



Innovation technologique

RÉSUMÉ

Afin de réduire les répercussions de la pisciculture sur la disponibilité de l'eau et la qualité des milieux aquatiques, **Bio-Aqua Technologies** a développé un système de traitement et de recirculation des eaux d'élevage. Cette solution technologique regroupe un ensemble d'équipements et de savoir-faire exportables et vise à répondre aux besoins de l'aquaculture à haute densité, en milieu industriel contrôlé.

La technologie Bio-Aqua est un outil permettant aux pisciculteurs de réduire considérablement la consommation d'eau (recyclage de 90 % de l'eau), d'éliminer les effluents non traités et d'améliorer la qualité des effluents de manière à ce qu'ils soient conformes aux exigences environnementales. Elle peut aussi satisfaire les impératifs commerciaux de l'industrie, notamment grâce à une productivité supérieure.



AGRO-ENVIRONNEMENT

BIO-AQUA : SYSTÈME DE TRAITEMENT ET DE RECIRCULATION DES EAUX D'ÉLEVAGE EN AQUACULTURE



POINTS SAILLANTS

Technologie

- Enlèvement des solides par un tamis rotatif
- Traitement biologique à basse température (biotour) couplé à un système de dégazage (CO₂) et d'ozonisation
- Système de contrôle des opérations

Environnement

- Réduction de 90 % de la consommation d'eau
- Suppression des rejets d'effluents non traités dans le milieu
- Réduction de plus de 95 % de la DBO, de l'azote et du phosphore et de près de 90 % des MES dans l'effluent
- Optimisation de la gestion des déchets organiques et des boues biologiques générées

Économie

- Augmentation de la productivité et stabilisation à l'année
- Compétition accrue de la pisciculture québécoise et canadienne

OBJECTIFS DU PROJET / PHASES

Le projet *Bio-Aqua* visait à fournir une solution technologique à certains problèmes environnementaux reliés à l'industrie piscicole, au Québec et au Canada.

L'objectif du projet était de réaliser, de valider et d'optimiser la conception d'un système intégré de traitement et de recirculation des eaux d'élevage de poissons. Un système expérimental a donc été conçu et opéré dans des conditions réelles avec la quantité de poissons requise (densité de biomasse) pour une production commerciale.

Pendant l'expérimentation, toutes les variables du processus, telles la diète alimentaire, la présence de bactéries et de parasites, la physico-chimie de l'eau, la qualité d'eau dans les bassins d'élevage ainsi que la photopériode étaient contrôlées. Les chaînes de gestion de l'eau et des boues ont aussi été étudiées et améliorées en fonction des critères de contrôle des rejets, tout en s'assurant du maintien des conditions optimales de croissance des poissons.

Les protocoles expérimentaux ont également permis de définir les procédures de suivi et d'analyse appropriées pour le contrôle de la qualité de l'eau recirculée et des rejets. Les lignes directrices nécessaires au maintien d'un régime d'opération continu ont aussi été définies.

PROBLÉMATIQUE

Au niveau mondial, les différentes restrictions imposées à la pêche commerciale de plusieurs espèces de poissons favorisent l'essor de la pisciculture; celle-ci offre une avenue intéressante pour augmenter et diversifier les approvisionnements.

Au Québec, l'expansion de l'industrie piscicole est actuellement limitée dans une perspective de développement durable et de respect de la qualité de l'environnement.

L'aménagement et l'exploitation d'une pisciculture continentale représentent une source de pollution pour les cours d'eau récepteurs, notamment à cause des matières en suspension, de la

demande biologique en oxygène, de l'azote et du phosphore rejetés dans le milieu. La pisciculture est, entre autres, le plus important consommateur d'eau souterraine au Québec, après l'utilisation résidentielle. Or, à cause des grands volumes d'eau utilisés, il est souvent difficile d'envisager les traitements biologiques ou physico-chimiques des effluents.

