

DÉVELOPPEMENT ET APPLICATION D'UNE MÉTHODE DE GESTION DURABLE DES ESPÈCES NUISIBLES
ET ENVAHISSANTES

par
Guillaume Côté

Essai présenté au Centre universitaire de formation en environnement en vue de l'obtention du
grade de maître en environnement (M. Env.)

Sous la direction de Monsieur Jean-Marie Bergeron

MAÎTRISE EN ENVIRONNEMENT
UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

Mai 2013

SOMMAIRE

Mots clés: espèce nuisible, espèce envahissante, espèce exotique, contrôle de la population, ressource renouvelable, Meunier noir, développement durable, biodiversité

La gestion des espèces nuisibles et envahissantes est une activité relativement nouvelle. Elle a pour but d'agir sur les populations des espèces représentant une nuisance aux activités humaines et une menace pour la biodiversité. Le contrôle est une technique utilisée qui consiste à réduire fortement les populations de ces espèces dans des milieux donnés. Cette gestion se fait principalement par des techniques chimiques, biologiques et mécaniques. Malheureusement, aucune de ces techniques appliquées au Québec n'est en accord avec la philosophie derrière le principe de développement durable.

L'objectif de cet essai est de développer une technique de gestion des espèces nuisibles et envahissantes en accord avec les principes de développement durable. Le concept qui en découle considère les espèces nuisibles et envahissantes comme des ressources à haut potentiel économique. Il mise sur un processus de contrôle basé sur la capture de l'espèce, sa transformation et la vente de produits dérivés. Ces étapes peuvent être profitables ou simplement rentables pour maintenir la pression de contrôle de l'espèce à long terme.

Ce concept a été développé en prenant exemple sur le cas du Meunier noir. L'analyse des possibilités a permis de déterminer qu'une pêche avec des engins passifs lors des périodes de frai permettrait un niveau de capture acceptable. L'utilisation d'une structure temporaire de transformation de la ressource et une vente locale de celle-ci permet une bonne rentabilité tout en gardant le processus de gestion simple. La transformation en produits à haute valeur ajoutée permet de couvrir les coûts de gestion. L'exemple de l'application de ce type de gestion sur la ressource du Meunier noir montre que l'élaboration d'un tel projet est plausible.

Ce type d'application serait facilement transférable aux cas des carpes asiatiques aux États-Unis et des Tanches dans la rivière Richelieu. Le concept pourrait également être applicable à un grand nombre d'espèces animales et végétales ce qui permettrait de réduire les coûts de gestion pour l'ensemble de la communauté internationale. Il en découlerait aussi une création de richesse en multipliant les ressources naturelles exploitables et en diversifiant les différents produits dérivés.

REMERCIEMENTS

Je souhaite adresser ici mes remerciements à M. Jean-Marie Bergeron qui, en tant que directeur d'essai, s'est toujours montré à l'écoute et disponible tout au long de la réalisation de cet essai.

Mes remerciements s'adressent également à M. Serge-Éric Picard du ministère des Pêches et Océans Canada, qui a su piquer ma curiosité au sujet de la gestion des espèces aquatiques lors de sa charge de cours à l'Université du Québec à Rimouski.

Merci à M. Charles-François Boudouresque du Mediterranean Institute of Océanography (MIO) pour son enseignement incontournable du phénomène des espèces envahissantes et du vocabulaire associé. Merci à Mme Isabelle Desjardins du ministère des Ressources naturelles qui a permis ma compréhension de la vision des ministères au sujet des espèces nuisibles et envahissantes. Merci également à M. Denis Lacerte et Mme Roxanne Couture du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec pour m'avoir fait découvrir la réalité des entreprises de pêche en eau douce. Ces personnes qui ont fait don de leur temps ont grandement participé à l'aboutissement de cet essai.

Je n'oublie pas ma conjointe et mes parents pour leur soutien inconditionnel et leur patience. Enfin, j'adresse mes plus sincères remerciements à tous mes proches et amis, qui m'ont toujours soutenu et encouragé au cours de la réalisation de cet essai.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION.....	1
1. DÉFINITION DES ESPÈCES NUISIBLES ET ENVAHISSANTES ET CONTEXTE DE LA PÊCHE SPORTIVE AU QUÉBEC.	5
1.1 Définition des statuts des espèces.....	5
1.2 Définition de la nuisance	6
1.3 Contexte de la pêche sportive au Québec et au Canada.....	7
2. MÉTHODOLOGIE.....	14
3. ANALYSE DES BESOINS LIÉS À LA GESTION DES ESPÈCES NUISIBLES ET ENVAHISSANTES	16
3.1 Comparaison entre la situation actuelle et la situation désirée.	16
3.2 Analyse des besoins par les protocoles d'ententes internationaux	18
3.3 Analyse des besoins spécifiques à la gestion du Meunier noir	23
3.3.1 Les scientifiques.....	24
3.3.2 Les gestionnaires.....	24
3.3.3 Les exploitants	25
3.3.4 Les utilisateurs	25
3.4 Conditions préalables au projet	27
4. BASES D'UN PROJET DE GESTION DURABLE.....	28
4.1 Critères liés à la loi du Québec sur le développement durable.....	28
4.2 Bases du développement durable à appliquer au projet de gestion	29
4.2.1 Sphère environnementale	29
4.2.2 Sphère sociale	31
4.2.3 Sphère économique	32
4.2.4 Gouvernance et gestion.....	33
4.2.5 Sphère éthique.....	33
4.3 Principe de gestion identifié	34
5. ANALYSE DES OPTIONS D'EXPLOITATION	36
5.1 Analyse de marché.....	36

5.2 Analyse des possibilités techniques.....	40
5.2.1. Outil de suivi des populations.....	40
5.2.2 Méthodes de retrait de la ressource.....	42
5.2.3 La commercialisation.....	46
5.3 Analyse des possibilités organisationnelles.....	48
5.4 Analyse socio-environnementale.....	49
5.5 Analyse juridique.....	50
5.5.1 Encadrement de la pêche.....	50
5.5.2 Encadrement de la transformation et de la vente de la ressource.....	51
5.6. Analyse des possibilités financières.....	52
5.7. Analyse des possibilités marketing.....	54
6. RÉFLEXION SUR LE POTENTIEL, LES AVANTAGES ET LES OUVERTURES DE LA NOUVELLE MÉTHODE.....	56
7. RECOMMANDATIONS.....	64
CONCLUSION.....	66
RÉFÉRENCES.....	69
ANNEXE 1: LISTE DES ESPÈCES VISÉS PAR LE PPEEE.....	76
ANNEXE 2. <i>LOI SUR LE DÉVELOPPEMENT DURABLE</i> DU QUÉBEC: STRATÉGIE DE DÉVELOPPEMENT DURABLE ET MESURES PRISES PAR L'ADMINISTRATION.....	81
ANNEXE 3. CRITÈRES DE DÉVELOPPEMENT DURABLE DE LA BOUSSOLE BERNOISE ⁸⁴	
ANNEXE 4: CRITÈRES D'ANALYSE DE DÉVELOPPEMENT DURABLE DE LA CHAIRE EN ÉCO-CONSEIL DE L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À CHICOUTIMI.....	90
ANNEXE 5: SCHÉMA TYPE D'UNE CUISINE MOBILE DE LA COMPAGNIE MOBILE KITCHENS CANADA.....	94

LISTE DES FIGURES ET DES TABLEAUX

Figure 3.1	Nombre d'introductions d'espèces entre les années 1600 et 2000 au Canada	16
Figure 3.2	Catégories de parties prenantes d'un programme de gestion des espèces nuisibles et envahissantes.....	23
Figure 4.1	Schéma conceptuel d'un nouveau projet de gestion des espèces nuisibles et envahissantes.....	34
Figure 5.1	Étiquette nutritionnelle de 125 grammes de filet de Meunier noir.....	37
Figure 6.1	Photo d'une Perche du Nil (<i>Lates niloticus</i>).....	59
Figure 6.2	Traversée d'un tapis de Jacinthes d'eau sur le Nil en Égypte	61
Figure 6.3	Envahissement de <i>Rubus alceifolius</i> à l'Ile de la Réunion 1 avril 2011	62
Tableau 3.1	Matrice des restrictions liées à une méthode de gestion des espèces nuisibles et envahissantes.....	22
Tableau 3.2	Analyse des risques du projet.....	25
Tableau 5.1	Taux en oméga-3 pour divers poissons de mer et d'eau douce (tiré de Blanchet et Dewailly, 2003).....	39
Tableau 5.2	Études portant sur le retrait massif de poissons dans le but d'obtenir une réduction de la compétition inter spécifique, ainsi que des effets positifs sur la faune ichthyenne résidente. (Tirée de Pitre, 2007).....	45
Tableau 5.3	Abondance, biomasse, rendement et proportion de la biomasse initiale de Meunier noir retirée à la suite du retrait massif sur les cinq lacs d'étude (Tirée de St-Laurent, 2002).	53
Tableau 6. 1	Représentation des tendances des différentes méthodes de contrôle par rapport aux impacts potentiels d'une gestion durable	56

LISTE DES ACRONYMES

AAC	Agriculture et Agroalimentaire Canada
ADEME	Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie
ARER	Agence Régionale de l'Energie Réunion
CBD	Convention sur la Diversité Biologique
CERTU	Centre d'Études sur les Réseaux, les Transports, l'Urbanisme et les Constructions Publiques
CMS	<i>Convention on Migratory Species</i>
CRÉ	Conférence Régionale des Élus
DAISIE	<i>Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe</i>
DREEI	Direction régionale estuaire et eaux intérieures
FAO	<i>Food and Agriculture Organisation</i>
GRIL	Groupe de recherche interuniversitaire en limnologie et en environnement aquatique
ICES	<i>International Council for the Exploration of the Sea</i>
INERA	Institut de l'Environnement et Recherche Agricole
ISSG	<i>Invasive Species Specialist Group</i>
IUCN	<i>International Union for Conservation of Nature</i>
MAPAQ	Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec
MDDEFP	Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs
MDDEP	Ministère du Développement durable et des Parcs
MRN	Ministère des Ressources naturelles

NOAA	<i>National Oceanic and Atmospheric Administration</i>
OCPED	Office de commercialisation du poisson d'eau douce
PIB	Produit intérieur brut
PPEEE	Programme de Partenariat sur les espèces exotiques envahissantes
RDS	Réseau des sports
SEPAQ	Société des établissements de plein air du Québec
UNEP	<i>United Nations Environment Program</i>
ZEC	Zone d'exploitation contrôlée

LEXIQUE

Allopatrie	Deux espèces ne partageant pas les mêmes aires de distribution géographiques et ces aires ne présentent aucun chevauchement (Smith et Smith, 2001).
Benthos	Ensemble de communautés d'organismes qui occupent la zone benthique, soit le substrat au fond des biomes aquatiques (Campbell et Reece, 2004).
Bioaccumulation	Capacité d'un organisme à concentrer dans ses tissus des substances chimiques rares dans l'environnement ou toxiques (Campbell et Reece, 2004).
Bioamplification	Processus par lequel la concentration tissulaire des toxines augmente d'un niveau trophique à l'autre, dans une chaîne alimentaire (Campbell et Reece, 2004).
Biodiversité	Variabilité des organismes vivants de toute origine y compris, entre autres, des écosystèmes terrestres, marins et autres écosystèmes aquatiques et des complexes écologiques dont ils font partie; cela comprend la diversité au sein des espèces et entre espèces, ainsi que celles des écosystèmes (IUCN 2000).
Contrôle	Activité visant le maintien des effectifs d'une population à un niveau acceptable selon le jugement de l'homme (Boudouresque, 2012)
Densité-dépendance	Taux de natalité ou de mortalité qui varie en fonction de la densité de la population (Campbell et Reece, 2004).
Éradication	L'élimination totale d'une espèce visée dans une zone géographique prédéterminée (Boudouresque, 2012)
Espèce envahissante	Espèce exotique qui s'établit dans des écosystèmes ou habitats naturels ou semi-naturels et qui est un agent de changement et de menace pour la biodiversité biologique indigène (IUCN, 2000).

