

LES RÉALITÉS DE L'AQUAPONIE AU 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

Plan de présentation

5. Réglementation concernant la pisciculture au Québec
6. Deux systèmes aquaponiques
7. Pisciculture en recirculation intensive
8. Investissements et revenus pour une pisciculture de 5 tonnes

Mandats du MAPAQ

Pêcheries : pêche et aquaculture commerciales

- Trois directions régionales :
 - Côte-Nord (DRCN)
 - Gaspésie (DRG)
 - Estuaire et eaux intérieures (DREEI)

Mandats du MAPAQ

Territoire administratif de la DREEI :

- Tout le Québec **sauf** :
 - Côte-Nord
 - Gaspésie
 - Îles-de-la-Madeleine

Mandats du MAPAQ

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

Mandats du MAPAQ

DREEI

- Soutien technique aux entreprises aquacoles (santé du cheptel, gestion de la production)
- Développement du secteur aquacole en accompagnant les promoteurs (potentiel aquacole du site, réalités de la pisciculture)

Mandats du MAPAQ

DREEI

- Accompagnement dans les démarches réglementaires nécessaires à la réalisation d'une entreprise aquacole
- Appui aux entreprises existantes qui se régularisent et/ou qui désirent augmenter leur production

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

Production piscicole du Québec 1000 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

=

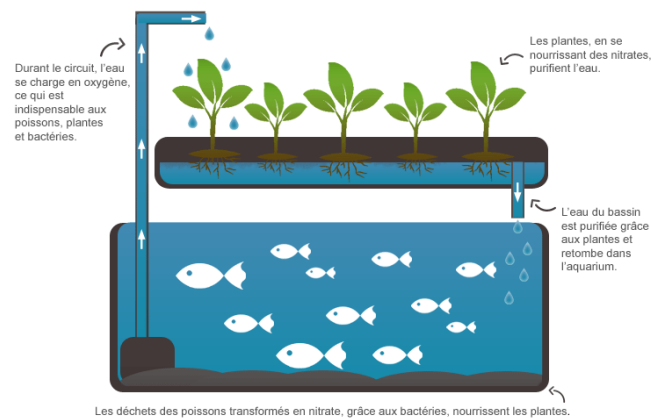
Deux systèmes interreliés de
production de biomasse

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

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 (MAPAQ)

Permis d'aquaculture en milieu terrestre, comment l'obtenir?

- La loi exige des autorisations :
 - MDDELCC
 - MFFP
 - Municipalité

Réglementation concernant la pisciculture au Québec (MDDELCC)

Délivre...

- Certificat d'autorisation pour la construction, l'aménagement et l'exploitation d'une pisciculture en milieu terrestre **(CA)**
- Et
- Certificat d'autorisation pour un prélèvement d'eau assujéti à l'article 31.75 de la Loi sur la qualité de l'environnement

Réglementation concernant la pisciculture au Québec (MDDELCC)

Pour obtenir un **CA** :

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

Réglementation concernant la pisciculture au Québec (MDDELCC)

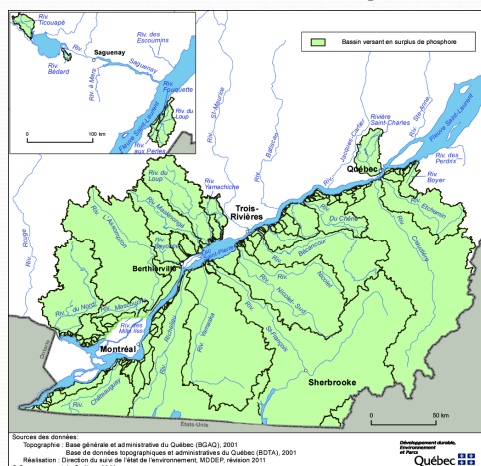
Bilan du rejet piscicole en phosphore (suite)

1. Volume du rejet d'eau quotidien = Débit d'eau neuve
2. Quantité de phosphore (P) rejeté = Charge quotidienne en phosphore

Réglementation concernant la pisciculture au Québec (MDDELCC)

- Exigence minimale concernant le traitement « standard ». Une réduction de 40 % du phosphore total (P) dans les rejets
- Cible rejet de 4,2 kg de P/tonne de production
- Gestion des déchets solides
- Boues doivent être valorisées
 - épandage agricole (ex. PAF)
 - épandage forestier

Réglementation concernant la pisciculture au Québec (MDDELCC)



