ». Une 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 »**

Réglementation concernant la pisciculture au Québec (MDDELCC)

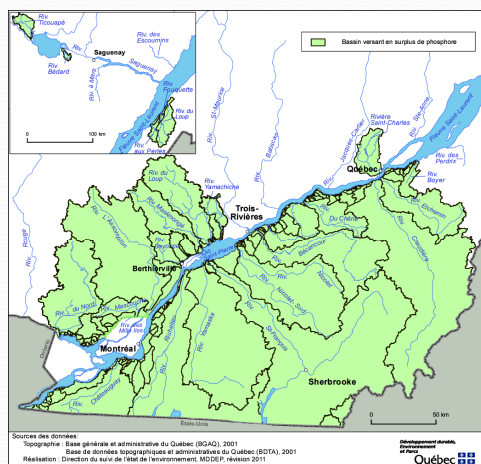
**Grille d'analyse
environnementale
pour les piscicultures
en fonction des rejets
de phosphore total**



Mai 2014
Direction des politiques agroenvironnementales
Direction du suivi de l'état de l'environnement

Développement durable,
Environnement et Lutte
contre les changements
climatiques
Québec

Réglementation concernant la pisciculture au Québec (MDDELCC)



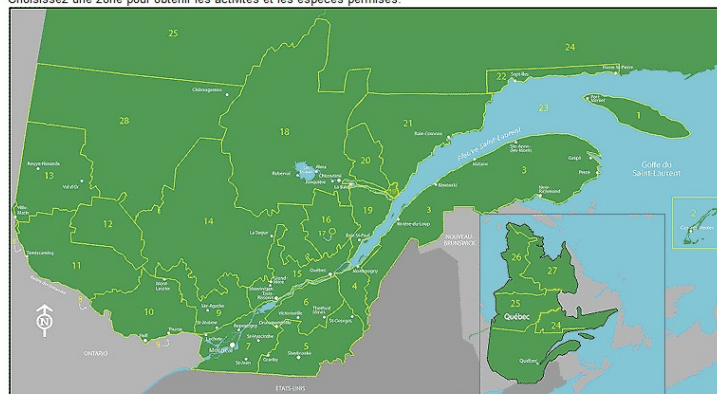
Réglementation concernant la pisciculture au Québec (MFFP)

- Émission d'une autorisation faunique
- Habitat
- Espèces, gestion du zonage aquacole

Réglementation concernant la pisciculture au Québec (MFFP)

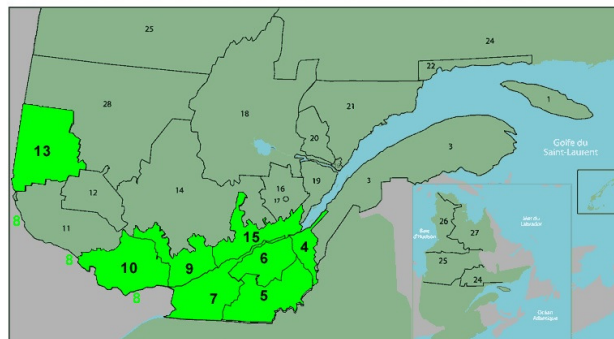
Les zones piscicoles au Québec

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



Réglementation concernant 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

Réglementation concernant la pisciculture au Québec (MFFP)

Interdiction d'élever le tilapia

=

Élevage de salmonidés

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

Réglementation concernant la pisciculture au Québec (MFFP)

Élevage de salmonidés = Élevage en eau froide à 16 °C maximum!

Réglementation concernant 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

Réglementation concernant la pisciculture au Québec (municipalité)

- **Attestation municipale**
 - **Projet de pisciculture conforme à la réglementation municipale**

Principes piscicoles

- **Éléments requis (minimaux) pour la production de poisson en pisciculture**
 - **Eau**
 - **Aliment externe (moulée)**

Principes piscicoles

Eau

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

Principes piscicoles

Moulée pour salmonidés

Composition:

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

Principes piscicoles

- Digestion des protéines engendre...