Espèce nuisible	Espèce occasionnant une gêne vis-à-vis d'un ou de plusieurs usages du milieu. Elle interfère négativement dans les activités humaines. (Barbault et autres, 2010).
Hominidés	Famille taxonomique regroupant les hommes et les grands singes (Robert, 2012).
Micro-organismes	Organismes microscopiques unicellulaires (Bertrand et autres, 2011)
Modélisation	Développer une simplification mathématique d'un phénomène naturel dans le but de prédire un nouveau phénomène ou pour obtenir des indices sur le fonctionnement de ces phénomènes existants (Smith et Smith, 2001)
Phosphorylation oxydative	Mode de synthèse de l'ATP qui est alimenté par les réactions d'oxydoréduction transférant des électrons depuis des nutriments jusqu'à du dioxygène ou un autre accepteur dans la respiration cellulaire (Campbell et Reece, 2004).
Roténone	Pesticide naturel, dérivé de plantes de la famille des légumineuses provenant des régions tropicales et subtropicales (Brooks et Price, 1961).
Sympatrie	Qualifie deux ou plusieurs espèces proches au niveau phylogénétique qui ne s'hybrident pas malgré des aires de répartition communes (Smith et Smith, 2001).
Zooplancton	Ensemble des organismes du règne animal vivant dans la colonne d'eau et incapables, même s'ils sont mobiles, de s'opposer au courant (Bertrand et autres, 2011).

INTRODUCTION

La gestion des espèces nuisibles et envahissantes est un problème mondial majeur. Le phénomène lui-même est considéré comme étant la deuxième plus grande menace pour la biodiversité dans le monde (*International Union for Conservation of Nature (IUCN)*, 2011). Il est d'autant plus problématique du fait qu'il est étroitement relié à la nature humaine et notre fonctionnement en société (Barbault, 2010).

Depuis la naissance des premiers hominidés, l'homme a toujours eu à se défendre contre des espèces nuisibles. Les grands prédateurs rivalisant avec les premiers hommes pour les ressources comme la nourriture font partie de ces espèces nuisibles. Cependant, la plus grande variété d'espèce nuisible est représenté par les organismes parasitaires, que ce soit des virus, des parasites ou d'autres micro-organismes. La lutte permanente avec de telles espèces fait que l'homme transporte sur son épiderme et dans son organisme un écosystème complet qui y vit. Chaque individu constitue donc un moyen de transport pour l'ensemble de ces organismes. Ce fait explique qu'il n'est pas impossible que l'homme ait toujours participé à l'introduction d'espèces dans différentes régions du monde. Les premières grandes migrations des hominidés datent d'environ 2 millions d'années avant notre ère. Les premiers fossiles d'Asie orientale ont été découverts sur l'île de Java et date de 1,8 million d'années avant notre ère et de 1,7 million d'années en Eurasie (Roberts, 2012). Rien n'exclut la possibilité que les premières introductions d'espèces se soient faites lors de ces grands déplacements. Les déplacements et les relations entre les différentes populations humaines se sont développés au fil du temps. Les humains se sont appropriés les différents éléments du milieu que ce soit par l'utilisation des matériaux obtenus par les activités de chasse et de cueillette ou par les occupations des peuples sédentarisés pratiquant, par exemple, l'agriculture. L'ensemble des ressources récoltées et modifiées a pu se déplacer par l'avenue de différents types de commerces comme le troc (Roberts, 2012). Différentes espèces ont possiblement profité des avancées technologiques humaines pour se déplacer dans l'aire de répartition de l'homme. Les espèces introduites et envahissantes ont fait partie intégrante du paysage de l'homme sans qu'il ait conscience du fonctionnement des écosystèmes. Ces espèces n'ont donc pas retenu l'attention jusqu'en 1729 où Carl Von Linné commença à publier des documents décrivant et classifiant la diversité du vivant (Hoquet, 2005). Lorsque l'homme prit connaissance de la composition des milieux qui l'entourent, les espèces en présence ont automatiquement été décrites comme les espèces d'origine de ces milieux, même si des vagues d'introductions et d'envahissements ont possiblement eu lieu dans les 2 derniers millions d'années.

Les espèces indigènes, introduites et invasives sont décrites en référence à des états d'origine considérés comme tels seulement depuis ces 300 dernières années.

Les phénomènes d'introduction et d'invasion font partie de la dynamique des écosystèmes. Le problème que l'on observe aujourd'hui est que ces processus se sont accélérés d'une façon exponentielle avec la croissance continue des populations humaines et du progrès incessant de l'homme en matière de transport.

Aujourd'hui, le Canada considère la gestion des espèces envahissantes comme un enjeu important. Il a été le premier pays industrialisé à ratifier la Convention sur la Biodiversité lors du Sommet de la Terre à Rio (Environnement Canada, 2012). Le Canada a également publié en 1995 sa première stratégie nationale sur la diversité biologique intégrant les responsabilités indiquées dans la convention dont celles du paragraphe 8 (h) qui sont d'empêcher d'introduire, de contrôler ou d'éradiquer les espèces exotiques qui menacent des écosystèmes, des habitats ou des espèces (Nations Unies, 1992). Cette stratégie a permis la mise en place de politiques, de plans de gestion, de lois et de programmes en lien avec les espèces envahissantes dans un contexte de protection de la biodiversité. En 2004, une stratégie nationale sur les espèces exotiques envahissantes s'est ajoutée aux efforts de lutte en mettant l'énergie sur la prévention, la détection précoce, l'intervention rapide et la gestion des espèces envahissantes (Environnement Canada, 2012). De 2005 à 2010, le gouvernement du Canada a mis en œuvre la stratégie nationale en engageant 85 millions de dollars, dont cinq millions réservés au programme de Partenariat sur les espèces exotiques envahissantes (PPEEE). Ce programme vise la gestion de 276 espèces différentes (Annexe 1). Quant à la gestion concrète des espèces envahissantes, la stratégie traduit la volonté du gouvernement d'avoir des activités de gestion, de recherche et d'innovation qui auront pour effet de réduire les coûts associés aux impacts et à la gestion elle-même de ces espèces. Le gouvernement considère comme essentielle la réflexion sur les méthodes et les technologies visant à contrer les impacts négatifs des espèces envahissantes prioritaires.

Il est important de noter la nature des nuisances subies par le Gouvernement du Canada en relation aux espèces nuisibles et invasives. Au Canada, les pertes économiques annuelles liées aux 16 principales espèces exotiques envahissantes sont estimées à près de 35 milliards de dollars (Environnement Canada, 2008). La perte de revenu des industries agricoles et forestières avoisine les sept milliards de dollars. Le gouvernement du Canada estime que 27 % des plantes vasculaires sont des espèces exotiques envahissantes, en plus de 181 espèces d'insectes, 26 de mammifères,

2 de reptiles, 4 d'amphibiens, 55 espèces de poissons d'eau douce ainsi que plusieurs champignons et mollusques.

Cet essai s'intéresse à la méthode de gestion des espèces nuisibles et invasives. Principalement dans un contexte de pêche sportive au Québec. Aujourd'hui, il n'existe toujours pas de méthode de gestion durable de telles espèces en Amérique du Nord et les exemples de gestion durable dans le monde sont rares.

La grande question qu'il faut se poser est que les espèces représentant une nuisance ou un caractère envahissant peuvent-elles être gérées durablement?

Pour répondre à cette question, il faut d'abord déceler les besoins liés à ce type de gestion, puis définir les bases d'une gestion durable d'une espèce nuisible ou menaçante pour la biodiversité et enfin, proposer en exemple, un mode de gestion-type applicable. Dans ce cas-ci, l'ensemble de la démarche sera effectué en se basant sur le cas du Meunier noir (*Catostomus commersoni*). Cette espèce est considérée comme nuisible dans plusieurs lacs de pêche sportive et comme envahissante dans d'autres lacs. Le choix de cette espèce s'est fait sur la disponibilité de l'information dans les domaines de l'économie, de l'écologie et de la biologie de l'espèce.

L'objectif de cette démarche est d'intégrer une approche de développement durable dans la gestion des espèces nuisibles et menaçantes pour la biodiversité.

Le sujet sera abordé dans le chapitre 1, en définissant les termes apparentés aux notions de localité des espèces, à la notion de nuisance et à celle de la gestion. Ceci permettra d'établir un cadre général de gestion basé sur le développement durable applicable aux espèces présentant un caractère nuisible. Le chapitre 2 définit la méthode utilisé pour développer le concept de gestion des espèces nuisibles et envahissantes. Une analyse des besoins liés à la gestion des espèces nuisibles et envahissantes forme le chapitre 3. Les notions de développements durables seront ajouté aux besoins identifiés dans le chapitre 4 pour identifier une concept de gestion. L'analyse théorique des possibilités d'application de ce cadre sera présenté dans le chapitre 5 en se basant sur le cas du Meunier noir dans les lacs structurés pour la pêche sportive au Québec. Finalement, une réflexion sur les avantages et les ouvertures s'appuyant sur le principe développé précédemment seront exprimé dans le chapitre 6 ce qui permettra de mettre en valeur et développer l'intérêt d'utiliser ce cadre de gestion pour les autres cas d'espèces nuisibles et invasives. Les données utilisées dans ce travail proviennent essentiellement des différents ministères provinciaux et fédéraux impliqués dans la gestion des espèces nuisibles et

envahissantes. Le projet théorique de gestion se basera sur l'expertise des scientifiques et des gestionnaires de la ressource ainsi que sur des laboratoires de mise en valeur de la ressource. Les références utilisées dans cette analyse proviennent de sources de qualité et crédibles car le but est de proposer une méthodologie convaincante de gestion des espèces nuisibles et envahissantes. Avant de développer ce sujet, il est nécessaire de faire un retour sur les connaissances actuelles relatives aux espèces nuisibles et envahissantes.

1. DÉFINITION DES ESPÈCES NUISIBLES ET ENVAHISSANTES ET CONTEXTE DE LA PÊCHE SPORTIVE AU QUÉBEC

Les propos qui suivent ont pour intérêt de démystifier certains termes qui seront utilisés tout au long de cette réflexion. Les espèces sont classées en fonction d'un statut relatif à leur aire géographique d'origine et de leur comportement dans une aire géographique nouvelle. L'attribution de ces statuts n'est pas simple. La lecture de cette section permettra de bien intégrer les notions importantes reliées à la définition de ces statuts et de favoriser la compréhension des enjeux exprimés ultérieurement. Un résumé des structures liées à la pêche sportive est également présenté pour bien comprendre dans quel contexte se situe la réflexion entourant la gestion du Meunier noir.