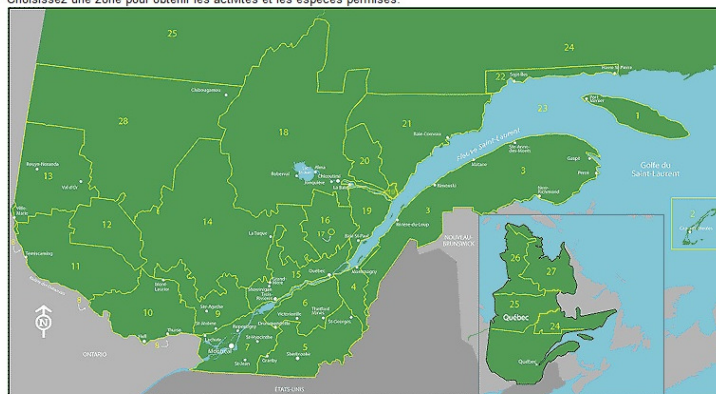
Réglementation concernant la pisciculture au Québec (MFFP)

- Émission d'un avis faunique
 - Habitat
 - Espèces, gestion du zonage aquacole

Réglementation concernant la pisciculture au Québec (MFFP)

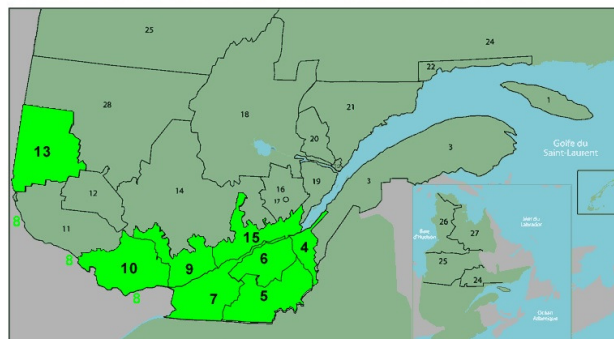
Les zones piscicoles au Québec

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)

Élevage de salmonidés

= Élevage en eau froide à 16°C maximum!

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 percidés? Dorés ou perchaudes...

=

Risques!

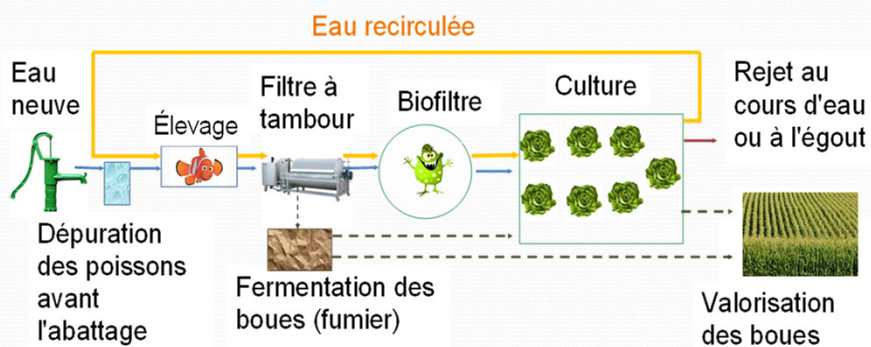
- Élevage plus complexe
- Approvisionnement en juvéniles limité, voire incertain
- Performances d'élevage moins standardisées

Réglementation concernant la pisciculture au Québec (municipalité)

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

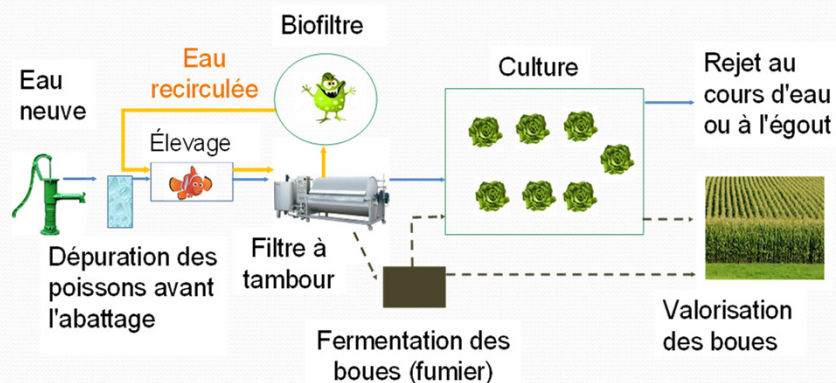
Deux systèmes aquaponiques

COUPLÉ



Deux systèmes aquaponiques

DÉCOUPLÉ



Deux systèmes aquaponiques

- Tendence 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
- Responsables : géosmine et MIB
- Mauvais goût plus marqué dans les poissons à chair grasse

Deux systèmes aquaponiques

Dépuration des poissons...

- Problème amplifié par la recirculation de l'eau
- 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

Système découplé

=

Système d'élevage 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 découplée 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?



Illustration d'un élevage de porcs — SIPANY/SIPA



Pisciculture des Bobines



Pisciculture en recirculation intensive (PRI)

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

Pisciculture en recirculation intensive

Eau

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

Pisciculture en recirculation intensive

Moulée pour salmonidés

Composition:

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

Pisciculture en recirculation intensive

- Digestion des protéines engendre...