Déchets azotés → ammoniac

=

TOXINE POUR TOUS LES POISSONS

Principes piscicoles

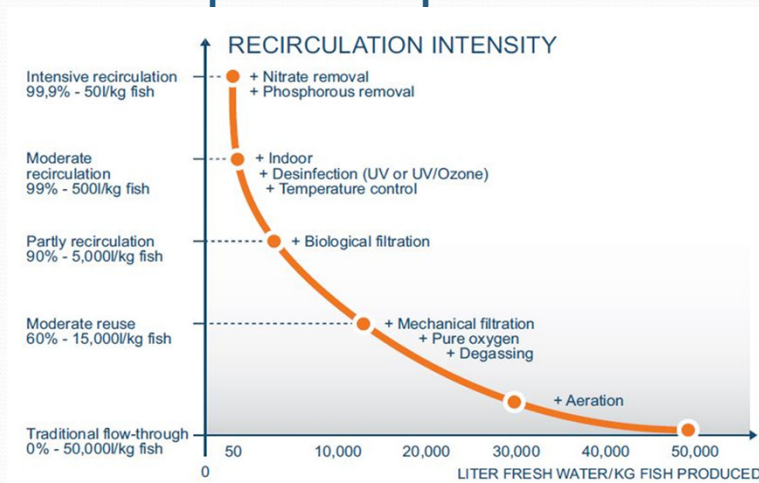
- Deux principales « façons » pour maintenir l'ammoniac sous un seuil tolérable pour les poissons en production commerciale :
 - Dilution
 - Nitrification (bactéries)

Principes piscicoles

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

Principes piscicoles

Différentes intensités de systèmes de production piscicole



Aquaculture North America

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)

Pisciculture en recirculation intensive (PRI)

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

Biofiltre
=
Surface disponible
=
Média

Pisciculture en recirculation intensive (PRI)

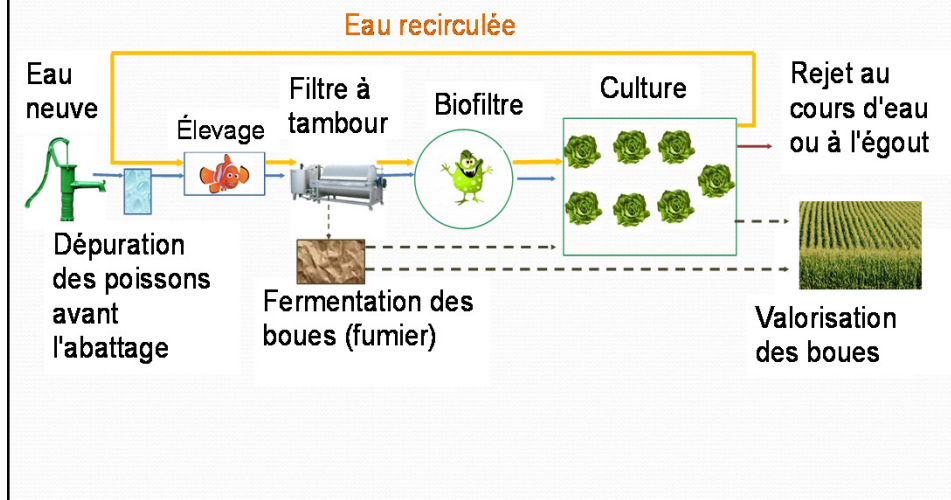
Avantages d'une PRI pour l'aquaponie:

- Utilise moins d'eau neuve qu'une pisciculture conventionnelle
- Concentre les rejets :
 - Nitrates
 - Phosphore

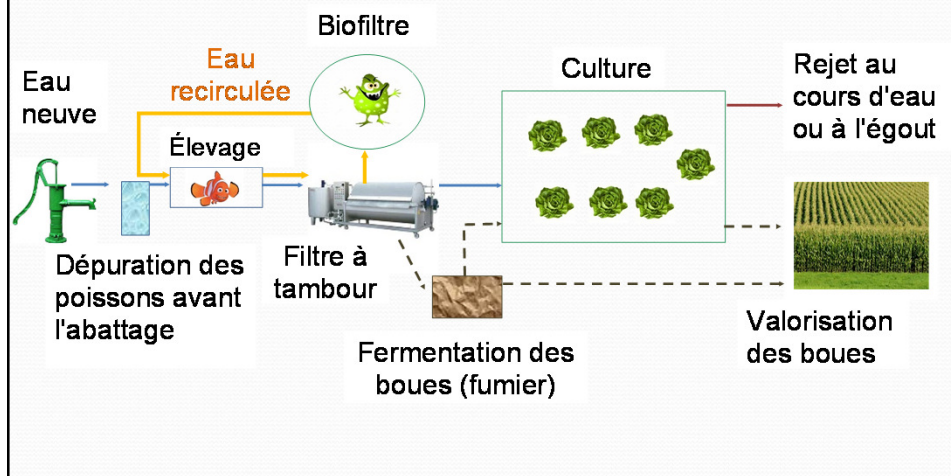
Pisciculture en recirculation intensive (PRI)

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

Deux systèmes aquaponiques COUPLÉ



Deux systèmes aquaponiques DÉCOUPLÉ



Deux systèmes aquaponiques

- **Tendance mondiale forte de l'industrie vers les systèmes :**
 - **DÉCOUPLÉS**

Deux systèmes aquaponiques

Quelques éléments physicochimiques difficilement conciliables dans un système aquaponique couplé :

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**

Deux systèmes aquaponiques

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!