1.1 Définition des statuts des espèces

Pour gérer ces phénomènes, il est nécessaire de comprendre les concepts associés aux espèces envahissantes et de nuisances. Une espèce envahissante se décrit par un concept découlant de plusieurs autres définitions. Il faut définir ce qu'est une espèce indigène, non indigène et une espèce introduite pour être en mesure de comprendre ce qu'est une espèce envahissante.

Une espèce indigène est une espèce native d'un milieu. Elle vit dans un milieu particulier ou une région spécifique et elle s'y retrouve à l'état naturel (Pêches et Océans Canada, 2011).

Une espèce non indigène est une espèce présente dans un milieu, dans lequel elle était absente auparavant. La discontinuité entre le milieu de départ et le milieu d'arrivée est une caractéristique importante qui permet d'identifier une espèce non indigène (Ruiz et autres, 2000; Boudouresque et Verlaque, 2012). L'espèce non indigène provient d'un transfert accidentel ou volontaire à la suite d'une activité anthropique (Shaland et Lewis, 1984; Simberloff, 1995; Carlton, 1996c, 1999; Eno et autres, 1997; GESAMP, 1997; Boudouresque, 1999; IUCN, 2000; Ruiz et autres, 2000; Boudouresque et Verlaque, 2012).

Une espèce introduite possède les caractéristiques d'une espèce non indigène et c'est une espèce naturalisée. C'est-à-dire qu'elle est en mesure, par son succès de survie et de reproduction, de former de nouvelles générations durablement sans l'implication de l'homme (Eno et autres, 1997; Boudouresque, 1999; Boudouresque et Verlaque, 2012).

Une espèce envahissante possède les caractéristiques d'une espèce introduite et sa prolifération a des conséquences économiques, écologiques et parfois même sur la santé publique (IUCN, 2000; Zenetos et autres, 2011; Boudouresque et Verlaque, 2012).

Il existe également des espèces transformeuses qui possèdent les caractéristiques d'une espèce envahissante et induit, par ses actions, des modifications visibles et mesurables à l'écosystème (Boudouresque et Verlaque, 2012).

Pour arriver au statut d'espèce envahissante, l'espèce doit être apte à conquérir le nouveau milieu en utilisant ses qualités physiologiques, morphologiques et métaboliques. Ces qualités permettent à l'espèce de traverser les différentes barrières écologiques pouvant freiner sa capacité d'envahir le milieu. Selon Richardson et autres, (2000), cinq barrières doivent être franchies pour parler d'introduction d'une nouvelle espèce dans un milieu donné.

La barrière environnementale locale : L'espèce survit aux conditions du milieu.

La barrière reproductive : L'espèce se reproduit dans le nouveau milieu.

La barrière dispersive : L'espèce est en mesure de former des éléments reproducteurs qui se dispersent dans le milieu.

La barrière environnementale régionale : L'espèce étend son aire de répartition dans les habitats perturbés connexes.

La barrière environnementale générale : L'espèce étend son aire de répartition vers des habitats naturels non perturbés.

En connaissant ces concepts, il est plus simple de faire le rapprochement avec les activités humaines qui sont à l'origine de telles introductions. La croissance de la population humaine, le contexte de mondialisation et le développement des technologies ont favorisé substantiellement les échanges sur de longues distances. Les différentes lignes de transports sont également des vecteurs entre différents milieux, ce qui favorise le déplacement de certaines espèces. Il est admis aujourd'hui que l'homme joue un rôle important dans les changements climatiques. Ses agissements entraînent des impacts sur les milieux et la modification de ceux-ci peut également favoriser l'arrivée des espèces invasives.

1.2 Définition de la nuisance

Face aux différents statuts utilisés par la science pour décrire les nombreux types d'espèces associées au phénomène étudié, la question est de savoir si l'espèce visée est nuisible ou non. Une nuisance est une gêne vis-à-vis d'un ou de plusieurs usages du milieu (Barbault et autres, 2010). L'espèce est considérée nuisible lorsqu'elle interfère négativement dans les activités de l'homme.

La problématique associée à une espèce nuisible dépend, dans ce cas, uniquement de la nature de l'homme qui s'en fait une vision anthropocentrique. L'homme considère qu'il a une exclusivité sur l'exploitation du milieu et la qualité de celui-ci doit être conservée pour qu'il puisse pleinement en jouir.

Cette vision des choses fait en sorte que tout impact pouvant altérer un développement tel qu'il le définit constitue une nuisance. Ainsi, les espèces envahissantes ont des impacts négatifs sur l'environnement, sur les aspects sociaux et sur les aspects économiques.

Les impacts environnementaux se déclinent par une pression de réduction de la biodiversité ainsi que par une pression sur le taux d'extinction des espèces. Les espèces envahissantes peuvent dans certains cas dégrader la qualité du sol ou favoriser l'érosion. Elles peuvent également modifier la dynamique d'un écosystème et dérégler les cycles naturels d'incendie (Environnement Canada, 2011b). Ce sont quelques exemples généraux, car il est important de garder à l'esprit que chaque espèce génère des changements spécifiques reliés à leur mode de vie.

Les impacts sociaux se résument à un plus grand risque de maladies pour les humains et une réduction des activités récréatives. Les espèces envahissantes peuvent également être à l'origine de souffrance autant envers les humains qu'avec les autres organismes.

Les impacts économiques sont associés au contrôle et à la gestion de ces espèces. Ils sont également associés aux risques de diminution de la productivité surtout dans les secteurs agricoles, des pêches et du secteur forestier. Les espèces envahissantes peuvent engendrer des restrictions commerciales à l'importation et à l'exportation et peuvent être à l'origine de la baisse de valeur des propriétés.

Étant donné que l'homme considère les espèces nuisibles et envahissantes comme étant des sources de problèmes et qu'il est lui-même à la source de ces situations désagréables, la seule espérance de voir ces situations s'amenuiser est de les gérer.

1.3 Contexte de la pêche sportive au Québec et au Canada

La gestion des espèces nuisibles et envahissantes est importante dans le secteur de la pêche sportive au Canada. Cette activité sportive représente un des loisirs de plein air les plus pratiqués au pays. Le territoire canadien offre des ressources extraordinaires pour la pratique de ce sport par la présence de plus de deux millions de lacs et de rivières (Pêches et Océans Canada, 2012). Des pêcheurs de partout à travers le monde viennent pratiquer leur activité favorite et leurs apports

socio-économiques se font sentir dans toutes les provinces et territoires. En 2010, la population locale et les visiteurs ont injecté environ 8,3 milliards de dollars dans l'économie canadienne par le biais des activités liées à la pêche sportive (Pêches et Océans Canada, 2012). Ce sont 3,3 millions d'adultes qui pratiquent ces activités à chaque année. Le Québec est la seconde province pour le nombre de pêcheurs résidants au Canada derrière l'Ontario.

La pêche sportive au Canada représente une activité économique sociale et culturelle importante et le gouvernement s'est donné des outils pour encadrer ces activités dans le but de conserver la qualité de la ressource sur l'ensemble du territoire. Pour y arriver, un partage des responsabilités s'est établi entre les gouvernements fédéraux, provinciaux et territoriaux en plus d'intégrer la participation à la gestion des différents organismes et des citoyens (Pêches et Océans Canada, 2012). Plusieurs programmes ont été mis en place à l'échelle provinciale et territoriale pour favoriser une flexibilité et une adaptation en fonction des besoins de chaque région en matière de loisir et de conservation. Un système de suivi statistique des activités de pêche récréative permet, depuis les 35 dernières années, l'adaptation et la modification des politiques permettant d'augmenter la finesse de la gestion.

Ceci favorise la gestion de la pêche sportive, mais n'empêche pas le Canada de devoir faire face à de nombreux défis. La gestion des espèces nuisibles et envahissantes en fait partie. Au Québec, le ministère des Ressources naturelles a le mandat de limiter les impacts environnementaux, économiques et sociaux liés à cette pression (MRNF, 2012).

Le succès économique de la pêche sportive au Québec peut être fortement réduit par l'implantation volontaire ou accidentelle d'espèces nuisibles et invasives. Ces espèces ont le potentiel de modifier l'écosystème, la structure de la communauté du milieu ainsi que de limiter les services écosystémiques profitables à l'homme (MRNF, 2012). Ces influences peuvent se répercuter dans l'économie par des coûts de gestion supplémentaires. Ces coûts sont liés aux services écosystémiques non perçus ainsi qu'aux bénéfices perdus à la suite d'une diminution de productivité d'une activité économique. Ces répercussions potentielles ont aussi des impacts sociaux comme la perte d'emplois, les menaces à la santé humaine et à la santé des animaux domestiques ou sauvages.

Au Québec, les mesures de gestion des espèces nuisibles et envahissantes se résument à trois grands champs d'action qui sont la prévention, l'éradication et le contrôle.

La prévention consiste à sensibiliser la population aux dangers reliés au transport des espèces exotiques et légiférer sur différentes pratiques pour diminuer le risque d'introduction. Dans le contexte de la pêche sportive, le ministère des Ressources naturelles (MRN) dispose de moyens législatifs pour lutter contre l'introduction d'espèces envahissantes (Fréchette, 2012). Le *Règlement de pêche du Québec* a un intérêt dans la gestion des espèces nuisibles et envahissantes en milieu aquatique par ces deux articles :

- Article 4(1-2): Par ordonnance, fermer la pêche sportive et commerciale aux poissons-appâts dans une zone de pêche ou partie de celle-ci;
- article 21(1) c) et e) : Les conditions au permis pourraient restreindre la pêche avec poissons-appâts ainsi que les modalités de transport.
- La modification du 14 mai 2012 du *Règlement sur l'aquaculture et la vente des poissons* réduit également les risques d'invasion. Il interdit désormais l'importation de poissons-appâts, morts ou vivants. Il interdit également la possession de certaines espèces exotiques envahissantes.

L'éradication d'une espèce vivante dans un milieu donné est une action drastique qui est, dans la majorité des cas, impossible à pratiquer. Cette action peut être efficace lorsque l'espèce envahissante est identifiée au tout début de son introduction puisqu'elle n'occupe pas un vaste territoire et que ses capacités de dispersion sont limitées. Au Québec, des efforts d'éradication de la châtaigne d'eau (*Trapa natans*) sont en cours depuis 2000 (Simard et autres, 2009). Malgré un certain succès au cours des dix dernières années, l'espèce devra être suivie pendant plusieurs années encore puisque la survie d'une noix de châtaigne d'eau sur le lit d'une rivière est d'environ 12 ans.

Le contrôle de la densité de population d'une espèce est le moyen de gestion le plus souvent appliqué. Plusieurs méthodes existent en fonction de l'état de la ressource au Canada. Le confinement est utilisé dans les cas où l'espèce occupe un territoire restreint et qu'il est possible de stopper sa progression. L'autre moyen de contrôle est de maintenir une population à faible densité sur le territoire.

