



SODIM

Société de développement de l'industrie maricole inc.

*Programme ÉCO – Rapport synthèse de la
phase II : Simulation à vide et préanalyse de
l'élevage en cage de l'Omble de fontaine*

Rapport final

Dossier n° 710.4

Rapport commandité par la SODIM

Juin 2007



PROGRAMME ÉCO

RAPPORT SYNTHÈSE DE LA PHASE II :

SIMULATION À VIDE ET PRÉANALYSE DE L'ÉLEVAGE EN CAGE DE L'OMBLE DE FONTAINE

PRÉSENTÉ À :

LA SOCIÉTÉ DE DÉVELOPPEMENT DE L'INDUSTRIE MARICOLE
LE MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DES PÊCHERIES ET DE L'ALIMENTATION
DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE CANADA
LE MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE RÉGIONAL

PAR

K. LORD, E. TAMIGNEAUX, M.-L. LARRIVÉE ET L. MILLOT

DU

CENTRE COLLÉGIAL DE TRANSFERT
DE TECHNOLOGIE DES PÊCHES (CCTTP)

CENTRE SPÉCIALISÉ DES PÊCHES (CSP)

Juin 2007

**" JE VOUS DIS QU'IL N'EST RIEN, DANS
L'UNIVERS ENTIER, QUI SOIT STABLE ; TOUT
FLUCTUE, TOUTE IMAGE QUI SE FORME EST
CHANGEANTE..."**

Ovide, Les métamorphoses (XV, 1777-178)

TABLE DES MATIERES

| | |
|--|-----------|
| RESUME | 7 |
| INTRODUCTION | 8 |
| 1. STRUCTURE DU PROGRAMME ÉCO | 9 |
| 2. OBJECTIFS DE LA PHASE II | 12 |
| 2.1 OBJECTIFS INITIAUX..... | 12 |
| 2.2 OBJECTIFS SUPPLEMENTAIRES..... | 14 |
| 3. SITE EXPERIMENTAL DE LA PHASE I..... | 15 |
| 4. SITE EXPERIMENTAL DE LA PHASE II..... | 16 |
| 4.1 SELECTION DU SITE EXPERIMENTAL DE LA PHASE II | 16 |
| 4.2 DEMANDES DE PERMIS POUR LE SITE EXPERIMENTAL DE LA PHASE II..... | 19 |
| 5. ACTIVITÉS D’INFORMATIONS AUPRÈS DU PUBLIC | 24 |
| 6. SUIVIS ENVIRONNEMENTAUX | 24 |
| 6.1 SUIVIS ENVIRONNEMENTAUX REALISES LORS DE LA PHASE II..... | 24 |
| 6.2 SUIVI DES PROTISTES PLANCTONIQUES NUISIBLES À LA SANTÉ DES POISSONS | 26 |
| 6.3 ÉVALUATION DES PATHOGÈNES ENDÉMIQUES | 29 |
| 6.4 SUIVIS ENVIRONNEMENTAUX A REALISER LORS DE LA PHASE III | 30 |
| 7. ÉQUIPEMENTS D’ELEVAGE | 31 |
| 7.1 CONCEPTION DU SYSTEME D’ANCRAGE ADAPTE AU NOUVEAU SITE | 31 |
| 7.2 SELECTION ET COMMANDE DES EQUIPEMENTS D’ELEVAGE EN MER | 31 |
| 7.2.1 CAGE..... | 32 |
| 7.2.2 FILETS..... | 34 |
| 7.2.3 ANCRAGES..... | 35 |
| 7.2.4 NOURRISEUR..... | 35 |
| 7.2.5 CAMERAS DE SURVEILLANCE SOUS-MARINES..... | 36 |
| 7.2.6 NETTOYEUR A PRESSION | 36 |
| 7.2.7 COMPTEUR A POISSONS AUTOMATIQUE | 36 |
| 8. COMMANDE ET CONDITIONNEMENT DES OMBLES DE FONTAINE 3N..... | 37 |
| 9. PERFORMANCES ET ADAPTABILITÉ DE L’OMBLE DE FONTAINE À L’INTRODUCTION EN EAU SALÉE, EXPÉRIENCE EN MILIEU CONTRÔLÉ | 39 |
| 10. MODELE BIOECONOMIQUE DE L’ELEVAGE DE L’OMBLE DE FONTAINE EN CAGE MARINE | 40 |
| 11. ÉTUDE DE MARCHÉ SUR L’OMBLE DE FONTAINE ELEVE EN CAGE MARINE | 43 |
| 12. STAGE EN ENTREPRISE | 45 |
| 13. DEMANDE D’AIDE FINANCIERE 2003-2004 | 47 |
| 14. ACTIVITES DE PREPARATION DE LA PHASE III | 47 |
| 14.1 ACTIVITES DE FINALISATION DE LA PHASE II | 47 |
| 14.2 PREPARATION DE LA PHASE III | 48 |
| 14.3 INNOVATIONS TECHNIQUES A EVALUER | 50 |
| 15. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS | 52 |

LISTE DES ANNEXES :

- Annexe 1 – Comptes rendus des réunions du comité restreint du programme ÉCO et autres
- Annexe 2 – Bathymétrie du fond au site expérimental
- Annexe 3 – Demande de permis pour l'exploitation de deux aires aquacoles et d'approbation pour l'introduction d'ombles de fontaine en cage marine
- Annexe 4 – Communications avec la Gestion de l'habitat du poisson
- Annexe 5 – Communications avec la FAPAQ
- Annexe 6 – Communications avec le Comité de gestion des introductions et des transferts
- Annexe 7 – Protocole pour la capture de poissons évadés d'une cage marine
- Annexe 8 – Communications avec le MENV
- Annexe 9 – Analyse des mémoires déposés à la suite de l'assemblée publique du programme ÉCO
- Annexe 10 – Autorisation émise par le MPO et suites
- Annexe 11 – Devis des ancrages préparé par Seawork International
- Annexe 12 – Rapports sur la réception et l'abattage des ombles de fontaine du programme ÉCO
- Annexe 13 – Demandes d'aide financière déposées en 2003
- Annexe 14 – Liste des documents produits dans le cadre du programme ÉCO
- Annexe 15 – Liste des documents de référence utilisés dans la phase II
- Annexe 16 – Liste des équipements disponibles au CCTTP
- Annexe 17 – Liste des fournisseurs d'équipements et de services

LISTE DES FIGURES :

- Figure 1. Calendrier des activités et structure du programme ÉCO 7
- Figure 2. Approche d'analyse décisionnelle pour le développement de l'élevage de l'omble de fontaine en cage marine dans la baie de Gaspé 10
- Figure 3. Illustration de la zone propice à l'élevage en cages, des deux zones sélectionnées pour le programme ÉCO et des zones de pêche adjacentes 16

LISTE DES TABLEAUX :

- Tableau 1. Liste et implications de différents organismes dans le programme ÉCO 9
- Tableau 2. Objectifs initiaux de la phase II, niveau d'atteinte et information disponible 12
- Tableau 3. Objectifs supplémentaires de la phase II, niveau d'atteinte et information disponible ... 13
- Tableau 4. Paramètres mesurés dans les activités de suivi de l'état du benthos dans le programme ÉCO, phase II 24
- Tableau 5. Description des conditions des sédiments 25
- Tableau 6. Protistes planctoniques potentiellement nuisibles observés dans les échantillons de la baie de Gaspé 27
- Tableau 7. Paramètres mesurés dans les activités de suivi de l'état du benthos dans le programme ÉCO, phase III 29
- Tableau 8. Description des principaux équipements acquis dans le cadre du programme ÉCO 30
- Tableau 9. Caractéristiques structurelles des cages et des filets adaptés aux conditions de mer de la baie de Gaspé 32

LISTE DES ACCRONYMES

CA : Certificat d'autorisation

CCTTP : Centre collégial de transfert de technologie des pêches

CE : Comité élargi du programme ÉCO

CIT : Comité de gestion des introductions et transferts de la division Laurentienne du MPO

CR : Comité restreint du programme ÉCO

CSP : Centre spécialisé des pêches

DEC : Développement économique Canada

ÉCO : Élevage en cage marine d'ombles de fontaine

FAPAQ : Société de la faune et des parcs du Québec

GCC : Garde côtière canadienne

GHP : Gestion de l'habitat du poisson

ISMER : Institut des sciences de la mer

MAPAQ : Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec

MDER : Ministère du Développement économique régional du Québec

MEGLNB : Ministère de l'Environnement et du Gouvernement local du Nouveau-Brunswick

MENV : Ministère de l'Environnement du Québec

MPO : Ministère des Pêches et Océans du Canada

MRST : Ministère de la Recherche, de la Science et de la Technologie du Québec

SODIM : Société de développement de l'industrie maricole du Québec

UDM : Université de Montréal

UQAR : Université du Québec à Rimouski

NOTE A L'ATTENTION DU LECTEUR

Le programme ÉCO est un programme de recherche complexe qui s'est déroulé de 1999 à 2007. La participation de nombreux organismes et la réalisation de plusieurs études ont été nécessaires pour recueillir des informations, documenter certains aspects particuliers des activités d'élevage en mer et amasser les fonds nécessaires au déroulement des différents projets.

Le présent rapport fait état des activités entreprises ou menées à terme dans le cadre de ce programme de recherche. Cependant, il était impossible d'annexer au texte toutes les informations accumulées et tous les rapports produits. Il y a donc, directement dans le texte, des liens qui mènent aux annexes du document (à partir du disque qui accompagne le rapport). Les autres rapports sont disponibles sur demande ou à la bibliothèque du Centre spécialisé des pêches.

RESUME

Le développement de la mariculture constitue une des pierres angulaires du plan de relance de la région Gaspésie–les-Îles-de-la-Madeleine. Ce développement s'appuie actuellement surtout sur la conchyliculture (l'élevage de mollusques) de la moule, du pétoncle et même de la mye. Or, il existe un potentiel piscicole qui mérite d'être évalué au niveau précommercial en considérant simultanément ses aspects économique, biotechnique et environnemental.

L'omble de fontaine est, en principe, l'espèce la plus compatible avec un tel développement en Gaspésie (et dans l'ensemble du Québec maritime). Un programme expérimental d'élevage en cage marine de l'omble de fontaine a donc été mis en place. Ce programme a été initialement réalisé sous la responsabilité administrative de la Société de développement de l'industrie maricole (SODIM), puis sous la responsabilité administrative du CSP, avec le soutien scientifique du MAPAQ.

Ce programme devait se réaliser dans la baie de Gaspé en trois phases saisonnières successives. Durant ce programme, il était prévu d'établir des standards de production et des normes de bonnes pratiques reliées à l'élevage et à l'environnement. Par la suite, les infrastructures mises en place devaient être utilisées pour établir une ferme de démonstration destinée aux promoteurs privés (ceci à l'exemple de ce qui a été fait pour l'élevage du saumon au Nouveau-Brunswick).

La première phase du programme est complétée et ne comportait pas d'objectifs de production ; elle était plutôt orientée vers la documentation des sites d'élevage potentiels, l'évaluation de la présence de pathogènes dans les populations de salmonidés sauvages présents dans la baie, la réalisation d'expérimentations en bassin sur l'adaptation osmotique des ombles et la production d'une revue de littérature sur les impacts environnementaux et socio-économiques de la pisciculture en cage marine avec une emphase sur les moyens de mitigations et les modèles de gestion.

La seconde phase, en cours de réalisation, visait la sélection d'un site dans la baie, l'optimisation des conditions de transfert des ombles triploïdes de l'eau douce à l'eau salée, la réalisation d'une étude de marché et d'une étude bioéconomique préliminaires, la sélection et la mise en place des équipements d'élevage vides ainsi que l'évaluation environnementale du site d'aquaculture avant que des poissons ne soient introduits dans les cages.

La troisième phase, qui reste à amorcer, doit cibler l'introduction d'ombles de fontaine dans une cage marine. Cette phase comprend notamment le suivi de la performance des ombles introduits en eau salée, le suivi des impacts environnementaux réels des activités d'élevage en mer et un affinage de l'évaluation économique à partir de données réelles.

Le programme a été en attente de financement à la fin de l'année en 2004 ; des négociations étaient alors en cours avec différents Ministères pour la poursuite des activités. Toutefois, le dossier est resté ouvert jusqu'en 2005. Actuellement, le programme ÉCO n'est pas en voie de poursuivre ses activités et servira davantage de modèle pour d'autres programmes de cette envergure.

INTRODUCTION

Le programme ÉCO (Élevage expérimental en cage marine d'ombles de fontaine stériles dans la baie de Gaspé) est un programme expérimental visant à développer, au Québec, les connaissances et les expertises sur l'aquaculture de poissons en milieu marin. Il comporte plusieurs phases et chacune d'elles consiste en la réalisation conjointe de plusieurs projets (figure 1).

Dans la phase I du programme, plusieurs études portant sur l'environnement marin de la baie de Gaspé ont été réalisées pour déterminer les zones les plus propices aux élevages de poissons en cage et choisir un site expérimental définitif sur des bases rationnelles. La gestion des activités de la phase I était sous la responsabilité de la Société de développement de l'industrie maricole (SODIM). Dès le début de la phase I, deux petites cages marines ont été achetées, ancrées sur un site provisoire dans la baie de Gaspé et, brièvement, testées en conditions réelles par l'équipe de la SODIM.

La phase II était prévue en tant que période de test à vide et de préanalyse. Cependant, elle a surtout été axée sur des activités de familiarisation avec l'utilisation de divers équipements d'élevage en mer et sur des activités d'évaluation environnementale du site expérimental définitif, ceci avant que des poissons ne soient introduits dans une cage. La gestion des activités de la phase II était sous la responsabilité du Centre collégial de transfert de technologie des pêches (CCTTP), la division R&D du Centre spécialisé des pêches (CSP).

La phase III, qui consistait à introduire des organismes dans une cage marine, a été reportée à une date ultérieure puis annulée. Cette phase incluait notamment un suivi de la performance de croissance des ombles placés en eau salée et un suivi de l'environnement marin dans la zone concernée par l'élevage expérimental.

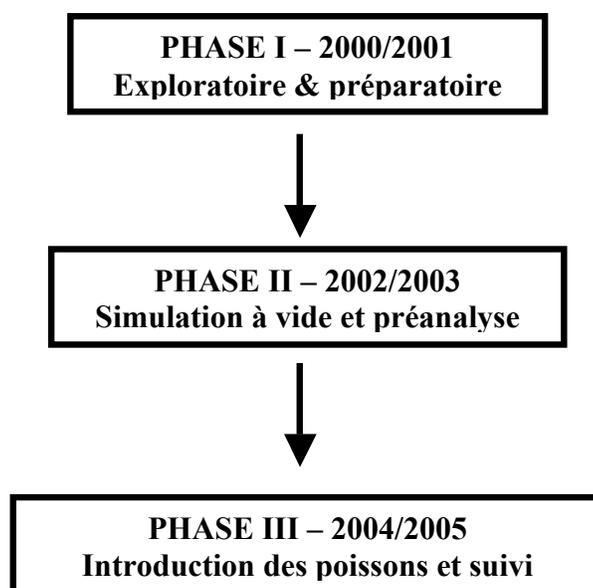


Figure 1. Calendrier des activités et structure du programme ÉCO

Le présent rapport retrace le cheminement du programme ÉCO, depuis la fin de phase I jusqu'à la fin de la phase II, soit du printemps 2002 à l'hiver 2004. Toutefois, il convient d'avertir le lecteur qu'il reste très difficile de présenter, dans ce document, toute la complexité associée à cette entreprise, menée dans le contexte du Québec. Ce rapport synthèse contient une présentation de la structure du programme ÉCO, des activités de la phase II, des sites aquacoles et des équipements d'élevage sélectionnés. Par la suite, les activités entreprises durant la phase II telles que la stabulation des ombles de fontaine, l'amélioration de la moulée de conditionnement pré-transfert, la réalisation d'une étude bioéconomique, d'une étude de marché et d'un stage en entreprise seront décrits. Les résumés des réunions du comité restreint, la demande d'aide financière de 2003 et les activités d'informations sont aussi intégrés au document. Finalement, les activités de finalisation de la phase II et de préparation de la phase III seront présentées. Le document se termine par quelques recommandations.

1. STRUCTURE DU PROGRAMME ÉCO

Le programme ÉCO est une réalisation conjointe de la SODIM, du MAPAQ et du CCTTP. Durant la première année d'existence du programme, la SODIM en était le promoteur¹. Le Centre spécialisé des pêches (CSP) est le gestionnaire du programme depuis 2002 par l'intermédiaire de son groupe de R&D, le Centre collégial de transfert de technologie des pêches (CCTTP). Le CCTTP, le MAPAQ, la SODIM et l'UQAR sont représentés au comité de direction scientifique du programme qui constitue ici le comité restreint (CR). Celui-ci oriente et supervise au quotidien la réalisation des différentes phases et activités (voir les comptes rendus de réunions à l'[annexe 1](#)). Un comité élargi (CE) se réunit deux fois par an pour prendre connaissance des réalisations et pour discuter des orientations générales du programme (voir les comptes rendus de réunions à l'[annexe 1](#)). Ce comité est formé des mêmes organismes agissant au sein du CR, auxquels s'ajoutent d'autres groupes actifs dans le domaine des pêches et de l'aquaculture (tableau 1). Finalement, l'UQAR, l'UDM, la SODIM, le MAPAQ et la FAPAQ sont activement impliqués dans certaines activités spécifiques du programme. Le financement du programme provient du CSP, de la SODIM, du MAPAQ, de DEC, du MDER et du MRST.

Comme il est de mise dans toute activité de R&D, le programme ÉCO a connu de multiples changements d'orientation en cours de route. Les objectifs et les activités de chaque phase de développement ont souvent été redéfinis pour tenir compte de nouvelles informations disponibles, des préoccupations du public et des exigences des autorités gouvernementales en charge de la gestion des zones aquatiques au Canada. La structure du programme ÉCO pourrait donc être définie comme « évolutive », ce qui est tout à son mérite. Puisque le programme est de nature expérimentale et exploratoire, chaque information recueillie sur les nouvelles technologies développées ailleurs, les progrès dans les méthodes de suivi environnemental et les nouvelles connaissances dans la biologie des poissons d'élevage sont intégrés au programme lorsque cela se justifie.

Le programme ÉCO a comporté jusqu'ici deux phases successives. Les phases suivantes auraient été structurées en fonction du bilan des résultats obtenus à la fin de la phase III, advenant la poursuite des activités.

¹ Par promoteur, il faut ici entendre l'organisme qui s'occupe de planifier les activités et de coordonner leur réalisation : l'aspect commercial n'est nullement impliqué.

Tableau 1. – Liste et implications de différents organismes dans le programme ÉCO (2002-2003)

| Nom de l'organisation | Rôle au sein du programme ÉCO | Représentants au CR |
|--|---|--|
| CCTTP (CSP) | Gestionnaire actuel du programme ÉCO (depuis 2002) Membre du comité restreint et du comité élargi Implication dans les activités du programme ÉCO Financement du programme ÉCO | L. Millot M.-L. Larrivée |
| MAPAQ | Membre du comité restreint et du comité élargi Implication dans les activités du programme ÉCO Financement du programme ÉCO | L. Poirier S. Motnikar |
| SODIM | Premier promoteur du programme ÉCO (1999-2001) Membre du comité restreint et du comité élargi Implication dans les activités du programme ÉCO Financement du programme ÉCO | S. Lafrance (2001-...) M. Larrivée (1999-2001) R. Tremblay (2001-2003) |
| UQAR | Membre du comité restreint et du comité élargi Implication dans les activités du programme ÉCO Activités de recherche en milieu contrôlé (au CAMGR) | N. Le François |
| UDM FAPAQ | Membre du comité élargi Implication dans les activités du programme ÉCO | --- |
| CRD Côte-Nord Marinard ltée Pisciculture des Alléghanys CS L'Envol | Membres du comité élargi | --- |
| DEC MDER MRST | Financement du programme ÉCO | --- |

Approche d'analyse décisionnelle. Un schéma d'analyse décisionnelle, « schéma go - no go », avait été élaboré lors de la reprise des activités de la SODIM par le CCTTP. Cette façon de structurer le programme ÉCO devait permettre aux gestionnaires de déterminer si certaines étapes étaient réalisables ou non dans le contexte du Québec, et de savoir s'il était possible de passer aux étapes suivantes (figure 2).

Description de l'équipe. L'équipe du CCTTP en charge de la coordination et de la réalisation des activités se compose des personnes suivantes. À l'origine du programme en 1999, le chargé de projet embauché par la SODIM était M. Michael Patterson, un biologiste ayant de l'expérience pratique dans l'élevage de poissons. Lors du transfert de la gestion des activités vers le CCTTP en février 2002, un coordonnateur a été ajouté à l'équipe et cette tâche a été assumée par M. Éric Tamigneaux (enseignant en aquaculture au CSP). M. Patterson demeurait chargé de projet avec l'appui de M. Giovanni Castro comme technicien. Le coordonnateur travaillait à Grande-Rivières, dans les locaux du CCTTP, tandis que le chargé de projet et le technicien étaient basés à Gaspé dans un local prêté par le MAPAQ.

En juillet 2002, M. Patterson a quitté le comité de direction scientifique du programme ÉCO. Le CCTTP a alors commencé à chercher un nouveau chargé de projet. Cette recherche de candidats s'est faite en contactant des pisciculteurs, le MAPAQ et en envoyant des offres d'emploi à des sites d'aquaculture internationaux sur Internet (Aquanet, etc.). Des candidatures de toutes les provenances (maritimes et autres provinces) ont été reçues. Pour demeurer à l'intérieur de l'enveloppe budgétaire déjà allouée et en raison du besoin urgent de la présence d'un chargé de

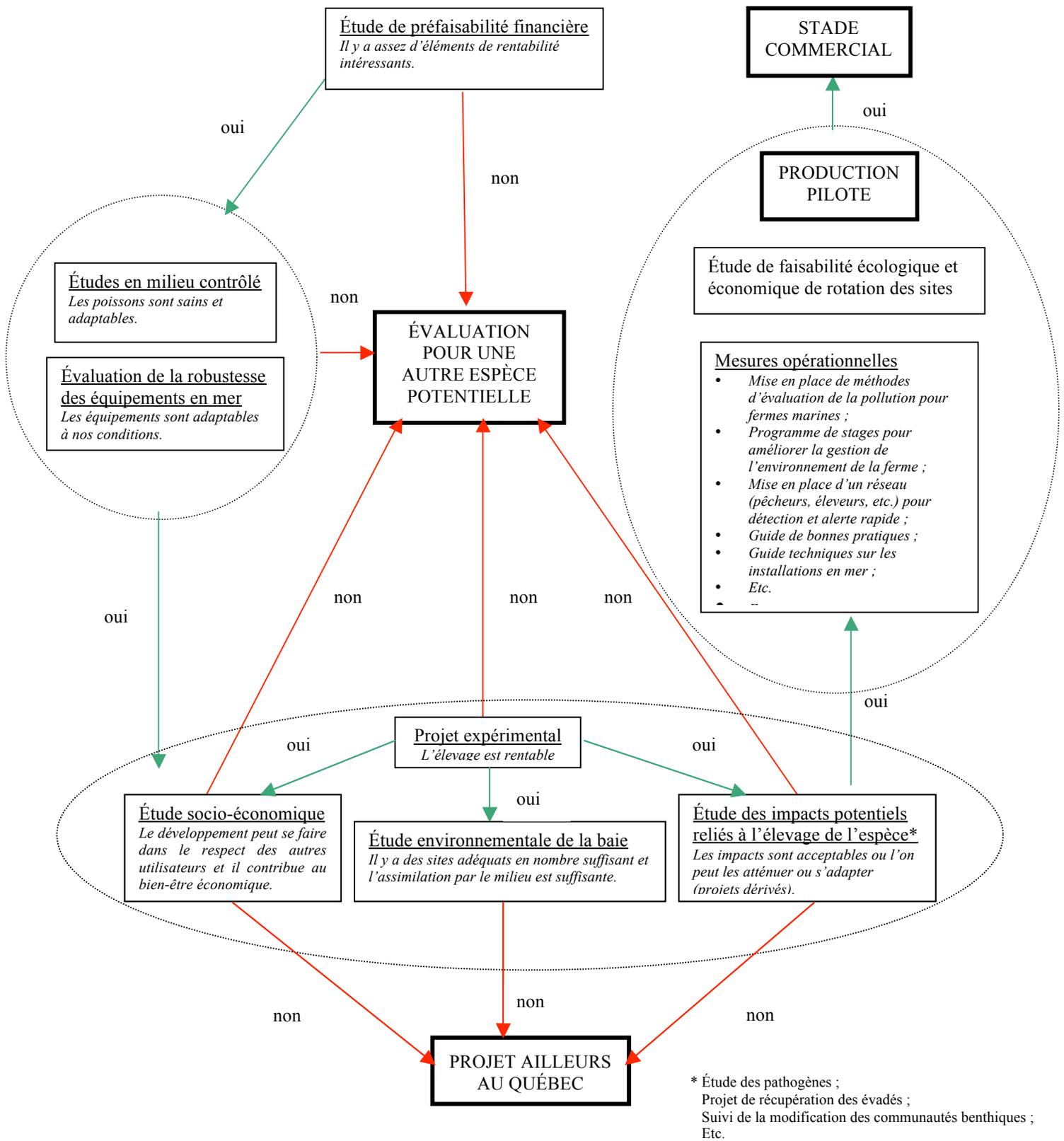


Figure 2. Approche d'analyse décisionnelle pour le développement de l'élevage de l'omble de fontaine en cage marine dans la baie de Gaspé

projet, les membres du CR ont opté pour un compromis, soit l'embauche d'un jeune biologiste et d'un technicien supplémentaire, le coordonnateur prenant à sa charge une partie des responsabilités du chargé de projet initial. Madame Karen Lord, biologiste, est donc devenue chargée de projet et M. Daniel Bourdages, technicien en aquaculture, a été engagé pour la saison 2002.

Depuis mai 2003, c'est madame Lord qui assume seule les fonctions de coordonnatrice du programme. La recherche d'un chargé de projet est remise à une période ultérieure.

2. OBJECTIFS DE LA PHASE II

Les objectifs définis avant le début de la phase II du programme ÉCO ont dû être modifiés. Certaines activités n'ont pu être réalisées, faute de moyens ou de financement, alors que d'autres se sont ajoutées pour répondre à des besoins ou à des préoccupations importantes qui se sont présentés en cours de route. Dans la section qui suit, les objectifs initiaux de la phase II seront présentés, puis les activités entreprises pour répondre à ces objectifs se trouveront décrites. Les activités supplémentaires qui ont dû être réalisées seront présentées en dernier lieu.

2.1. OBJECTIFS INITIAUX

La phase II était à l'origine une phase de simulation à vide, c'est-à-dire sans poissons, pour tester le comportement de la cage, des ancrages et des autres équipements de pisciculture marine (compteur à poissons, nourrisseur, etc.). Cette phase de préanalyse a été amorcée à la fin de 2001. Initialement, cette phase devait se terminer en automne 2002, après deux mois de tests en conditions réelles sur le site d'élevage. Une fois les résultats de la phase II analysés, si ceux-ci s'avéraient positifs, l'objectif était de démarrer avec l'introduction de poissons triploïdes (stériles) dans la cage en mer.

Cependant, la première étude de l'ISMER (Koutitonsky *et al.*, 2001) réalisée dans le cadre du programme ÉCO a démontré que le site sélectionné a priori pendant la phase I ne permettrait pas d'assurer la croissance optimale des poissons ni de minimiser les impacts de l'élevage sur l'environnement local. En conséquence, un nouveau site a été sélectionné sur la base des résultats de ces travaux et des consultations menées auprès des usagers de la baie. Une demande d'aire aquacole a été déposée au MAPAQ et au MPO durant l'été 2002 pour ce nouveau site. Malheureusement, les autorisations requises pour l'opération de ce nouveau site n'ont pu être obtenues. De ce fait, l'installation de la cage en mer a d'abord été reportée au printemps 2003, puis à l'été 2003 et, enfin, au printemps 2004.