Deux systèmes aquaponiques

Dépuration des poissons?

- Goût désagréable dans la chair... *off flavor* amplifié par la recirculation de l'eau
- Responsables : géosmine et MIB
- Mauvais goût plus marqué dans les poissons à chair grasse

Deux systèmes aquaponiques

Dépuration des poissons...

- 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 dépuratation

Deux systèmes aquaponiques

Le ratio poisson/plante tend à diminuer

Ratio conventionnel :

1 kg poisson : 5 kg végétaux
et même jusqu'à 1:7, 1:8...

Tendance actuelle du ratio :

1 kg poisson : 2 kg végétaux

Deux systèmes aquaponiques

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!!!

Deux systèmes aquaponiques

L'aquaponie decouplée s'apparente donc à l'agriculture classique. Une production animale (ex. laitière, porcine...) génère des fertilisants qui sont valorisés par la culture de végétaux.

Deux systèmes aquaponiques

Différences?



Photo d'un élevage de porcs — SIPANY/SIPA

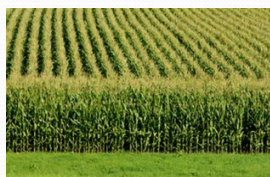


Photo de la Pisciculture des Bobines



Investissements et revenus pour une pisciculture de 5 tonnes

Évaluation sommaire des investissements requis pour une pisciculture produisant 5 tonnes par année de salmonidés

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

Investissements et revenus pour une pisciculture de 5 tonnes

Deux scénarios de systèmes aquaponiques

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

Investissements et revenus pour une pisciculture de 5 tonnes

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
		Table	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 \$

Investissements et revenus pour une pisciculture de 5 tonnes

Estimation des rejets pour une production de 5 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

L'aquaponie! Une bonne « affaire » !

- **Fertilisants « gratuits »?**
 - **225 kg de nitrates et 35 kg de phosphore « coûteront » 20 000 \$/an avec une pisciculture de 5 tonnes...**
- **L'investissement requis pour une PRI est très important. Entre 25 000 et 37 000 dollars par tonne de production.**

Conclusions et recommandations

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**
 - **L'importance de la production d'une PRI au Québec pour atteindre la rentabilité \$ n'est pas encore déterminée...**
- Plan d'affaire!**

Conclusions et recommandations

Pour en savoir plus...

- **MAPAQ. Fiche technique: Qu'est-ce que l'aquaponie.**

http://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Publications/Fiche_aquaponie.pdf

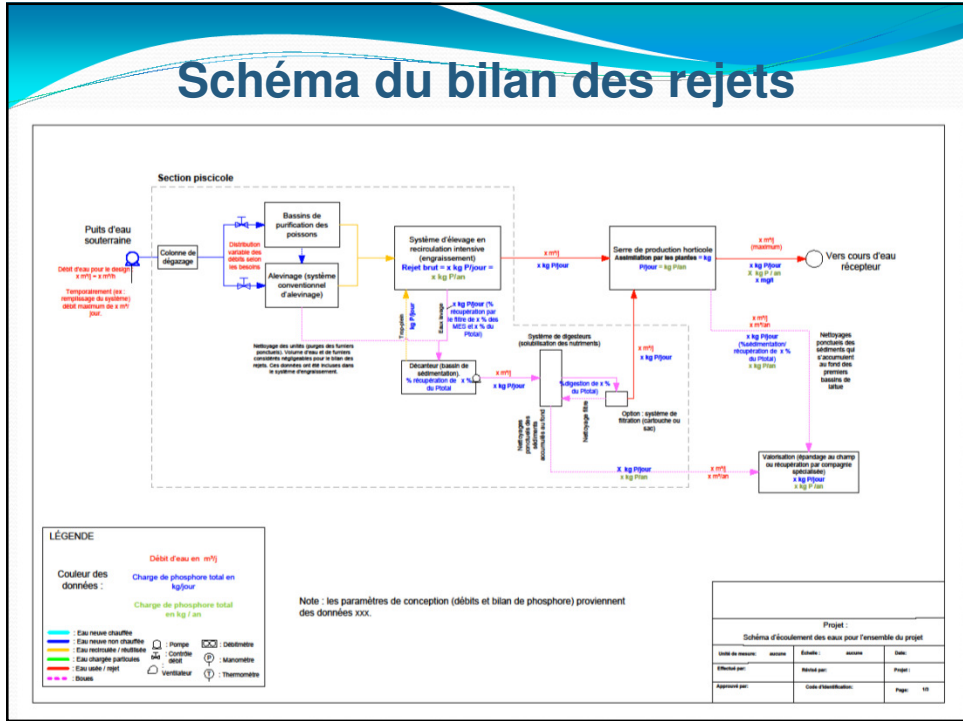
- **CRAAQ. Productions en émergence au Québec – Aquaponie.**