Pour pratiquer l'éradication ou le contrôle, les méthodes utilisées sont semblables. Il existe des traitements mécaniques, chimiques et biologiques à cette fin. Les traitements mécaniques comme le retrait massif consistent à récolter manuellement un certain nombre d'individus (tous les individus dans le cas de l'éradication) dans le but de neutraliser les efforts de croissance de l'espèce ou de diminuer la population sous un seuil de nuisibilité.

L'utilisation de la roténone dans un lac est un bon exemple de lutte chimique. Le produit asphyxie les poissons d'un lac et tente d'atteindre 100 % de mortalité de l'espèce visée. Cette technique est utilisée à l'occasion dans les territoires où des poissons d'intérêts sportifs sont ensemencés. L'ensemble des pesticides étendus dans un champ constitue une lutte chimique contre les espèces nuisibles et invasives.

La lutte biologique se fait en intégrant une espèce compétitrice ou des prédateurs spécialisés pouvant nuire à l'espèce visée. Ce type de lutte compte sur les relations entre les différentes espèces pour diminuer la menace. Celle-ci n'est pas applicable dans une démarche d'éradication.

La méthode de gestion doit s'adapter à la situation et il n'y a pas de solutions miracles s'appliquant à toutes les espèces. Par exemple, Benoit (2011) a étudié le cas du Gobie à taches noires (*Neogobius melanostomus*) au lac Saint-Pierre et montre que l'éradication et le confinement sont impossibles à pratiquer. Il affirme que le retrait massif reste la meilleure solution en utilisant des pièges acoustiques et des pièges à phéromones dans le but de favoriser le succès de pêche. Il inclut la participation du public comme un élément essentiel à la réussite de l'effort de contrôle de l'espèce.

Dans un autre ordre d'idée, Simberloff (2000) estime que l'espèce *Caulerpa taxifolia* aurait pu être facilement éradiquée. L'espèce a été détectée à Monaco en 1984, quand elle n'occupait que 1 m². Il estime que l'effort d'éradication était toujours envisageable en 1989, quand elle occupait 1 ha. Aujourd'hui, c'est un des cas d'espèces envahissantes le plus connu dans le bassin méditerranéen.

Le problème actuel réside dans le fait qu'aucune de ces méthodes ne montre un intérêt qui s'inscrit dans un cadre de développement durable. Elles posent parfois des problèmes environnementaux et sociaux, mais sont surtout une source de dépense immense pour les différents paliers de gouvernement sans assurer le succès de telles démarches. C'est la raison pour laquelle la présente analyse propose de développer une méthode de gestion durable.

Les efforts de gestion ne peuvent se faire seulement où l'on retrouve des gestionnaires intéressés à trouver des solutions à la problématique des espèces nuisibles et envahissantes. Ceux-ci ont habituellement la responsabilité de gérer des plans d'eau et des cours d'eau structurés sur le territoire québécois. Ces milieux comme les Zones d'exploitation contrôlée (ZEC), les pourvoiries, les parcs naturels, les réserves et les aires fauniques communautaires, présentent des

caractéristiques de gestion qui leur sont propres (ministère du Développement durable et des Parcs (MDDEP), 2002).

Les ZEC : les ZEC font référence à des zones d'exploitation contrôlée. Ces sites sont désignés par arrêté ministériel en vertu de l'article 104 de la *Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune* (MDDEP, 2002). Les ZEC sont créées lorsqu'un organisme montre qu'un territoire précis a le potentiel faunique suffisant pour instaurer des activités de chasse et de pêche et qu'il exprime un désir de s'impliquer dans sa gestion. C'est un organisme à but non lucratif qui en fait la gestion en accord avec la Société de la faune et des parcs du Québec. Les activités sont régulées par l'instauration de quotas et de plan de gestion. Le statut est réservé à des fins d'exploitation, d'aménagement et de conservation sans nuire à l'accessibilité du site pour l'utilisation récréative. Il y a 84 ZEC existantes au Québec dont 62 dédiées à la chasses et à la pêche.

Les pourvoiries : sont des entreprises qui ont des droits exclusifs de chasse, de pêche et de piégeage consignés avec la Société de la faune du Québec. Elles offrent la pratique d'activités récréatives ainsi que des services de location d'équipement, d'hébergement et autres services spécialisés contre rémunération. Elles font l'objet d'une affectation faunique particulière comme les ZEC. Ce sont généralement des structures de moins de 200 km² et le Québec compte 190 pourvoiries avec droits exclusifs sur son territoire.

Les parcs naturels nationaux : sont des entités dont la mission est définie par la *Loi sur les parcs nationaux*. Cette loi assure la conservation ainsi que la protection permanente de territoires représentatifs des régions naturelles du Québec ou de sites à caractère exceptionnel. Cette mission doit être remplie tout en favorisant un accès libre au public à des fins récréatives ou pédagogiques.

Les réserves fauniques : sont des territoires désignés en vertu de la *Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune* par la Société de la faune et des parcs du Québec. Les services offerts dans ces réserves sont gérés par la Société des établissements de plein air du Québec (SÉPAQ) à l'exception des réserves visant des rivières à saumon. Un suivi et un plan de gestion plus contraignant doivent être approuvés par la société de la faune et des parcs du Québec puisque ce type de structures met l'accent sur la conservation du territoire et de la ressource. Ces sites accueillent des adeptes de chasse, de pêche et de plein air, ainsi que des groupes de recherche sur la faune et ses habitats et d'expérimentation en matière de foresterie. Il y a 22 réserves fauniques dans la province de Québec.

Les Aires fauniques communautaires : sont gérées par une société sans but lucratif, et représentent des plans d'eau possédant un bail de droits exclusifs de pêche à des fins communautaires. C'est la société de la faune et des parcs du Québec qui est responsable de donner ces droits en vertu de l'article 86 de la *Loi sur la conservation et de la mise en valeur de la faune* (MDDEP, 2002). Ce mode de gestion est relativement nouveau et s'applique pour le moment à seulement deux étendues d'eau, soit le Réservoir Baskatong et le Lac Saint-Jean.

La recherche d'une méthode de gestion des espèces invasives et nuisibles se complexifie lorsque vient le moment de choisir une espèce cible pour édifier les bases de cette réflexion.

Le cas du Meunier noir (*Catostomus commersoni*) est idéal pour développer une nouvelle méthode de gestion axé sur la durabilité de ce moyen de contrôle. Au point de vue biologique, le Meunier noir a une taille intéressante de 305 mm à 508 mm, ce qui le rend facilement identifiable, récoltable et possiblement commercialisable. Sa distribution est très élargie en Amérique du Nord avec des limites s'étendant du Centre de l'Ungava, au Labrador, au sud de la côte Atlantique jusqu'à l'ouest de la Georgie, du Montana en passant par la Colombie-Britannique (Scott et Crossman, 1973). Le frai de ce poisson a lieu au printemps, du début de mai jusqu'au début juin. Les adultes migrent des lacs vers les rivières graveleuses quand la température de l'eau avoisine les 10 °C lors du frai et certaines rivières peuvent faire passer plus de 500 individus en moins de cinq minutes. La capture se fait facilement dans cette période. Les femelles pondent entre 20 000 et 50 000 œufs avec un taux de survie de 3 %, ce qui montre un excellent taux de reproduction. Les œufs éclosent entre 8 et 11 jours après le frai quand la température oscille entre 10 et 14°C et 20 % des individus adultes frayent une seconde fois alors que 10 % des adultes reproducteurs peuvent frayer plus de deux fois. Ce poisson est très abondant au Québec. Il constitue un sujet intéressant puisqu'il fait déjà l'objet d'une pêche commerciale à petite échelle (Lacerte, 2013). Une étude de faisabilité de commercialisation a également été faite, ce qui permet d'évaluer la sphère économique d'un tel projet de gestion.

Le Meunier noir a un statut d'espèce nuisible dans les territoires structurés puisque c'est un poisson offrant une vive compétition à l'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*) qui est une espèce très prisée auprès des pêcheurs sportifs. Des chercheurs ont montré qu'une population d'omble de fontaine vivant en sympatrie avec le Meunier noir sera moins productive qu'une population en allopatrie (Magan, 1998 tiré de La forêt modèle du Bas-Saint-Laurent, 2004). Le Meunier noir entre en compétition alimentaire avec l'omble de fontaine pour les organismes benthiques. En présence d'espèces compétitrices, l'omble de fontaine aurait tendance à changer de

niche alimentaire (Magnan, 1998). Le Meunier noir impose un goulot d'étranglement au recrutement des juvéniles des autres espèces (Tremblay et Magnan, 1991; Venne et Magnan 1995). Celui-ci se produit parce que la compétition et les différentes interactions avec les autres espèces apparaissent tôt dans leur cycle vital (Colby et autres 1987; Venne et Magnan, 1995).

Le Meunier noir est également une espèce ciblée par le programme de partenariat sur les espèces exotiques envahissantes (Environnement Canada, 2012). Son utilisation en tant que poisson-appât par les pêcheurs sportifs et l'apparition de nouvelles voies de migrations reliées aux activités d'irrigation, de dragage, d'installations hydroélectriques et autres a contribué au développement de fortes populations dans plusieurs lacs du Bouclier canadien (Lacasse et Magnan, 1994).

L'ensemble de ces informations permet d'encadrer et de préciser le thème de cet essai voulant développer une nouvelle méthodologie de gestion des espèces nuisibles et envahissantes dans le cadre de la pêche sportive dans les lacs structurés du Québec.

2. MÉTHODOLOGIE

Deux objectifs sont visés par ce travail. Le premier est de présenter une méthodologie de gestion durable générale pour les espèces nuisibles et envahissantes. Le second propose de montrer un exemple théorique d'application de cette méthode.

Cette démarche doit s'inscrire dans un contexte précis. Une analyse des besoins de gestion des espèces nuisibles et invasives s'effectuera pour établir des objectifs communs caractérisant tous les cas où on doit gérer de telles espèces. Pour y arriver, l'état actuel de la connaissance sur ces espèces ainsi que sur les principes de gestion utilisés sera décrite et comparée à la situation désirée. Les principaux groupes de parties prenantes seront identifiés ainsi que les composantes du projet et les variables à prendre en compte dans l'élaboration du projet. Les conventions internationales, les orientations nationales de gestion ainsi que les avis scientifiques permettront de résumer ces besoins.

L'énoncé des besoins sera suivi par l'élaboration d'une base de gestion durable des espèces nuisibles et envahissantes. Une réflexion sera portée sur les aspects généraux nécessaires à l'élaboration d'une méthodologie de gestion durable. Cette réflexion est basée principalement sur un choix de critères d'évaluation en lien avec l'étude. Ces critères sont principalement issus d'outils d'évaluation comme la *loi sur le développement durable* du Canada (Annexe 2), la boussole bernoise (Annexe 3) et la grille de Villeneuve (Annexe 4). Certaines grilles créées par des organismes de gestion ont également été utilisées. Ces outils sont le guide de questionnement sur le développement durable de l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME) (ADEME, s.d.), la grille RST02 du Centre d'Études sur les Réseaux, les Transports, l'Urbanisme et les Constructions Publiques (CERTU) (Certu, 2006) ainsi que la grille d'analyse de projet avant mise en œuvre de la Conférence Régionale des Élus (CRÉ) du Bas-Saint-Laurent (CRÉ Bas-Saint-Laurent, 2008). Un modèle de gestion théorique observant ces critères de développement durable et répondant aux besoins mentionnés ci-dessus sera ensuite proposé. C'est ce modèle qui sera précisé dans les analyses de faisabilité et duquel des recommandations seront énoncées.