Les objectifs spécifiques de la phase II (2002-2003) étaient les suivants (tableau 2) :

Tableau 2. Objectifs initiaux de la phase II, niveau d'atteinte et information disponible pour chacun d'eux

| Objectifs de la phase II | Niveau d'atteinte | Information disponible |
|---|-----------------------|--|
| Déterminer la faisabilité de transférer directement en eau salée des ombles de fontaine de petite taille (100 g) et évaluer l'impact d'un conditionnement pré-transfert avec un aliment salé de formulation adaptée sur la mortalité, la croissance et sur l'osmorégulation des poissons. Établir une comparaison entre les performances des poissons diploïdes et triploïdes et entre les modes de transfert (graduel vs direct) ; | Réalisé | Le Francois et Auclair (2001) Section 9 |
| Réaliser en parallèle sur le site expérimental et le site témoin le suivi des conditions océanographiques (température, salinité, turbidité, courant) et des paramètres du benthos (granulométrie, composition faunique, teneur en matière organique, potentiel Redox), durant la période prévue pour l'élevage des poissons en mer ; | Réalisé | Tamigneaux et Lord (2002) De Montety et al. (2002) Section 6.1 |
| Évaluer le marché potentiel pour de l'omble de fontaine élevé en cage marine ; | Réalisé | Opportunité Marketing Inc. (2004) Section 11 |
| Évaluer la rentabilité économique d'un élevage d'omble de fontaine en cage marine en tenant compte des facteurs environnementaux, biologiques, techniques et sociaux et déterminer la dimension type (seuil de rentabilité) d'une ferme d'élevage rentable ; | Réalisé | Diop et al. (2004) Michaud et al. (2007) Section 10 |
| Concevoir un système d'ancrage pour la cage spécifiquement adapté à la baie de Gaspé et développer une expertise technique pour l'installation des systèmes de cages flottantes et l'utilisation des équipements associés ; | Réalisé | Seawork International (2002) Section 7.2.3 Annexe 11 |
| Sélectionner et évaluer <i>in situ</i> et sans poisson, les performances des cages flottantes vides, des filets de confinement, des amarres, des nourrisseurs automatiques, d'un compteur à poissons et d'un nettoyeur à pression pour déterminer leur efficacité en situation réelle ; | Partiellement réalisé | Section 7 |
| Proposer un scénario d'introduction des poissons en eau de mer qui soit supporté par des données biologiques (poids minimal au transfert, date d'introduction, acclimatation, alimentation, etc.) sur une saison complète de grossissement. | Non réalisé | --- |

2.2. OBJECTIFS SUPPLEMENTAIRES

Pour suivre répondre à l'évolution du programme, des activités supplémentaires ont dû être mises en place en 2002 et 2003 (tableau 3).

Tableau 3. Objectifs supplémentaires de la phase II, niveau d'atteinte et information disponible pour chacun d'eux

| Objectifs de la phase II | Niveau d'atteinte | Information disponible |
|--|--------------------------|--|
| Sélectionner un site expérimental pour la phase II en prenant en compte les résultats des études de l'ISMER et les besoins des autres utilisateurs de la baie de Gaspé et procéder à la caractérisation de ce site; | Réalisé | Koutitonsky et al. (2001) Koutitonsky (2001) Section 4.1 |
| Remettre le site expérimental de la phase I dans son état initial, selon les exigences de la Garde côtière canadienne; | Réalisé | Section 3 |
| Déposer une demande de permis d'exploitation d'une nouvelle aire aquacole pour les activités d'évaluation des équipements de la phase II et présenter à l'avance une demande d'autorisation pour l'introduction d'ombles de fontaine dans la cage, lors de la phase III; | Réalisé | Section 4.2 Annexe 3 |
| Préparer des activités d'informations avec les différents comités du programme ÉCO et avec le public, soit pour des séances d'informations, de négociation ou pour les médias (articles, entrevues téléphoniques, etc.); | Réalisé | Section 5 |
| À la demande du MPO et du MAPAQ, organiser, à Gaspé, une assemblée publique pour répondre aux interrogations du public et les informer sur les activités du programme; | Réalisé | Section 5 |
| Réaliser une étude de simulation des vitesses orbitales de houles sur le nouveau site expérimental choisi en face de l'Anse-à-Brillant pour connaître l'amplitude des courants de houle qui s'exerceront sur les filets et sur les poissons; | Réalisé | Koutitonsky (2002) Section 7.2.2 |
| Étudier l'évolution des populations de phytoplancton présentes sur le site expérimental entre juin et novembre, pour évaluer la présence et l'abondance relative des espèces potentiellement nuisibles aux élevages de poissons en mer; | Réalisé | Tamigneaux et Lord (2002) Section 6.2 |
| Commander les ombles de fontaine triploïdes nécessaires pour la phase III; | Réalisé | Section 8 |
| Réceptionner les ombles de fontaine et les maintenir en stabulation au CAMGR pour effectuer leur vaccination et leur acclimatation à l'eau salée à partir d'un aliment de formulation spéciale; | Partiellement réalisé | Section 8 Annexe 12 |
| Modifier l'équipe de travail à la suite du départ du chargé de projet; | Réalisé | Section 1 |

| | | |
|--|-------------|---|
| Évaluer la présence de pathogènes chez les salmonidés adultes de la baie de Gaspé, en lien avec l'étude réalisée sur les juvéniles de saumons et de truites en 2001. | Non réalisé | Section 6.3 |
| Mettre au point un protocole de capture des poissons en cas d'évasion accidentelle hors de la cage marine; | Réalisé | Section 4.2 Annexe 7 |
| Organiser une mission de perfectionnement de la coordonnatrice et du technicien sur les aspects pratiques de l'élevage en cages marines, sur une ferme marine au Canada; | Réalisé | Section 12 |

3. SITE EXPERIMENTAL DE LA PHASE I

Le site expérimental de la phase I avait été sélectionné par l'équipe de la SODIM pour réaliser les premiers essais de résistance de cage en conditions réelles. Ces essais ont été réalisés pendant la saison 2000. Une firme du Nouveau-Brunswick avait été mandatée pour développer un dispositif d'ancrage pour les cages et pour effectuer des tests avec ce matériel. Les certificats d'autorisation pour l'ancrage des deux cages de la SODIM avaient été émis de façon conditionnelle par le ministère de l'Environnement du Québec : un rapport technique sur le comportement des cages vides et des ancrages devait leur être transmis à la fin des travaux de terrain. Le CCTTP n'a pu trouver de document écrit sur ces essais ou sur les critères de choix du site. La seule information disponible mentionne que les deux cages et leurs ancrages ont été installés près de la langue de sable du Boom Defence, vers la rive nord, durant l'été 2000, qu'une faiblesse a été détectée dans le système d'ancrage et que les cages ont été immédiatement retirées de l'eau par mesure de précaution. Aucun rapport n'a été acheminé au ministère de l'Environnement à la suite de ces tests en conditions réelles.

Durant l'hiver 2001-2002, une analyse des rapports d'études océanographiques (Koutitonsky *et al.*, 2001; Koutitonsky, 2001) et d'études du benthos de la baie de Gaspé réalisées à l'été 2001 a été entreprise par le Comité restreint. De cette analyse, il a été retenu que le site d'élevage, précédemment identifié sur la rive nord de la baie et pour lequel un bail d'exploitation avait été émis, n'était pas approprié pour un élevage expérimental d'omble de fontaine. D'une part, il s'agissait d'une zone de sédimentation où la matière organique produite par l'élevage était susceptible de s'accumuler et, d'autre part, cette zone était susceptible de connaître de fréquents phénomènes de variations de température préjudiciables aux poissons (upwelling ou résurgence d'eau froide).

La remise en état du site expérimental initial, près du Boom Defence, a été effectuée pendant l'automne 2002. Avec l'aide de plongeurs, les 18 blocs de béton des ancrages ont d'abord dû être localisés, puis balisés au moyen de bouées. Par la suite, l'équipe de Marinard Aquaculture est venue récupérer les blocs de béton pour les placer sur ses sites aquacoles, selon une entente de service passée avec cette entreprise. Les cordages et les chaînes ont également été retirés du fond.

4. SITE EXPERIMENTAL DE LA PHASE II

4.1. SELECTION DU SITE EXPERIMENTAL DE LA PHASE II

Les études océanographiques menées dans la baie de Gaspé par l'ISMER dans le cadre du programme ÉCO en 2001 (Koutitonsky *et al.*, 2001; Koutitonsky, 2001 ; Koutitonsky, 2002) ont permis de déterminer plusieurs zones considérées comme propices pour l'élevage de poissons en cages marines. Les critères examinés étaient les suivants : la température et la salinité de l'eau auxquels les poissons seraient confrontés, la capacité du fond (faune et type de sédiments) à absorber un surplus de matière organique sous forme de granulés de nourriture et d'excréments de poissons, la force, la direction et l'intensité des courants qui peuvent agir sur les cages et contribuer à disperser les déchets produits par l'élevage et, enfin, l'amplitude et la fréquence des houles auxquelles les équipements d'élevage seraient soumis. En appliquant ces critères, il apparaît que la zone la plus propice est située au nord-ouest de l'Anse-à-Brillant, sur la rive sud de la baie de Gaspé (figure 3).

À la suite de l'étude de la réfraction et des vitesses orbitales des houles pour le choix de sites de mariculture d'omble de fontaine dans la baie de Gaspé, réalisée en 2001 par l'ISMER (Koutitonsky, 2001), il devenait nécessaire d'étudier plus particulièrement les houles spécifiques du site choisi. Une simulation des vitesses orbitales des houles en face de l'Anse-à-Brillant a donc été effectuée pour caractériser le profil vertical des vitesses orbitales des houles extrêmes réfractées vers le site en provenance du golfe du Saint-Laurent, durant la période de mai à novembre. Les résultats de cette étude (Koutitonsky, 2002) ont permis le choix d'une cage et d'une profondeur de filet permettant aux poissons de trouver refuge en profondeur lors du passage de ces houles extrêmes. Ces données ont été transmises à un consultant spécialisé, chargé de concevoir un système d'ancrage et de guider l'équipe du programme ÉCO dans le choix d'une cage marine (voir la section 7 : Équipements d'élevage).

Une série de consultations a été menée en avril-mai 2002 auprès de l'Association des pêcheurs de homard de la baie de Gaspé, d'un pétonclier et d'un crabier (crabe des neiges) qui pêchent près de la zone identifiée comme propice à l'ancrage de la cage marine. L'Association des gestionnaires des trois rivières du Grand Gaspé a également été rencontrée. Ces différents groupes ont été rencontrés afin de leur présenter le programme ÉCO et d'identifier avec eux un emplacement pour la zone d'élevage qui n'entrerait en conflit avec aucune de leurs activités. Une vérification a également été entreprise auprès du ministère de l'Environnement du Canada pour déterminer les coordonnées de la zone de décharge des déblais de dragage du port de l'Anse-à-Brillant. Finalement, une cartographie précise de la bathymétrie du fond a été réalisée en mai 2002 pour déterminer la topographie fine du fond dans la zone de l'Anse-à-Brillant. Le fond est plane, légèrement en pente vers le centre de la baie, constitué de sédiments nus, sans rochers ni végétation ([annexe 2](#)).

À la suite de ces activités, deux sites de 400 m x 400 m ont été sélectionnés en face de l'Anse-à-Brillant (figure 3). Ces deux sites sont situés plus au large, en dehors des zones de pêche au homard (0 à 10 m), au pétoncle et au crabe des neiges (zone de 50 m et plus), dans un couloir de 20 à 30 m de profondeur, en amont du site de décharge de déblais de dragage du quai de l'Anse-à-Brillant. Il y a malgré tout une petite pêche exploratoire au crabe commun qui se pratique dans la zone choisie, mais ces pêcheurs n'ont pas émis d'opposition à l'installation d'une cage. Les coordonnées GPS des deux sites ont été relevées en juin 2002.

Carte 1: 336 300 - 448501: Cap-des-Rosiers à Chandler

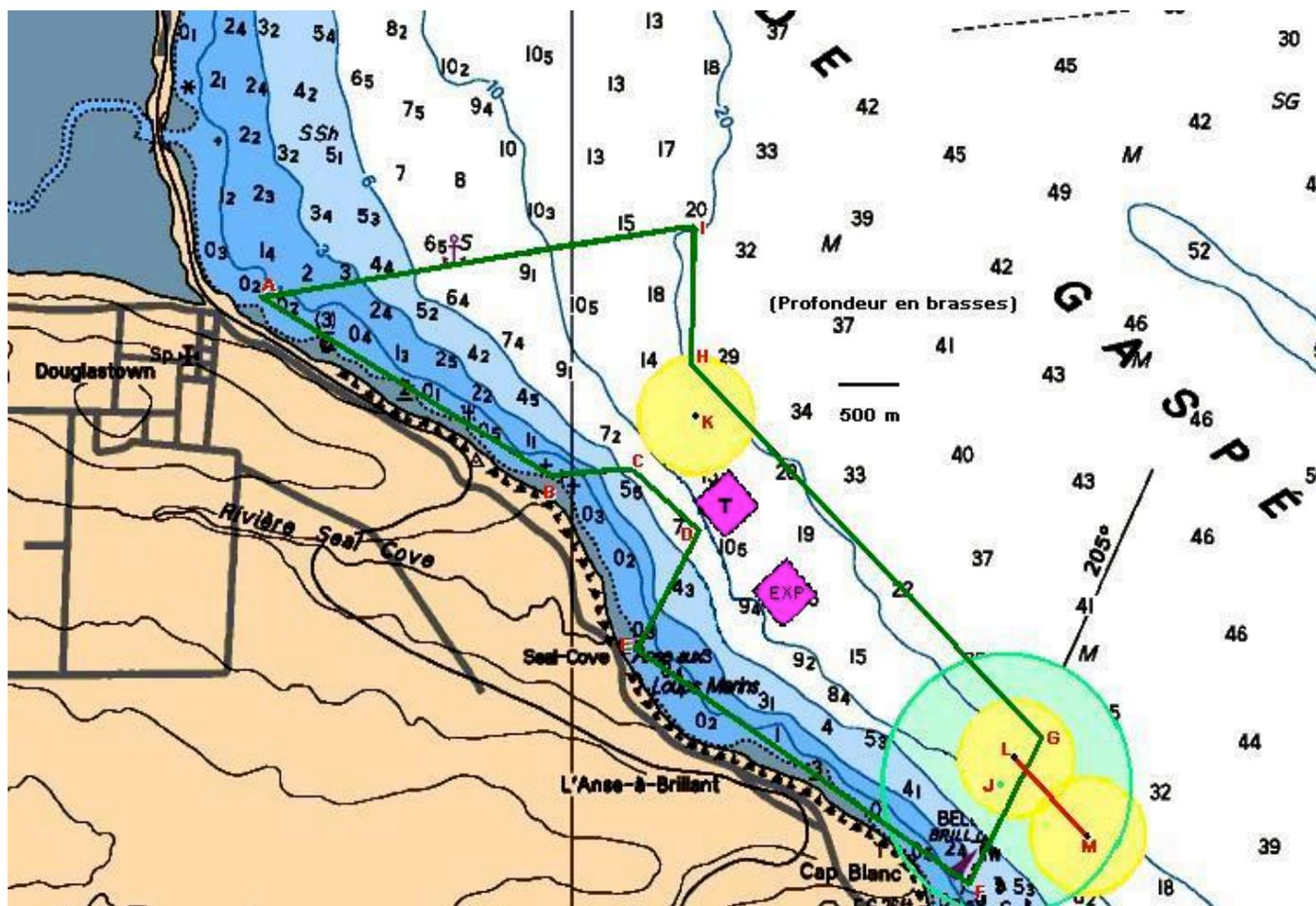


Figure 3. Illustration de la zone propice à l'élevage en cage (ligne noire), des deux zones sélectionnées pour le programme ÉCO (T : site témoin et Exp : expérimental) et des zones de pêche adjacentes (cercles). La légende détaillée se trouve à la page suivante.

Légende de la figure 3 :

Points limites de la zone propice à l'élevage en cage selon l'étude de l'ISMER

(Lettres en rouge sur la carte)

- A: 48 46,100 N 64 22,200 W
- B: 48 45,300 N 64 20,133 W
- C: 48 45,333 N 64 19,550 W
- D: 48 45,050 N 64 19,100 W
- E: 48 44,533 N 64 19,533 W
- F: 48 43,483 N 64 17,183 W
- G: 48 44,133 N 64 16,666 W
- H: 48 45,800 N 64 19,150 W
- I: 48 46,416 N 64 19,133 W

Aucun élevage en cage n'est possible au nord-ouest de la zone propice, car une pêche au homard s'effectue entre 10 et 20 brasses, selon l'Association des pêcheurs de l'Anse-à-Brillant.

Site d'immersion des sédiments du dragage annuel du port de l'Anse-à-Brillant

- J: 48 43,920 N 64 16,920 W

Rayon de dispersion des sédiments dragués de 600 m

Zone d'exclusion d'un rayon de 500 m adoptée pour le projet ÉCO

Zones de pêche au pétoncle (selon M. Chicoine)

- K: 48 45,570 N 64 19,120 W
- L: 48 44,040 N 64 16,850 W
- M: 48 43,690 N 64 16,340 W

Zone d'exclusion adoptée d'un rayon de 500 m pour chaque limite des zones de pêche

Limite sud-est de la zone de pêche située face à Douglastown.

Sites choisis

T : site témoin

Exp. : site expérimental

Le premier site, sur lequel la cage devait être ancrée, était destiné à l'élevage expérimental. Aucune activité d'élevage ne devait avoir lieu sur le second site qui était considéré comme site témoin. Le site témoin, situé en amont des courants dominants par rapport au site d'élevage, devait servir d'étalon auquel aurait pu être comparée l'évolution des conditions sous la cage marine tout au long de la phase III.

Au cours de la consultation initiale pour définir l'emplacement du site expérimental, aucun des groupes rencontrés n'a manifesté son refus du projet. Les participants ont exprimé leurs craintes et ont réclamé certaines garanties ou vérifications, par exemple ajouter au projet un suivi du comportement des homards à proximité de la cage. L'emplacement du site a d'ailleurs été choisi sur une carte marine avec la collaboration active des membres de l'Association des pêcheurs de homard de la baie de Gaspé pendant la rencontre.

4.2 DEMANDES DE PERMIS POUR LA PHASE II

Cette section présente les démarches à réaliser lors du dépôt d'une demande de permis d'exploitation d'une aire aquacole. Dans un deuxième temps, la situation du programme ÉCO est exposée.

Démarches à réaliser. Lorsqu'une demande d'aire aquacole est déposée, elle doit passer par un processus d'analyse complexe dont les critères sont toujours en développement. Puisqu'il n'y a pas d'élevage en cage marine au Québec à ce jour, il n'y a pas de processus d'analyse défini et les bases de données environnementales manquent pour faciliter le traitement de ces dossiers. La demande doit être déposée à la Direction régionale de la Gaspésie, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, lequel Ministère agit comme guichet unique et transmet ensuite le dossier aux autres Ministères concernés par les demandes d'aire aquacole. Tout au long de ce processus, des demandes d'informations supplémentaires sont généralement adressées plusieurs fois au promoteur du projet par les différents organismes réglementaires provinciaux et fédéraux.

La Garde côtière canadienne (GCC) est la première à analyser le dossier. Elle vérifie d'abord auprès du public si le site choisi représente une entrave à la navigation. Selon la *Loi sur la protection des eaux navigables* (LPEN, articles 5.1 et 6.4), le MPO ne peut émettre d'autorisation formelle (ou de refus) que pour ce qui concerne l'effet d'entrave à la navigation. Pour cette étape et pour chaque étape suivante, il existe un formulaire de demande particulier. Si cette étape se déroule bien, le dossier est transmis par la GCC au service de Gestion de l'habitat du poisson (GHP), du MPO. La GHP, qui examine l'impact des projets sur les habitats de la faune et de la flore marines, a seulement le mandat d'émettre des recommandations et des suggestions.

S'il est prévu d'introduire ou de transférer des organismes en mer au cours du projet, il existe un formulaire spécifique de demande pour l'introduction ou le transfert d'organismes qui doit être acheminé au MPO. Si tel est le cas, le service de la GHP transférera l'ensemble du dossier au Comité d'introduction et transferts-eau douce et/ou au Comité et transfert-eau de mer, qui doit analyser les risques reliés au transfert d'organismes d'une région à l'autre ou d'un milieu à l'autre et délivrer un *permis d'introduction ou de transfert*. Des représentants du MAPAQ, du MPO (font partie de ces comités) et des experts de différents organismes publics et parapublics siègent à ces comités. Dans le cas de l'omble de fontaine en cage

marine, ce sont les deux comités qui interviennent dans l'analyse du dossier. Après analyse de l'impact possible du projet sur les ressources marines et après réception de l'avis du Comité introduction et transfert, le service de la GHP émettra une recommandation qui sera transmise au MAPAQ.

Il est également important de vérifier si l'emplacement de l'aire aquacole et la nature de l'élevage projeté impliquent l'intervention de la Société de la faune et des parcs du Québec. Si c'est le cas, la FAPAQ doit émettre une *autorisation pour une activité dans un habitat faunique*. Dans le cas du projet ÉCO, l'emplacement de l'aire aquacole ne tombe pas sous la juridiction de la FAPAQ.

Par contre, l'utilisation de filets maillants pour la recapture des poissons d'élevage évadés dans une zone de migration du saumon atlantique nécessite un permis de pêche scientifique de la FAPAQ, mais pas du MPO.

Dans le cas d'une pisciculture marine, il est important de vérifier avec le ministère de l'Environnement du Québec s'il est nécessaire d'obtenir un *certificat d'autorisation* en vertu de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (il existe un formulaire de demande disponible à cet effet). Si l'activité d'élevage se situe entre deux berges québécoises, comme c'est le cas dans la baie de Gaspé, il est nécessaire d'obtenir ce certificat. Dans ce cas, le ministère de l'Environnement du Québec (MENV) demande que lui soit fourni un certificat de la municipalité sur le territoire de laquelle l'aire aquacole est située. La municipalité doit vérifier si la localisation de l'aire aquacole et la nature des activités projetées ne contreviennent à aucune réglementation municipale. Si des structures sont ancrées en mer pour les besoins de l'élevage, le MENV réclame les plans et devis de cette structure, plans sur lesquels un ingénieur membre de l'ordre des ingénieurs du Québec doit avoir apposé son sceau. Le sceau de l'ingénieur québécois est exigé peu importe le nombre de cages et le type d'ancrage et ce, même si ces équipements sont fabriqués et testés au Nouveau-Brunswick, donc au Canada. Il est à noter que, pour l'élevage de moule ou de pétoncle, un accord entre le MAPAQ et le MENV a été conclu et le MENV n'intervient pas dans l'analyse de ces dossiers. Le programme ÉCO a donc été, en quelque sorte, un banc d'essai pour la mise en place d'une mécanique d'analyse de projets et de délivrance de permis de pisciculture marine.

Situation du programme ÉCO. Dans le cas du programme ÉCO, une première demande de permis d'exploitation des deux aires aquacoles (témoin et expérimental) de l'Anse-à-Brillant a été déposée au MAPAQ, en juillet 2002. Cette demande initiale visait la mise à l'eau et l'évaluation à vide (sans poisson) du comportement de la cage et de ses ancrages, à l'automne 2002, l'un des objectifs de la phase II. Durant l'été et l'automne 2002, les activités de publication des avis de demande d'aire aquacole dans les journaux et l'analyse du dossier par la Garde côtière se sont déroulées, quoique les vacances d'été aient fortement retardé l'analyse du dossier.

Pour tenir compte des délais d'analyse par les Ministères, le CCTTP a déposé, dès octobre 2002, une demande de renouvellement et de modification des conditions du permis initial pour être en mesure de réaliser les activités d'élevage expérimental planifiées pour la phase III qui devaient débiter au printemps 2003. Cette demande de modification était nécessaire pour obtenir l'autorisation d'introduire des poissons dans la cage suffisamment à temps pour respecter la fenêtre d'introduction de l'espèce ([annexe 3](#)).

D'avoir reçu cette demande de modification des conditions du premier permis avant même que l'analyse de la première demande ait été complétée, a apporté une certaine confusion dans les services du MPO. Pour simplifier le travail, le MPO a proposé au CCTTP de fusionner les deux demandes de permis en une seule. À partir de ce moment, le dossier a été traité par le MAPAQ comme une demande d'exploitation d'aires aquacole à des fins commerciales, afin de faciliter son analyse et de préparer le terrain pour de futures demandes d'entrepreneurs.

En décembre 2002, le CCTTP a reçu une première demande d'informations additionnelles de la Gestion de l'habitat du poisson (GHP) à laquelle le CCTTP a répondu en janvier 2003 ([annexe 4](#)).

En janvier 2003, la FAPAQ a fait parvenir au CCTTP un avis mentionnant qu'elle n'avait pas de juridiction sur les activités du programme ([annexe 5](#)).

À la fin janvier 2003, le Comité introduction et transferts a fait parvenir au CCTTP une liste de questions. Une réponse a été envoyée dès le début février ([annexe 6](#)).

Une deuxième liste de questions de la Gestion de l'habitat du poisson a été acheminée au CCTTP au début février, pour laquelle la réponse a été expédiée en avril ([annexe 4](#)). Cette deuxième requête demandait, entre autres, la mise au point d'un protocole de capture des poissons évadés. Puisque des évasions de poissons peuvent se produire dans tous les types d'élevages marins, un protocole de capture a été développé par mesure de précaution. Pour cela, les procédures utilisées en Colombie-Britannique, en Écosse et à Terre-Neuve ont été consultées. La version préliminaire du protocole a été soumise à la Gestion de l'habitat du poisson du ministère de Pêches et Océans Canada de la région Laurentienne pour approbation ([annexe 7](#)). La procédure a donc été finalisée et des pêcheurs possédant l'équipement nécessaire au déploiement des filets ont été contactés. Par la suite, ce protocole a été envoyé à la Société de gestion des rivières du Grand Gaspé qui avait demandé, par l'intermédiaire de M. Jean Roy, de participer à son élaboration. À ce jour, leur avis sur le protocole de recapture proposé n'a toujours pas été reçu. Contactés à ce sujet, les membres de la Société de gestion ont répondu qu'ils attendent l'émission des autorisations ministérielles avant de se prononcer. Actuellement, le MPO attend toujours qu'une liste d'informations supplémentaires lui soit fournie (noms des plongeurs et pêcheurs contactés, dates des activités) pour terminer l'analyse du protocole.

Le ministère de l'Environnement du Québec a soumis au CCTTP une demande d'informations additionnelles à la mi-février 2003. La réponse a été envoyée au début avril 2003 ([annexe 8](#)).

En février 2003, pour répondre aux inquiétudes du public et satisfaire certains groupes de pression, le MPO et le MAPAQ ont suggéré au CCTTP d'organiser une assemblée publique. Cette assemblée devait permettre au public de poser des questions aux promoteurs et de déposer des mémoires dont l'analyse serait réalisée par le MAPAQ et le service de la GHP. Des avis annonçant la tenue de l'assemblée ont été publiés par le CCTTP dans deux journaux locaux, dont un francophone et un anglophone, deux semaines avant la présentation. Durant cette période, des copies de tous les rapports de recherche produits dans le cadre du programme ÉCO ainsi qu'un document de présentation du programme ont été déposés dans les bibliothèques municipales de Gaspé et de Carleton pour en permettre la consultation par le public. La présentation publique du programme ÉCO a été tenue en mars 2003, à la

polyvalente de Gaspé, en présence de représentants du MAPAQ et du MPO. À la suite de cet événement et à la demande de quelques personnes, la date limite de remise des mémoires a été prolongée de deux semaines et les rapports de recherche réalisés dans le cadre du programme ÉCO ont été rendus disponibles sur le site Internet du Cégep de la Gaspésie et des Îles. Il faut noter que la tenue d'une assemblée publique n'est pas une consultation publique au sens de la loi et que cette activité est de nature exceptionnelle, puisqu'elle n'est normalement pas exigée dans le processus d'émission des permis d'aire aquacole. Les résultats de l'analyse de ces mémoires (le compte rendu de cette assemblée) sont présentés en [annexe 9](#).