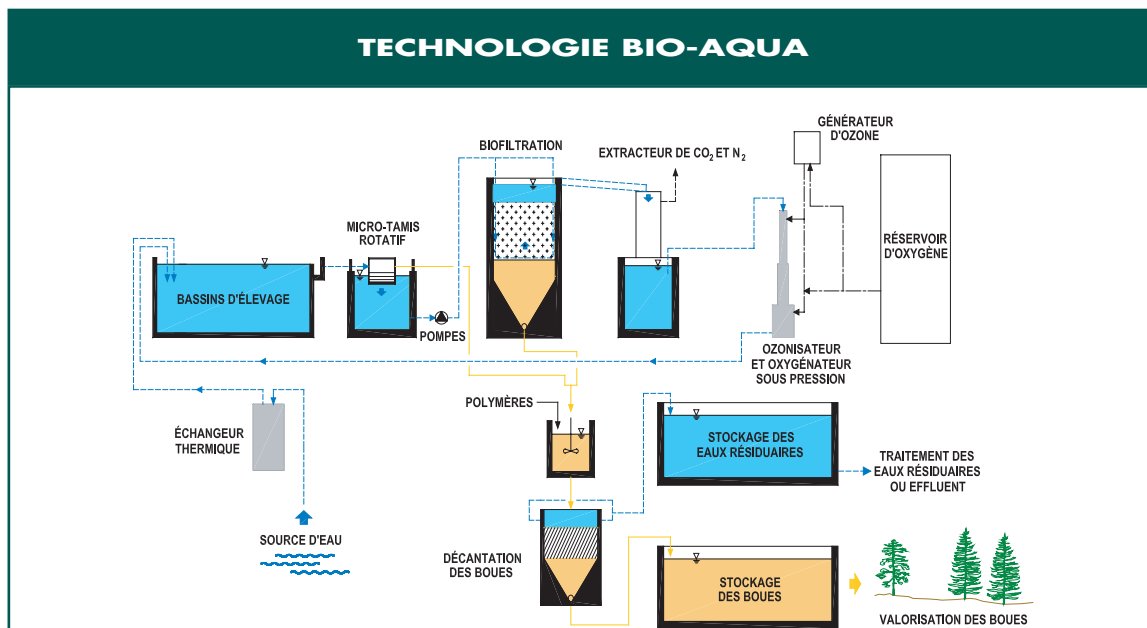
En raison de la compétitivité du marché et des exigences environnementales, la pisciculture québécoise et canadienne doit, si elle veut rester compétitive tant au niveau national qu'international, trouver de nouvelles voies de développement qui tiennent compte de ce contexte.

TECHNOLOGIE

La technologie *Bio-Aqua* comporte une chaîne de traitement qui permet de réduire la charge polluante, de façon à respecter les critères de qualité de l'eau tout en maintenant une croissance optimale de la biomasse.

Les principaux éléments de la chaîne de traitement sont le filtre rotatif (traitement mécanique), la biotour (traitement biologique), la tour de dégazage (CO₂), la tour d'ozonisation et le système d'oxygénation.

La technologie prévoit également l'utilisation d'un décanteur et d'un bassin de décantation pour la gestion des boues.



**CARACTÉRISTIQUES DU SYSTÈME BIO-AQUA
À L'ÉCHELLE LABORATOIRE**

Température	pH	Oxygène dissous (mg / L)	Débit recirculé du système (m ³ /h)	Débit optimal dans la biotour (m ³ /h)
11 ± 1 °C	6,5 - 7,5	9 - 11	45	15

RÉSULTATS

Le projet de Bio-Aqua Technologies consistait à concevoir une unité de production expérimentale qui incluait tous les équipements requis pour le traitement et la recirculation des eaux ainsi que la collecte des boues résiduelles de deux bassins d'engraissement. Deux espèces de poissons ont été utilisées dans le cadre de ce projet, soit l'Omble chevalier (*Salvelinus alpinus*) et la Truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*). Le système expérimental comprenait deux réservoirs en fibre de verre de 21,3 mètres de longueur par 1,5 mètres de largeur et 1,5 mètres de hauteur. Pendant 45 mois, ce système a été exploité dans des conditions de production réelles, selon des protocoles expérimentaux bien définis et avec la quantité de poissons requise pour

une production commerciale. La production a toutefois varié afin de déterminer les résultats en fonction de différentes densités de biomasse. Les boues ont quant à elles été acheminées à la station d'épuration de la ville de Sherbrooke, tel que le précise le certificat d'autorisation du ministère de l'Environnement du Québec.

Pendant la période d'étude, différents paramètres ont été mesurés et certains éléments optimisés afin d'améliorer l'efficacité environnementale et économique du système.

L'expérimentation a notamment permis :

- d'établir des protocoles pour le fonctionnement de la biotour;

- d'améliorer le filtre rotatif et le système d'ozonisation;
- d'optimiser l'efficacité d'auto-nettoyage des bassins;
- de déterminer les paramètres d'opération optimaux et de contrôler les variables du processus;
- d'évaluer la densité de biomasse qui permet une croissance optimale des espèces à l'étude.

Le système a par ailleurs permis une gestion efficace de la DBO₅ (95 %), des MES (88 %), du Nt (97 %) et du Pt (95 %). En exploitation continue, le système traite l'eau de façon à garder ces éléments stables sur une base quotidienne (aucune accumulation dans les bassins d'élevage).