Le choix de l'espèce faisant l'objet du test de la nouvelle méthode de gestion sera évalué en fonction de nombreux critères. Il faudra d'abord considérer son statut en tant qu'espèce indigène ou introduite, nuisible ou non, envahissante ou non. De plus, il faudra connaître la situation de l'espèce au Québec, son rôle écologique, sa distribution, ses impacts et sa valeur économique. Rappelons que le but de cet exercice est d'élaborer une nouvelle méthodologie de gestion, ce qui

constitue une démarche multidisciplinaire. La diversité de l'information est un critère important pour choisir l'espèce cible.

Les analyses de faisabilité se feront également dans le cadre de la démarche de développement durable et dans le respect des besoins identifiés préalablement. Les aspects de l'offre et de la demande, de la complexité technique d'une telle gestion, de l'organisation de la mise en œuvre, de sa position dans un cadre socio-environnemental, du bilan financier associé à de telles opérations, du cadre juridique et de sa position marketing seront traités et mèneront à des recommandations techniques. Des données primaires et secondaires seront utilisées pour réaliser ce travail. Les données secondaires proviendront principalement des rapports gouvernementaux, des rapports scientifiques et des données de gestion des différents territoires structurés. Les données primaires seront collectées par des discussions téléphoniques avec des experts. Le contenu des travaux réalisés par le laboratoire de l'Université du Québec à Trois-Rivières dirigé par M. Pierre Magnan, le ministère des Ressources naturelles, ainsi que le ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs seront des sources incontournables en ce qui a trait à la gestion du Meunier noir et des problématiques concrètes de gestion des espèces nuisibles et invasives. La réflexion sur les avantages et les ouvertures reliés à cette étude s'appuiera sur les résultats obtenus dans la présente analyse et sur des exemples d'études de cas dans des exploitations ayant chiffré les pertes occasionnées par des nuisances similaires.

Une réflexion sur les avantages et les ouvertures sera réalisé en lien direct avec les résultats tirés de cette étude. Une analyse comparative des méthodes de gestion actuelle et de la nouvelle méthode sera faite sur une base du développement durable pour comprendre l'avantage spécifique du modèle développé. Finalement, plusieurs cas d'espèces pouvant faire l'objet de contrôle par cette nouvelle méthode seront présentés. Ces données seront principalement relevées dans une revue de littérature.

Les recommandations se baseront sur les deux sections en décrivant la méthodologie développée et son mode d'application. Elles permettront d'émettre des lignes directrices quant à l'utilisation de celle-ci. Les recommandations seront faites dans l'optique de mettre en œuvre un projet respectant les critères de développement durable prédéfinis et les besoins en matière de gestion. Elle permettra également de mettre en œuvre le projet en assurant un rendement optimal de celui-ci.

3. ANALYSE DES BESOINS LIÉS À LA GESTION DES ESPÈCES NUISIBLES ET ENVAHISSANTES

L'analyse des besoins est essentielle pour que la méthodologie soit adaptée aux réalités du terrain. Cette réflexion s'est effectuée en explorant trois voies différentes. Il a fallu d'abord effectuer une évaluation de la situation réelle, puis établir la situation désirée et faire ainsi la différence entre ces deux situations. Dans la deuxième partie de la réflexion, les besoins seront analysés en traitant la problématique des espèces invasives globalement en s'appuyant sur les protocoles d'ententes internationaux. Ensuite, une analyse précise sur le cas de la gestion du Meunier noir dans les lacs structurés sera abordée. Ces analyses se feront en identifiant les problématiques et les besoins, en fixant les objectifs et les finalités, en déduisant les contraintes, en évaluant les risques et en décrivant des conditions préalables.

3.1 Comparaison entre la situation actuelle et la situation désirée.

Dans le but de bien cerner les besoins relatifs à la gestion des espèces nuisibles et envahissantes, il faut connaître l'objectif d'un programme de gestion. Ceci peut se faire en comparant la situation actuelle à la situation désirée. Comme dans tous les pays autour du globe, le Canada fait face à une augmentation exponentielle des espèces introduites dans le temps (figure 3.1).

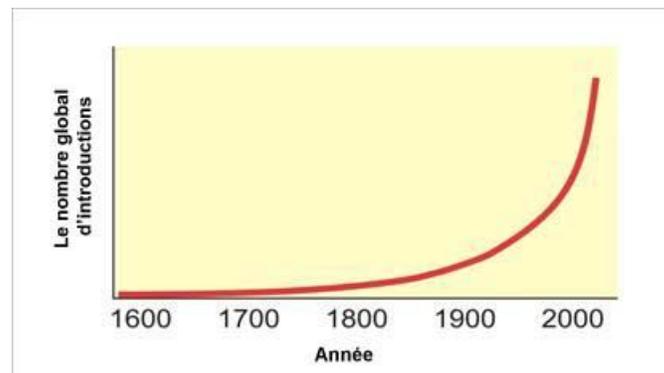


Figure 3. 1 Nombre d'introductions d'espèces entre les années 1600 et 2000 au Canada (tiré de Environnement Canada, 2011a).

Cette croissance des introductions est principalement occasionnée par la multiplication des voies d'entrée. Au Canada, il existe quatre de ces voies pour les espèces terrestres et sept voies principales pour les espèces aquatiques. Ces diverses sources d'entrée sont reconnues pour accélérer le phénomène (Environnement Canada, 2011a). Les conteneurs des bateaux de transport

maritime ont été responsables de plusieurs introductions d'insectes. Certaines plantations horticoles sont souvent effectuées avec des espèces exotiques. Le lierre commun (*Hedera helix*) s'est répandu hors des jardins et cause aujourd'hui plusieurs problèmes. Les libérations accidentelles d'animaux exotiques en captivité et le mouvement du bois de chauffage sur tout le territoire font partie de ces quatre voies d'entrée pour les espèces terrestres. Pour ce qui est des espèces aquatiques, la navigation maritime serait responsable d'une bonne partie des introductions d'espèces dans les Grands Lacs (Environnement Canada, 2011a). Les bateaux transportent ces organismes dans les eaux de ballasts et dans les salissures de la coque. Selon le même principe, les bateaux de plaisance et de pêches commerciales contribuent à de telles introductions dans le réseau de voies navigables. La pêche avec des appâts vivants a permis une introduction importante, dont l'écrevisse américaine (*Orconectes limosus*). Les aquariums et les jardins aquatiques sont des passe-temps importants au Canada et responsables de l'importation de plusieurs espèces exotiques. Le faux-nymphéa à feuilles peltées (*Nymphoides peltatum*) en fait partie. L'importation des poissons comestibles vivants qui se sont échappés et les introductions volontaires non autorisées sont également une source d'introduction des espèces aquatiques. La dernière des sept voies d'introduction des espèces aquatiques est la création de canaux et les déviations de cours d'eau. Par exemple, le creusement du canal de Welland est à l'origine de l'introduction de la Lamproie marine (*Petromyzon marinus*) dans les Grands Lacs.

Boudouresque (2012) ajoute aux grandes voies d'introduction les « Do-gooders ». Ce sont les gens qui relâchent dans le milieu des espèces exotiques élevées en captivité en croyant que cette solution est plus morale que de mettre à mort le spécimen. Il inclut également la recherche scientifique qui constitue un réseau important d'échange international d'espèces ou de matériaux en tout genre qui peuvent favoriser les introductions accidentelles ou volontaires comme, par exemple, dans le cadre de la lutte biologique.

L'ensemble de ces voies de pénétration des espèces envahissantes favorise la concentration et la diversité de telles espèces. Elles contribuent également à la croissance des nuisances occasionnées par ces espèces. Dans les sections précédentes, plusieurs types de nuisances ont été abordés. Il est difficile de déterminer l'ensemble des nuisances sociales et environnementales attribué aux espèces envahissantes sur le territoire canadien et même sur le territoire québécois. Du point de vue économique, il a été mentionné que le Canada estime à 35 milliards de dollars les pertes occasionnées par ces espèces.

Actuellement, les moyens de lutte utilisés pour réduire de tels impacts se résument principalement à la prévention et au contrôle. La prévention est prioritaire pour le Canada, car les coûts associés aux efforts de sensibilisation et de réglementation sont beaucoup moins élevés que les coûts potentiellement associés aux efforts de contrôle des espèces qui auraient été introduites sans la prévention. L'éradication est considérée presque impossible et fastidieuse à effectuer pour les espèces nuisibles et envahissantes ayant une grande aire de répartition. Les efforts fournis pour s'attaquer aux espèces présentes sur le territoire du Canada sont surtout déployés pour limiter la croissance des populations et l'agrandissement des aires de répartition. Cependant, l'ensemble de ces efforts ne permet pas d'améliorer la situation, mais l'empêche simplement d'empirer.

Pour mettre en place des objectifs réalisables, il est important d'imaginer une situation que l'on jugerait idéale concernant le contrôle d'une espèce donnée, un genre de situation désirée. Il est évident que la finalité d'une telle lutte devrait être d'annuler toutes nuisances causées par les espèces nuisibles et envahissantes. Pour y arriver, il est nécessaire, d'une part, de limiter l'introduction de nouvelles espèces comme le Canada s'engage actuellement à le faire et d'une autre part, entreprendre des actions de gestion qui contribuent au développement durable en obtenant des succès dans les sphères environnementale, sociale et économique.

Les différences entre la situation réelle et désirée sont observables parce que les pays ne possèdent pas de solutions évidentes pour améliorer la situation, mais peuvent seulement poser des gestes pour limiter l'ampleur des problèmes causés par les espèces nuisibles et envahissantes. Si les gestionnaires décident de contrôler les densités de populations de telles espèces, cette avenue nécessite un effort constant qui devra être appliqué indéfiniment. Tant que cette action coûtera cher à effectuer, les efforts seront voués à l'échec à long terme. Il est primordial de trouver des solutions de prévention plus efficaces et des solutions de contrôle des espèces nuisibles et envahissantes plus avantageuse économiquement. La présente analyse constitue donc une piste de réflexion sur ce deuxième volet.

3.2 Analyse des besoins par les protocoles d'ententes internationaux

Les besoins en matière de gestion des espèces exotiques envahissantes sont mondialement reconnus puisqu'ils ont été transcrits dans plusieurs textes et conventions internationales. En tout, 23 de ces textes mentionnent l'importance de la prévention ou de la lutte contre cette problématique. Sur ces 23 écrits, 12 sont en vigueur (Boudouresque, 2012). En voici quelques exemples.

L'article 196 de la Convention sur le Droit de la Mer et les résolutions 1 à 4 de la troisième conférence des Nations Unies sur le droit de la mer de 1982 mentionnent que les États doivent prendre toutes les mesures nécessaires pour prévenir, réduire et contrôler les introductions intentionnelles ou accidentelles d'espèces exotiques, particulièrement dans les milieux marins susceptibles de subir des changements significatifs et nuisibles par ces espèces (Boudouresque, 2012). L'entrée en vigueur de cette convention internationale en 1994 démontre une forte volonté et une sorte d'obligation morale de gérer les espèces nuisibles et envahissantes. Cette convention a inclus un pouvoir légalement contraignant ce qui est rarement le cas dans les autres conventions internationales (Mc Connell, 2002).