En avril 2003, le ministère de l'Environnement du Québec a fait une demande pour que lui parviennent les plans de la cage marine, approuvés par un ingénieur du Québec, conformément à la *Loi sur les ingénieurs*, article 2. Des démarches ont donc été entreprises auprès de la compagnie qui fabrique la cage pour obtenir les plans et les faire approuver par un ingénieur québécois. Toutefois, Northern Plastics a refusé de faire parvenir les plans malgré les multiples demandes du CCTTP. Par contre, Northern Plastics a fourni une liste des endroits où la cage est déjà vendue et la confirmation de la compagnie que leur installation est sécuritaire. Cette information a été envoyée au MENV au début juin 2003 ([annexe 8](#)).

À la mi-juin 2003, le MENV a demandé que les plans de la cage dans son ensemble, des ancrages et des filets, approuvés par un ingénieur du Québec lui soient déposés. Ceci impliquait que les plans des ancrages et de la cage soient dessinés et que des calculs de résistance soient faits par un ingénieur québécois.

À la fin juin, le MENV a accepté de délivrer un CA provisoire pour tester les cages et les ancrages en mer, sans poisson, en automne 2003 ([annexe 8](#)). Une entente similaire avait déjà été conclue entre la SODIM et le MENV, lors du premier essai de cage dans la baie de Gaspé, en 2000. Cependant, l'émission de ce CA avait été obtenue conditionnellement au dépôt d'un rapport sur le comportement des cages à vide. Ce rapport n'ayant jamais été produit, l'obtention d'un second CA provisoire a été difficile. L'émission du second CA était toutefois conditionnelle à l'approbation par le MENV d'un protocole de recherche en engineering soumis par le CCTTP avant le 16 juillet 2003, au suivi des tests en mer par un ingénieur et à la rédaction d'un rapport final sur le comportement et la résistance des cages ([annexe 8](#)). M. Martin Crousset, ingénieur à la SODIM, a rédigé le protocole, lequel a été envoyé au MENV le 14 juillet 2003. Une rencontre a été tenue entre le MENV, le CSP, le MPO et le MAPAQ à la fin août 2003 pour discuter du protocole et effectuer des modifications visant à le rendre conforme ([annexe 1](#)). Le MPO était présent à la rencontre effectuée avec le MENV à la fin août afin de faire concorder les demandes, tant au niveau des modifications à effectuer aux protocoles proposés qu'aux autres conditions à remplir. Afin de satisfaire les exigences du MENV et du MPO, des études géotechniques des sédiments devront être réalisées. Pour s'assurer que ces études complèteraient l'information nécessaire aux différents paliers gouvernementaux pour analyser en profondeur le dossier, le MENV a produit les devis des études ([annexe 8](#)).

Finalement, un avis du MPO a été émis au début juillet ([annexe 10](#)). Cet avis mentionne que le risque associé au projet ÉCO a été évalué à « *moyen avec un niveau de certitude variant de très incertain à raisonnablement certain* » (sic) par les membres du comité I & T. Ce risque doit être ramené à faible pour qu'un permis d'introduction et transferts puisse être accordé. Le MPO propose donc aux promoteurs de tester les cages à vide, de réaliser un travail

d'évaluation des pathogènes présents chez les poissons marins qui fréquentent la baie de Gaspé et de mettre à l'essai le protocole de capture des échappés avant que le risque associé aux activités du programme ÉCO puisse être réévalué par le comité I&T. Le MPO n'a donc pas d'objection à ce qu'un test de cage à vide soit entrepris au site proposé. La réalisation de toutes ces activités par le CCTTP n'implique pas la délivrance d'un permis, mais elle permettra aux autorités gouvernementales de compléter l'analyse du dossier en prévision de l'émission d'un permis pour l'année suivante.

À la suite de cet avis, une rencontre a été tenue avec les membres du CR et les bailleurs de fonds pour discuter des conditions émises par le MPO et des implications monétaires de ces dernières ([annexe 10](#)). Les questions soulevées ont ensuite été discutées avec M. David Courtemanche du Comité de gestion des introductions et transferts de la division Laurentienne du MPO ([annexe 10](#)). Ces informations ont été transmises aux membres du CR et aux bailleurs de fonds. M. Courtemanche a aussi fait parvenir au CCTTP une liste des informations requises par le MPO pour que l'analyse du protocole de capture des poissons évadés puisse se poursuivre.

Les informations concernant le protocole de capture en cas d'échappées n'avaient toujours pas été envoyées au MPO au début de l'année 2005. Il restait aussi à fournir des protocoles pour remplir les deux autres conditions du MPO : le suivi sanitaire de l'élevage et l'inventaire des maladies présentes chez les poissons marins de la baie de Gaspé.

En résumé, et contrairement à ce qui avait été prévu par quelques membres du CR lors de la planification de la phase II, il s'est avéré impossible d'obtenir les autorisations requises (Garde côtière, Habitat du poisson, MENV, MAPAQ) suffisamment tôt pour pouvoir réaliser les activités de la phase II pendant l'été 2002. En effet, le financement de la phase II a été acquis tardivement et les activités de l'équipe n'ont pas pu démarrer avant juin. En conséquence, le processus de demande de permis a été amorcé en juillet 2002 seulement. La gestion des demandes de permis s'est révélée complexe et a demandé énormément de temps et d'énergie ; il y a eu de nombreux échanges de courrier et plusieurs documents ont dû être produits. De l'été 2002 à l'automne 2003, la plus grande partie du temps de travail du chargé de projet a été consacrée à cet aspect du programme ÉCO. Il faut aussi mentionner que la procédure d'analyse de la demande de permis a été modifiée en cours de route par le MPO (fusion des demandes) et qu'aucun document officiel ne permet de connaître à l'avance quelles sont exactement les exigences requises pour obtenir un permis de pisciculture marine au Québec.

Vu l'absence de permis pour les essais à vide en juin 2003, le CR a décidé de retarder l'introduction des poissons en mer au printemps 2004. La possibilité de réaliser les tests sur la cage et les ancrages à vide, sans poissons, en automne 2003 avait été envisagée. Cependant, il s'est avéré impossible d'obtenir du financement pour la suite des activités en 2003.

Pour l'élevage de poissons en milieu marin, le programme ÉCO a manifestement servi aux autorités pour structurer leur processus de traitement des demandes de pisciculture en milieu marin, que ce soit au niveau de la structure administrative à développer, au niveau des questions qu'il convient de résoudre avant l'émission d'un permis ou encore pour le processus d'analyse du dossier. Le programme ÉCO a donc été le premier projet à tester cette structure, élaborée au fur et à mesure des demandes par les différents Ministères impliqués dans l'attribution des permis d'exploitation d'aires aquacoles.

5. ACTIVITÉS D'INFORMATIONS AUPRÈS DU PUBLIC

Initialement, il avait été proposé qu'une stratégie de communication concertée et structurée, destinée non seulement aux nombreux partenaires du programme, mais aussi aux organismes de la Gaspésie, aux autres utilisateurs du plan d'eau, aux médias et au public au sens large soit mise en place dans le programme ÉCO. Malheureusement, cette activité n'a pas été financée telle que prévue lors de la phase II du programme, donc aucun plan de communication structuré n'a pu être développé.

Malgré cela, de nombreuses activités d'informations ont été réalisées. Entre autres activités de communication, la phase II a été présentée au comité de Concertation de la baie de Gaspé, à l'Association des pêcheurs de homard de la baie de Gaspé, aux gestionnaires des rivières de saumon du Grand Gaspé et aux dirigeants de la bande à Gespeg. De multiples entrevues ont également été accordées à la presse écrite, radiophonique et aux chaînes de télévision régionales et nationales.

Finalement, en mars 2002, le MPO et le MAPAQ ont demandé aux gestionnaires du programme ÉCO d'organiser une assemblée publique à Gaspé (section 4.2 et section 5). Il est important de mentionner que les membres de l'équipe du CCTTP et de la SODIM ont travaillé à la sollicitation des partenaires du programme pour le dépôt de mémoires positifs. Quelques groupes ont été sensibles à la demande du CCTTP et ont déposé des mémoires en faveur de la poursuite des activités du programme (36% de mémoires positifs). Un article sur l'élevage de poissons en cages marines a également été publié dans le journal Pêche Impact par les gestionnaires du programme ÉCO. Somme toute, les communications du programme ÉCO ont dû fonctionner selon un mode réactif plutôt que proactif, comme cela aurait été souhaité.

6. SUIVIS ENVIRONNEMENTAUX

6.1 SUIVIS ENVIRONNEMENTAUX REALISÉS LORS DE LA PHASE II

Après sélection des aires aquacoles du programme ÉCO, des activités de suivi de l'environnement ont eu lieu sur le site expérimental et sur le site témoin entre le printemps et l'automne 2002 (Tamigneaux et Lord, 2002). L'objectif de ces activités était de dresser le portrait initial des deux sites, dans leur état naturel, sans perturbation. Ces informations permettront de comparer l'évolution des deux sites par rapport à la situation initiale, à la suite de l'introduction de poissons à la phase III. Les suivis réalisés sont présentés dans le tableau 4.

Certaines activités du suivi environnemental ont ensuite été modifiées pour répondre aux exigences du MPO (voir section 6.4).

Tableau 4. Paramètres mesurés dans les activités de suivi de l'état du benthos dans le programme ÉCO, phase II

| Activités | Organisme responsable | Site expérimental | Site témoin |
|---|-----------------------|-------------------|-------------|
| Caractérisation des peuplements de macrofaune benthique | ISMER | x | x |
| Caractérisation de la granulométrie des sédiments | ISMER | x | x |
| Mesure de la concentration de matière organique dans les sédiments | ISMER | x | x |
| Mesure du potentiel redox des sédiments | CCTTP | x | x |
| Profils hebdomadaires de la température, de la salinité, de la turbidité et de la fluorescence <i>in situ</i> | CCTTP | x | |
| Suivi hebdomadaire de la composition des assemblages de microplancton (phytoplancton et microzooplancton) à 1, 10 et 18 m | CCTTP | x | |
| Mesure des courants à 5 strates de profondeur entre le fond et la surface pendant un cycle de marée complet | CCTTP | x | |
| Mesure en continu de la température, de la salinité, de la turbidité et de la fluorescence <i>in situ</i> à 9 m de profondeur, pendant un cycle de marées complet | CCTTP | x | |

Adaptation et utilisation d'un protocole de mesure du potentiel redox (Tamigneaux et Lord, 2002) : résumé. La mesure du potentiel redox fait partie des directives sur la gestion de l'environnement pour l'industrie de l'élevage en cages marines au Nouveau-Brunswick (ministère de l'Environnement et des Gouvernements locaux, 2001). L'avantage de la mesure du potentiel redox, comparée au suivi classique de la faune benthique, est sa facilité de mise en œuvre et l'accès rapide aux résultats, puisqu'il s'agit d'une lecture électrochimique directe, sur le terrain, au moyen d'une électrode. Ces mesures ont donc été réalisées en parallèle avec les échantillonnages de macrofaune benthique afin de déterminer si les résultats obtenus par les deux méthodes aboutissaient à des conclusions cohérentes.

Le potentiel d'oxydoréduction reflète les conditions d'oxygénation du fond. La combinaison de faibles courants sur le fond et de sédiments contenant une charge élevée en matière organique avec une forte activité de décomposition par les bactéries se traduira par un épuisement local de l'oxygène, à la fois dans les sédiments et à l'interface eau-sédiments. Dans ce cas, le potentiel redox des sédiments prend des valeurs négatives (tableau 5). Cette situation d'anoxie provoque des changements dans la composition de la faune benthique locale: les crustacés sont les premiers à quitter la zone, suivis par les espèces les plus sensibles à l'anoxie. Les résultats de l'analyse de la macrofaune benthique réalisée par l'ISMER (De Montety *et al.*, 2003) indiquent qu'un peuplement présent sous le site expérimental est caractéristique des sables vaseux sous eaux arctiques, comportant une faible proportion de matière organique.

Dans les situations extrêmes, l'excès de matière organique en décomposition provoque le dégagement de gaz H₂S par l'activité des bactéries qui utilisent les sulfates présents dans les sédiments. Ce gaz est extrêmement toxique, mais, comme il est très soluble

dans l'eau, il est facilement dispersé par les courants. Lorsque les sulfates sont épuisés, s'il y a toujours de la matière organique à dégrader, l'activité bactérienne provoque le dégagement de gaz méthane qui entraîne avec lui les résidus de H₂S présents dans l'eau et dans les sédiments.

Dans la phase II d'ÉCO, le potentiel redox a été mesuré au moyen d'une électrode de platine (Orion platinum redox electrode model 96-78-00) et d'un pH-mètre portable (Accumet portable meter AP25). L'électrode a été calibrée en laboratoire avec les solutions de Zobell selon la méthode décrite dans Wildish *et al.* (1999). Les mesures ont été réalisées lors de deux campagnes d'échantillonnage du benthos menées par les techniciens du CCTTP en collaboration avec une équipe de chercheurs de l'ISMER. Une première campagne a eu lieu le 2 octobre 2002 pour échantillonner le benthos du site témoin, tandis que le site expérimental a été échantillonné lors de la seconde campagne, le 10 octobre 2002.

Étant donné la profondeur du site (30 m), les carottes de sédiments n'ont pu être prélevées par des plongeurs comme cela est conseillé par Wildish *et al.* (1999). Les sédiments ont été prélevés avec une benne Van Veen de 0.8 m² manœuvrée à partir d'un bateau. Sur chacun des deux sites, les points d'échantillonnage étaient répartis le long de deux radiales disposées en croix, avec une station centrale correspondant au centre géographique du site. La distance séparant les points d'échantillonnage était de 50 mètres.

Cette évaluation du potentiel d'oxydoréduction des sédiments a montré que le potentiel redox de la surface des sédiments a une valeur moyenne proche de 0 mV (+100 à -60 mV) aux deux sites échantillonnés. Suivant la classification adoptée par le Nouveau-Brunswick, ces sites seraient donc classés dans les catégories oxiques 2 à hypoxiques pour le potentiel redox (tableau 5). Ceci concorde avec les résultats de l'ISMER sur la composition de la communauté benthique présente au site expérimental et au site témoin (De Montety *et al.*, 2003).

Tableau 5. Description des conditions des sédiments (MEGLNB, 2001 et 2002).

| Conditions des sédiments | Conditions constatées et mesurées |
|---------------------------------|--|
| Oxique 1 | $E_H \geq +100$ mV |
| Oxique 2 | $E_H = 0$ à +100 mV |
| Hypoxique | $E_H = 0$ à -100 mV |
| Anoxique | $E_H \leq -100$ mV |

6.2 SUIVI DES PROTISTES PLANCTONIQUES NUISIBLES À LA SANTÉ DES POISSONS

Les effets néfastes de certains blooms de protistes planctoniques et d'invertébrés gélatineux (cténares et cnidaires) sur les élevages de poissons en mer sont de plus en plus connus et étudiés (Bruslé, 1995; Willoughby, 1999; Glibert *et al.*, 2001, Haigh, 2000). À certains endroits, ces événements sont source de mortalité massive et de pertes importantes pour l'industrie de la pisciculture marine.

Les effets documentés se regroupent en trois catégories : effets toxiques, privation d'oxygène et lésions mécaniques des branchies (Bruslé, 1995). Les plus rares sont les effets toxiques par les microalgues produisant des ichtyotoxines. Les effets de ces biotoxines sont observables sur les organes cibles comme le foie, les branchies, le tractus digestif et le tégument. Vient ensuite la suffocation des poissons lorsque la respiration nocturne des microalgues ou leur décomposition locale réduit la quantité d'oxygène dissous. La suffocation des poissons peut aussi avoir lieu lorsque les organismes gélatineux colmatent les mailles des filets de confinement réduisant d'autant le renouvellement de l'eau dans la cage ou lorsque l'excès de microalgues colmate les branchies des poissons. Finalement, les tests siliceux de diverses diatomées et silicoflagellés provoquent des lésions cellulaires aux lamelles secondaires des branchies. Cela peut conduire à une hypersécrétion de mucus par l'épithélium branchial. Les lésions épithéliales et l'hypersécrétion sont tous deux responsables d'une diminution des échanges gazeux et ioniques provoquant des troubles de la respiration et de l'osmorégulation, souvent mortels.

Afin de savoir si des espèces reconnues comme étant néfastes pour les poissons d'élevage étaient présentes sur le site du programme ÉCO, des échantillons d'eau étaient prélevés de façon hebdomadaire. Ces échantillons ont ensuite été observés au microscope dans le but d'identifier les principaux groupes taxonomiques présents et d'évaluer leur abondance relative. Pour de nombreux genres comme *Pseudonitzschia*, une identification de l'espèce nécessite l'usage d'un microscope électronique et, souvent, des techniques de préparation et d'observation particulières doivent être appliquées.

Les relevés réalisés entre juin et novembre 2002 ont permis d'identifier les périodes où des groupes de protozoaires planctoniques potentiellement nuisibles sont présents sur le site expérimental. Il sera ainsi plus facile de prévoir les périodes où la surveillance de la qualité de l'eau doit être intensifiée autour de la cage d'élevage (voir tableau 6).

Par exemple, l'évolution des assemblages de *Chaetoceros sp.* qui atteignaient des concentrations très élevées dans nos échantillons du printemps devra faire l'objet d'un suivi attentif, surtout au cours de juin, et, dans une moindre mesure, en septembre et octobre sur le site d'élevage. En effet, c'est durant ces périodes que les cellules de ces groupes de diatomées, considérées comme irritantes pour les branchies de poissons, étaient les plus abondantes.

Les floraisons de *Chaetoceros* entraînent des mortalités chez les poissons d'élevage même à des concentrations inférieures à 5 000 cellules par litre (Bruslé, 1995). Il a également été observé que des interactions entre ces diatomées et les vibrions pathogènes affaiblissent le système immunitaire des poissons. Ce phénomène provoque une augmentation de la mortalité des saumons d'élevage (BKD, *Vibrio anguillarum*) à des concentrations de 400 cellules par litre (Bruslé, 1995). Ces diatomées peuvent être restreintes à la couche de surface ou être mélangées dans toute la colonne d'eau suivant les conditions hydrographiques locales.

La diatomée *Thalassiosira*, qui forme des chaînes de cellules comme les *Chaetoceros*, atteignait, elle aussi, des concentrations très élevées en juin. La littérature scientifique fait état de phénomène de mortalité de poissons d'élevage associée à des proliférations de *Thalassiosira spp.* en Colombie-Britannique (Kent *et al.*, 1995; Whyte *et al.*, 1999).

Jusqu'ici, il n'y a cependant pas d'exemple connu de mortalité de poissons d'élevage causée par cette diatomée sur la côte est du Canada ou des États-Unis.

Quant aux *Pseudonitzchia sp.*, il s'agit d'un groupe d'algues dont certains morphotypes (*P. pungens forma multiseriis*) produisent de l'acide domoïque, une biotoxine impliquée dans l'intoxication amnésique par les mollusques (ASP). Jusqu'ici, il n'y a pas d'exemple connu de mortalité de poissons d'élevage causée par cette diatomée sur la côte est du Canada ou des États-Unis. Il semble, par contre, que l'acide domoïque puisse s'accumuler dans les viscères des poissons et des crustacés. On rapporte des cas de mortalité attribuée à cette algue chez des poissons pélagiques planctonophages, comme les anchois, de même que chez les lions de mer, les dauphins et les pélicans en Californie.

Les autres algues potentiellement nuisibles identifiées dans les échantillons n'ont jamais atteint de fortes concentrations durant la période d'échantillonnage. Par ailleurs, aucune prolifération massive d'organismes gélatineux (méduses ou cténophores) n'a été observée sur le site expérimental entre juin et novembre 2002, ce qui ne veut pas dire que ces phénomènes ne peuvent se produire une autre année.

Tableau 6. Protistes planctoniques potentiellement nuisibles observés dans les échantillons de la baie de Gaspé.

| Nom | Groupe taxonomique d'appartenance | Type de problème associé aux proliférations de ce groupe | | Période d'abondance sur le site expérimental* |
|------------------------------|-----------------------------------|--|--|---|
| | | Humains | Poissons | |
| <i>Chaetoceros sp.</i> | Diatomées | | Lésions des branchies | Jun et octobre |
| <i>Thalassiosira sp.</i> | Diatomées | | Suffocation ? (douteux) | Jun |
| <i>Pseudonitzchia sp.</i> | Diatomées | Biotoxines (acide domoïque) | Ichtyotoxines (acide domoïque) | Septembre à novembre |
| <i>Gyrodinium spirale</i> | Flagellés hétérotrophes | | Anoxie | Jun à Juillet Septembre à octobre |
| <i>Dinophysis sp.</i> | Dinoflagellés | Biotoxines (DSP) | | Septembre |
| <i>Ceratium fusus</i> | Dinoflagellés | | Anoxie | Août et septembre |
| <i>Ciliés</i> | Protozoaires ciliés | | Anoxie | Août |
| <i>Dictyocha speculum</i> | Silicoflagellés | | Lésions des branchies Ichtyotoxines | Septembre et octobre |
| <i>Nanoflagellés <5µm</i> | Flagellés | Biotoxines | Ichtyotoxines Anoxie | Juillet et août |

* Les cases en trame grise correspondent aux protistes qui atteignaient les plus fortes densités dans nos échantillons.

6.3 ÉVALUATION DES PATHOGÈNES ENDÉMIQUES

Une des études prévues durant la phase II du programme ÉCO était la poursuite de l'évaluation des pathogènes endémiques des populations indigènes de salmonidés (*Salmo salar*, *Salvelinus fontinalis*) de la rivière St-Jean, baie de Gaspé, entamée en 2001. En effet, dans son rapport, Uhland (2001) recommandait pour la saison 2002 un échantillonnage de salmonidés adultes pour tenter d'identifier les agents pathogènes (vibriose, rénibactériose et parasites) qui n'ont pas été isolés lors du premier échantillonnage - limité aux juvéniles- et l'utilisation de tests plus sensibles comme les tests d'immunofluorescence (Uhland, 2001).

Dans la première étude, il avait été décidé de prélever des échantillons en été sur les poissons capturés par les pêcheurs sportifs afin de diminuer ou d'éliminer les besoins de pêche expérimentale. Des contacts dans ce sens ont été pris avec la FAPAQ. Cependant, sur le terrain, aucun pêcheur n'a voulu collaborer. Ces derniers préfèrent ramener leurs saumons intacts (non éviscérés) comme trophée.

Une alternative qui a été explorée était de collaborer avec les pêcheurs de saumon autochtones de la bande à Gespeg. Toutefois, durant l'été 2002, le gouvernement fédéral a mis sur pied un programme de remise à l'eau obligatoire des géniteurs de saumon. L'étude sur les pathogènes a, par conséquent, dû être annulée.

Selon les résultats de la première étude de Uhland (2001), la plupart des pathogènes qui peuvent affecter les salmonidés d'élevage sont présents à l'état endémique chez les populations (juvéniles) de salmonidés sauvages de la baie de Gaspé. Une stratégie de vaccination adaptée avait donc déjà pu être proposée en 2001 par Uhland.

Par ailleurs, les essais de pisciculture marine menés dans la baie de Gaspé par le MAPAQ pendant quatre années successives (1983-1986) avec des saumons et des ombles de fontaine n'ont permis de déceler aucune infestation des poissons par le pou du saumon (Claude Forest, comm. pers.). Le CR a décidé que cette étude complémentaire était d'intérêt limité et pouvait être abandonnée.

Par contre, selon les nouvelles exigences du MPO, une étude visant, cette fois, à identifier les maladies présentes chez les poissons marins de la baie de Gaspé devra être réalisée. Afin de simplifier cette démarche, les autorités ministérielles tenteront de faire participer la FAPAQ à une éventuelle étude. Le MAPAQ, par le biais du Bureau du coordonnateur à l'aquaculture du Québec, devait se charger de faire des contacts avec la FAPAQ dans ce sens.

6.4 SUIVIS ENVIRONNEMENTAUX A REALISER LORS DE LA PHASE III

Lors des échanges de courrier avec la GHP, des modifications ont été apportées au programme de suivi de l'environnement qui était prévu pour la phase III, entre autres, il conviendra d'ajouter un second site témoin dans le programme ÉCO. Les protocoles relatifs à chacune des activités de suivi seront élaborés selon les nouvelles recommandations de la GHP. Les suivis à réaliser sont présentés dans le tableau 7 : les activités incluses dans la zone grise correspondent aux suivis déjà réalisés lors de la phase II.

Tableau 7. Paramètres à mesurer dans les activités de suivi de l'état du benthos dans le programme ÉCO, phase III

| Activité | Organisme responsable | Site expérimental | Site témoin 1 | Site témoin 2 |
|---|-----------------------|-------------------|---------------|---------------|
| Caractérisation des peuplements de macrofaune benthique | ISMER | X | X | X |
| Caractérisation de la granulométrie des sédiments | ISMER | X | X | X |
| Mesure de la concentration de matière organique dans les sédiments | ISMER | X | X | X |
| Mesure du potentiel redox des sédiments | CCTTP | X | X | X |
| Profils hebdomadaires de la température, de la salinité, de la turbidité et de la fluorescence <i>in situ</i> | CCTTP | X | | |
| Suivi hebdomadaire de la composition des assemblages de microplancton (phytoplancton et microzooplancton) à 1, 10 et 18 m | CCTTP | X | | |
| Mesure de la concentration des sulfures dans les sédiments | CCTTP | X | X | X |
| Suivi de l'avifaune autour du site d'élevage | CCTTP | X | | |
| Suivi de la fréquentation de la zone d'élevage par les mammifères marins | CCTTP | X | | |
| Suivi de la fréquentation du site d'élevage par les homards | IML* | X | | |
| Archivage vidéo de l'état du fond par des plongeurs | CCTTP | X | X | |

* Des discussions ont été entamées à ce sujet avec madame Louise Gendron.

7. ÉQUIPEMENTS D'ELEVAGE

7.1 CONCEPTION DU SYSTEME D'ANCRAGE ADAPTE AU NOUVEAU SITE

Afin de s'assurer que le système d'ancrage choisi serait suffisamment résistant pour supporter les conditions de mer prévalant dans la baie de Gaspé, il a été décidé de mandater un spécialiste possédant une expertise reconnue dans le domaine.

La firme Seawork International a été sélectionnée en 2001 par le chargé de projet de la SODIM qui a établi les contacts préliminaires. En 2002, un contrat a été signé avec M. Turner, ingénieur et propriétaire de la firme Seawork, pour définir les critères de construction d'une cage marine adaptée à la baie de Gaspé, puis concevoir un système d'ancrage adéquat selon les conditions de mer sur le site expérimental du programme ÉCO. Les rapports de recherche de l'ISMER (Koutitonsky *et al*, 2001 ; Koutitonsky, 2001 et 2002) ont été fournis à Seawork pour lui permettre de concevoir des ancrages propres à résister aux conditions de mer de la baie de Gaspé et au site choisi. Les rapports finaux de Seawork ont été livrés au CCTTP en mai 2003 ([annexe 11](#)).

Le contrat de Seawork prévoyait également que M. Turner se déplacerait quelques jours à Gaspé pour aider l'équipe du programme ÉCO lors de l'installation des ancrages et de la cage sur le site expérimental. Cette partie du contrat n'a pu être respectée.

7.2 SELECTION ET COMMANDE DES EQUIPEMENTS D'ELEVAGE EN MER

Durant la phase II, le CCTTP a fait l'acquisition d'un certain nombre d'équipements nécessaires à la pisciculture marine, grâce au programme de subvention d'équipements du ministère de la Recherche, des Sciences et de la Technologie du Québec. Voici la liste du matériel acquis dans le cadre du programme ÉCO (tableau 8). Les coordonnées des différents fournisseurs sont disponibles à l'[annexe 17](#).