Déchets azotés → ammoniac

=

TOXINE POUR TOUS LES POISSONS

Pisciculture en recirculation intensive

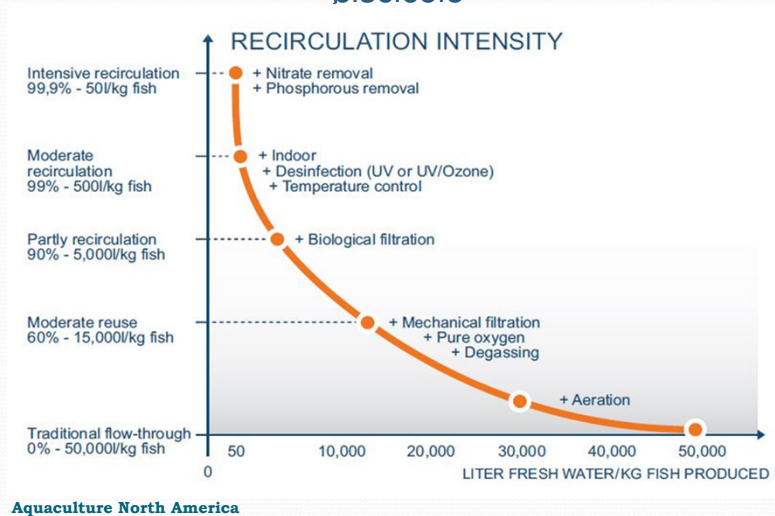
- Deux principales « façons » pour maintenir l'ammoniac sous un seuil tolérable pour les poissons en production commerciale :
 - Dilution
 - Nitrification (bactéries)

Pisciculture en recirculation intensive

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

Pisciculture en recirculation intensive

Différentes intensités de systèmes de production piscicole



Pisciculture en recirculation intensive

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

Pisciculture en recirculation intensive

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

$$\begin{aligned} &\text{Biofiltre} \\ &= \\ &\text{Surface disponible} \\ &= \\ &\text{Média} \end{aligned}$$

Pisciculture en recirculation intensive

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

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

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 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

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 /h	mg/l	mg/l	mg/l
7	45	35	107	225	0,8	5,0	15,3	32,1

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

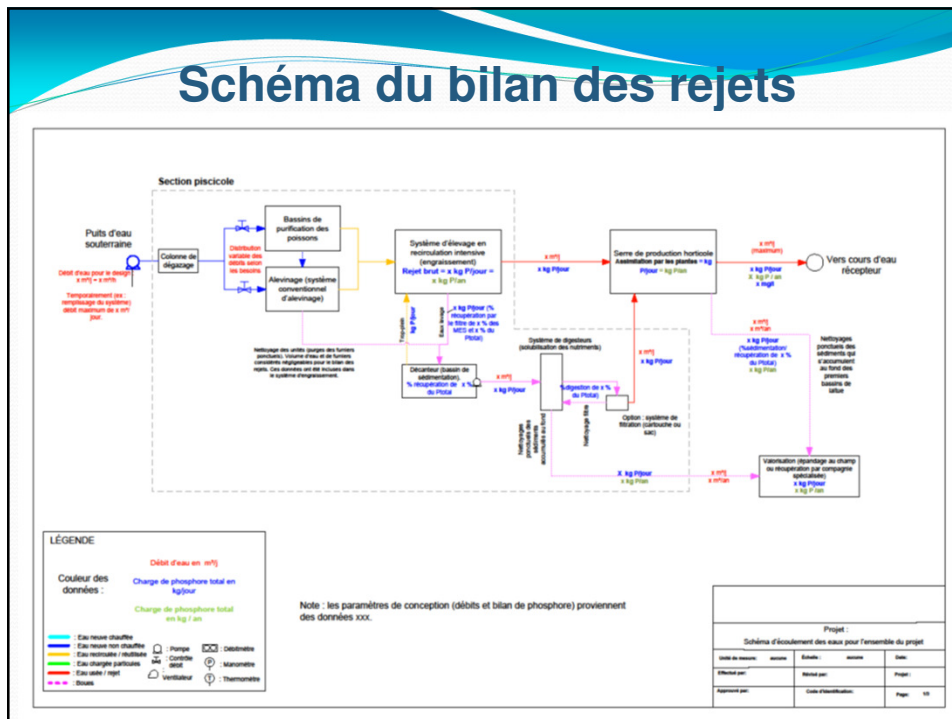
L'aquaponie! C'est naturel et ça fonctionne « tout seul »!

- 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... plusieurs centaines de tonnes? Plan d'affaire!

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	%	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	
Omble 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://helittscreen.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)
		Vikenno		Saumon	Debio	Semble oui	https://www.vikenno.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://welshorganic.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.alenarmorcanicsalmon.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://www.natureland.com/	http://marineharvestireland.com/products/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-trod/	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⁾
		Tomates	Laitues	Concombres		
Élément	Unité					
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