L'article 8 h de la Convention de Rio sur la Diversité Biologique de 1992 (CBD) fait partie de ces textes (CBD, s.d.). Les pays signataires s'engagent autant que possible et de façon appropriée à prévenir les introductions, à contrôler ou éradiquer les espèces envahissantes pouvant nuire aux écosystèmes, aux habitats et aux espèces indigènes. Certains analystes voient une limite à la portée de cette convention puisque les parties s'engagent « autant que possible et de façon appropriée » à faire un effort de gestion (De Klemm, 1996 ; Mooney, 1996 ; IUCN, 2000 ; Ikin, 2002 ; McConnell, 2002). Par contre, il est aussi possible de voir que les efforts de gestion peuvent être limités par des aspects contraignants dans la gestion de certains pays, mais qu'il y a aussi une volonté de bien faire les choses.

La Convention de Berne de 1979 visant la protection de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe engage ses signataires à contrôler strictement l'introduction des espèces non indigènes (Conseil de l'Europe, s.d.).

La Convention de Bonn de 1979 sur les espèces migratoires et la faune sauvage demande aux États signataires de prévenir, de réduire ou de contrôler les facteurs qui mettent ou qui risquent de mettre en danger ces espèces, notamment en contrôlant strictement l'introduction d'espèces exotiques, ou en surveillant, limitant ou éliminant celles qui ont déjà été introduites lorsque cela est possible et approprié (*United Nations Environment Program* (UNEP) et Secrétariat de la *Convention on Migratory Species* (CMS), 2004). Il est important de noter que cette convention fait mention que les pays peuvent appliquer ou non les actions mentionnées en fonction de la situation si c'est « possible et approprié ».

Le Code révisé des pratiques pour réduire les risques d'effets indésirables provenant des introductions et transferts d'espèces marines, adopté en 1990 par *l'International Council for the Exploration of the Sea* (ICES) mentionne qu'il est nécessaire de faire une demande accompagnée

d'une étude d'impact avant d'effectuer une activité d'introduction volontaire (Sindermann, 1991; Wallentinus, 1994; Bright, 1998). L'amélioration des connaissances scientifiques pour chaque cas d'introduction fait partie des besoins exprimés dans cette convention dans le but d'agir, éventuellement, de façon adéquate.

La Convention de Barcelone vouée aux aires spécialement protégées et à la diversité biologique en Méditerranée a été signée en 1995 (Europa, 2011). Elle indique que toutes les mesures appropriées pour réglementer l'introduction volontaire ou accidentelle dans la nature d'espèces non indigènes doivent être prises par les parties. Elles doivent également interdire celles qui pourraient entraîner des effets nuisibles sur les écosystèmes, les habitats ou les espèces. Elles doivent également s'efforcer de mettre en œuvre toutes les mesures possibles pour éradiquer les espèces qui ont déjà été introduites lorsque, après évaluation scientifique, il apparaît que celles-ci provoquent ou sont susceptibles de provoquer des dommages aux écosystèmes, habitats ou espèces. En Méditerranée, un besoin de renforcement légal est exprimé par la communauté internationale signataire de cette convention.

Plusieurs autres textes d'importance font également des recommandations au sujet de la gestion des espèces envahissantes et nuisibles comme le Code de pratique de la Commission européenne consultative pour les pêcheries dans les eaux intérieures de la *Food and Agriculture Organisation* (FAO) de 1984, la déclaration de la position de l'International Union for Conservation of Nature (IUCN) sur le transfert d'organismes vivants de 1987, le Traité sur la protection de l'environnement de l'Antarctique, le Code de conduite pour une pêche responsable et directives techniques de la FAO en 1995 (Boudouresque, 2012).

L'ensemble de ces conventions montre une volonté internationale pour améliorer la gestion des espèces nuisibles et envahissantes. Les besoins qui en ressortent sont d'agir plus efficacement en améliorant les cadres légaux et l'état des connaissances pour chaque cas et, malgré les contraintes, augmenter la rigueur dans les activités de gestion. Deux raisons peuvent expliquer cette pression à agir rapidement dans de tels cas. La première est de réduire les nuisances générées par ces espèces et la seconde est de se protéger contre des nuisances potentielles en augmentant les efforts de conservation de la biodiversité. L'ensemble de ces conventions montre bien la démarche anthropocentrique de la gestion des espèces nuisibles et envahissantes qui se résume à protéger les acquis de l'homme sur un territoire donné. Dans les cas où les espèces envahissantes sont gérées par des programmes de contrôle, les acquis humains qui tentent d'être protégés sont

par exemple la protection des ressources, la jouissance d'activités particulières, le milieu tel que l'on connaît et une meilleure connaissance des espèces en cause.

La finalité reliée à la gestion des espèces nuisibles et envahissantes exprimée par les décisions internationales est de garantir le bien-être humain en conservant les acquis face à une menace d'altération des écosystèmes. Cette conservation des acquis se traduit par le désir de protéger la biodiversité déjà existante dans chaque pays.

Pour rencontrer cet objectif, la communauté internationale fait face à certaines contraintes reliées aux facteurs temporels, financiers et de qualité de gestion. Selon la nature des engagements qui apparaissent dans les conventions internationales, il est possible de comprendre la vision que possède la communauté internationale sur les problématiques de gestion des espèces nuisibles et envahissantes.

Sur le plan temporel, dans la Convention de Rio, un plan stratégique 2011-2020 contient les objectifs d'Aichi (Secrétariat de la CDB, s.d.b.). L'objectif 9 de la stratégie B mentionne que d'ici 2020, les espèces exotiques envahissantes et les voies d'introduction doivent être identifiées et classées en ordre de priorité. Les espèces prioritaires doivent également être contrôlées ou éradiquées et des mesures doivent être en place pour mieux gérer les voies de pénétration. Par contre, ces objectifs sont difficilement atteignables et la convention elle-même montre peu d'intérêt à ce sujet. La Convention de Rio demande que la lutte se fasse dans la mesure du possible et de façon appropriée (Secrétariat de la CDB, s.d.a.). La Convention de Bonn, dans son cas, exige que les actions soient menées lorsque cela est possible. Cela montre un intérêt dans ce type de gestion, mais que la recherche de solution peut prendre du temps à se réaliser. Cela démontre que la communauté internationale accepte de longs délais pour effectuer une gestion optimale des espèces nuisibles et envahissantes.

L'aspect financier semble être une contrainte pour solutionner cette problématique des espèces envahissantes. C'est probablement le facteur le plus contraignant. Les programmes de gestion engendrent des coûts de plusieurs centaines de milliards de dollars par année dans le monde (Secrétariat de la CDB, 2013). L'impact mondial des espèces nuisibles et envahissantes serait d'environ 5 % du produit intérieur brut (PIB) mondial qui se chiffre à 65 000 milliards de dollars. Dans un contexte de crise économique mondiale, il est évident que le facteur financier constitue une contrainte majeure pour réaliser des programmes permettant de rencontrer les objectifs de ces différentes conventions.

Le problème touchant la qualité des programmes de gestion est sans aucun doute le plus important à surmonter selon la communauté internationale. Le nombre de conventions et de traités internationaux laisse paraître que la problématique des espèces envahissantes et nuisibles est considérée comme un enjeu majeur qu'il faut à tout prix prendre en charge. Toutes les conventions mènent à une entente pour travailler sur les deux fronts, soit la prévention et le contrôle. Certaines conventions visent plus spécifiquement des objectifs de qualité de gestion. La Convention de Barcelone en fait partie en demandant une amélioration des réglementations des pays en termes de gestion de ces espèces. Le Code révisé des pratiques pour réduire les risques d'effets indésirables provenant des introductions et transferts d'espèces marines, adopté en 1990 par l'ICES en fait également partie en favorisant l'acquisition de connaissances avant les introductions volontaires d'espèces exotiques dans un pays. À la suite de ces traités, plusieurs pays ont transcrit des démarches de prévention dans leurs propres textes de loi. La recherche scientifique est mise à contribution partout dans le monde pour réduire ces nuisances. Les pays signataires des conventions ont également mis des plans d'action en œuvre pour faciliter la gestion. Les démarches se multiplient et la volonté de s'attaquer à ce problème est présente, ce qui fait que le facteur de «qualité» des programmes de gestion semble être une contrainte importante pour trouver des solutions crédibles.

Dans la présente démarche permettant d'élaborer une nouvelle méthode de gestion, il est important de prendre en considération les contraintes auxquels font face les parties prenantes. Cette constatation globale provient de la communauté internationale considérée comme partie prenante et elle indique dans ses textes internationaux les besoins de gestion surtout en respectant les restrictions en coûts. Elle possède donc une certaine flexibilité sur les délais en termes de résultats, mais souhaite l'élaboration de méthodes de gestion optimales assortie d'une assurance qualité (tableau 3.1).

Tableau 3. 1 Matrice des restrictions liées à une méthode de gestion des espèces nuisibles et envahissantes

	Délais	Qualité	Coûts
Optimisation		X	
Restriction			X
Acceptation	X		

La communauté internationale montre une certaine diversité de points de vue sur la question. Dans la lutte contre les espèces envahissantes et les espèces nuisibles, il y a quatre catégories principales de parties prenantes (figure 3.2.1)

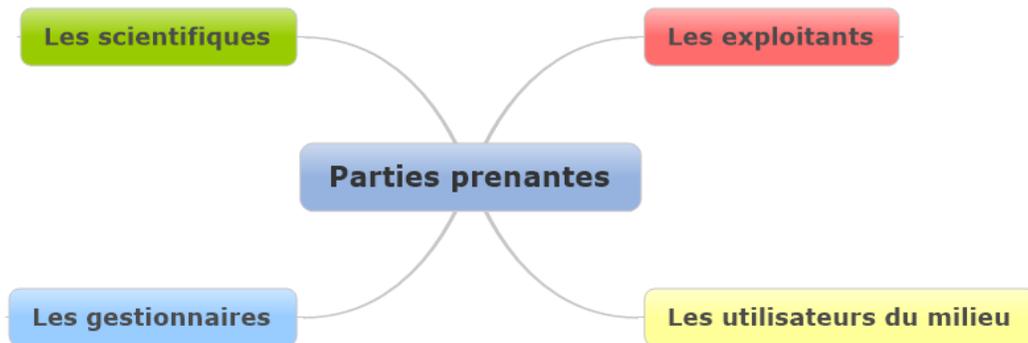


Figure 3. 2 Catégories de parties prenantes d'un programme de gestion des espèces nuisibles et envahissantes

Chacune de ces catégories voit différemment l'importance d'une bonne gestion des espèces nuisibles et envahissantes. Les scientifiques ont de l'intérêt envers cette problématique puisqu'ils tentent de maintenir une biodiversité typique par la préservation et la conservation du milieu tout en maintenant un potentiel d'exploitation, de recherche et d'innovation intéressant sur le territoire. Les gestionnaires visent à offrir un service de qualité, avoir des programmes rentables et utiliser la ressource de façon pérenne. Les exploitants souhaitent faire des profits maximaux avec la ressource et obtenir des droits d'exploitation intéressants. Les utilisateurs ont également un intérêt envers cette question lorsqu'il y a un risque dans le maintien de leur pouvoir de jouissance du milieu et de la ressource.