Tableau 8. – Principaux équipements acquis dans le cadre du programme ÉCO

| Équipement | Description | Compagnie | Coût |
|------------------------|---|-----------------------|-------------|
| Cage marine | 1 cage marine 1 support à filet anti-oiseaux | Northern Plastics | 29 400 \$ |
| Filets | 1 filet de contention 1 filet antiprédateurs 1 filet anti-oiseaux | Future Nets | 25 650 \$ |
| Système d'alimentation | Nourrisseur (3 295\$ sans tx) 2 caméras avec câbles Moniteur et batterie Panneau solaire | IAS products | 23 500 \$ |
| Nettoyeur à pression | À tête rotative | Go Deep International | 3 950 \$ |
| Compteur à poissons | Automatique | Vakki bioscanner | 31 910 \$ |
| Courantomètre | À effet Doppler | ESI Environmental | 43 980 \$ |
| Sonde YSI | Multiparamètres | Hoskin scientific | 16 160 \$ |

7.2.1 CAGE

Initialement, et à la suite des essais préliminaires de la SODIM, le programme ÉCO devait inclure la mise en place de 4 cages avec doubles anneaux flottants. Il y aurait eu une cage flottante de 30 m de circonférence (testée initialement par la SODIM en 2000), une cage flottante submersible de 30 m (SODIM) et deux cages flottantes de 60 m. Parmi ces quatre cages, trois d'entre elles auraient comporté des classes de taille différentes : des poissons de 25, 75, et 100 g. Ceci aurait permis de tester la survie à l'introduction de différentes tailles d'ombles de fontaine et de confirmer les capacités d'adaptation pour chaque taille telles que déjà testées en laboratoire. La dernière installation aurait été une cage prototype pour la submersion hivernale.

Ensuite, il a été proposé que quatre cages soient emboîtées deux par deux, pour des raisons de sécurité. Une telle installation visait à minimiser les risques d'échappement des poissons : une cage de 30 m devait donc être placée à l'intérieur d'une cage de 60 m pour former un double cloisonnement.

L'idée de placer une cage de plus petit diamètre dans une autre a été abandonnée, car (1) une telle installation pourrait constituer un risque de rupture par la création de points de tensions supplémentaires, (2) elle ne correspond pas aux pratiques d'élevage standard (le programme ÉCO vise une évaluation réaliste des conditions d'élevage de la baie de Gaspé), et (3) elle aurait compliqué inutilement le travail lors du suivi ou des manipulations de poissons (poids moyen, récolte, nourrissage, etc.).

À partir des résultats de l'ISMER (Koutitonsky *et al.*, 2001) sur les conditions de vagues et de courants de la baie de Gaspé, Seawork International a déterminé les caractéristiques structurelles d'une cage adaptée aux conditions de mer de la baie de Gaspé. Ces caractéristiques sont listées dans le tableau 9 ci-dessous.

Avec ces informations en main, il a été décidé de n'utiliser qu'une seule cage de 80 m de circonférence avec un triple anneau flottant: les cages de grande surface se déforment mieux dans les fortes houles, telles que celles rencontrées sur le site choisi pour le programme ÉCO. Par ailleurs, ce type de cage se conforme aux standards de l'industrie dans l'Est du Canada, qui tend vers l'utilisation de cages ayant un diamètre plus important.

Ce choix s'explique par les deux contraintes suivantes. Tout d'abord, pour résister aux conditions de mer de la baie de Gaspé, Seawork International a calculé qu'il faudrait utiliser une cage pourvue d'un triple anneau flottant en HDPE (high density polyethylene) rempli de mousse. Le diamètre intérieur de chaque tube composant les anneaux doit être de 315 mm et l'épaisseur des parois de 18 mm au minimum. Or, cette épaisseur du matériau limite le rayon de courbure que le fabricant peut imprimer à ces trois tubes contigus. Le fabricant qui a été choisi est Northern Plastics : c'est cette compagnie du Nouveau-Brunswick qui avait construit les cages acquises par la SODIM lors de la phase I du programme. Une cage de 40 m de diamètre était le plus petit modèle réalisable en suivant nos spécifications techniques.

Tableau 9. - Caractéristiques structurelles des cages et des filets adaptés aux conditions de mer de la baie de Gaspé.

| CRITÈRE | CARACTÉRISTIQUES CONSEILLÉES PAR SEAWORK |
|-----------------------------------|---|
| Forme | Ronde |
| Diamètre | 25,5 m |
| Rayon | 12,7 m |
| Circonférence | 80 m |
| Flotteurs | Triple anneau flottant rempli de polystyrène |
| Matériau | Plastique HDPE (high density polyethylene) |
| Diamètre des anneaux flottants | 315 mm |
| Épaisseur des parois des anneaux | 15.2 mm |
| Profondeur de la poche de filet | 15 m |
| Volume de la poche de filet | 7639.5 m ³ |
| Filet de confinement des poissons | Style: smolt net (210/80) 100% Nylon Construction: Raschel knotless netting 40 ralingues verticales et 20 ralingues transversales en cordage de 5/8po Couleur: naturelle (blanc) Résistance à la rupture: 200 LB/F Taille de maille (étirée): 1 3/8 pouce, maille carrée Jupette de 3 pieds au-dessus de la surface Traité avec le produit antisalissures Flexguard XI |
| Filet de surface anti-oiseaux | Taille de maille (étirée): 3 pouces Matériau : Green poly 1.8 mm 10 ralingues de ½ pouce |
| Filet sous-marin antiprédateurs | Style: predator net (210/600), 100% Nylon-D Construction: Raschel knotless netting 40 ralingues verticales et 20 ralingues transversales en cordage de 5/8po Couleur: naturelle (blanc) Résistance à la rupture: 700LB/F Taille de maille (étirée): 6 pouces, maille carrée Traité avec le produit antisalissures Flexguard XI |
| Autres caractéristiques | Le filet antiprédateur, profond de 16 mètres, est lesté au moyen d'un anneau creux rempli de sable et pesant 27 kg par mètre (18 lb/pied) |

La cage a donc été conçue par la compagnie Northern Plastics. Elle a été livrée et assemblée dans le port de Gaspé, en mai 2003. Les trois filets (de contention, anti-prédateurs et anti-oiseaux) achetés chez Future Nets, aussi une compagnie du Nouveau-Brunswick, ont été livrés à la même occasion. La modification de la cage par la construction d'un trottoir facilitant le travail en mer devrait être réalisée avant le début des opérations en mer.

Aménagement du volume intérieur de la cage. Initialement, le nombre de poissons devant être introduits dans la cage devait permettre de simuler les densités d'un élevage commercial. Cette densité se situe entre 12 et 15 kg/m³, ce qui correspond, étant donné le volume de la cage de 7600 m³, à un nombre de 100 000 truitelles devant être placées dans la cage au printemps. La cage choisie à l'origine étant plus petite, un nombre inférieur de poissons (24 000) avait été réservé d'avance pour être produits suffisamment à temps par le fournisseur de truitelles.

Finalement, le nombre de poissons qu'il était possible de se procurer en 2003 était 7500 (au lieu des 24 000 prévus). Une réduction du volume de la cage a donc été envisagée, puisqu'il était impossible de placer les ombles à la densité standard de l'industrie. Ceci aurait pu changer les performances de croissance et biaiser l'étude bioéconomique. La première alternative envisagée a été de placer une cloison interne en filet à l'intérieur de la cage pour réduire l'espace. Toutefois, cette réduction de la superficie de la cage formait un arc de cercle qui augmentait le risque que les poissons restent confinés dans les coins ou que la cloison, déformée par le courant, ne se plaque contre le filet de confinement en emprisonnant des poissons. De plus, il y aurait eu des difficultés à bien répartir la nourriture dans cette surface réduite. Pour résoudre cette difficulté, Seawork International revenait à l'idée de départ en proposant de placer une petite cage dans la grande de façon à réduire le volume disponible aux poissons (principe du raceway) et ainsi réussir à maintenir une densité commerciale malgré le faible nombre de poissons disponibles en 2003, par conséquent, les poissons auraient été contenus dans un anneau entre le filet de confinement des deux cages. Toutefois, compte tenu des arguments cités plus haut pour la sélection de la cage, l'idée d'aménager l'intérieur de la cage a été exclue et il a été convenu de garder une seule grande cage.

Adaptation du support pour le filet anti-oiseaux. Un système de caméras sous-marines permettant la transmission des images par radio a été acquis. Ce dernier est alimenté par un panneau solaire qui est accompagné d'un support devant être fixé à la cage marine. Pour minimiser les risques de vandalisme sur le poste de contrôle des caméras de surveillance, il serait probablement plus sécuritaire de le fixer sur le support flottant du filet anti-oiseaux, à l'intérieur de la cage. Pour ce faire, il faudrait concevoir un système pour adapter le support afin qu'il maintienne le poste de transmission et de contrôle des caméras de façon sécuritaire.

7.2.2 FILETS

Tel que mentionné précédemment, trois filets pour la cage marine ont été achetés (de contention, anti-prédateurs et anti-oiseaux) chez Future Nets.

Sélection de la hauteur des filets. Le phénomène du mal de mer chez les poissons est de plus en plus étudié : les poissons soumis au mouvement orbital causé par le passage des houles cessent de s'alimenter et régurgitent leur nourriture. Ce mouvement s'atténue avec la profondeur. Il semble que ce phénomène se produise chez les poissons d'élevage soumis à des conditions environnementales extrêmes, puisque les poissons sont prisonniers de la cage et qu'ils ne peuvent se réfugier dans un environnement plus favorable. Il faut donc que la poche de filet soit suffisamment profonde pour permettre aux poissons de se mettre hors de portée des mouvements de la houle. Il y a cependant un équilibre à obtenir entre la longueur du filet et la capacité de la cage. Un grand filet augmente aussi la résistance au courant et, par conséquent, les forces de traction qui s'exercent sur les ancrages. Les manipulations peuvent aussi devenir problématiques lorsque des nappes de filets importantes sont utilisées. Dans l'industrie, les filets mesurent habituellement une dizaine de mètres de profondeur.

Dans le programme ÉCO, la profondeur du filet a été déterminée à la suite des travaux de Koutitonsky (2002) sur la simulation des vitesses orbitales des houles au site expérimental. Ces simulations ont permis de déterminer que 15 mètres serait une profondeur raisonnable pour des filets de confinement. À cette profondeur, les vitesses orbitales verticales et horizontales sont 75% plus faibles qu'en surface pour les houles du nord-ouest qui sont les plus fréquentes (hauteur = 3 mètres, fréquence = 6 secondes), ce qui correspond respectivement à une vitesse orbitale verticale de 0,16 m/s et à une vitesse orbitale horizontale de 0,18 m/s. Entre 10 et 15 m, les poissons seraient donc relativement bien abrités en cas de fortes houles.

7.2.3 ANCRAGES

Le système d'ancrage conçu par Seawork International n'utilise pas des équipements standard disponibles au Québec. Les composantes de ce système sont présentées à l'[annexe 11](#). Durant l'été 2003, le CCTTP a sollicité plusieurs entreprises pour concevoir les ancrages proposés par le consultant écossais et pour fournir l'accastillage qui accompagne ces ancrages (cordes, chaînes, bouées, etc.). Aucun achat de matériel d'ancrage n'a été fait à ce jour. La liste des fournisseurs contactés est présentée à l'[annexe 17](#). À l'été 2003, la construction et la livraison des ancrages (10 de 500 kg et 2 de 800 kg) coûtaient entre 20 000 et 30 000\$, selon les entreprises.

7.2.4 NOURRISEUR

Le nourrisseur automatique AkvaMarina et son système de régulation de la distribution de moulée, qui avait été présélectionné en 2001 par le chargé de projet de la SODIM, n'est plus disponible sur la côte est du Canada. D'après le représentant de la côte ouest, il semble qu'il s'agisse encore d'un prototype délicat qui nécessite une surveillance accrue lorsqu'on l'utilise sur des sites marins exposés tels que le site sélectionné dans le programme ÉCO. Une solution alternative a été recherchée.

Une revue de littérature sur les impacts environnementaux des élevages de poissons en cages marines produite en 2002 (Le François *et al.*, 2002) mentionne que, pour ajuster la distribution de moulée à l'appétit du poisson et pour éviter la contamination des fonds par de la nourriture en excédant, il est préférable que la nourriture soit distribuée manuellement par les soigneurs et qu'un système de vidéosurveillance soit installé. L'ajout de caméras sous-marines fixées sous la cage permet aux soigneurs de suivre en direct le comportement alimentaire des poissons au fur et à mesure de la distribution de moulée et d'arrêter la distribution dès que le poisson montre des signes de satiété.

Dans cette optique, un souffleur à moulée (feed blower) à installer sur un bateau a été acquis. Le souffleur sera opéré manuellement par les soigneurs qui se rendront sur le site deux fois par jour pour nourrir les poissons. Ce souffleur est commercialisé par la compagnie *IAS products*, basée en Colombie-Britannique. Le modèle choisi est le *AeroSpreader Series 80 Feed Companion* (voir la liste de fournisseurs en [annexe 17](#)). Il s'agit d'un projecteur à moulée fonctionnant à l'essence permettant de nourrir rapidement les poissons de plusieurs cages. Une seule personne est nécessaire pour manipuler cet appareil.

7.2.5 CAMERAS DE SURVEILLANCE SOUS-MARINES

Un système de deux caméras sous-marines fixes à installer près de la surface et au fond de la cage a été sélectionné. Ce système permettra de contrôler l'alimentation des poissons lors du nourrissage, de surveiller leur comportement et l'état des filets en dehors de ces périodes. Ce modèle est relié à un émetteur de surface, transmettant des images par radio à une station réceptrice et à un moniteur installés sur le bateau. Le moniteur en noir et blanc permet d'obtenir une meilleure résolution de l'image, même dans de faibles conditions de luminosité. De plus, les capacités de ce système peuvent être facilement accrues puisqu'il est capable de supporter un maximum de 199 caméras indépendantes. C'est la compagnie *IAS products*, basée en Colombie-Britannique, qui commercialise ce système appelé *Wireless W.A.V.E. Camera Monitoring System* (liste de fournisseurs en [annexe 17](#)). Un panneau solaire a été ajouté au montage pour maximiser l'indépendance des caméras.

7.2.6 NETTOYEUR A PRESSION

Un nettoyeur à pression et une pompe à haute pression ont été acquis pour faciliter l'entretien des équipements (cages et filets) et des câbles de la cage marine. Ce nettoyage est effectué chaque saison lorsque les installations sont remisées à terre ou lorsque les filets sont colmatés par les salissures. Le modèle de nettoyeur choisi est fabriqué par la compagnie *Go Deep International* : il s'agit du modèle *IS430G*. Cet appareil fonctionne à l'essence.

Le nettoyeur à pression et sa pompe à haute pression ont été utilisés avec succès par les techniciens du CCTTP dans diverses situations reliées à l'aquaculture. Tout d'abord, le nettoyeur a permis de nettoyer les cordages des ancrages de l'ancien site du programme ÉCO, récupérés à l'été 2002. Ces cordages encrassés par les biosalissures ont été remis à neuf très rapidement avec le nettoyeur. Les techniciens l'ont ensuite utilisé, dans le cadre d'un autre projet de recherche du CCTTP, pour nettoyer efficacement des dizaines de paniers d'élevage de pétoncles fortement encrassés. À nouveau, le nettoyeur a permis de réaliser une économie de temps considérable, puisque l'alternative était un brossage manuel des paniers qui aurait duré plusieurs jours.

7.2.7 COMPTEUR A POISSONS AUTOMATIQUE

Le CCTTP a fait l'acquisition d'un compteur automatique à poissons *Vakki Bioscanner*. Ce type d'équipement est commercialisé par la compagnie *Higgins Equipment Limited*. L'appareil se compose d'un bac de réception pour les poissons terminé par quatre glissières fixes en forme de V qui se déversent dans un convoyeur en aluminium. Le système hydraulique de l'appareil permet d'ajuster le débit d'eau à la taille et à la densité des poissons qui passent dans l'appareil. Des détecteurs (scanner) placés à l'extrémité des glissières assurent alors le décompte automatique des poissons ; les résultats s'affichant sur l'écran du boîtier de commande. Le fonctionnement des scanners de comptage peut être ajusté pour tenir compte de la taille (poids) du poisson. Chaque scanner est indépendant, ce qui permet d'obtenir soit un décompte global, soit un décompte pour chaque glissière. L'appareil dispose également de deux glissières amovibles indépendantes, plus maniables, qui peuvent être utilisées sur le terrain, et adaptées aux circonstances du travail.

Ce compteur doit servir à faciliter les opérations de dénombrement des poissons à chacune des étapes de transfert des poissons des camions de transport vers les cages en mer et, en fin de production, lors du transfert des poissons des cages vers les bassins d'abattage à terre. Par le fait même, le raccourcissement des étapes de comptage minimise le stress des poissons suite aux transferts. Pour les grandes quantités de poissons, comme c'est souvent le cas dans les piscicultures commerciales, l'appareil augmente la précision du comptage. Le scanner a donc été utilisé lors de la réception des poissons commandés pour l'été 2003, lors de leur transfert dans les bassins du CAMGR. Une différence de 5,6 % a été obtenue entre le nombre compté à l'aide de l'appareil (6 042 poissons) et l'évaluation de M. Paradis de la pisciculture du Domaine d'Orléans (6 400 poissons). La différence est probablement attribuable à la précision du comptage manuel dans le cas de grandes quantités de petits poissons.

8. COMMANDE ET CONDITIONNEMENT DES OMBLES DE FONTAINE 3N

En octobre 2002, une commande a été adressée à la pisciculture des Alléghanys (St-Alexis-des-Monts, Québec) pour obtenir 9 000 truites mouchetées triploïdes de 100 g certifiées sans maladie². Le programme ÉCO prévoyait, à l'origine, se doter de 24 000 ombles de fontaine pour l'introduction en mer au printemps 2003. Toutefois, compte tenu de délais importants au lancement de la phase II, la commande n'a pas été réalisée suffisamment tôt pour obtenir cette quantité de poissons pour le printemps 2003. Au départ, les poissons devaient être livrés au CAMGR à Grande-Rivière, à la fin d'octobre 2002 et leur engraissement devait se finaliser durant l'hiver. Cependant, il est apparu que la température de l'eau ne pourrait être suffisamment élevée pour obtenir une croissance adéquate permettant aux truites d'atteindre les 100 g désirés au printemps 2003. Le 28 octobre 2002, les ombles, pesant en moyenne 25 g, ont été transférés à la Pisciculture du Domaine d'Orléans³ pour être engraisés jusqu'à 100 g avant leur introduction en mer. Ce transfert a été assuré par la Pisciculture du Domaine d'Orléans. Pour obtenir la taille voulue à l'introduction, les poissons devaient être élevés dans une eau dont la température pouvait atteindre 14°C en hiver. Au Québec, seule une pisciculture, comme celle du Domaine d'Orléans, dotée d'un système de recirculation pouvait leur permettre d'arriver à 100 g au printemps.

Réception et stabulation des poissons au CAMGR. Les poissons ont été livrés au CAMGR, le **6 mai 2003**. Ils ont été répartis dans la salle des bassins (2 bassins circulaires de 6 m³ de 1500 ombles = 19 kg/m³, à 5°C en mai) et dans la quarantaine (8 bassins suédois de 1,6 m³ de 400 ombles = 19 kg/m³, à 5°C en mai). Un bris mécanique du camion a retardé la livraison à Bonaventure, pendant plusieurs heures. Pendant leur transfert dans les bassins du CAMGR, les poissons ont été dénombrés à l'aide d'un compteur automatique (*Vakki Bioscanner*). À la suite de leur arrivée, le taux de mortalité dans les bassins était faible et ne dépassait pas 1 à 2 poissons par jour. Les poissons étaient nourris 2 fois par jour avec de la moulée Corey flottante comme à la pisciculture du Domaine d'Orléans, en suivant la charte d'alimentation de la compagnie Corey.

² La pisciculture des Alléghanys est certifiée par le ministère de Pêches et Océans Canada.

³ La pisciculture du Domaine d'Orléans est certifiée par le ministère de l'Agriculture des Pêcheries et de l'Alimentation.

Vaccination. Selon Uhland (2001), il était préférable de vacciner les poissons contre les principales maladies présentes dans le milieu marin de la baie de Gaspé. Les poissons devaient être à jeun avant leur vaccination, prévue deux semaines après leur réception. Puis l'acclimatation devait se dérouler deux semaines après la vaccination afin de minimiser le stress généré par chacune de ces activités. La vaccination devait être effectuée sur une semaine par trois personnes travaillant avec des fusils à vacciner. À la suite de l'annonce du retard pour la mise à l'eau des cages, la vaccination puis l'acclimatation des poissons n'ont pas eu lieu.

Condition des poissons. Les poissons avaient bon appétit et leur poids moyen était de 77 g à la réception. Certaines informations sont parvenues à l'équipe sur le fait que ces poissons seraient en mauvaise condition et auraient un taux de croissance anormal. Leur indice de condition était de 0,99, soit un peu en dessous de l'indice de condition optimal (1,05), ce qui signifie que les poissons étaient à peine plus minces que la normale. Toutefois, cet indice a été calculé à partir des données fournies par le Domaine d'Orléans qui incluaient les données des queues de lot, soit les poissons moins performants ([annexe 12](#)). Or, selon l'information fournie, cette partie du lot aurait été éliminée de la livraison. Il est donc probable que la performance réelle des poissons reçus au CAMGR ait été meilleure que celle calculée sur le lot tout entier.

État de santé des poissons. Le **9 mai 2003**, M. Paradis (pisciculture du Domaine d'Orléans) a averti le CCTTP que les truites pourraient avoir été contaminées par la nécrose pancréatique infectieuse (NPI), une maladie virale. En effet, le Dr Carl Uhland (faculté de médecine vétérinaire de l'Université de Montréal) venait de faire un diagnostic préliminaire de la maladie sur des alevins de la pisciculture du Domaine d'Orléans qui manifestaient un comportement et un taux de mortalité anormal. Ces alevins avaient été reçus par M. Paradis quelques jours avant la livraison des truites en Gaspésie. Comme leur système d'élevage est en recirculation et que la maladie se transmet par l'eau, il y avait une possibilité de contamination des truites du programme ÉCO avant leur livraison. À ce moment, la présence de la NPI chez les alevins n'avait pas encore été confirmée par des analyses virologiques. Selon M. Uhland, la seule observation de la nage en vrille sur certains alevins n'est pas suffisante pour conclure et pouvait conduire à un diagnostic erroné.

À la suite de cette information, les poissons du programme ÉCO ont tous été confinés à la quarantaine du CAMGR. Des échantillons de poissons ont été prélevés immédiatement et envoyés le **15 mai 2003**, au laboratoire de la faculté de médecine vétérinaire de l'Université de l'Île-du-Prince-Édouard (contact : Dr David Groman) pour une analyse histopathologique et un test de virologie par culture de cellules. Les résultats des analyses histopathologiques (examen des tissus) se sont avérés négatifs. Pour le test de virologie par culture de cellules, les résultats ont été disponibles seulement le **1^{er} juillet 2003**.

Entre temps, compte tenu que la délivrance de l'autorisation attendue par les Ministères concernés (MPO, MAPAQ et MENV) mettait en péril le programme d'acclimatation des truites (transfert en mer possible en juin), les membres du comité restreint du programme ÉCO ont décidé, le **21 mai 2003**, de remettre l'introduction des ombles dans la cage marine au printemps 2004 et de limiter les activités de l'année 2003 à des tests de cage vide. Il a aussi été convenu que si les poissons étaient sains, ils seraient vendus à Marinard Aquaculture Ltd. Dans le cas contraire, ils seraient abattus. L'alimentation des ombles et les soins donnés ont été minimaux durant la période d'attente des résultats, puisque l'introduction en cage n'avait pas lieu. La

mortalité quotidienne est toujours demeurée faible, sauf durant les deux dernières semaines de stabulation, probablement en relation avec la température élevée de l'eau (>15°C).

Le **1^{er} juillet 2003**, la confirmation que les échantillons présentaient une réponse positive au test de la présence du virus de la NPI a été reçue. Une procédure d'abattage des ombles conforme au guide sanitaire du CAMGR a immédiatement été établie. L'abattage des ombles et la désinfection des lieux ont été effectués par quelques membres du CCTTP et du CAMGR, les **10 et 11 juillet 2003**.

Il faut noter que la maladie ne pouvait provenir de la pisciculture des Alléghanys, car cette pisciculture s'est vue confirmer sa certification fédérale par le ministère de Pêches et Océans, deux semaines avant le transfert des poissons à la pisciculture du Domaine d'Orléans. La pisciculture du Domaine d'Orléans possède une certification provinciale du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, mais cette dernière, contrairement à la certification fédérale, ne couvre pas toutes les maladies attribuables aux poissons, dont la NPI. Les alevins que la pisciculture du Domaine d'Orléans a fait entrer dans ses bassins ne provenaient pas de la pisciculture des Alléghanys et ce sont ces alevins qui étaient contaminés.

Élimination du lot et disposition des poissons. Les activités ont débuté le jeudi **10 juillet 2003** par l'élimination du lot de poissons. Ensuite, le nettoyage et la désinfection de la salle de quarantaine ont été entrepris, conformément au guide sanitaire du CAMGR. Pour plus de détails sur cette activité, voir le rapport placé à l'[annexe 12](#).

9. PERFORMANCES ET ADAPTABILITÉ DE L'OMBLE DE FONTAINE À L'INTRODUCTION EN EAU SALÉE, EXPÉRIENCES EN MILIEU CONTRÔLÉ

Résumé (Le François et Auclair, 2001) : Dans le cadre du programme ÉCO et à la suite des travaux antérieurs portant sur le développement d'un protocole de transfert en eau salée optimal pour l'omble de fontaine (Le François & Auclair, 2001), l'équipe de Le François a procédé à la réalisation de travaux complémentaires visant l'optimisation des performances d'adaptabilité chez l'omble de fontaine triploïde de 50g. Une procédure de conditionnement prétransfert basée sur l'utilisation d'une moulée expérimentale contenant une proportion fixe d'agents osmo-effectifs, soit 10% de NaCl et/ou 3% de bêtaïne, a été proposée. Pelletier & Besner (1992) ont démontré certains effets positifs sur l'adaptation osmotique en utilisant une moulée salée chez des ombles de fontaine diploïdes, non vaccinés et d'un poids moyen de 150g alors que Castro *et al.* (1998), Clarke *et al.* (1994) et Virtanen *et al.* (1989) notaient une amélioration des performances d'adaptabilité (survie, croissance) suivant l'utilisation de bêtaïne couplée à un cocktail d'acides aminés chez trois espèces de saumons (Coho, Chinook et Atlantique).

Attendu (1) le statut triploïde (impact négatif sur l'osmorégulation; Le François & Blier, sous presse; Le François & Blier, 2000; Withler *et al.*, 1995; Galbreath & Thorgaard, 1995), (2) la taille sous-optimale des populations expérimentales (McCormick & Naiman, 1984) ciblée par le programme ÉCO (<15 cm), (3) l'utilisation de populations récemment vaccinées et (4) la démonstration de l'absence d'amélioration par l'utilisation de l'aliment commercial sur le marché (adapté à la truite arc-en-ciel et le saumon) chez cette espèce (Le François & Auclair, 2001), la vérification de la pertinence d'utilisation d'un aliment de formulation avec un apport élevé en bêtaïne et/ou en sels a donc été faite. L'hypothèse de départ était donc de tester si cette composition allait permettre une amélioration notable des capacités d'adaptation osmotique suivant un transfert en eau salée chez l'omble de fontaine triploïde 0⁺ de 50g. Les indicateurs de

performances qui ont été mesurés sont la survie, la croissance, la composition ionique (K^+ , Na^+ , Cl^-), l'osmolalité, l'activité de la Na^+K^+ ATPase branchiale (McCormick & Bern, 1989). Le design expérimental (design factoriel fractionné) permet l'identification de l'agent, des agents ou des combinaisons d'agents responsables des améliorations de performances qui seront observées. Afin de statuer à nouveau sur les différences osmorégulatrices entre poissons diploïdes et triploïdes chez l'omble de fontaine, une comparaison 3n vs 2n sans conditionnement a été introduite dans le protocole expérimental.

Après les expérimentations, il est apparu que l'utilisation d'une moulée contenant 10% de NaCl pendant un mois post-transfert en eau salée permet une réduction significative de la mortalité (de 30 à 15%) chez les poissons triploïdes. Une stimulation de l'activité de la Na^+K^+ ATPase est clairement observable contrairement aux résultats de Pelletier & Besner (1992). L'utilisation de moulée expérimentale provoque cependant une légère diminution de la croissance en poids (cependant non significative) probablement liée à la valeur nutritionnelle de l'aliment contenant 10% de sels. Cependant, une réalimentation adéquate liée au phénomène de croissance compensatoire se traduira par des taux de croissance similaires à la fin de la période de croissance commerciale.