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

« 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! »

Schéma du bilan des rejets



Rendements après transformation

Tableau 3.4 : Données de rendement à diverses étapes de la transformation pour différentes espèces de salmonidés

Espèces	Entier		Éviscération		Étêtage		Filetage		Parage	
	g	g	%	g	%	g	%	g	%	
Truite mouchetée	818	664	81	566	69	446	55	422	52	
Truite arc-en-ciel	1 200	996	83	N/A	N/A	636	53	615	51	
Ombre chevalier	1 262	1 123	89	N/A	N/A	888	70	861	68	
Ouananiche	680	600	88	522	77	417	61	397	58	
Ouananiche	1 427	1 262	88	1 070	75	904	63	870	61	
Saumon atlantique	3 820	3 362	88	2 825	74	2 399	63	2 022	53	

Coûts du poisson fumé... Salaire, équipement, surface de bâtiment. Un fumoir domestique ne convient pas. Les résultats sont trop variables. Insatisfaisant pour la commercialisation.

Productions aquacoles biologiques

Pays	Province ou États	Nom Entreprise	Production	Espèce	Nom certification	Certification reconnue par le Canada ou autres pays?	Liens Internet	Commentaire
			tonnes/an					
Canada	CB	Creative Salmon Co. Ltd		Saumon Chinook	Pacific organic seafood association	non	https://www.creativesalmon.com/organic-farming.php	
	Ontario	Blue Goose aquaculture		Truite Arc-en-ciel	Canadian Organic Aquaculture Standard	pas de mention	https://bluegoosepurefoods.com/index.php	
US	Floride	Florida organic Aquaculture		Crevettes	aucune		http://www.fishchoice.com/seafood-supplier/florida-organic-aquaculture	
Norvège		Salmar		Saumon	Debio	Semble Oui - https://tellitgreen.com/organic-logos/1437/debio/	https://www.salmar.no/en/norwegian-organic-salmon-farmed-processed-and-sold-by-salmar	Certifié en 2009. Aurait 5 sites ? (5 licences)
		Vikenco		Saumon	Debio	Semble oui	https://www.vikenco.no/organic-salmon/	Partenaire de Salmar
UK-Écosse		Salmac		Saumon	Soil Association	Oui - reconnu par CARTV	http://www.salmac.co.uk/organic.html	
		Graigfarm		Saumon	Welsh organic scheme	Semble oui http://welsorganic.co.uk/	https://www.graifarm.co.uk/organic-produce-c1/fish-c12/grais-farm-organic-salmon-fillet-each-p305	
UK- Irlande		Glenarm	600	Saumon	Organic food federation Bio Suisse	Semble oui https://www.bio-suisse.ch/en/downloads.php	http://www.glenarmorganicsalmon.com/	
		MH Ireland's organic		Saumon	EU Org. Aqua. standard Naturland (All.) Bio Suisse Global trust cert.	Natureland, Global Trust, Soil association reconnu par CARTV du	http://marineharvestireland.com/product/about-marine-harvest-ireland-organic-salmon/	Marine Harvest
Danemark		Musholm		TAC	Disponible en Danois	Ont logo officiel certification biologique UE sur leur site Web	http://musholm.com/en/farming-trout/	Site Karrebaek mariculture association Bisserup aquaculture

Critères de qualité d'eau requise

		Besoins généraux des végétaux (solution nutritive) ⁽¹⁾			Besoins du biofiltre ⁽²⁾	Valeurs recommandées pour l'élevage des salmonidés ⁽³⁾
Élément	Unité	Tomates	Laitues	Concombres		
Nitrates	mg/l	147	200	158	s/o	< 100-200
Ammonium	mg/l	8	s/o	8	s/o	s/o
Ammoniac non-ionisé	mg/l	s/o	s/o	s/o	s/o	< 0,0125
Phosphore	mg/l	49	60	49	s/o	s/o
Potassium	mg/l	280	300	240	s/o	s/o



MERCI DE VOTRE ATTENTION