3.3 Analyse des besoins spécifiques à la gestion du Meunier noir

En général, pour bien gérer une espèce nuisible ou envahissante, les besoins ne sont pas réellement différents au Québec que dans un contexte international étant donné que le Canada est signataire de certaines conventions comme la Convention de Rio de 1992. Cela permet de s'attarder sur le cas spécifique de la gestion du Meunier noir dans les lacs structurés du Québec dans le but d'identifier les parties prenantes selon les catégories générales mentionnées ci-dessus.

3.3.1 Les scientifiques

Les parties prenantes de la gestion du Meunier noir se trouvent principalement dans les universités et s'intéressent aux interrelations entre cette espèce et le reste de la communauté ichthyologique dans les lacs où ils ont été nouvellement introduits. Les nouvelles connaissances proviennent principalement des études éthologiques, physiologiques et parasitaires pour déterminer l'impact de cette introduction sur le milieu d'accueil. Le groupe de recherche interuniversitaire en limnologie et en environnement aquatique (GRIL) est un bon exemple des regroupements scientifiques pouvant avoir un intérêt envers la gestion du Meunier noir. Une partie de la délégation scientifique développant de l'intérêt pour cette espèce peut se trouver en laboratoire de mise en valeur des produits aquatiques, dans le but d'étudier la possibilité de développer des activités économiques rentables à partir de cette ressource. Le laboratoire Mérimov est un exemple de ce secteur d'activité.

3.3.2 Les gestionnaires

Ces parties prenantes se retrouvent à deux niveaux de gestion différents. Il y a les gestionnaires provinciaux et les gestionnaires locaux. Les gestionnaires se retrouvent dans les différents ministères comme le MRN, le ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP), le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ). Ils sont également présents dans certaines sociétés comme la SÉPAQ qui fait une gestion du territoire à l'échelle provinciale. Les gestionnaires locaux appartiennent à des pourvoies, des ZEC, des parcs naturels, des réserves fauniques et des aires fauniques communautaires. Le palier provincial cherche à encadrer les activités d'exploitation, d'utilisation et de protection pour atteindre un équilibre entre les différents secteurs d'activités et assurer l'aménagement du territoire pour une jouissance durable des écosystèmes par tous les acteurs. Les gestionnaires locaux visent une pérennisation des activités sur leur territoire dans le but de développer des services et d'être en mesure d'offrir des activités économiquement rentables. Les acteurs locaux sont les premiers à subir les impacts négatifs provenant de l'introduction du Meunier noir dans leurs lacs. Les paliers de gestion supérieurs n'en sont pas moins atteints, car de telles nuisances se répercutent dans leurs domaines de compétence ainsi que dans leurs budgets qui subissent des baisses d'entrée d'argent.

3.3.3 Les exploitants

Dans les lacs structurés, l'exploitation commerciale de Meunier noir est assez faible. Par contre, l'interconnexion des plans d'eau peut influencer les sites de pêches commerciales. Les pêcheurs qui en font une activité économique ont un intérêt envers la gestion du Meunier noir pour favoriser la pêche aux autres espèces compétitrices qui valent plus cher sur le marché.

3.3.4 Les utilisateurs

Ces parties prenantes regroupent l'ensemble de la population profitant des services de ces lacs structurés. Les espèces nuisibles et envahissantes peuvent être directement responsables de leur degré de satisfaction ou d'insatisfaction suite à une visite dans un des plans d'eau structurés du Québec. Surtout les amateurs de pêche sportive ciblant des poissons emblématiques. Les amateurs de faune aquatique peuvent aussi être affectés dans l'appréciation de l'écosystème faisant partie des plans d'eau structurés puisque la présence de cette espèce modifie le paysage aquatique recherché.

La gestion du Meunier noir doit se faire selon une méthode respectueuse des besoins des différentes parties prenantes mentionnées ci-dessus. Elle devra également respecter certains principes du développement durable qui seront explorés ultérieurement. Ce type de projet comporte des risques de réalisation qui doivent être identifiés dans le but de les considérer dans toute démarche d'analyse de faisabilité. Ces différents risques sont accompagnés de stratégies spécifiques pour diminuer leurs impacts lors des phases d'élaboration, de planification et de mise en œuvre du projet (Tableau 3.2). Dans le contexte d'un tel projet, 11 facteurs de risques principaux ont été identifiés dans quatre volets du projet soit les volets technique, organisationnel, externe et de gestion.

Tableau 3. 2 Analyse des risques du projet

Risques identifiés	Stratégies	Actions à mettre en œuvre
Techniques		
Bris de matériel	Atténuer	Formation du personnel à l'utilisation du matériel et choix judicieux de celui-ci
Matériel non adapté	Atténuer	Étudier les possibilités pour choisir le matériel convenable

Tableau 3. 2 Analyse des risques du projet

Risques identifiés	Stratégies	Actions à mettre en œuvre
Mauvaise conservation de la ressource et des produits	Atténuer	Mettre en place un système aux normes sanitaires et conciliables avec les produits et ressources.
Externes		
Vandalisme ou vol	Atténuer	Limitier la visibilité des actions de pêches portées dans les lieux publics
Manque d'intérêt des parties prenantes	Atténuer	Élaborer un projet en lien avec leurs besoins
Organisationnels		
Financement insuffisant	Éviter	S'appuyer sur des sources de financement concrètes et considérer les subventions comme optionnelles.
Dépassement de coût	Atténuer	Prévoir les dépassements de coûts dans le budget et étoffer les analyses de marché et analyses financières. Élaborer une stratégie de dotation
Main d'œuvre inappropriée	Atténuer	documentant adéquatement les besoins en main-d'œuvre et les techniques d'entrevues appropriées
Gestion		
Participation insuffisante des gestionnaires	Atténuer	Étoffer les études de marché et développer des mesures incitatives
Projet non rentable	Atténuer	S'assurer du support financier des partenaires, approfondir les études financières
Le projet ne s'inscrit pas dans une démarche de développement durable	Éviter	C'est le cœur de la démarche. Il est donc nécessaire de s'assurer de respecter les critères prédéterminés.

3.4 Conditions préalables au projet

L'analyse des besoins généraux et spécifiques de la gestion des espèces nuisibles et invasives montre l'existence de quelques critères indispensables à prendre en compte pour bien réaliser un projet. Dans le but d'élaborer une nouvelle méthode de gestion qui présente une acceptabilité sociale positive, il est nécessaire de considérer les attentes appartenant aux différents groupes de parties prenantes. De plus, les critères de développement durable et les contraintes encadrant le projet devront être respectés. L'aspect financier est important dans un tel projet puisqu'il constitue la principale contrainte pouvant abaisser la qualité de gestion, surtout dans le mauvais contexte économique actuel.

4. BASES D'UN PROJET DE GESTION DURABLE

Comment alors améliorer les pratiques de gestion des espèces nuisibles et invasives? Pour optimiser l'efficacité de la nouvelle méthode de gestion souhaitée, il est nécessaire de la développer en s'appuyant sur les principes du développement durable. Voyons les points essentiels qu'il faut prendre en compte pour élaborer cette nouvelle méthodologie. La *Loi du Québec sur le développement durable* fait partie des outils essentiels qu'il faut suivre dans toutes démarches de développement. Plusieurs critères de développement durable provenant des différents outils d'analyses seront également pris en compte. Ils proviennent des sphères environnementales, sociales et économiques, mais aussi du domaine de l'éthique et de gouvernance.

4.1 Critères liés à la loi du Québec sur le développement durable

Les efforts de gestion doivent respecter la *loi sur le développement durable du Québec* qui se résume en 16 principes (Annexe 2). Ils seront pris en compte tout au long de l'élaboration de la nouvelle méthodologie de gestion. Cinq de ces principes se distinguent par leur importance dans un projet de gestion des espèces nuisibles et envahissantes.

L'équité et la solidarité sociale ont pour principe que les actions de gestion soient entreprises dans un souci d'éthique, de solidarité sociale et d'équité intra et intergénérationnelle. Ces éléments peuvent être inclus dans un plan de gestion en permettant que la ressource demeure pérenne et en assurant le libre accès à tous les types de ressources et produits dérivés. Le projet doit concerner toutes les parties prenantes sans en avantager ou en désavantager une en particulier à la suite de la mise en œuvre du projet.

Il ne faut pas oublier que cette nouvelle méthodologie de gestion a pour but la protection de l'environnement et cela apparaît comme un autre principe important de la *Loi sur le développement durable du Québec*. Dans ce cas, il est important d'identifier le type de menace que représente l'espèce visée ainsi que son statut dans un nouveau milieu. Si l'espèce est nouvellement entrée et qu'elle affecte déjà la biodiversité, les mesures de gestion qu'il faudra prendre seront différentes que dans le cas d'une espèce envahissante connue depuis plusieurs années dont l'action se limite à la production occasionnant principalement de nuisances directes à l'homme.

L'aspect économique est une composante incontournable qui apparaît dans cette loi, car c'est un point critique dans la gestion des espèces nuisibles et envahissantes en général. Tout nouveau projet de gestion doit participer à la richesse économique d'un État, et ce, en devenant autonome financièrement ou en développant des avantages substantiels pour le Québec. Ces derniers peuvent provenir d'un changement de la balance des coûts et bénéfices reliés à la gestion des espèces nuisibles et envahissantes, du développement d'un nouveau produit québécois ou d'une rentabilité permettant de diversifier et d'étendre les efforts de gestion à plus grande échelle.

La préservation de la biodiversité fait partie des principes de la *Loi sur le développement durable du Québec*. Le nouveau projet de gestion s'inscrit directement dans une démarche de protection de la biodiversité en s'attaquant aux espèces nuisibles et envahissantes qui constituent une pression très importante sur d'innombrables écosystèmes dans le monde. Par contre, pour respecter ce principe associé à la biodiversité, il est nécessaire de réfléchir à l'impact de l'éradication d'une espèce considérée invasive dans un milieu, surtout si son introduction est ancienne et que sa présence fait partie à part entière de l'écosystème.

Le dernier principe directement lié à l'élaboration d'une nouvelle méthodologie de gestion est de respecter la capacité de support des écosystèmes. Le projet peut s'élaborer dans un esprit de rétablissement d'équilibre écosystémique entre les espèces nuisibles et envahissantes, les espèces indigènes et les activités d'exploitations par les humains. Le but est de créer un équilibre entre les différentes populations pour éviter la perte de diversité dans un milieu. La connaissance de la capacité de support du milieu doit être connue pour déterminer l'ampleur des efforts à appliquer pour limiter les pressions inter et intraspécifiques.

4.2 Bases du développement durable à appliquer au projet de gestion

Les critères d'analyses provenant des autres outils d'évaluation sont traités en fonction des différentes sphères du développement durable mentionnées ci-dessous. Comme mentionné dans la méthodologie, les outils principaux utilisés pour identifier des critères sont la boussole bernoise (Annexe 3) et la grille d'analyse de développement durable de Villeneuve (Annexe 4).