Les premières analyses laissent suggérer, à cause du patron d'activation de la Na^+K^+ ATPase observé, que la fenêtre d'introduction pourrait être potentiellement prolongée ou devancée par l'utilisation de ces moulées expérimentales. L'utilisation de poissons de poids plus élevé et/ou le raffinement du conditionnement prétransfert (moulée expérimentale couplée à une stimulation ionique via l'environnement aqueux) pourrait améliorer ces performances. Dans cette optique, un des objectifs, dans l'éventualité de la poursuite du programme ÉCO, pourrait être une réduction additionnelle de 50% du taux de mortalité observé en 2002 (15% à 7.5%).

Ces données sont importantes pour la réussite d'une introduction en mer. Pour les truites du programme ÉCO, il était nécessaire d'identifier le meilleur moment pour introduire les truites en mer afin de maximiser la survie et la rentabilité de l'entreprise. La meilleure période d'introduction en mer à la suite de l'acclimatation des ombles avec un aliment salé se situe donc au printemps, avant la mi-juin. Après cette date, le taux de mortalité est plus élevé, puisque des ombles ont plus de difficulté à effectuer leur osmorégulation (en relation avec le taux hormonal chez les diploïdes; Pelletier, 1987).

10. MODELE BIOECONOMIQUE DE L'ELEVAGE DE L'OMBLE DE FONTAINE EN CAGE MARINE

Dans la phase II du programme d'élevage expérimental d'ombles de fontaine en cages flottantes dans la baie de Gaspé, il était prévu de réaliser une étude bioéconomique préliminaire, basée sur la construction d'un modèle technico-financier. Comme l'objectif principal du programme ÉCO consiste à « évaluer les principales problématiques techniques, commerciales, environnementales et sociales liées à l'élevage des poissons en cages marines », l'élaboration de ce modèle devait permettre la simulation du fonctionnement d'une ferme type québécoise d'élevage d'ombles de fontaine en cages marines afin d'en évaluer la rentabilité (Diop *et al.*, 2004). Par la suite, il a été convenu de valider certains coûts de production et de refaire quelques calculs pour nuancer les résultats du premier rapport du groupe conseil ADRA (UQAR). Un second rapport a donc été produit et financé par le MAPAQ (Michaud *et al.*, 2007).

Résumé (Diop et al., 2004) : L'objectif principal de l'étude est de mettre au point le modèle bioéconomique permettant de représenter l'élevage d'ombles de fontaine en mer. Le modèle développé comprend deux composantes interreliées. La première composante porte sur la dimension technique de l'élevage dont voici les principaux paramètres : acclimatation, taux de mortalité en cours d'opération, taux de mortalité lors de la mise en cage, taux de croissance et taux de conversion. Le modèle est dynamique puisqu'il permet de suivre l'évolution de la biomasse à travers le temps et tout changement de l'un des paramètres est automatiquement transmis dans les résultats. La seconde composante du modèle est de nature économique avec comme principaux paramètres : le prix de vente, le prix de la moulée, le coût d'acquisition des truitelles, le coût de la main-d'œuvre, les investissements et un ensemble d'autres coûts. Cette composante permet de calculer la valeur actualisée nette du projet sur dix ans.

Cinq modes de fermes ont été conçus. Quatre de ces fermes reposent sur certaines contraintes dont les deux plus importantes sont la densité de stockage en cage et le nombre de truitelles que les fermes peuvent acquérir. La cinquième ferme, qui repose sur des hypothèses moins restrictives, augmente la densité de stockage en cage et lève la limite du nombre initial de truitelles.

- Ferme M. Cette ferme produit des truites de 840 grammes et intègre l'acclimatation et les opérations en mer. Elle ne peut se procurer qu'un maximum de 500 000 truitelles et ne peut placer en mer qu'un maximum de trois cages (densité de 15 kg/m³).
- Ferme N. Cette ferme produit des truites de 840 grammes et ne fait que le grossissement.
- Ferme O. Elle produit des truites d'un poids moyen de 290 grammes et intègre l'acclimatation et les opérations en mer.
- Ferme P. Elle produit des truites d'un poids moyen de 290 grammes et ne fait que le grossissement.
- Ferme Q. Elle produit des truites de 840 grammes, mais elle ne connaît pas de limite quant au nombre de truitelles en production et elle peut augmenter la densité de stockage à 39 kg/m³ en cage. La densité dans les bassins (maximum de 40 kg/m³) reste la même que dans le cas des fermes précédentes.

Tous les modèles de fermes sont non rentables, malgré les subventions et malgré des valeurs optimistes de plusieurs paramètres. Le projet comporte des coûts de production trop importants en plus d'exiger des investissements substantiels. Ces résultats négatifs proviennent du fait que les fermes types examinées ne peuvent couvrir les coûts variables de production. En particulier, les fermes O et P qui produisent des truites portions ne peuvent devenir rentables, quelle que soit la valeur des principaux paramètres du modèle. Pour ces fermes, le prix de vente d'une truitelle est inférieur à son coût d'acquisition. L'accroissement de la taille d'opération ne fait qu'accroître le déficit. Les fermes M et N sont dans une position négative, mais meilleure que celle des autres. Les résultats de la ferme Q sont similaires à ces deux dernières fermes. L'intensification de l'élevage n'améliore pas les résultats.

Que la production soit intégrée ou non, les mêmes variables posent des problèmes. Ces facteurs sont le coût d'acquisition des truitelles, le gain en poids, le coût de la moulée et le prix de vente. Le coût d'acquisition des truitelles pèse particulièrement lourd dans le bilan. Pour ce qui est de la croissance, plus le producteur disposerait de truitelles performantes, plus les chances de réussite seraient grandes.

Résumé (Michaud et al., 2007) : [...] Les résultats de la présente étude sont présentés autour de neuf questions et de douze fermes types ou situations entrepreneuriales différentes. Les conclusions principales suivantes se dégagent :

- Les fermes opérant en milieu dulcicole et marin obtiennent de meilleurs résultats.
- Des douze modèles de fermes analysées, seulement deux présentent une rentabilité à long terme faiblement positive. Ces deux fermes sont en complémentarité avec une production en eau douce. Si les conditions initiales sont changées, la rentabilité peut être améliorée dans plusieurs cas.
- Tous les modèles de fermes présentent des risques relativement importants. Les risques d'insuccès sont plus de 40 % selon les paramètres retenus.
- Les fermes intégrées produisant des truites de 840 grammes obtiennent de meilleurs résultats.
- Un entrepreneur qui voudrait démarrer à zéro se retrouverait dans une situation risquée sur le plan financier même avec un support monétaire de la part du gouvernement. De ces cas, les investissements sont importants.
- Même dans les cas les plus favorables, il faut tenir compte des besoins en liquidité de court terme. Sans quoi, le risque d'échec des projets est majeur.

Les conclusions spécifiques suivantes sont à noter :

- Une entreprise déjà active en eau douce (ferme 11 dans le rapport), qui disposerait de tous les équipements au sol pour produire ses propres truitelles et les acclimater, et qui achèterait les cages pour faire le grossissement en mer peut espérer dégager une faible rentabilité de long terme sans aide gouvernementale. Cependant ses besoins de liquidités de court terme sont importants. Une intervention gouvernementale s'imposerait.
- Une nouvelle entreprise (ferme 2) qui voudrait produire des truites de 840 grammes pour le marché des filets ne connaîtrait pas de succès sur la base des conditions initiales. Si une telle production s'intègre à une production en eau douce (ferme 11), les chances de succès sont meilleures. Dans tous les cas, les fermes seraient confrontées à des problèmes de liquidité de court terme.

La ferme 11 est intéressante puisqu'il s'agit de cas où un pisciculteur veut accroître sa capacité de production en utilisant un autre milieu de production que l'eau douce. Il n'a qu'à synchroniser le démarrage des cycles de production en eau douce et en eau salée. Il reste toutefois à obtenir les autorisations de mettre des cages à la mer.

Si on veut poursuivre la démarche de grossissement d'ombles en cages marines, des travaux de recherche et développement seraient nécessaires :

- Expérimenter «in situ» pour mieux cerner le taux de mortalité lors de la mise en cage et l'effet des températures sur la croissance. Une amélioration de ce taux réduit le besoin en truitelles, diminue les coûts et le risque d'opération. L'expérimentation doit aussi permettre d'établir la courbe de croissance en mer et les besoins en alimentation.
- Réduire le temps d'acclimatation; la période retenue dans l'étude est de 28 jours. Cette période semble longue, selon certains experts consultés. Il y aurait avantage à la ramener à quelques jours.

- Réaliser un programme de sélection génétique; un tel programme conduirait à obtenir des poissons à croissance plus rapide.
- Bien orchestrer la mise en marché; il faut correctement positionner le produit sur le marché.

Pour mieux optimiser la valeur des investissements en R & D, la mise en place d'un élevage commerciale devrait être conçue en deux phases dont la première est fortement teintée de R & D. Dans ce type de projet, il faut plutôt considérer la « subvention » et la mise de fonds comme étant une option réelle d'achat sur des flux monétaires futurs. Ce changement de vision s'explique en regard de la théorie traditionnelle du choix des investissements. Ainsi, le programme de développement de l'élevage pourrait être envisagé comme une option qui serait exercée sur un horizon de temps donné. Cette approche permettrait de mieux planifier les projets de R & D en vue d'élevage commercial et de mieux cerner les besoins de liquidité de l'entrepreneur. Pour l'autorité publique, cette vision sous la forme d'une option à exercer permet de mieux contrôler ses interventions de développement économique auprès des entreprises dans des domaines où les efforts de R & D doivent être soutenus. On pourrait également envisager d'expérimenter l'élevage de l'omble chevalier. Il s'agit d'une espèce peu connue des consommateurs et son positionnement sur le marché serait probablement plus facile. Cette opportunité n'a pas été analysée dans le cadre du présent mandat.

11. ÉTUDE DE MARCHÉ SUR L'OMBLE DE FONTAINE ÉLEVÉ EN CAGE MARINE

Parmi les objectifs de la phase II du programme ÉCO, il y avait aussi la démonstration de la faisabilité économique d'une production commerciale d'ombles de fontaine, élevés sur une base saisonnière dans des cages flottantes en milieu marin.

Au point de vue économique, il a été prévu de réaliser une étude de marché sur la commercialisation de l'omble de fontaine, plus particulièrement, élevé en mer. Cette étude doit permettre de définir la capacité du marché québécois à recevoir des produits de truite mouchetée élevée en mer, en termes de produits recherchés, de capacité du marché (maximale et minimale), de prix et de disponibilité, puis d'établir une stratégie de mise en marché pour ce produit.

Les deux principaux axes définis pour la réalisation de cette étude de marché sont :

- 1) Déterminer s'il existe un marché distinct pour un produit comme l'omble de fontaine élevé en mer et évaluer quelle serait la capacité de ce marché (minimale et maximale);
- 2) Établir la meilleure stratégie de vente pour ce produit, qui a la particularité d'être élevé en mer et dont la disponibilité est basée sur une seule récolte annuelle (prix acceptable, gamme de produits recherchés, statut du produit, taille du poisson recherchée).

À l'automne 2002, un appel d'offres pour la réalisation de cette étude de marché a été diffusé. Alors que des contacts avaient déjà été pris avec des consultants intéressés à réaliser le mandat, la conseillère en commercialisation du MAPAQ a demandé que la procédure soit interrompue. En effet, l'Association québécoise de la commercialisation des poissons et des fruits de mer (AQCIMER), en collaboration avec le MAPAQ, était en train de faire réaliser une étude de marché similaire portant sur les salmonidés d'élevage du Québec. Il a donc été suggéré que l'étude de marché du programme ÉCO soit intégrée dans cette étude plus vaste.

Résumé (Opportunité marketing Inc, 2003) : Les dirigeants de l'Association québécoise de la commercialisation des poissons et des fruits de mer (AQCIMER) ont été mandatés par les responsables du programme ÉCO pour être le maître d'œuvre d'une étude de marché concernant l'omble de fontaine élevé en cage marine et destiné au marché de la table.

Le but de l'étude était de déterminer s'il existe un marché distinct pour un produit comme l'omble de fontaine élevé en mer et d'évaluer quelle serait la capacité de ce marché. Cette étude portait aussi sur la meilleure stratégie de vente à établir pour ce produit qui a la particularité d'être élevé en mer et dont la disponibilité est basée sur une seule récolte annuelle.

La méthodologie utilisée pour cette étude de marché comprend la réalisation de six groupes de discussion auprès de consommateurs, d'une recherche de données secondaires et de 35 entrevues individuelles auprès de différents intervenants du milieu, incluant des épiciers, des poissonniers, des restaurateurs, des grossistes, des producteurs et des experts du milieu.

La consommation de truites est estimée à 4 200 tonnes en 2002 au Québec, comparativement à 3 200 tonnes en 1995, soit une augmentation de 31% en 7 ans. La consommation de filets a enregistré une croissance majeure en passant de 2 000 à 3 350 tonnes, alors que le volume de la truite entière est passé de 1 125 à 760 tonnes.

Les producteurs québécois de la truite de table ont vendu un volume estimé à 880 tonnes en 2001. La truite arc-en-ciel a largement dominé avec 713 tonnes. La production de l'omble de fontaine et de l'omble chevalier fut respectivement de 125 et de 40 tonnes.

Les perceptions des intervenants du milieu concernant l'omble de fontaine élevé en cage marine sont que ce poisson ne sera pas différent de l'omble de fontaine élevé en eau douce. Même si la méthode d'élevage est différente, on estime que le goût sera le même entre les deux poissons. Ces opinions sont largement basées sur l'expérience vécue avec la truite arc-en-ciel d'eau douce et d'eau salée. La conclusion de l'étude est qu'il n'existe pas de marché distinct pour l'omble de fontaine élevé en cage marine.

Le développement du marché de l'omble de fontaine (élevé en eau salée ou en eau douce) dépend de la capacité de l'industrie à :

- ✓ Faire connaître l'omble de fontaine
- ✓ Augmenter la capacité de production
- ✓ Rendre l'omble de fontaine plus concurrentiel
- ✓ Développer une niche pour ce produit
- ✓ Participer au Festival de la truite québécoise (si cette activité est mise du pied)

Actuellement, la mode est au gros filet de truite saumonée qui se vend en portion de 1 et 2 livres (450 à 900 grammes) en moyenne. Le poids vif correspondant serait de 2,25 à 3,1 kilogrammes. Dans les restaurants, le filet est servi en portion de 8 onces (230 grammes) en moyenne avec une variation de 6 à 10 onces (250 à 330 grammes). Le poids moyen de la truite entière se situe entre 6 à 10 onces (250 à 330 grammes).

Une production de 6 mois en mer débutant avec des truitelles de 100 g permet d'obtenir des truites de 840 grammes en moyenne, ce qui ne correspond pas à la demande du marché

québécois. La production de truites portions serait toujours possible, mais, même avec ce type d'élevage, les résultats de l'étude bioéconomique démontrent que l'élevage n'est pas rentable.

Pour l'instant, les résultats obtenus dans les études de la phase II (notamment l'étude bioéconomique et l'étude de marché) suggèrent de passer à l'analyse d'une autre espèce potentielle pour l'élevage en cage marine si l'on se réfère au schéma d'analyse décisionnelle (figure 2). Malheureusement et à la suite des décisions de certains membres du CR, ce plan n'a pu être suivi dès le départ et des sommes ont été engagées dans la suite des activités sans que les analyses préliminaires pour l'omble de fontaine n'aient pu être complétées à temps.

12. STAGE EN ENTREPRISE

Pour permettre à l'équipe de travail d'accroître son expérience et ses compétences en prévision de la phase III, un stage en ferme marine a été organisé en mars 2003 pour madame Karen Lord (biologiste) et M. Giovanni Castro (technicien en aquaculture). Des contacts ont donc été entrepris dans différentes provinces productrices de salmonidés en cages marines, dont le Nouveau-Brunswick et la Colombie-Britannique. Le Nouveau-Brunswick a d'abord semblé être la meilleure option à cause de la proximité des sites, ce qui facilitait le transfert de connaissances dans des conditions climatiques plus semblables. Cependant, l'hiver 2002-2003 a été particulièrement froid et les fermes d'élevage ne pouvaient pratiquer leurs activités à cause des glaces. La ferme contactée devait procéder à l'installation de 11 cages en avril pour accueillir les jeunes saumons d'avril à mai, mais le stage devait se dérouler en mars. Il a aussi été confirmé que les activités étaient réduites à ce moment-là et que la seule activité importante en mars était une pêche massive de leurs saumons. Bref, comme toutes les activités cruciales débutaient en avril dans les fermes des Maritimes, la Colombie-Britannique, où les activités planifiées permettaient l'acquisition d'un maximum de connaissances, semblait le meilleur choix. Les stagiaires ont été reçus pendant une semaine par un gestionnaire de la compagnie Target Marine Products, à Sechelt, supervisant un élevage de 700 à 800 tonnes de saumons Coho.

Globalement, le stage devait permettre d'obtenir de l'information et de développer une expertise relative à la gestion des opérations d'élevage (qui fait quoi, quand et comment) et à la prévention des problèmes (type de problèmes couramment rencontrés et solutions mises en place pour y remédier et/ou les prévenir). Une liste des informations à recueillir avait été préparée avant le stage par le CCTTP:

1) PREVENTION DES PROBLEMES

- Quelles sont les précautions à prendre pour éviter que les hélices des bateaux des soigneurs qui s'occupent des cages ne coupent les câbles d'ancrage ou n'aspirent et ne déchirent les filets pendant les manœuvres d'approche ou d'éloignement de la cage? Y a-t-il des modifications aux moteurs hors bord ou à la cage qui peuvent aider?
- Quels sont les principaux points d'usure des filets et des ancrages qu'il faut surveiller? Comment s'aperçoit-on qu'une rupture se prépare?
- Quels plans de recapture des évadés sont élaborés (type de filet, dimension des filets et des mailles, disposition des filets, détail du plan d'urgence, ...)? Comment se comportent les évadés (Restent-ils autour de la cage? À quelle distance? À quelle profondeur? etc.)?
- Comment s'effectue la gestion des grands prédateurs (phoques, requins, etc.)?
- Y a-t-il une prévention des vols et du vandalisme?

- Qu'est-ce qui est fait lorsque les premiers symptômes d'une maladie sont décelés (furonculose, réinfectieuse, etc.) ?
- Comment le problème du pou de mer est-il géré (traitement, prévention, etc.) ?

2) GESTION DU SITE :

- À part l'envoi de plongeurs, y a-t-il d'autres méthodes efficaces pour recupérer les mortalités ?
- Comment se fait le changement de filet (technique, nombre de personnes nécessaire, équipements utilisés, précautions à prendre) ?
- Quel type d'entretien y a-t-il à faire sur les structures de la cage et sur les filets ? Qui le fait ?
- Comment se fait la distribution de moulée (trucs du métier)? Quels sont les équipements utilisés et les étapes à suivre ? Comment fait-on pour éviter que la moulée ne soit entraînée par le courant hors de la cage ? Quel est l'angle de projection de la moulée qui permet de minimiser le bris des boulettes de nourriture ?
- Comment se comportent les poissons dans la cage en fonction des heures de la journée et des conditions météo (Se dispersent-ils dans tout l'espace disponible ? Se tiennent-ils regroupés ? À quelle profondeur se tiennent-ils ? Y a-t-il des problèmes de mal de mer ? etc.)?
- Quels sont les équipements et le matériel laissés sur le site, accrochés à la cage ?
- Quels types d'embarcations sont utilisés ?
- Comment les poissons sont-ils amenés dans les cages (nombre de personnes, étapes à suivre, précautions, équipements, etc.) ?
- Comment la récolte et l'abattage sont-ils effectués (nombre de personnes, étapes à suivre, précautions, équipements, etc.) ?
- Un compteur à poisson est-il utilisé? À quelle étape?

Target Marine Products Ltd. (Target; www.targetmarine.com) est une entreprise intégrée d'aquaculture entièrement opérée par des riverains de la Colombie-Britannique (C-B). Tous les aspects de la production saumonée ont lieu chez le groupe de la compagnie Target. L'écloserie, les sites de grossissement et les installations de transformation sont tous situés au nord de Vancouver, sur la Sunshine Coast, en Colombie-Britannique.

Un rapport de stage a été produit par madame Lord et monsieur Castro. Pendant le stage, les activités sur la ferme ont été filmées. Le rapport ainsi que le document vidéo (en format VHS) sont disponibles à la bibliothèque du CSP.

13. DEMANDE D'AIDE FINANCIERE 2003-2004

Pour assurer le financement de l'année 2003-2004 du programme ÉCO dont les activités devaient porter sur la phase III, une première demande d'aide financière a été déposée auprès des organismes ayant financé le programme antérieurement : la SODIM, le MAPAQ, le MDER et DEC. Cette demande a été déposée le 20 mars 2003 et présentée aux différents organismes le 16 avril suivant ([annexe 13](#)). Le compte rendu de cette rencontre est aussi disponible ([annexe 1](#)).

Un deuxième dépôt de la demande d'aide financière a été préparé à la suite de cette réunion. Tel que demandé, les bailleurs de fonds ont reçu, dans un envoi daté du 24 avril 2003, trois versions du budget du programme ÉCO : une version originale du budget ([plan A](#)) pour la mise à l'eau de la cage et des poissons dont certains postes budgétaires ont été actualisés avec des données validées, un [plan A minimal](#) dans lequel les marges de manœuvre ont été réduites et un [plan B](#) visant la mise à l'eau des cages seulement ([annexe 13](#)).

À la suite de la décision du 14 mai 2003 des membres du comité restreint de reporter la mise à l'eau des cages et des poissons, une troisième demande d'aide financière a été déposée. Cette demande datée du 5 juin 2003 incluait une demande d'aide financière minimale pour la mise à l'eau des cages en fin de saison, avec le strict minimum de suivi des installations et de personnel ([annexe 13](#)). Cette phase avait pour but de tester la cage à vide, en conditions réelles. Il n'y a pas eu de confirmation de financement pour l'année 2003-2004, et les activités du programme ont été officiellement annulées pour cette période.

Le quatrième et dernier dépôt a été réalisé en septembre afin couvrir le salaire de la personne en charge du dossier, même si aucune activité n'était engagée ([annexe 13](#)). Cette demande de financement garantissant le salaire de la coordonnatrice du dossier a été refusée.

14. ACTIVITES A EFFECTUER POUR LA SUITE DU PROGRAMME

Depuis mars 2004, le projet est en suspens. Si le programme allait de l'avant, voici une liste des activités à entreprendre.

14.1 ACTIVITES DE FINALISATION DE LA PHASE II

Tests à vide. Puisque les activités de 2003 n'ont pu se dérouler comme prévu, un test à vide des installations sans introduction de poissons devra être effectué afin de finaliser la phase II du programme ÉCO.

- Un protocole de recherche en engineering pour le test de la cage et des ancrages a été développé avec l'ingénieur de la SODIM, M. Crousset. Ce protocole a été évalué et modifié par les ingénieurs du MENV qui, en janvier 2004, ont soumis au CCTTP des devis conformes et finaux. Ces devis ([annexe 8](#)) ont été développés afin d'être en mesure de lancer un appel d'offres auprès des experts (universités, consultants, etc.) au moment opportun. Une fois les études complètes et selon les résultats obtenus, un certificat d'autorisation pour la mise à l'eau de la cage à vide pourrait être obtenu des autorités.
- Si le budget et les autorisations étaient obtenus, les ancrages pourraient être conçus suivant les plans proposés par M. Crousset.
- À la suite de ces activités, les ancrages et de la cage pourraient être mis en place avec l'aide de M. Turner de Seawork International et de l'ingénieur de la SODIM. La période d'essais en mer variera selon le moment de la mise en place des installations et les

conditions de mer qui seront rencontrées à cette période. Durant ce temps, le suivi du comportement de la cage et des ancrages serait fait deux fois par semaine. Lors de l'installation de la cage, un bateau de pêche ayant un enrouleur de dimension assez importante et une grue hydraulique appropriée devra être loué pour la manipulation des filets.

- Il faudrait aussi, dès le début des activités en mer, préparer le protocole de suivi des sulfures dans les sédiments (requis par le MPO). Les procédures devront être testées et des mesures de la quantité de sulfures devront être prises dans les sédiments du site expérimental et des deux sites témoins pour établir les conditions initiales.
- À la fin de la période de test à vide, la cage devra être décrochée et entreposée sur la berge. Un rapport final sur les activités réalisées (installation, désinstallation, résultats) et le suivi effectué sur les installations (comportement, intégrité, prédateurs, etc.) sera à préparer et une copie devra parvenir au MENV tel que convenu pour l'émission du CA.

Capture des échappés. Durant le test à vide des équipements, le protocole de capture des évadés devra être testé selon les modifications que le MPO proposera. Les filets devront être achetés, montés et testés en mer. Une entente devra être faite avec un ou quelques pêcheurs possédant les installations nécessaires au déploiement de tels filets. Ces activités devront être suivies d'un rapport qui sera remis au MPO pour compléter l'analyse du programme en vertu de la *Loi sur la protection des eaux navigables*.

Maladies présentes chez les poissons marins. Le MPO devra aussi émettre une autorisation pour l'introduction et pour le transfert d'organismes. Pour l'obtention de cette dernière, une étude sur les maladies présentes chez les poissons marins de la baie de Gaspé devra être réalisée. Un rapport suivra cette étude et sera transmis au MPO. Il s'agit, en effet, d'une des conditions nécessaires à la finalisation de la dite analyse du dossier, préalable à l'introduction de poissons dans la cage marine.

Suivi sanitaire. De même, un protocole de suivi sanitaire de l'élevage devra être prévu et soumis au MPO avant la mise à l'eau des poissons pour finaliser l'analyse du dossier du programme ÉCO.

14.2 PREPARATION DE LA PHASE III

Financement. Étant donné l'incertitude quant à l'émission des permis d'exploitation des deux aires aquacoles demandées et la nécessité de poursuivre les travaux, et étant donné que le comité restreint a décidé de limiter les activités de 2003 à des tests de cage à vide, la troisième demande d'aide financière déposée en juin 2003 incluait seulement la mise à l'eau de la cage flottante ainsi que le suivi des installations. Dans l'éventualité où les autorités ministérielles émettraient un permis autorisant la mise à l'eau de poissons, des frais additionnels seraient encourus (commande de poissons et de moulées, etc.) et une nouvelle demande de financement serait présentée à cet effet.

Poissons. Une commande de poissons devra être faite auprès de Marinard dès l'hiver 2004 pour pouvoir amorcer la phase III au printemps suivant. Marinard est en voie d'obtenir la certification fédérale « sans maladie » de ses installations. Une entente devra probablement être faite à ce moment avec Marinard pour l'abattage des poissons dans son usine à la fin du projet. Un protocole devra aussi être mis en place pour le transport des poissons jusqu'à l'usine.

Consultants. Lorsque la mise à l'eau de la cage flottante et lorsque l'introduction des poissons seront réalisées, il faudra réactiver les ententes faites avec certains consultants pour les activités de suivi du programme ÉCO. Par exemple, Louise Gendron de l'IML devrait procéder au suivi des populations de homard sous et aux environs de la cage flottante ; l'ISMER devrait continuer le suivi des conditions des sédiments et autres suivis (indiqués à la section 6.4) et la faculté de médecine vétérinaire de l'Université de Montréal devrait suivre l'état sanitaire de l'élevage.

Équipe de travail. Pour s'assurer que les activités de terrain se passent bien, il serait essentiel d'engager un chargé de projet qui possède une expérience pratique des fermes piscicoles marines et qui serait responsable de toutes les activités relatives aux installations et aux activités en mer. Il faudrait envisager sérieusement cette possibilité dès que le financement de la phase III sera accepté et que les autorisations auront été émises.

Il faudra revoir la composition de l'équipe affectée au programme dans le cas où des poissons seraient introduits en mer. En effet, il faudra absolument qu'un chargé de terrain avec une solide expérience soit engagé à cette étape de même qu'un technicien junior et un manœuvre pour supporter le technicien senior lors activités importantes sur le terrain. La présence d'un support à la coordination serait aussi un atout pour la prise de décisions quotidiennes, la révision des documents et les périodes de travail chargées.