PARAMÈTRES MESURÉS

Paramètres	Mesures
% de recirculation d'eau	85-90 %
Densité maximale de la biomasse	Omble chevalier : 115 kg/m ³ Truite arc-en-ciel : 40 kg/m ³
Taux de croissance	Omble chevalier: 4,3 %/semaine Truite arc-en-ciel: 8,8 %/semaine
Délais pour poissons de taille commerciale	Moins de 12 mois

RENDEMENT ÉPURATOIRE DU SYSTÈME BIO-AQUA (CHAÎNE DE GESTION DE L'EAU)¹

Paramètres	Nettoyage mécanique des zones d'accumulation (% de retrait)	Traitement mécanique (% de retrait)	Traitement biologique (% de retrait du résiduel)	Rendement moyen du système global (%)
Matières en suspension (MES) (mg/L)	15	60	34	88
Demande biologique en oxygène cinq jours (DBO ₅) (mg/L)	7	30	83	95
Azote total (Nt) (mg/L)	2	14	95	97
Phosphore total (Pt) (mg/L)	8	74	50 ²	95

¹ Résultats basés sur l'analyse de mesures hebdomadaires prises lors du fonctionnement en continu des installations (environ 20 mois).

² Une partie du phosphore a été accumulée dans la biotour.

POTENTIEL ET LIMITES

Potentiel

- Réutilisation importante de l'eau après le traitement (90 %)
- Réduction de la consommation d'eau fraîche
- Suppression des rejets non traités dans le milieu
- Production plus rapide de poissons de taille commerciale
- Taux de croissance stable à l'année
- Ratio d'inventaire optimal
- Taux de conversion optimal
- Potentiel d'adaptation pour l'élevage d'autres espèces d'eau froide ou d'eau chaude
- Développement de sites aquacoles dans des endroits où la disponibilité de l'eau est un facteur limitatif.

L'ensemble de ces facteurs permet d'augmenter le potentiel d'installation de nouvelles fermes aquacoles et d'augmenter la compétitivité des pisciculteurs québécois et canadiens.

Limites

La technologie Bio-Aqua nécessite un investissement initial plus important qu'une technologie de production en circuit ouvert. Ceci peut toutefois être largement compensé par les économies provenant de la productivité des bassins d'élevage.

INFORMATION

Cette fiche a été rédigée à partir du rapport final de Bio-Aqua Technologies inc. dans le cadre du projet de développement d'une technologie de traitement et de recirculation des eaux d'élevage appliquée à l'aquaculture. Ce projet a été financé par le Conseil national de recherches du Canada, Développement économique Canada et le Fonds des priorités gouvernementales en sciences et en technologies du gouvernement du Québec.

Pour de plus amples renseignements, veuillez vous adresser à :

Environnement Canada
Innovation, Suivi et Secteurs industriels
Jean-René Michaud, ing., M.Sc.A.
Tél. : (514) 283-9207
Télec. : (514) 496-2901
Courrier électronique :
jean-rene.michaud@ec.gc.ca

Bio-Aqua Technologies inc
Gérard Laganière, ing.
Tél. : (819) 566-8855
Télec. : (819) 566-0224
Courrier électronique :
glaganiere@smnetcom.com
Site Web: www.groupesm.com

Les fiches d'information Innovation technologique, produites par Environnement Canada, sont destinées aux entreprises, industries, organismes et personnes qui s'intéressent aux nouvelles technologies environnementales. Elles servent à diffuser les résultats obtenus lors des projets de développement et de démonstration technologiques réalisés dans les secteurs suivants : eaux usées, contamination de l'air, sols contaminés, matières résiduelles, déchets dangereux, agro-environnement et outil et procédé novateur.

Vous pouvez obtenir les fiches en vous adressant à :
Environnement Canada
Innovation, Suivi et Secteurs industriels
105, rue McGill, 4^e étage
Montréal (Québec) H2Y 2E7
Tél. : 1 800 463-4311

Publications disponibles sur le site d'Environnement Canada sous la rubrique Publications :
<http://www.qc.ec.gc.ca/dpe>

Production :
Julie Leduc

Rédaction :
Julie Leduc
Gérard Laganière
Kathy Dumaresk
Jean-Pierre Réville

Révision du texte :
Monique Simond

Mise en page :
Lacroix O'Connor Lacroix

Impression :
Imprimerie VDL

Publié avec l'autorisation du ministre de l'Environnement
© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2004

N° de cat. : En1-17/52-2004F
ISSN : 1188-7990
ISBN : 0-662-76048-4

Mars 2004
Also available in English under the title: Bio-Aqua system for treating and recirculating water from fish rearing facilities

Canada