Test en conditions réelles. L'installation des ancrages sera d'abord effectuée. Par la suite et avant l'introduction des poissons en mer, il faudrait relever la grille du système d'ancrage hivernée à la suite du test à vide pour y accrocher de nouveau la cage flottante. Il faudrait louer un bateau capable d'effectuer ces opérations et de remorquer la cage jusqu'au site pour que les plongeurs puissent la fixer sur la grille. Finalement, il faudrait procéder à l'installation des trois filets sur la cage.

Il faudrait aussi prévoir la préparation du bateau du programme ÉCO. Il faut compter l'achat d'un nouveau moteur, l'installation du treuil acheté en automne 2002 et l'adaptation du matériel acheté pour le nourrissage des poissons (canon à moulée, moniteur et caméras de surveillance). Étant donné la nature des travaux à effectuer sur une cage flottante, il faudra peut-être envisager l'achat ou la confection d'une barge ou d'un radeau pouvant être accroché sur le bord de la cage comme cela se fait couramment dans l'industrie.

De plus, un véhicule devra être loué durant toute la période de grossissement des poissons dans la cage. Pour effectuer les travaux nécessaires tels que le transport de la moulée et des équipements, une camionnette serait plus appropriée. Ce véhicule servirait aux déplacements des membres de l'équipe de terrain entre Gaspé et le quai de l'Anse-à-Brillant.

Durant la saison de croissance, il faudrait concevoir ou acheter un filet pour la récolte et les soins des poissons. Il s'agirait probablement d'une seine facile à déployer dans la cage pour concentrer les poissons avant les poids moyens par exemple. Une salabarde manœuvrable à l'aide d'une grue et permettant de retirer les poissons de la cage et de les ramener jusqu'au bateau devrait faire partie du matériel.

Contrôle des maladies. Deux mois avant l'introduction des poissons en mer, un contrôle des maladies serait effectué par des tests de stress et la prise d'échantillons. La visite d'un vétérinaire à la pisciculture serait aussi importante. Pour le test de stress, quelques petits lots de poissons seraient soumis à des températures d'eau élevées, puisque les conditions stressantes favorisent le développement des maladies chez les porteurs sains. Les mortalités

seraient envoyées en laboratoire pour des analyses histologiques et microbiologiques. À la fin du test, une partie du lot serait sacrifiée et envoyée aussi au laboratoire vétérinaire pour analyse. De plus, des échantillons de poissons maintenus dans des conditions normales seraient envoyés à l'Université de l'Île-du-Prince-Édouard pour des analyses virologiques.

À la suite de l'étude des maladies présentes chez les poissons marins qui serait réalisée avant l'introduction en mer des poissons à la demande du MPO, une vaccination adéquate pourra être choisie et administrée aux poissons 6 semaines avant leur introduction en mer. Le vaccin actuellement envisagé est le Lipogen triple produit par AquaHealth qui protège les poissons contre la furunculose, la vibriose et la maladie de Hitra (vibriose des eaux froides). À la suite de cette activité, l'acclimatation des ombles serait faite avec une moulée salée de formulation spéciale donnée aux ombles pendant 4 semaines avant leur introduction en mer.

Suivi de l'élevage. Le suivi de l'élevage inclura notamment le retrait des mortalités par des plongeurs. Il faudra donc prévoir une entente avec une équipe de plongeurs près de Gaspé, disponible rapidement en cas de problème. Les plongeurs devront effectuer deux ou trois sorties par semaine dans la cage pour récupérer les poissons morts et vérifier l'état de la structure. Pour la disposition des poissons morts, l'entente devra être renouvelée avec le site d'enfouissement technique de Wakeham et pour prévoir les coûts chargés par la ville de Gaspé pour ce service.

Il conviendrait d'amorcer des contacts suivis avec les gestionnaires d'un programme similaire qui a lieu dans le lac Ontario (Ontario sustainable aquaculture working group : OSAWG). Les différentes activités réalisées dans ce programme sont la mise au point d'un collecteur de fumier de poisson sous les cages, le développement d'une nourriture faiblement polluante, le développement de techniques de suivi environnemental pratiques destinées à l'aquaculture en cages flottantes et des procédures de rotation des cages (fallowing).

Les personnes ressources du OSAWG sont :

| | |
|--|--|
| Nardia Ali, Environnement Canada 4905, Dufferin St. Downsview, Ontario, M3H 5T4 Tél : (416) 739-5884 Télec. : (416) 739-4342 Courriel : nardia.ali@ec.gc.ca | Carl Wenghofer Department of Fisheries and Ocean Unit 102, 501 Towerhill Rd. Peterborough, Ontario K9H 7S3 Tél : (705) 750-4010 Télec.: (705) 750-4016 Courriel : wenghoferC@dfo-mpo.gc.ca |
|--|--|

14.3 INNOVATIONS TECHNIQUES A EVALUER

Pour ce qui est des équipements ou des pratiques d'élevage, il existe des innovations récentes qui pourraient être testées dans les prochaines étapes du projet. Cependant, il faut être prudent et voir si ces équipements ont été testés en conditions réelles pour de longues périodes et contacter les producteurs qui l'utilisent déjà pour vérifier la fiabilité des appareils.

Récupération des mortalités. Il existe des mini-sous-marins aspirateurs qui permettent de récupérer une partie des mortalités dans le fond de la cage sans utiliser de plongeurs.

Distributeur de moulée. La compagnie *Atlantic Cage System Inc.* (www.atlanticcage.com) fabrique des distributeurs de moulée submersible munis de cônes de récupération (*Dynamical Positioning of Feed funnel*). La profondeur du distributeur de moulée est ajustée par un

boîtier de contrôle relié à un courantomètre. En variant la position du distributeur en fonction de la vitesse du courant, cela permet de minimiser la dispersion de moulée non consommée dans l'environnement.

Manipulation des filets. La compagnie *Atlantic Cage System Inc.* (www.atlanticcage.com) a mis au point des treuils électriques installés sur les cages qui permettent de remonter les filets de la cage sans effort et, surtout, sans risque de fragiliser ou de déchirer le filet, comme c'est souvent le cas lorsque le filet est relevé à la main ou à l'aide d'un bras hydraulique. Ces pratiques diminuent la durée de vie utile des filets et augmentent les risques d'évasion des poissons.

Adaptation à l'eau salée. La compagnie *Marical* (<http://www.marical.biz/>) a mis au point une recette de moulée et un mélange de sels pour les bassins d'élevage. La combinaison des deux produits permet de conditionner les juvéniles de saumon au passage à l'eau salée. Des saumons de 15 g (au lieu de l'habituel 50 g), conditionnés avec ce produit, ont été transférés avec succès de l'eau douce à l'eau salée.

Protection contre les hélices de bateau. Certains producteurs recommandent d'entourer le trottoir de la cage avec une courte jupette de matériau résistant, du type filet à chalut ou écran à neige. Ceci pourrait prévenir l'aspiration des filets de la cage dans les hélices des bateaux des soigneurs. Le filet à chalut qui se prend dans l'hélice bloque l'hélice du moteur hors bord et provoque l'arrêt du moteur avant que des dégâts aient pu s'étendre aux filets de la cage.

Protection contre les biosalissures. Certains producteurs rapportent que de recouvrir la cage avec un écran qui bloque ou atténue la lumière du soleil diminue considérablement l'encrassement du filet par les organismes sessiles. Il a aussi été rapporté que cela diminue l'incidence du pou de mer dans les cages ainsi aménagées.

Protection contre le pou du saumon. Les Norvégiens ont découvert un poisson nettoyeur qui débarrasse les saumons de leurs parasites externes (<http://www.leppefisk.no/en/>; http://www.umaine.edu/livestock/Publications/sea_lice_bullets.htm). Il y a plusieurs projets en cours pour tester ce moyen de lutte biologique contre le pou du saumon en introduisant ce poisson nettoyeur dans les cages infestées.

Protection contre le choc osmotique. Pour des salmonidés qui ont des facultés limitées d'adaptation à l'eau salée, les éleveurs installent parfois un dispositif flottant relié à une canalisation souple qui y injecte de l'eau douce. L'eau douce est retenue dans l'anneau flottant et forme une lentille à la surface de la mer. Les poissons qui ont des problèmes d'adaptation peuvent alors venir boire l'eau douce dans cette « fontaine » et trouver un soulagement transitoire.

Recapture des évadés. Des systèmes de conditionnement des poissons d'élevage au son sont actuellement testés un peu partout. L'objectif de ces systèmes est d'habituer le poisson à se rassembler près de la zone de nourrissage lorsqu'un signal sonore distinct est émis dans l'eau. Outre la diminution des pertes de moulée obtenue par ce conditionnement, il permet aussi de conserver les poissons évadés autour des cages et de les rassembler pour faciliter leur recapture. Ken Builder de *Erie North Enterprises* semble avoir développé un système de ce type (courriel : knbuilder@yahoo.com).

15. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Le programme ÉCO a permis, d'une part, de développer les connaissances au Québec en matière de pisciculture en cage marine et, d'autre part, de mieux connaître les caractéristiques biophysiques de la baie de Gaspé en relation avec ce type d'élevage. Le programme a également fourni une occasion aux différentes autorités ministérielles de faire avancer la mise en place d'un processus d'analyse des demandes d'autorisations, de permis et de baux aquacoles mieux coordonné entre les différents intervenants et mieux adapté au contexte de cette industrie.

Parmi les activités qui ont demandé une charge de travail importante, notons le processus de demande d'autorisations pour l'installation des infrastructures d'élevage et la mise en cage des poissons. Ce processus s'est avéré complexe, malgré le fait que la production visée par le programme ÉCO restait à un niveau expérimental (7 000 truites). L'information exigée par les intervenants a, dans certains cas, été impossible à fournir ou encore nécessitait des études supplémentaires d'envergure et trop coûteuses par rapport au niveau de production et aux buts visés par le programme. Au cours de l'été 2003, vu l'absence d'avancement du dossier et vu les nouvelles exigences des Ministères en charge de l'émission des permis et autorisations, les bailleurs de fonds se sont temporairement retirés du programme. N'ayant pu obtenir de financement depuis 2003, le programme ÉCO n'est actuellement pas en voie de poursuivre ses activités.

Pour le moment, les résultats obtenus indiquent que les perspectives de développement semblent limitées pour l'élevage de l'omble de fontaine en cage marine dans la baie de Gaspé. D'un point de vue bioéconomique, l'élevage d'ombles de fontaine en cage marine dans la baie de Gaspé serait rentable pour des fermes intégrées, c'est-à-dire qui opèrent en milieu dulcicole et en milieu marin pour le grossissement. Parmi les différents modèles de fermes d'élevage simulés, certains atteignent la rentabilité à long terme faiblement positive. Si les conditions initiales sont changées (paramètres biologiques et subventions), la rentabilité peut être améliorée dans plusieurs cas. Tous les modèles de fermes étudiées présentent un risque relativement important : un entrepreneur qui voudrait démarrer de zéro se retrouverait dans une situation plus risquée qu'un entrepreneur qui voudrait diversifier sa production.

Par ailleurs, il semble plutôt évident que le développement de la production d'ombles de fontaine en cage marine soit mal perçu par les usagers de la baie de Gaspé. Presque tous les usagers (associations de pêcheurs, gestionnaires de rivières à saumon, groupes de protection de l'environnement, etc.) se sont manifestés contre le développement de cette industrie. Comme c'est le cas pour d'autres projets d'envergure touchant l'environnement, une stratégie utilisant jusqu'à la désinformation a été employée pour influencer les intervenants et le public. Le programme ÉCO, rappelons-le encore une fois, avait pour but d'analyser la faisabilité technique, biologique, économique, environnementale et sociale. En ce qui a trait à la problématique sociale, le projet dans sa structure initiale ne comportait pas d'évaluation des contraintes selon un protocole défini. Les inquiétudes des divers groupes, déposées sous la forme de mémoires, ont été acheminées avec succès auprès des instances ministérielles et politiques. D'après ce constat, le développement de la salmoniculture en mer est limité dans cette région et ses chances de succès le sont également.

Il reste que les expertises développées dans le programme ÉCO pourraient être mises à contribution pour explorer les possibilités offertes par l'élevage des espèces de poissons marins (morue, flétan, etc.) ou pour développer des fermes piscicoles dans d'autres régions du Québec. Il

faut d'ailleurs noter que les résultats du programme ÉCO constituent une banque d'informations précieuses pour la réalisation d'autres projets.

Une revue de littérature de l'élevage en cage marine réalisée dans le programme ÉCO a d'ailleurs démontré que, grâce aux progrès récents dans les pratiques d'élevage, dans les technologies disponibles et dans la gestion de l'environnement, ce type d'élevage peut être mené dans une véritable perspective de développement durable. Plusieurs pays ayant développé ce type d'industrie se sont dirigés dans cette voie avec succès (Voir La pêche européenne, n° 20, p. 4-5, décembre 2003).

Sur la base de l'expérience vécue jusqu'ici, il paraît important de chercher à tirer des **enseignements** de l'expérience vécue jusqu'ici et de développer quelques pistes de réflexion.

1. Le travail de préparation et de concertation avec les agences gouvernementales fédérales et provinciales, mais aussi avec les partenaires locaux est essentiel. Un manque de travail de concertation est à l'origine de certains problèmes dans le déroulement des activités du programme ÉCO : un travail en partenariat est donc souhaitable dès le début.
2. Le programme ÉCO a manqué de mobilisation et de soutien de la part de la population, des élus et des industriels locaux. Il n'apparaît pas clairement que le développement de l'aquaculture bénéficie d'un réel soutien de la part de la population et de ses élus.
3. Lors des contacts avec le public, il aurait été important de toujours avoir un représentant de chacun des promoteurs et des initiateurs du projet - MAPAQ, SODIM, entreprise privée - et que chacun prenne la parole devant le public ou les médias. Ceci permettrait de ne pas donner l'impression erronée que le programme émane du seul gestionnaire de projet, puisque cette situation affaiblit nécessairement la légitimité du programme aux yeux du public.
4. En relation avec les points précédents, il conviendrait de ne pas sous-estimer la capacité d'influence de certains groupes tels que les crabiers, la FAPAQ, la FSA et les saumoniers, en général, auprès du Comité d'I&T, du MENV et des médias. Une stratégie de communication et de concertation proactive devrait éviter aux promoteurs d'avoir à se justifier *a posteriori*.
5. Les programmes de cette ampleur doivent pouvoir bénéficier d'un processus de financement simplifié. Les sources de financement sont multiples et le processus retarde le début des activités selon le calendrier prévu. Que ce soit pour l'embauche de personnel, l'achat d'équipements ou d'organismes vivants, ces retards ont grandement perturbé le déroulement du programme. Dès lors, il est impossible au gestionnaire de projet d'effectuer une bonne planification des activités. Ceci provoque des surcoûts et des dysfonctionnements qui nuisent à l'atteinte des objectifs du projet. Il serait donc profitable d'envisager des demandes d'aide financière sur 3 ans plutôt que d'effectuer des demandes annuelles.
6. La nécessité de chercher du financement chaque année complique la tâche des gestionnaires. De plus, le fait que le financement provienne de plusieurs sources alourdit encore plus les démarches. Ces demandes de financement multiples à recommencer chaque année et les nombreux rapports différents à fournir à chaque organisme de financement mobilisent trop de temps et d'énergie de l'équipe au détriment de la gestion des activités de R&D du programme lui-même. Ce mode de financement à court terme ne permet pas non plus de retenir durablement le personnel qualifié, d'où une perte de temps et d'efficacité et la perte des expertises acquises dans le projet.

7. L'équipe s'est révélée trop réduite pour mener de front le suivi des activités techniques, les communications avec le public et les médias, les demandes d'autorisations auprès des Ministères en charge de la gestion des eaux côtières, la production des rapports, l'organisation des réunions, la production des comptes rendus ainsi que le travail administratif sous toutes ses formes.

Ces réflexions amènent à formuler plusieurs **recommandations** qui sont résumées ci-dessous. Celles-ci pourraient contribuer à faciliter, soit la réalisation des prochaines étapes du programme ÉCO, soit la mise en place d'un nouveau programme ou de projets semblables :

Structure des programmes de R&D

- Élaborer un schéma « go-no go » comme première étape dans des programmes de R&D de l'envergure du programme ÉCO ;
- Appliquer le schéma « go-no go » au déroulement des activités du programme et s'en servir pour orienter les prises de décision ;
- Placer les études bioéconomiques et les études de marché en amont des projets de développement, avant de décider s'il convient d'entreprendre les autres activités ;

Financement

- S'assurer que les aides financières soient accordées suffisamment tôt avant le début des activités, puisqu'il est impossible de planifier les activités et de travailler efficacement si le financement est complété tardivement ;

Concertation

- Dès le début du projet, effectuer des communications fréquentes avec les organismes réglementaires responsables de l'analyse du dossier ;
- Obtenir le soutien formel des organismes qui financent le développement régional et des leaders du milieu local et régional avant de commencer (politiques, industriels, etc.) ;
- Faire tous les efforts (financiers et autres) possibles pour impliquer les utilisateurs du milieu dans les activités du projet pour faciliter les échanges, éviter la controverse et diminuer la perception d'activité concurrente. Cette démarche peut avoir comme effet de familiariser les pêcheurs avec l'aquaculture et ses réalités ;

Communications

- Planifier à l'avance et soigneusement les communications avec le public. L'appui d'un expert en communications pourrait contribuer à la valorisation des activités d'un tel programme ;
- Mettre à contribution les services de communication et les moyens de diffusion des organismes officiellement en charge du développement régional et du développement de la mariculture pour optimiser la diffusion de l'information et les communications avec les médias ;

Autorisations et permis

- Rencontrer les organismes réglementaires avant de lancer un projet d'élevage en cage marine et obtenir de leur part la liste complète de leurs exigences pour éviter les retards administratifs ;
- Prévoir une période de 6 mois à un an pour l'obtention des permis nécessaires aux activités en mer à partir de la date du dépôt et selon le moment de l'année ;
- Lorsque c'est le cas, conserver le caractère expérimental des projets d'élevage en cage et ne pas leur attribuer une vocation commerciale artificielle. À la connaissance de l'équipe et contrairement à ce qui avait été avancé, cette approche n'a aidé en rien le programme ÉCO à aboutir plus rapidement dans ses démarches de demande de permis ;
- Lorsque le projet est de nature expérimentale et vise à récolter de l'information, obtenir la participation des organismes réglementaires (MPO, MENV, FAPAQ) au projet en leur proposant de prendre en charge et/ou de réaliser certaines activités d'évaluations environnementales ;

Politique d'émission des permis

- Il devrait y avoir une meilleure coordination entre les organismes intervenant dans l'émission des permis ;
- Reconnaître l'aquaculture en tant qu'activité à part entière au même titre que la pêche en matière de réglementation et aux yeux du public ;
- Éviter de laisser les problématiques politiques et publiques dicter les règles en termes de démarches d'émission de permis. Ces règles doivent être basées sur des standards objectifs ;

Équipe de travail

- Intégrer un ingénieur membre de l'Ordre des ingénieurs du Québec à se joindre à l'équipe travaillant à la mise en place du programme et joindre les plans des installations approuvés par cet ingénieur aux demandes de permis déposées au MENV et au MPO ;
- Appeler l'ingénieur de la SODIM à se joindre aux phases II et III du programme pour l'installation des structures et le suivi de leur comportement en mer ;
- Impliquer plus activement les membres du CR dans les activités et redéfinir le rôle de ce comité pour éviter que les réunions soient uniquement des rencontres d'information et d'entérinement des décisions des gestionnaires du projet ;
- Si un consultant extérieur au Québec est engagé, exiger qu'il vienne déposer son rapport final en personne pour avoir la possibilité de se faire expliquer en détail les recommandations et d'éclaircir les points obscurs, surtout dans les cas où le vocabulaire technique diffère de celui utilisé au Canada ;
- Ce type de programme nécessite beaucoup de travail de coordination entre plusieurs équipes, travaillant sur des aspects différents des activités. De fait, il est important que l'équipe soit très bien structurée pour bien cibler et bien diriger ses actions ;

Poissons

- Commander les poissons suffisamment à l'avance : pour obtenir des poissons de 100 g en mai, la commande doit être faite au printemps de l'année précédente ;
- Procéder à une vérification indépendante de la triploïdie des poissons avant leur transfert sur les sites d'élevage. Certains pisciculteurs affirment que le caractère triploïde des truites vendues comme telles au Québec n'est pas toujours fiable.
- Procéder à une vérification indépendante de l'état de santé des poissons avant leur transfert en mer. Tenir compte du fait que la certification provinciale est moins sévère et exhaustive que la certification fédérale.
- Résoudre l'insuffisance et la fiabilité de l'approvisionnement en juvéniles au Québec, que ce soit pour l'omble de fontaine ou d'autres espèces de poissons, si l'on veut faire de l'élevage en mer au Québec.

Même si l'élevage en cage semble actuellement rentable dans des fermes intégrées seulement avec la truite mouchetée, cette espèce a l'avantage d'être un poisson (1) pour lequel des juvéniles sont disponibles au Québec, (2) pour lequel la technique d'élevage est la mieux documentée et maîtrisée au Québec, (3) qui dispose de nombreux vaccins et de moulées de formulation adaptées à ses besoins, (4) pour lequel des alevins triploïdes stériles sont disponibles au Québec, fournissant ainsi un minimum de garantie de minimiser les impacts de perturbation génétique des populations sauvages en cas d'évasion. Ce ne serait pas le cas avec une autre famille de poissons. Il ne faut pas oublier non plus que les transferts d'organismes entre provinces sont de plus en plus difficiles à cause du durcissement de la législation fédérale.

Si la vision du développement de l'industrie aquacole au Québec inclut l'élevage de poissons en mer à moyen terme, il convient de poursuivre le programme ÉCO et d'acquérir la maîtrise des opérations d'élevage en mer sur un site dont on connaît maintenant les caractéristiques biophysiques et dans une baie pour laquelle on dispose d'un outil de modélisation de l'hydrodynamisme. Une fois cette maîtrise acquise, il sera d'autant plus aisé de développer l'élevage d'espèces marines comme la morue, le flétan, le loup ou l'aiglefin. Recommencer tout ce processus ailleurs entraînerait une redondance des coûts, sans garantie que le site soit plus approprié ou que l'obtention des permis soit plus simple.

Poursuivre le programme ÉCO permettrait donc au Québec de disposer enfin d'une ferme pilote, destinée autant à l'expérimentation qu'à la formation. De cette façon, il serait possible de concentrer les efforts sur la maîtrise des différents aspects techniques de l'élevage en cage proprement dit et sur la maîtrise des suivis environnementaux, puisque ce sont les aspects sur lesquels le Québec manque le plus d'expertise. De ce point de vue, la baie de Gaspé est idéalement située, à proximité des institutions de R&D en aquaculture, à proximité des institutions de formation en aquaculture et à proximité des usines de transformation.

Finalement, la poursuite du programme ÉCO aurait assuré le développement d'un cadre réglementaire mieux adapté à la pisciculture marine. En obligeant les Ministères à préciser leurs exigences, à développer un minimum d'expertise et à établir une réflexion, le programme ÉCO a accompli un travail de défrichage indispensable qui n'est pas à la portée des promoteurs privés.

ANNEXE 1 – COMPTES RENDUS DES REUNIONS DU COMITE RESTREINT ET AUTRES

1. Réunions du Comité restreint

Durant la première année d'existence du programme ÉCO, la SODIM en était le promoteur. Le Centre spécialisé des pêches (CSP) de Grande-Rivière est maintenant le gestionnaire du programme depuis mars 2002 par l'intermédiaire de son groupe de R&D : le Centre collégial de transfert de technologie des pêches (CCTTP). Le CCTTP, le MAPAQ, la SODIM et l'UQAR font partie du comité de direction scientifique du programme : appelé le comité restreint (CR), celui-ci supervise la réalisation des différentes phases et activités. Les ordres du jour de ces différentes réunions sont présentés ci-dessous : pour des points particuliers, se référer à chaque compte rendu de réunions en cliquant sur le lien (en bleu).

1.1 Réunions de préparation pour la phase II

Première réunion du Comité restreint : 9 février 2001

1. But de la réunion
2. Structure du comité restreint
3. Rôle et responsabilités des organismes
4. Rôle et responsabilités des membres
5. Activités en 2001
 - 5.1 Structure et direction du projet
 - 5.2 Stratégie de communications
 - 5.3 Demande de permis
 - 5.3.1 Situation précédente
 - 5.3.2 Situation actuelle
6. Description du Plan A et du Plan B
7. Plan d'action 2001 et les personnes responsables
8. Financement du projet
9. Budget

Deuxième réunion du Comité restreint : 1^{er} mars 2001

1. Acceptation de l'ordre du jour proposé
2. Lecture et suivi du compte rendu du 9 février 2001
3. Budget 2001 et dépôt du projet pour financement
4. Recherches bibliographiques
 - 4.1 Embauche d'un biologiste sous la supervision du Dr. Le François
 - 4.2 Objectifs élargis de la recherche - discussion
5. Deuxième rapport d'étape de ISMER
6. Retour sur la visite de M. Turner de l'Écosse, spécialiste des ancrages
8. Stratégie de communications - discussion
9. Disponibilité des poissons triploïdes pour les expériences au CAMGR
10. Étude de Dr Carl Uhland sur les maladies indigènes des salmonidés
11. Approche d'analyse décisionnelle pour le développement
12. Varia

Troisième réunion du Comité restreint : 7 mars 2001

1. Coordonnateur et responsable des communications du projet ÉCO
2. Sites de production potentielle et sites témoins
3. Station météorologique
4. Équipements aquacoles
5. Schéma d'analyse décisionnelle
6. Changements et corrections apportés au budget
7. Commentaires sur le texte de présentation du budget
8. Étude d'acceptabilité du produit
9. Prochaine réunion

Quatrième réunion du Comité restreint : 27 mars 2001

1. Acceptation de l'ordre du jour proposé
2. Suivi des comptes rendus des 1^{er} et 7 mars 2001
3. Présentation du budget aux organismes financiers
4. Demande de permis
5. Réunion organisée par le DRG du MAPAQ le 5 avril avec les intervenants reliés à l'approbation des permis et du financement du projet
6. Achat d'équipements par le CSP - discussion
7. Rencontre avec le FSA et le FQSA à New Richmond, le 12 mars
8. Étude de l'ISMER de la modélisation des vagues et de la circulation dans la baie de Gaspé
9. Revue de la littérature scientifique et des textes informatifs - suite
10. Participation à l'AAC en mai
11. Visite à St. Andrews
12. Prochaine réunion du comité élargi - discussion
13. Varia

Cinquième réunion du Comité restreint : 24 avril 2001

1. Acceptation de l'ordre du jour proposé
2. Suivi du compte rendu du 27 mars 2001
3. Financement du projet - mise à jour
4. Financement des études en milieu contrôlé, évaluation de la présence des agents pathogènes et variabilité des vagues
5. Recherches bibliographiques - mise à jour
6. Rapport final préliminaire de l'ISMER
7. Capacité de support de la baie de Gaspé
8. Suivi environnemental - Workshop proposé à l'ISMER
9. Varia

Sixième réunion du Comité restreint (sans ordre du jour ni compte rendu).

Septième réunion du Comité restreint : 3 décembre 2001

1. Acceptation de l'ordre du jour proposé
2. Rédaction des comptes rendus (ce 3 décembre et pour les réunions à venir)
3. Suivi du compte rendu du 13 septembre 2001
4. Commentaires sur l'étude de circulation dans la baie de Gaspé par l'ISMER
5. Commentaires sur l'étude de la variabilité des vagues par l'ISMER
6. Revue de littérature sur les impacts environnementaux et socio-économiques de l'élevage de salmonidés en cages marines et les mesures d'atténuation - commentaires, discussion et pertinence d'un financement pour 2002.
7. Résultats des études en milieu contrôlé, recommandations actuelles et pertinence d'un financement pour 2002
8. Résultats de l'évaluation de la présence d'agents pathogènes et pertinence d'un financement pour 2002.
9. Disponibilité de Seawork International pour le volet Conception des ancrages en 2002
10. Stratégie de communication et présentation des résultats de certains volets du projet au Colloque de l'industrie maricole en mars 2002
11. Approbation des permis -mise à jour
12. Budget 2002 et dépôt du projet pour financement - mise à jour
13. Varia

1.2 Réunions de la phase II

Huitième réunion du Comité restreint : 26 mars 2002

1. Acceptation de l'ordre du jour.
2. Examen du budget de la phase II.
3. Confirmation de la contribution du ministère des Régions et du DEC.
4. Proposition d'un échéancier pour les activités 2002.
5. Adoption d'un mode de fonctionnement pour les prises de décision dans le projet.
6. Organisation des communications internes au projet.
7. Communications externes : contribution du MAPAQ ou bénévolat ?
8. Lieu de travail de Michael Patterson et Giovanni Castro.
9. Commande de poissons et financement de l'étude d'adaptation des poissons de Nathalie Le François.
10. Demandes de financement au MAPAQ pour des parties de projets qui, toutes ensemble, totaliseraient 50 000\$.
11. Commande de matériel : procédure de choix du modèle de cages.
12. Choix du site pour l'essai de résistance du matériel d'élevage (cages, ancrages, nourrisseur).
13. Choix du site pour l'évaluation environnementale (YSI, courantomètre, étude ISMER).
14. Varia
15. Clôture de la réunion

Neuvième réunion du Comité restreint : 7 mai 2002

1. Acceptation de l'ordre du jour
2. Le point sur les devis des consultants et les demandes de financement 2002 (10 min)
3. Le point sur les consultations des utilisateurs du milieu (5 min)
4. Avis à la navigation, choix du site et demandes de permis (10 min)
5. Commande de poissons 3n stériles pour 2003 (5 min)
6. Achat et préparation du matériel de terrain (10 min)
7. Suivi des microalgues nuisibles aux élevages de poissons (10 min)
8. Nouvelles informations sur les processus océanographiques de la baie (10 min)
9. Lieu de travail de Michael Patterson et de Giovanni Castro (15 min)
10. Finalisation du rapport sur les impacts et sur les mesures d'atténuation des élevages en mer (10 min)
11. Propriété intellectuelle (5 min)
12. Varia
13. Clôture de la réunion

Dixième réunion du Comité restreint : 10 juin 2002

1. Acceptation du compte rendu de la 9^{ème} réunion du Comité restreint;
2. Acceptation de l'ordre du jour
3. Remplacement de M. Patterson
4. Choix du (des) site(s) et demandes de permis : état d'avancement des travaux
5. Suivi de la faune benthique et des sédiments par l'ISMER : état d'avancement des travaux
6. Mesure du potentiel REDOX des sédiments : choix entre méthode canadienne vs méthode écossaise
7. Suivi océanographique du site ÉCO : état d'avancement des travaux
8. Étude des pathogènes par C. Uhland et la FAPAQ
9. Analyse du devis du consultant Turner : modèle de cage, ancrages et immersion des cages. Présentation
10. Budget disponible pour l'achat du matériel nécessaire aux ancrages
11. Achat des poissons pour 2003 et disponibilité de la quarantaine du CAMGR cet automne
12. Étude sur l'adaptation osmotique des poissons : bref compte rendu de l'état d'avancement des travaux
13. Bateau léger pour travaux de terrain : achat et mise en condition d'un nouveau bateau
14. Disponibilité des véhicules pour les travaux de terrain
15. Réunion du comité élargi
16. Actions à entreprendre pour juin et juillet
17. Varia
18. Clôture de la réunion

Onzième réunion du Comité restreint : 26 juin 2002

1. Acceptation de l'ordre du jour
2. Le point sur la recherche d'un site d'engraissement pour les poissons triploïdes destinés à l'introduction en mer en 2003
3. Engagement d'un technicien à temps plein (M. Daniel Bourdage) et d'une biologiste à temps partiel (Karen Lord) par le Cégep pour pallier le départ de M. Patterson et appuyer M. Castro
4. Implication de M. Michael Patterson dans le programme ÉCO au-delà du 15 juillet
5. Les demandes de permis : prochaines étapes; appui de la SODIM pour accélérer le traitement des demandes de permis
6. Des nouvelles du suivi du benthos par l'ISMER et de l'étude sur les pathogènes par l'UdM
7. Nouvelle proposition du consultant écossais pour la détermination du modèle de cages et le design du système d'ancrages
8. Le suivi du dossier ÉCO par madame Marie-Hélène Fournier, coordonnatrice par intérim, pendant l'absence de monsieur Tamigneaux, en juillet
9. Organisation du retrait des ancres du précédent site aquacole prévu en juillet
10. Préparation d'un document d'orientation pour le démarrage de l'étude bioéconomique prévue en juillet
11. Varia
12. Clôture de la réunion

Douzième réunion du Comité restreint : 31 juillet 2002 (sans compte rendu)

1. Adoption du CR du 26 juin 2002
2. Acceptation de l'ordre du jour
3. Brefs points d'information sur l'avancement des projets, par le CSP
 - 3.1 Le point sur l'échéancier du programme et sur les projets en cours et à venir (M.-H. Fournier, G. Castro)
 - 3.2 Structure de la nouvelle équipe de travail : le personnel en place, ses tâches et son implication (E. Tamigneaux, M.-L. Larrivée)
4. Information en provenance des partenaires membres du comité restreint
 - 4.1 Stockage des poissons 3N réservés pour 2003 : des nouvelles du LARSA? (R. Tremblay)
 - 4.2 Le projet de Nathalie Le François sur l'adaptation osmotique : financement et avancement du projet
5. Orientations à prendre par le CR
 - 5.1 Continuité de l'implication de M. Patterson comme consultant externe : définition et limites du mandat et modalités de fonctionnement avec l'équipe en place.
 - 5.2 Faut-il modifier les règles de fonctionnement du CR et augmenter l'implication des membres du CR pour pallier le départ du chargé de projet?
 - 5.3 Interruption de l'étude sur les pathogènes des salmonidés adultes, son impact sur le déroulement du projet et les alternatives possibles
 - 5.4 Demandes des permis d'aire aquacole : que peut-on faire pour accélérer le traitement du dossier?
 - 5.5 Suggestions à inclure dans le mandat des consultants pour l'étude bioéconomique

6. Varia
7. Clôture de la réunion

Treizième réunion du Comité restreint : 5 septembre 2002

1. Acceptation du compte rendu de la 10^{ème} réunion du Comité restreint
2. Acceptation de l'ordre du jour
3. Travaux du consultant écossais et choix des cages et filets
4. Financement du projet de Nathalie Le François
5. La demande de permis d'aire aquacole : état d'avancement des travaux
6. Soumission du Domaine d'Orléans pour l'engraissement des ombles et transport des poissons (faisabilité et \$)
7. Étude bio-économique et étude de marché
8. Financement des études de consultants par le MAPAQ
9. Demande d'introduction des poissons pour 2003
10. Préparation de la nouvelle demande d'aide financière pour 2003-2004
11. Retrait des ancrages (résumé des travaux effectués)
12. Varia
13. Clôture de la réunion

Quatorzième réunion du Comité restreint : 17 décembre 2002

1. Acceptation du compte rendu de la 13^e réunion du Comité restreint
2. Acceptation de l'ordre du jour
3. Bilan de l'année 2002
 - Sélection d'aire aquacole
 - Suivi environnemental (ISMER/CSP)
 - Cage et ancrages
 - Poissons pour 2003
 - Acquisition d'équipements spécialisés
 - Modèle bioéconomique
 - Étude de marché
 - Mise au point d'une moulée pré transfert
 - Permis d'aire aquacole
 - Budget 2002
4. Demande d'aide financière 2003-2004 : stratégie à adopter avec les bailleurs de fonds
5. Implication de la bande à Gespeg dans le programme ÉCO
6. Organisation d'une réunion du comité élargi
7. Comment réagir face aux oppositions que suscite le programme ÉCO
8. Varia
9. Clôture de la réunion.

Quinzième réunion du Comité restreint : 17 mars 2003

1. Présentation de la nouvelle d'aide financière pour 2003-2004
2. Varia
3. Clôture de la réunion.

Seizième réunion du Comité restreint : 21 mai 2003

1. Acceptation du compte rendu des 14 et 15^{èmes} réunions du Comité restreint
2. Acceptation de l'ordre du jour
3. Bilan de l'arrivée des poissons :
 - Transport retardé
 - État de santé et mesures prophylactiques
 - Poids moyen
 - Mise au point sur l'âge des poissons
 - Activités à venir (vaccination, acclimatation, etc.)
4. État d'avancement des demandes de permis
5. État d'avancement de la demande d'aide financière 2003-2004
6. Nécessité de mettre les poissons à l'eau cette année
7. Demande d'aide financière de Nathalie Le François
8. Projets d'acclimatation des ombles en milieu fermé
9. Varia
10. Clôture de la réunion

Dix-septième réunion du Comité restreint : 8 septembre 2003

1. Acceptation du compte-rendu de la 16^{ème} réunion du Comité restreint
2. Acceptation de l'ordre du jour
3. Bilan des activités de l'été :
 - Étude de marché
 - Étude bioéconomique
 - Abattage des ombles et désinfection de la quarantaine
 - Avis du MPO : conditions et négociations
 - Rapport synthèse
4. Aide financière 2003-2004 du programme ÉCO
5. Point sur la réunion en *engineering* avec le MENV
6. Position à adopter pour la suite des activités
7. Intervention auprès des médias : l'Actualité et communiqué de presse
8. Varia
9. Clôture de la réunion

Dix-huitième réunion du Comité restreint : 18 novembre 2003

1. Acceptation du compte rendu de la 17^{ème} réunion du Comité restreint
2. Acceptation de l'ordre du jour
3. Bilan des activités:
 - Étude de marché
 - Étude bioéconomique
 - Rapport synthèse
 - Permis : MENV et MPO
 - Matériel ÉCO à Gaspé et emplacement de la cage marine pour l'hiver
4. Négociations avec les autorités ministérielles

5. Avancement du travail à réaliser pour le bureau du coordonnateur à l'aquaculture
6. Modulation de la fenêtre d'introduction chez l'omble de fontaine (Nathalie)
7. Varia
8. Clôture de la réunion

1.3 Réunions de financement

Une réunion préparatoire aux discussions du 7 octobre 2002 avec les bailleurs de fonds s'est aussi tenue avec les membres du Comité restreint le 2 octobre 2002, mais il n'y a pas de compte rendu de cette rencontre.

Réunion préparatoire : 2 octobre 2002 (sans compte rendu)

1. Le point sur l'état d'avancement des projets de la phase II
2. Le point sur les budgets : dépenses engagées, dépenses à venir
3. Besoins imprévus
 - Qui va assumer le coût du grossissement des poissons durant l'hiver 2002-2003 ?
 - Qui va prendre en charge les poissons avant leur transfert en cage au printemps 2003 ?
4. Difficulté rencontrées dans le design des cages et les opérations du printemps 2003 : quelles options choisir?
5. Définition du rôle du Comité restreint
6. Répartition des responsabilités du projet (à la suite du départ de Michael Patterson) versus les travaux qui doivent se dérouler dans la dans la baie de Gaspé
7. Varia
9. Clôture de la réunion

Réunion de financement : 16 avril 2003

1. Acceptation de l'ordre du jour (3 min.)
2. Le point sur la phase II : objectifs atteints et écarts par rapport au projet initial (30 min.)
3. Examen du budget de la phase III.
4. Varia
5. Clôture de la réunion

Réunion de financement : 16 juillet 2003

1. Acceptation de l'ordre du jour
2. Autorisation émise par le MPO
3. Examen du budget de la phase III avec les activités demandées par le MPO et le MENV
4. Varia
5. Clôture de la réunion.

11.4 Autres réunions (permis, etc)

Réunion avec le MENV et la FAPAQ : 16 juin 2000

Objectif de la rencontre : Informer les représentants des Ministères sur le projet d'omble de fontaine dans des cages en mer

Rencontre d'information avec le MPO : 25 juillet 2003

1. Questions d'ordre général :
 - Les exigences énoncées en annexe seraient-elles les mêmes si le programme était basé sur l'élevage de poissons marins?
 - Serait-il possible d'obtenir une copie de rapport d'analyse du dossier du Comité d'I&T et de la Gestion de l'habitat du poisson pour les archives du programme?
2. Test de cage:
 - Sur quelles données la mesure de l'occurrence pourrait-elle se baser?
 - Un test de cage en laboratoire est-il préférable à un test en conditions réelles ou nécessaire?
 - Puisque ces cages sont déjà utilisées par des producteurs d'autres régions maritimes du Canada, est-ce que les conditions d'occurrence demandées (avril à novembre sur une période de 0-20 ans) seraient vraiment nécessaires?
3. Étude des maladies présentes chez les poissons marins:
 - Quelles espèces seraient visées par cette étude: poissons pélagiques, de fond, résidents ou de passage?
 - Quelles maladies non décelées dans la première étude et importantes dans les élevage de poissons pourraient être recherchées? Existe-t-il un vaccin efficace contre ces maladies?
 - Existe-t-il, sur le marché, un vaccin plus performant qui justifierait une étude d'une telle envergure?

Réunion avec le MENV : 29 août 2003

Objectif de la rencontre : Faire le point sur les demandes du MENV et du MPO et trouver des solutions pour continuer de faire progresser le dossier. Cette réunion a été réalisée à la demande du MENV qui s'occupait de la planification et de l'organisation de la rencontre.

Réunion avec le MAPAQ et la SODIM : 17 septembre, 2003

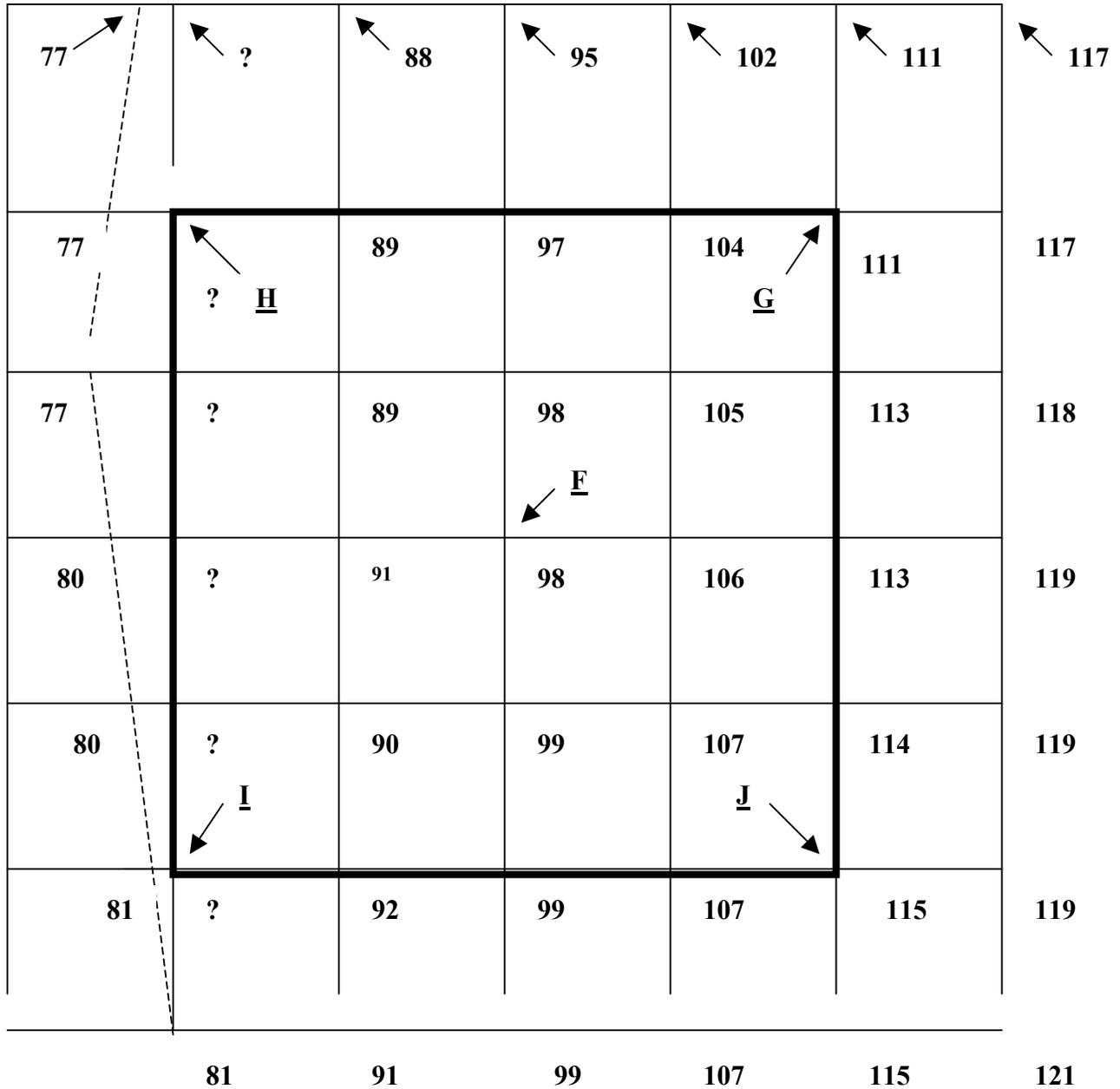
Conférence téléphonique préparatoire pour l'atelier de réflexion sur l'avenir des cages marines au Québec.

2. Réunions du comité élargi

Le comité élargi (CE) du programme ÉCO se réunit aussi et ce, deux fois par an, pour prendre connaissance des réalisations et pour discuter des orientations du programme. Ce dernier est formé des organismes inclus dans le CR, auxquels se rajoutent d'autres groupes actifs dans le domaine des pêches et de l'aquaculture. La dernière réunion du comité élargi s'est tenue le 11 février 2003 à Gaspé. Les objectifs de cette réunion étaient de dresser le bilan de la dernière année d'activités du programme ÉCO, d'identifier les difficultés à venir et leurs solutions et de structurer les activités de la phase III.

ANNEXE 2 – BATHYMETRIE DU FOND AU SITE EXPERIMENTAL

Bathymetric survey of experimental site ECO conducted June 5-6, 2002.



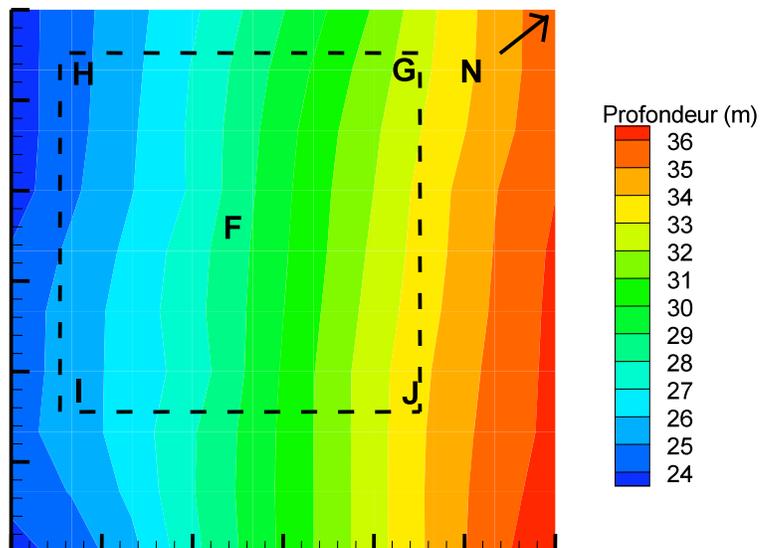
Legend:

Quadrants: 100 m x 100 m □ Experimental site (400 m x 400 m)

F: center of experimental site ----- Limit of acceptable aquaculture zone

Depths are indicated in feet

Relevé bathymétrique du site expérimental ÉCO, du 5 et 6 juin 2002



Note: - - - Site expérimental (400 m x 400 m)
F: centre du site expérimental
G: point le plus au Nord
H: point le plus à l'Ouest
I: point le plus au Sud
J: point le plus à l'Est

**ANNEXE 3 - DEMANDE DE PERMIS POUR L'EXPLOITATION DE DEUX AIRES AQUACOLEES ET
D'APPROBATION POUR L'INTRODUCTION D'OMBLES DE FONTAINE EN CAGE MARINE**

- [Demande de permis du Programme ÉCO](#)

ANNEXE 4 – COMMUNICATIONS AVEC LA GESTION DE L’HABITAT DU POISSON

- [Première demande d’information de la GHP](#)
- [Réponse du CCTP à la première demande](#)
- [Deuxième demande d’information de la GHP](#)
- [Réponse du CCTP à la deuxième demande](#)

ANNEXE 5 – COMMUNICATIONS AVEC LA FAPAQ

- [Lettre de la FAPAQ](#)

**ANNEXE 6 – COMMUNICATIONS AVEC LE COMITE DE GESTION DES INTRODUCTIONS
ET DES TRANSFERTS**

- [Demande d'information du CIT](#)
- [Réponse du CCTP](#)

ANNEXE 7 – PROTOCOLE POUR LA CAPTURE DE POISSONS EVADES D'UNE CAGE MARINE

À Gaspé, le chargé de projet et l'équipe de soigneurs (2 techniciens en aquaculture + 1 manoeuvre) disposeront en permanence de 3 jeux de filets droits montés avec un rapport d'armement de 50% pour capturer les poissons à différents stades de leur croissance :

| Taille des poissons à capturer | Taille de maille du filet maillant (mailles étirées) |
|--------------------------------|--|
| poissons entre 100 g et 300 g | maille de 51 mm |
| poissons entre 301 g et 700 g | maille de 64 mm |
| poissons entre 701 g et 1,2 kg | maille de 76 mm |

Chaque jeu de filets consiste en quatre nappes de filets maillants de 50 m de long sur 10 m de large. Chaque nappe sera montée avec un rapport d'armement de 50% avec une ralingue plombée d'un côté et une ralingue équipée de flotteurs de l'autre côté. Chaque nappe disposera aussi de deux grappins de 25 livres pour leur ancrage.

Les filets (maillant ou trémail) seront montés par les experts du Centre spécialisé des pêches. Le matériel sera disposé dans un entrepôt, sur le quai de l'Anse-à-Brillant, de façon à pouvoir intervenir rapidement. Des ententes seront prises avec des pêcheurs locaux pour qu'ils prêtent assistance à l'équipe du programme ÉCO dans les opérations de recapture.

Lorsqu'une rupture de la cage ou des filets est constatée par l'équipe de terrain, les mesures suivantes sont immédiatement entreprises :

- 1) Réparation sommaire immédiate, primo, du filet intérieur et, secundo, du filet antiprédateur par les soigneurs et le chargé de projet, pour éviter l'évasion des poissons qui sont encore dans la cage (dans leur embarcation, les soigneurs disposeront à tout moment de matériel de ramendage pour réaliser des réparations sommaires sur les filets de la cage).
- 2) Évaluation du nombre de poissons échappés avec les caméras sous-marines;
- 3) Dans l'heure qui suit la découverte de l'évasion, les soigneurs informent les personnes suivantes de l'incident, par téléphone ou en laissant un message sur leur boîte vocale:

| | | |
|---|------------------------|----------------|
| Centre spécialisé des pêches | Madame Karen Lord | (418) 385-2241 |
| FAPAQ de Gaspé | M. Stan George | (418) 360-8444 |
| Société de gestion des rivières du Grand Gaspé inc | M. Jean Roy | (418) 368-2324 |
| Service de la gestion de l'habitat du poisson | Madame Annik Gagné | (418) 775-0549 |
| MAPAQ | Madame Simona Motnikar | (418) 385-3351 |

- 4) Madame Karen Lord, coordonnatrice des activités ÉCO en 2003, se chargera de faire parvenir un message par télécopieur et un courriel à ces personnes au cas où il ne serait pas possible de leur parler immédiatement par téléphone. Le dernier rapport du vétérinaire sur l'état de santé du cheptel sera également télécopié à chacune des personnes de cette liste;
- 5) Dans l'heure qui suit la découverte de l'évasion, le chargé de projet communique par téléphone avec les plongeurs qui sont habituellement chargés de ramasser les mortalités (Yan Houde, tél. : 368-8791 ou George Mamelonet, tél. : 782-5222). Le chargé de projet leur demande de venir inspecter en détail l'état des filets et des structures sous-marines (cage et ancrages) le jour même. Si c'est possible ou nécessaire, les plongeurs renforceront les réparations sommaires effectuées par les soigneurs (point 1). En définitive, ce sont les observations des plongeurs qui orienteront les décisions des gestionnaires du site sur la suite des événements;
- 6) Dans l'heure qui suit la découverte de l'évasion, le chargé de projet contacte un des pêcheurs de hareng disponibles pour le déploiement des filets maillants;
- 7) Deux soigneurs restent sur la cage et distribuent de petites quantités de moulée sur le site d'élevage pour conserver les poissons évadés autour de la cage pendant le déploiement des filets maillants;
- 8) Dans les heures qui suivent la découverte de l'évasion, déploiement et ancrage autour de la cage d'un carré formé de quatre nappes de filets droits (maillants) de surface (50 m x 10 m) dont la taille de maille permet la capture efficace des poissons évadés. S'il y a du courant sur le site, le déploiement des nappes de filets maillants se fait en commençant en aval du courant et en remontant vers l'amont pour mieux piéger les poissons;
- 9) Poursuite du nourrissage journalier dans la cage et autour de la cage en conservant le même horaire (2 x par jour, matin et fin d'après-midi);
- 10) Relève des filets maillants chaque matin, après le nourrissage. Remise à l'eau des captures d'espèces non visées et destruction des ombles de fontaine capturés (abattage et disposition des carcasses dans le site d'enfouissement sanitaire de Gaspé). Poursuite de la procédure jusqu'à ce que tous les évadés soient recapturés ou jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de captures d'ombles de fontaine autour du site d'élevage;
- 11) Le nombre de poissons capturés par les filets maillants et leur espèce, leur taille approximative et leur état de santé (vitalité, blessures, etc.) seront consignés par écrit et feront l'objet d'un rapport écrit au service de la Gestion de l'habitat du poisson (MPO) et à la FAPAQ dans les 10 jours suivant l'incident;
- 12) Si l'état de la cage et des filets le permet et si le nombre de poissons évadés ne dépasse pas 10 % du total, les réparations sont entreprises et les activités d'élevage sont poursuivies. Si l'état de la cage et des filets ne le permettent pas ou si le nombre de poissons évadés dépasse 10% du total des poissons, la cage est vidée, les poissons ramenés à terre sont sacrifiés et les carcasses enfouies dans le site d'enfouissement sanitaire de Gaspé.

N.B. : Les soigneurs et le chargé de projet seront informés du protocole de recapture avant le début des travaux en mer. Un exemplaire de cette procédure sera affiché sur les lieux de travail de l'équipe de terrain. Un exemplaire plastifié de cette procédure sera toujours disponible sur chaque embarcation utilisée par l'équipe de soigneurs.

Liste d'informations complémentaires au protocole de capture en cas d'échappée

Fonction : Coordonnatrice

| | |
|--|---|
| Coordonnateur : Karen Lord Bur. : (418) 385-2241 poste 221 Rés. : (418) 689-2529 Cell. : (418) 680- 2077 | Coordonnateur (subst.) : Éric Tamigneaux Bur. : (418) 385-2241 poste 108 Rés. : (418) 385-5656 Cell. : ND |
|--|---|

Fonction : Plongeur

| | |
|---|---|
| Plongeur 1 : Yan Houde Bur. : ND Rés. : (418) 368-8791 Cell. : ND | Plongeur 2 : George Mamelonet Bur. : (418) 782-5403 (Club nautique de Percé) Rés. : (418) 782-5222 Cell. : ND |
| Plongeur 3 : Yves Cotton Bur. : (418) 269-3450 Rés. : (418) 269-2539 Cell. : ND | Plongeur (subst.) : Jacques Dufresne Bur. : (418) 269-3220 Rés. : ND Cell. : ND |

Fonction : Opérateur d'embarcation

| | |
|---|--|
| Opérateur embarcation : ND Bur. : ND Rés. : ND Cell. : ND | Opérateur embarcation (subst.) : ND Bur. : ND Rés. : ND Cell. : ND |
| Embarcation : chaloupe de bois recouverte de fibre de verre, longueur de 22 pieds, possédant un treuil mécanique | |

Note : le personnel affecté à cette fonction est indéterminé pour le moment puisqu'il n'y a actuellement pas de technicien employé sur le programme; toutefois, il s'agira de personnes qualifiées dans le domaine, soit de techniciens en pêche ou de techniciens en aquaculture.

Fonction : Opérateur d'embarcation

| | |
|---|--|
| Manœuvre (réparations) 1 : ND Bur. : ND Rés. : ND Cell. : ND | Manœuvre (réparations) 2 : ND Bur. : ND Rés. : ND Cell. : ND |
| Manœuvre (réparations) (subst.) : ND Bur. : ND Rés. : ND Cell. : ND | |

Note : le personnel affecté à cette fonction est indéterminé pour le moment puisqu'il n'y a actuellement pas de technicien employé sur le programme; toutefois, il s'agira de personnes qualifiées dans le domaine, soit de techniciens en pêche ou de techniciens en aquaculture.

Fonction : Pêcheur

1^{er} équipage

| | |
|---|---|
| Pêcheur : Alcide Boulay Bur. : ND Rés. : (418) 368-4865 Cell. : ND | Manœuvre (pêche) 1 : Daniel Boulay Bur. : ND Rés. : (418) 368-4865 Cell. : ND |
| Manœuvre (pêche) 2 : Lydia Cantin Bur. : ND Rés. : (418) 368-4865 Cell. : ND | Manœuvre (pêche) (subst.) : ND Bur. : ND Rés. : ND Cell. : ND |
| Embarcation : bateau de pêche aux poissons de fond, basé à Grande-Grève, 39 pieds de longueur, possédant un enrouleur à filets maillants | |

2^e équipage

| | |
|--|---|
| Pêcheur : Rosario Junior Dunn Bur. : ND Rés. : (418) 269-2588 Cell. : ND | Manœuvre (pêche) 1 : ND Bur. : ND Rés. : ND Cell. : ND |
| Manœuvre (pêche) 2 : ND Bur. : ND Rés. : ND Cell. : ND | Manœuvre (pêche) (subst.) : ND Bur. : ND Rés. : ND Cell. : ND |
| Embarcation : bateau de pêche | |

3^e équipage

| | |
|--|---|
| Pêcheur : ND Bur. : ND Rés. : ND Cell. : ND | Manœuvre (pêche) 1 : ND Bur. : ND Rés. : ND Cell. : ND |
| Manœuvre (pêche) 2 : ND Bur. : ND Rés. : ND Cell. : ND | Manœuvre (pêche) (subst.) : ND Bur. : ND Rés. : ND Cell. : ND |
| Embarcation : bateau de pêche | |

Fournir plus d'informations au sujet de ces items:

Embarcations : (voir les spécifications données précédemment).

Matériel de réparation : La trousse de réparation comprendra (1) du cordage de différentes tailles pour réparer le filet de contention des poissons et les filets de protection, (2) des morceaux de filets pouvant être cousus manuellement sur les filets de la cage, (3) des aiguilles de ramandage de différentes tailles pour la réparation manuelle des filets, (4) des couteaux à cordage et (5) des agrafes à palangre.

Lieu(x) d'entreposage des équipements : Le site d'entreposage des équipements sera situé à proximité des activités d'élevage en cage, soit à l'Anse-à-Brillant. Un conteneur pourra être placé sur le site afin que les équipements utilisés quotidiennement soient facilement accessibles. Ce conteneur pourra aussi servir à remiser les filets de capture en cas d'échappée : ces derniers seront ainsi plus facilement amenés par les soigneurs sur le site, soit par bateau, soit par camion, selon le bateau du pêcheur qui sera appelé.

Entraînement et formation : Les dates de formation prévues sont indéterminées pour le moment. Toutefois, lorsque les cages seront mises à l'eau (2004 ou 2005), une formation sera donnée à tous les groupes d'intervenants dans le protocole de recapture : les plongeurs, les membres de l'équipe du CSP ainsi que les équipages des bateaux de pêche. Les principaux intervenants et les substituts recevront la même formation. Des formations d'une journée pourront être données à chacun des trois groupes (plongeurs, personnel, pêcheurs) à Gaspé. La procédure à suivre leur sera exposée en détail, incluant les mesures de précautions à prendre pour minimiser les risques de bris des filets lors des interventions quotidiennes et extraordinaires de même que lors des interventions en cas d'échappée. À la suite de la mise à l'eau de la cage, un test en situation réelle sera entrepris pour vérifier la procédure approuvée par le MPO ainsi que les équipements utilisés.

ANNEXE 8 – COMMUNICATIONS AVEC LE MENV

- [Demande d'information du MENV](#)
- Réponse du CCTTP : - [hypothèses et méthodologie](#)
 - [information additionnelle](#)
- Information sur les plans de la cage marine
([demande du MENV](#) et [réponse du constructeur](#))
- Protocole de recherche en engineering
([demande du MENV](#), [protocole du CCTTP](#) et [devis du MENV](#))
- [Échanges entre le CCTTP et le MENV](#)

**ANNEXE 9 – ANALYSE DES MEMOIRES DEPOSES A LA SUITE DE L'ASSEMBLEE PUBLIQUE
DU PROGRAMME ÉCO**

[Compte rendu de l'assemblée publique du 11 mars 2003](#)

[et](#)

[Synthèse des mémoires déposés dans le cadre de la consultation publique
du 17 février au 28 mars 2003](#)

ANNEXE 10 – AUTORISATION EMISE PAR LE MPO ET SUITES

- [Avis du MPO](#)
- Réunion du CR le 16 juillet 2003 ([compte rendu](#) et [budget](#))
- [Rencontre avec M. Courtemanche](#)
- [Réunion avec le MENV et le MPO](#)

ANNEXE 11 – DEVIS DES ANCRAGES PREPARES PAR SEAWORK INTERNATIONAL

- [Analyse des conditions du site](#)
- [Calculs des charges pour les ancrages](#)
- [Composantes des ancrages](#)
- [Schéma des ancrs](#)
- [Choix de la cage](#)
- [Plan des ancrages](#)
- [Installation de la cage](#)

**ANNEXE 12 – RAPPORTS SUR LA RECEPTION ET L'ABATTAGE DES OMBLES DE FONTAINE
DU PROGRAMME ÉCO**

- [Rapport sur la stabulation des ombles de fontaine](#)
- [Rapports sur l'abattage des ombles et sur la désinfection de la salle de quarantaine du CAMGR](#)

ANNEXE 13 - DEMANDES D'AIDE FINANCIERE DEPOSEES

- [Première demande d'aide financière \(mise à l'eau de la cage et des poissons\)](#)
- [Deuxième demande d'aide financière, incluant trois scénarios](#)
- [Troisième demande d'aide financière \(essais à vide\)](#)
- [Quatrième demande d'aide financière pour la poursuite des activités](#)

ANNEXE 14 – LISTE DES RAPPORTS DISPONIBLES

- [Installation et comportement des cages flottantes \(2001\) \(SODIM et Marinard\);](#)
- [Études hydrodynamique, sédimentologique et benthique pour le choix de sites de mariculture d’Omble de fontaine dans la baie de Gaspé \(2001\) \(ISMER\) ;](#)
- [Étude de réfraction et des vitesses orbitales des houles pour le choix de sites de mariculture d’Omble de fontaine dans la baie de Gaspé \(2001\) \(ISMER\) ;](#)
- [Simulation des vitesses orbitales des houles en face de l’Anse-à-Brillant, baie de Gaspé \(2002\) \(ISMER\) ;](#)
- [Caractérisation de la communauté benthique aux sites expérimental et témoin, choisis pour la mariculture de l’omble de fontaine, dans la baie de Gaspé \(2002\) \(ISMER\) ;](#)
- [Évaluation des performances d’équipement de pisciculture marine et suivi environnemental d’un site d’élevage en mer \(2002\) \(CCTTP\) ;](#)
- [Performances et adaptabilité de l’omble de fontaine à l’introduction en eau salée, expériences en milieu contrôlé \(2001\) \(CAMGR /UQAR\) ;](#)
- [Adaptabilité de l’omble de fontaine à l’eau salée : effets de la bétaine et du NaCl en conditionnement pré transfert \(2002\) \(CAMGR /UQAR\) ;](#)
- [Évaluation des pathogènes endémiques des populations indigènes de salmonidés \(*Salmo salar*, *Salvelinus fontinalis*\) de la rivière St-Jean, baie de Gaspé \(2001\) \(CAMGR/UQAR et U de M\) ;](#)
- [Impacts environnementaux et socio-économiques de l’élevage de salmonidés en cages marines avec emphase sur les mesures d’atténuation, le monitoring environnemental et les modèles de gestion \(2002\) \(CAMGR /UQAR\) ;](#)
- [Rapport de stage de formation en entreprise chez Target Marine Products \(2003\) \(CCTTP\) ;](#)
- [Élimination des ombles de fontaine du programme ÉCO contaminées par la nécrose pancréatique infectieuse \(NPI\) et désinfection de la salle de quarantaine du CAMGR \(2003\) \(CCTTP\) ;](#)
- [Réception et stabulation des ombles de fontaine \(2003\) \(CCTTP\) ;](#)
- [Rapports sur la conception du système d’ancrage \(2003\) \(Seawork International\) ;](#)
- [Comptes rendus des réunions du Comité restreint 2001-2003 \(CCTTP\) ;](#)
- [Compte rendu de la réunion du Comité élargi 2003 \(CCTTP\) ;](#)
- [Contribution de l’aquaculture à la production alimentaire \(2002\) \(traduction du CCTTP\) ;](#)
- [Étude de marché sur l’omble de fontaine élevé en cage marine \(2004\) \(Opportunité Marketing Inc.\) ;](#)
- [Programme de mise en marché \(DID Communications Ltée, 2004\) ;](#)
- [Modèle bioéconomique de l’élevage de l’omble de fontaine en cages marines \(2004\) \(ADRA\) ;](#)
- [Modèle bioéconomique et financier de l’élevage de l’omble de fontaine en cages marines dans la Baie de Gaspé \(2007\) \(ADRA\).](#)

ANNEXE 15 – LISTE DES DOCUMENTS DE REFERENCE UTILISES DANS LA PHASE II

- A code of practice on the containment of farmed fish, official notification following the escape of fish, and possible measures to be employed to attempt recapture.* Scotland, 5 p.
- AQUA REVUE (2001). *Dossier cages flottantes.* AquaRevue, 104 : novembre 2001.
- AQUACULTURE MANICOUAGAN- SAGUENAY INC. (1988) *Compte rendu des activités d'élevage et de mise en marché de la truite de mer en 1987.* Rapport interne remis au MAPAQ.
- ATLANTIC CAGE SYSTEM INC. (2003). *Testing of atlantic cage system.* www.atlanticcage.com
- BAIE DES CHALEURS AQUACULTURE INC. (1988) *Essai pilote de production de truites de mer (Salvelinus fontinalis) en parcs flottants et en bassins terrestres dans la Baie-des-Chaleurs.* Rapport interne remis au MAPAQ.
- BRUSLÉ, J. (1995). *The impact of harmful algal blooms on finfish. Mortality, pathology and toxicology.* Ifremer, Repères ocean N° 10, 75 p.
- CHAMPAGNE, R. (1998). *Standard techniques et économiques des entreprises piscicoles québécoises.* Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, Station technologique piscicole des eaux douces, Québec.
- FISHERIES AND AQUACULTURE (2004). Government of Newfoundland and Labrador. www.gov.nf.ca/fishaq/aqua/licencing.stm
- G3 Consulting Ltd.(2000). *Salmon aquaculture waste management review and update.* BC Ministry of environment, land and parks, 72 p.
- GLIBERT, P.M. et G. PITCHER (2001). GEOHAB. *Global ecology and oceanography of harmful algal blooms.* Science plan. Scientific Comitee on oceanic research et Intergovernmental oceanographic commission (UNESCO), 100 p.
- GOUTEUX, B. (1996). *Quelques aspects de la diagenèse primaire de la matière organique dans les sédiments de l'estuaire maritime du Saint-Laurent et du fjord du Saguenay : le cas de l'acétate.* Mémoire présenté à l'université du Québec à Rimouski, Québec (Canada).
- Guide to information requirements for marine finfish aquaculture applications.* Ministry of agriculture, Food and Fisheries, aquaculture Development Branch, British Columbia, 51 p.
- HAIGH, Nicky. (2000). *Harmful plankton handbook.* HAMP. Pacific Biological Station, Nanaimo, British Columbia, 35 p.
- HAIGH, NICKY et JNC WHYTE (2002). *Harmful Algae Monitoring Program : Annual report 2002.* HAMP. Pacific Biological Station, Nanaimo, British Columbia, 51 p.
- HARGRAVE, B.T. (1994). *Modelling the impacts of organic enrichment from marine aquaculture.* Department of Fisheries and Oceans, Biological Sciences Branch, Nova Scotia,
- HYNES, J. (1997). *Rainbow trout production in Canada.* Bulletin of the Aquaculture Association of Canada, 97-4 : 10-14.
- JOHNSON, MM et D. JOHNSON (2002). *Net pen testing project.* Ministry of Agriculture, Food and Fisheries, Colombie-Britannique, 56 p.
- KPMG (2003). *Guide-Introduction to environmental management systems in aquaculture.* The norwegian industrial and regional development fund (SND), 79 p.

- LAFLEUR, P.-E. (1985). *Élevage expérimental du Saumon Atlantique et de l'omble de fontaine en cage flottante dans la baie de Gaspé*. MAPAQ-Pêcheries, D.R.S.T. Document de recherche 85/18, 69 p.
- MAHEU, J., et S. LAREAU (1997). *L'élevage en cage de la truite au Québec*. SORDAC, Document de transfert de technologie no 97.1, 35 p.
- MEGLNB (2001). *Directives sur la gestion de l'environnement pour l'industrie de l'élevage en cages marines au Nouveau-Brunswick*. Ministère de l'Environnement et des Gouvernements locaux, Nouveau-Brunswick, 29 p.
- MEGNLB (2002). *Procédures normalisées d'exploitation pour le programme de surveillance des directives sur la gestion de l'environnement pour l'industrie de l'élevage en cages marines au Nouveau-Brunswick*, ministère de l'Environnement et des Gouvernements locaux, Nouveau-Brunswick, 29 p.
- MIDLEN, A., et T. REDDING (1998) *Environmental management for aquaculture*. Chapman and Hall, London, UK, 223 p.
- NASH, C.E. (editor) 2001. *The net pen salmon farming industry in the Pacific Northwest*. US Dept. Commer., NOAA Tech. Memo. NMFS-NWFSC-49, 125 p.
- NEW, M.B. (1999) *Global aquaculture: current trends and challenges for the 21st century*. World Aquaculture, 30 (1) : 8-13, 63-79.
- NOAKES, D., R. BEAMISH et M. KENT (2000). *On the decline of Pacific salmon and speculative links to salmon farming in British Columbia*. Aquaculture, 183 : 363-386.
- Pacific Biological Station (2002). *Harmful Algae Monitoring Program : Plankton hotshots workshop*. HAMP. Pacific Biological Station, Nanaimo, British Columbia.
- PARKER, W. R. et J. G. AUBE (2002). *Metals Levels in sediments Samples Collected under Salmon Aquaculture Net Pens in the Bay of Fundy, New Brunswick*. Environnement Canada, 30 p.
- PARKER, R., K. DOE, P. JACKMAN et J. AUBE (2002). *Is the elevated copper frequency observed in sediment near salmon aquaculture sites toxic to marine amphipods ?* Environnement Canada, 24 p.
- PEPPER, V., C. COLLIER et R. WITHLER (2003). *Newfoundland Experience with Salmonid Broodstock for Application to Aquaculture Industry Needs*. AAC Spec. Publication, 6 : 27-30.
- PEREZ, O.M., T.C. TELFER et L.G. ROSS (2003). *On the calculation of wave climate for offshore cage culture site selection : a case study in Tenerife (Canary Islands)*. Aquaculture Engineering, 29 : 1-21.
- PETIT, J. (coord.) (1999). *Environnement et aquaculture, Tome 1: aspects techniques et économiques*. INRA, Paris, France, 214 p.
- SALMON HEALTH CONSORTIUM (2003). *Fact sheet on integrated pest management of sea lice in salmon aquaculture*. National working group on integrated management of sea lice, 4 p.
- Saumon d'Écosse : Le défi de la durabilité*. La pêche européenne, n° 20 - décembre 2003, p. 4-5.
- SCOTIA RAINBOW. *Weekly diving checklist. Weekly Walkway Checklist. Power Units Daily Checklist*. Entreprise Scotia Rainbow.
- SCOTT, D.C.B. et J.F. MUIR. *Offshore cage systems – A practical overview*. Institute of Aquaculture, Scotland, p. 79-89.
- SIROIS, J.-P., R. CHAMPAGNE, É. GILBERT, R. MORIN, R. OUELLET, et M. LÉVESQUE (1998). *Standards techniques et économiques des entreprises piscicoles québécoises*. MAPAQ, Pêches et aquiculture commerciales, Nicolet, 139 p.

- THE MERAMED PROJECT. *Developpement of monitoring guidelines and modelling tools for environmental effects from Mediterranean aquaculture*. www.meramed.com
- PAWAR, V., O. MATSUDA, T. YAMAMOTO, T. HASHIMOTO et N, RAJENDRAN (2001). *Spatial and temporal variations of sediment quality in and around fish cage farms : A case study of aquaculture in the Seto Inland Sea, Japan*. Fisheries sciences, 67 : 619-627.
- VRYHOF ANCHORS (2000). *Manuel sur les ancrages*. The Netherlands, 173 p. www.vryhof.com
- WEBER, M. L. (1998). *Farming Salmon: A Briefing Book*. www.seaweb.org/resources
- WILDISH, D.J. & G.B.J. FADRE (1998). *Pelagic-benthic coupling in the Bay of Fundy*. Hydrobiologia 375/376:369-380.
- WILDISH, D.J., H.M. AKAGI et N. HAMILTON (2001). *Sedimentary changes at a Bay of Fundy Salmon Farm Associated with Site Following*. Bull. Aquacul. Assoc. Canada, 101(1): 49-56.
- WILDISH, D.J., H.M. AKAGI, N. HAMILTON & B.T. HARGRAVE (1999). *A recommended method for monitorage sediments to detect organic enrichment from mariculture in the Bay of Fundy*. Department of Fisheries and Oceans, Biological Station of St-Andrews. Canadian technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences No. 2286.
- WILLOUGHBY, S. (1999). *Manual of salmon farming*. Fishing News Books, Blackwell Science, 329 p.

ANNEXE 16 – LISTE DES EQUIPEMENTS DISPONIBLES AU CCTTP

- Un caisson étanche pour caméra (Amphibico) avec caméscope Digital Camcorder DCRTRV900 (Sony) ;
- Une cage flottante ronde (80 m de circonférence), modèle Hurricane (Northern Plastics) et 2 cages flottantes rondes avec trottoir central (30 m de circonférence) ;
- Deux caméras de surveillance submersibles, avec système de transmission radio solar powered et récepteur -moniteur (I.A.S Products Ltd) ;
- Un compteur à poissons automatique Vaki Bioscanner avec 4 glissières à scanner fixes et 2 glissières amovibles (Higgins Equipment Limited) ;
- Un courantomètre doppler DCM 12 (Aanderaa Instruments);
- Un filet de contention des poissons (15 m x 80 m), un filet antiprédateur (16 m x 80 m), un filet anti-oiseau (Future Nets) ;
- Un nettoyeur à pression IS430G (Go Deep International) ;
- Un distributeur de moulée manuel à air comprimé : Aerospreader Series 80 Feed companion (I.A.S. Products Ltd) ;
- Une sonde multiparamètres YSI 6600 avec senseur de température, salinité, fluorescence et turbidité (Hoskin Scientific Limited) ;
- Un système de mesure du potentiel REDOX avec électrode et boîtier de lecture ;
- 1 bouteille Niskin pour échantillonnage d'eau de mer ;
- 1 GPS ;
- 1 benne à sédiments Van Veen et 1 benne à sédiments Smith McIntyre .

ANNEXE 17– LISTE DES FOURNISSEURS D’EQUIPEMENTS ET DE SERVICES

| | |
|---|--|
| <p>Cage flottante</p> | <p>Northern Plastics Ltd 1232 Rt 776 Grand Manan (Nouveau-Brunswick) E5G 1G1 Tél. : (506) 662-1050 Téléc. : (506) 662-1052</p> |
| <p>Caisson étanche pour caméra sous-marine</p> | <p>Amphibico Inc. 459 rue Deslauriers Ville St-Laurent (Québec) Tél. : (514) 333-8666 Téléc. : (514) 333-1339 e-mail : skeess@amphibico.com</p> |
| <p>Caméras et moniteur (système sous-marin)</p> | <p>IAS products Tél. : (604) 924-1844 1-888-883-8885 Téléc. : (604) 924-1848</p> |
| <p>Capture en cas d’échappée (bateau de pêcheur en location)</p> | <p>Alcide Boulay Rés. : (418) 368-4865 Rosario junior Dunn Rés. : (418) 269-2588</p> |
| <p>Compteur à poissons (Vaki Bioscanner)</p> | <p>Higgins Equipment Limited P.O. Box 3096 Station B Fredericton (New-Brunswick) E3A 5G8 Téléc. : (506) 458-9697</p> |
| <p>Consultant cage et ancrage</p> | <p>Seawork international LTD Robin Turner Monadh Nan Carn Scotland, United Kingdom PA31 8QN Tél. / Téléc. : +44 (0) 1852 500 352 Cellulaire : +44 (0) 7774 775 762 Courriel : robin@seawork-scotland.co.uk</p> |

| | |
|---|---|
| <p>Consultant benthos</p> | <p>Institut des sciences de la mer Université du Québec à Rimouski Gaston Desrosiers, benthologue 310, allée des Ursulines, C.P. 3300 Rimouski (Québec) G5L 3A1 Tél. : (418) 723-1986, poste 1765 Télec. : (418) 724-1842 Courriel : Gaston_Desrosiers@uqar.qc.ca</p> |
| <p>Consultant océanographie physique</p> | <p>Institut des sciences de la mer Université du Québec à Rimouski Vladimir Koutitonsky, océanographe physicien 310, allée des Ursulines, C.P. 3300 Rimouski (Québec) G5L 3A1 Tél. : (418) 723-1986, poste 1763 Télec. : (418) 724-1842 Courriel : VGK@uqar.qc.ca</p> |
| <p>Courantomètre</p> | <p>Aandera instruments P.O. Box 160, Nesttun 5852 Bergen (Norway) Tél. : +47 55 132500 Télec. : +47 55 137950 e-mail : info@aandreaa.no web : http://www.aandreaa.com</p> |
| <p>Fabriquant ancres</p> | <p>Chantier Naval Forillon 6, Chantier Maritime, C.P. 6023 Gaspé (Québec), G4W 2R6 Tél. : (418) 368-6035 Télec. : (418) 368-3968 Courriel : cnfg@globetrotter.qc.ca</p> <p>Fabrication DELTA Inc. 300, rue Alexis-Poirier, C.P. 310 Saint-Siméon (Québec), G0C 3A0 Tél. : (418) 534-2171 Télec. : (418) 534-2132 Courriel : info@fabricationdelta.com</p> |

| | |
|--|--|
| <p>Fournisseur accastillage</p> | <p>IMP Group 288, boulevard de York Sud Gaspé (Québec) G4X 2L2 Tél. : (418) 338-3488</p> |
| <p>Fournisseur système d’ancrage</p> | <p>Fukui North America Division of Bishop Aquatic Technologies Inc. P.O. Box 669, 110-B Bonnechere St. W. Eganville (Ontario) K0J 1T0 Tél.: (613) 628-2082 Télec.: (613) 628-2688 Courriel: fukui@fukuina.com</p> |
| <p>Filets pour cage flottante</p> | <p>Future Nets 48 Armstrong Loop Road Pennfield (Nouveau-Brunswick) E5H 1W7 Tél. : (506) 755-6728 Télec. : (506) 755-9195</p> |
| <p>Laboratoire de simulation ayant un canal à houle</p> | <p>Département de génie civil Yvon Ouellet, D. Sc., ing. Pavillon Pouliot, local 3953 Université Laval Québec (Québec) G1K 7P4 Tél.: (418) 656-7857 Télec. : 418-656-2928 Courriel : yvon.Ouellet@gci.ulaval.ca</p> <p>Centre d'hydraulique canadien Étienne Mansard Ottawa (Ontario) K1A 0R6 Tél. : (613) 993-2417 Courriel : Etienne.Mansard@cnrc-nrc.gc.ca</p> |

| | |
|--|--|
| <p>Laboratoire vétérinaire pour virologie</p> | <p>David Groman, MSc., PhD. Section Head - Aquatic Diagnostic Services Atlantic Veterinary College - UPEI 550 University Ave., Charlottetown, Prince Edward Island, Canada. C1A 4P3 Tel: 902-566-0864 Télec.: 902-566-0723 Email: Aquaticdx@upe.ca</p> |
| <p>Moulée (marque Corey)</p> | <p>Coopérative agricole Baie-des-chaieurs 40, des Érables Caplan (Québec) Tél. : (418) 388-2860</p> |
| <p>Nettoyeur à pression</p> | <p>Go Deep International P.O. Box 493 Station A Fredericton (New-Brunswick) E3B 4Z9 Tél. : (506) 454-5341 Télec. : (506) 462-9883</p> |
| <p>Nourrisseur à poissons</p> | <p>IAS products Tél. : (604) 924-1844 1-888-883-8885 Télec. : (604) 924-1848</p> |
| <p>Plongeurs</p> | <p>Yan Houde Tél. : (418) 368-8791</p> <p>George Mamelonet Tél. : (418) 782-5403 (Club nautique de Percé) Rés. : (418) 782-5222</p> <p>Yves Cotton Bur. : (418) 269-3450 Rés. : (418) 269-2539</p> <p>Jacques Dufresne Bur. : (418) 269-3220</p> |

| | |
|---|--|
| <p>Poissons triploïdes</p> | <p>Pisciculture des Alléghanys Mireille Roy <u>ou</u> Yves Boulanger 2755, Route 281 St-Philémon (Québec) G0R 4A0 Tél. : (418) 469-2823 Télec. : (418) 469-2872</p> |
| <p>Sonde multiparamètre YSI 6600</p> | <p>Hoskin Scientific Limited 4210 Morris Drive Burlington (Ontario) L7L 5L6 Tél. : (905) 333-5510 Télec. : (905) 333-4976</p> |
| <p>Stabulation en recirculation</p> | <p>Domaine d'Orléans François Paradis 285, chemin Royal St-Pierre, Île d'Orléans (Québec) G0A 4E0 Tél. : (418) 828-9071 Télec. : (418) 828-2935</p> |
| <p>Vaccin (Lipogen Forte ou Triple)</p> | <p>AquaHealth Ltd West Royalty ind. PK Charlottetown (PEI) C1E 1B0 Tél. : (902) 556-4966</p> |
| <p>Vaccin (représentant pour AquaHealth Ltd)</p> | <p>Dr Jean-Louis Fréchette B.A. D.M.V. M. Sc. 2170, rue Millette Ste-Madeleine (Québec) J0H 1S0 Tél. : (450) 773-9964 Télec. : (450) 773-6521 Courriel: etie@ntic.qc.ca</p> |
| <p>Vétérinaire de Gaspé</p> | <p>Dr Danville 279 Montée de Sandy Beach Gaspé (Québec), G4X 2E9 Tél. : (418) 368-3244 Télec. : (418) 368-0022</p> |

| | |
|---|--|
| <p>Vétérinaire du MAPAQ, spécialisé en pisciculture</p> | <p>Carl Uhland, DVM Université de Montréal Faculté de médecine vétérinaire 3200, rue Sicotte St-Hyacinthe (Québec), J2G 9H8 Tél. : (450) 773-8521 poste 8317 Téléc. : (450) 778-8116 Courriel : carl.f.uhland@umontreal.ca</p> |
| <p>Consultant en aquaculture <i>Systemes de conditionnement des poissons au son (appel des poissons pour le nourrissage et la capture en cas d'échappée)</i></p> | <p>Ken Builder Erie North Enterprises Courriel : knbuilder@yahoo.com</p> |