4.2.1 Sphère environnementale

Ce projet doit favoriser l'utilisation optimale du territoire. Il doit être en mesure de s'imposer aux pratiques existantes de gaspillage des ressources. Certaines pratiques comme l'utilisation de la roténone ou le retrait massif d'une espèce sont utilisées lorsque ces espèces sont considérées

comme des déchets, ce qui génère une mortalité importante sans bénéfices optimaux. La nouvelle méthode de gestion doit considérer tous les spécimens retirés de son milieu comme une matière à mettre en valeur et exploitable. Une des finalités du développement d'une nouvelle méthode de gestion est de favoriser le bon état écologique du milieu ainsi que le bon état de la ressource d'intérêt. Dans ce cas, il est nécessaire de limiter les impacts négatifs liés à l'action directe du prélèvement. Il est nécessaire d'orienter la réflexion sur la méthode de capture la plus efficace possible et la moins dommageable pour les communautés ichthyologiques visées. Il ne faut pas oublier que la nouvelle méthode n'est pas un outil d'éradication, mais un moyen pour contrôler des espèces nuisibles et invasives. Elle doit être utilisée de façon à contribuer au maintien de la biodiversité.

Les outils d'analyses mentionnent également que l'un des points les plus importants est de développer des connaissances sur la capacité de support d'un site ainsi que sur les seuils critiques de ses populations. La nouvelle méthodologie s'appuie en grande partie sur les concepts de dynamique des populations. L'intervention dans la dynamique des relations intra et interspécifiques ainsi que l'exploitation d'une ressource peut avoir une influence majeure sur l'environnement. Pour limiter les impacts potentiels, la connaissance des espèces en présence dans le milieu visé est primordiale. Les informations recueillies seront utiles dans la fabrication de modèles mathématiques permettant de favoriser la gestion de l'espèce visée. Les espèces invasives ou nuisibles ont les caractéristiques éthologiques et physiologiques permettant d'être une excellente ressource renouvelable, mais elle n'est pas pour autant inépuisable. Il est essentiel de faire preuve de prudence en fixant des objectifs d'exploitation car la nature non prévisible de l'environnement ou des habitats exploités peut influencer considérablement le niveau de l'exploitation ou faire varier la qualité et la quantité de la ressource.

Un autre problème qu'il faut éviter est de perturber la structure des populations par les activités de pêches. La prise des poissons en fonction d'une gamme de taille en particulier modifie les succès de reproduction de l'espèce visée. Cet état peut favoriser l'envahissement d'une nouvelle espèce introduite. Ainsi, la capture des espèces envahissantes doit se faire dans une gamme de tailles et dans une proportion égale en fonction des sexes pour réduire l'abondance sans modifier la structure de la population.

Un point important pour assurer le maintien de la biodiversité est d'offrir un habitat optimal pour les espèces en présence et ceci peut se faire en favorisant des conditions sanitaires idéales. L'introduction d'une nouvelle espèce ajoute aussi dans le milieu l'écosystème microbien et

parasitaire de cette dernière. Les nouveaux hôtes qui doivent cohabiter avec la nouvelle espèce peuvent dans certains cas favoriser cette dernière et ajouter une pression supplémentaire à la survie des espèces indigènes. Le contrôle des espèces envahissantes sous un seuil de nuisibilité permet également de diminuer la pression parasitaire et microbienne sur les espèces en présence si ces agents infectieux partagent plusieurs hôtes dans un milieu.

4.2.2 Sphère sociale

La nouvelle méthode de gestion doit être en mesure de favoriser le contact entre la population humaine et les espèces locales. Elle ne doit pas empêcher ou nuire à la jouissance des lieux par les utilisateurs du milieu. Les actions portées doivent aussi être bénéfiques à la population locale. Elles devront favoriser l'accès et la jouissance du milieu et de la ressource. De plus, l'exploitation des ressources doit également être profitable par une amélioration de l'offre locale en produits de consommation. Par contre, l'exploitation des ressources ne doit pas seulement être favorable du point de vue économique. Ces pratiques doivent permettre de favoriser la diversité des produits accessibles sur le territoire en mettant en valeur la ressource récoltée. Le nouveau projet de gestion devra non seulement proposer les produits, mais être à l'avant-garde pour sensibiliser les gens au problème et intégrer la population locale à participer à un tel projet. Il est question de gestion d'un bien public qui ne peut être optimal sans la compréhension et l'adhésion de la société au principe. La gestion des espèces nuisibles et envahissantes peut également s'intégrer dans une démarche d'amélioration de la qualité des paysages naturels et culturels en limitant leur dégradation, en augmentant leur représentativité, afin de stopper la dégradation des activités patrimoniales qui en dépendent. Si le projet s'inscrit dans une démarche de réduction des risques sanitaires au niveau environnemental en limitant les charges parasitaires et microbiennes, il joue également un rôle dans la diminution des risques en santé publique liés à la consommation des ressources naturelles. L'engagement de structurer le projet en prenant en compte les critères sociaux doit permettre d'améliorer les offres d'activités sportives et de loisirs divers dans les territoires structurés. Comme mentionnée dans la *Loi sur le développement durable* du Québec, l'équité sociale doit faire partie des aspects à prendre en compte dans les projets de gestion environnementale. L'équité doit être intra et intergénérationnelle en ce qui concerne l'utilisation du milieu et des ressources y étant associées. Le projet ne doit pas seulement favoriser l'accès à une ressource en termes d'espace et de densité de population, mais également encourager sa durabilité. La prise en compte de ces composantes contribue à améliorer les conditions de vie sur une base individuelle ou collective satisfaisante. Finalement, la réduction de telles nuisances

occasionnées par la présence de ces espèces est une contribution au bien-être social de toute la société.

4.2.3 Sphère économique

Dans un souci de perdurer dans le temps, le projet de gestion devra faire preuve d'autonomie financière. Les cas d'abandon de programmes de gestion d'espèces nuisibles ou invasives reliés à un manque de financement gouvernemental sont nombreux. Par exemple, l'évaluation du PPEEE montre que le programme de partenariat ne parvient pas à atteindre ses objectifs nationaux puisqu'il doit composer avec des fonds marginaux (Environnement Canada, 2010a). Un des principes de gestion doit non seulement afficher des résultats positifs démontrant une amélioration de l'état écologique de l'écosystème en cause, mais aussi optimiser les processus de gestion des activités connexes. Par exemple, la gestion des espèces nuisibles et invasives dans un lac doit avoir un impact positif sur les efforts de gestion de la pêche sportive impliqués sur ce même lac. Son impact peut se faire également sentir sur la qualité des activités connexes et sur leur rentabilité. La nouvelle méthode de gestion a comme finalité économique la création d'une autre source de richesse en diversifiant l'utilisation des ressources naturelles disponibles et il doit favoriser la vitalité des autres activités économiques affectées par les espèces visées. Le projet doit être en mesure d'améliorer les conditions de base de l'économie tout en réduisant les pressions économiques exercées par la présence des espèces nuisibles et envahissantes sur les finances de la province de Québec. La réduction de l'impact d'une nuisance économique peut contribuer à atteindre l'équilibre financier que l'administration recherche et si possible, servir d'exemple qu'un équilibre financier peut s'obtenir dans l'optimisation des processus de gestion des espèces nuisibles et envahissantes. Présentement, la gestion de ces espèces ne représente que des coûts supplémentaires pour le Québec. La nouvelle méthode devra démontrer son apport dans le but de réduire également les pressions sur la dette provinciale. Le projet vise tout simplement à favoriser une utilisation efficace et optimale des fonds publics en matière de gestion des espèces nuisibles et envahissantes. L'aspect bénéfique du projet peut se matérialiser en diversifiant les biens et services et en favorisant la recherche et le développement. Il peut également créer de nouvelles richesses dans les communautés locales. Le projet vise aussi l'amélioration des performances économiques de tous les acteurs.

4.2.4 Gouvernance et gestion

Intégrer une nouvelle méthodologie de gestion dans la société n'est pas une démarche individuelle. Elle doit se mettre en place avec la participation des acteurs concernés. Un tel projet devra dans ce cas être cohérent avec les besoins des parties prenantes. Il devra également favoriser la participation de ceux-ci, car les projets de gestionnaires et d'exploitants sont très souvent similaires. C'est également cette proximité d'approche pour trouver des solutions à un problème qui peut permettre l'optimisation des processus de gestion dans le cas des espèces nuisibles et envahissantes. Le projet devra, dans ce cas, représenter une cible commune des parties prenantes et favoriser la responsabilité des acteurs pour assurer le succès de ce nouveau type de gestion. Ultiment, le développement de cette nouvelle méthodologie de gestion n'est pas faite dans l'unique but de l'appliquer à un cas précis. La démarche de faisabilité apparaissant dans cet essai a pour objectif de favoriser l'émergence de projets similaires qui pourraient s'appliquer à une diversité d'espèces nuisibles et envahissantes et que ces projets aboutissent à une mise en œuvre sur le terrain. Le présent essai tente donc d'enrichir les connaissances sur une approche globale en apportant une piste de réflexion sur les détails de sa mise en œuvre. Si le projet est viable en soit et qu'il est applicable directement sur le terrain, il pourra également favoriser la synergie avec les autres projets qui s'inscriraient alors dans un cadre national de la lutte contre la nuisance occasionnée par ces espèces. Évidemment, les succès du présent projet résident dans le respect des règles juridiques et techniques. Il est nécessaire lors de la planification du projet de formaliser les engagements, de définir les règles avec les partenaires et d'assurer une veille juridique liée aux domaines d'actions couverts par le projet.

Il ne faut pas perdre de vue que le succès du projet passe par une bonne gestion de la ressource et par une rentabilité économique. Ce projet devra permettre de faire un suivi rigoureux et une bonne évaluation de la situation dans le but de faciliter la prise de décision des acteurs. Cette prise de décision sera fortement influencée par la transparence de l'information et par le choix des mécanismes de communication appropriés. Puisque la gestion des espèces nuisibles et envahissantes est un phénomène de grande envergure, une approche coopérative est nécessaire pour avoir les résultats espérés à l'échelle nationale.

4.2.5 Sphère éthique

Le projet contient également une valeur éthique parce qu'il se situe dans un contexte de restauration et de compensation pour des humains qui subissent des impacts négatifs provenant de

l'action des espèces invasives sur les écosystèmes. Il agira également en tant que médiateur entre des espèces nuisibles et les exploitants d'un milieu. Ce projet diversifie les options de gestion de ces espèces. Lorsque de nouvelles options sont créées, elles favorisent également l'innovation, la recherche et le développement pour optimiser ces options.

4.3 Principe de gestion identifié

La base du projet qui en ressort est une boucle de mise en valeur de la matière récoltée dans le milieu lors des activités de gestion (figure 4.1). Cela consiste à récupérer la biomasse considérée excédentaire, développer des produits transformés, les mettre en vente pour en tirer un bénéfice permettant de maintenir les efforts de captures, de suivi et de transformation. La biomasse récoltée doit être calculée en fonction d'un seuil de régénération des populations limitant ses actions nuisibles, mais permettant sa pérennité.

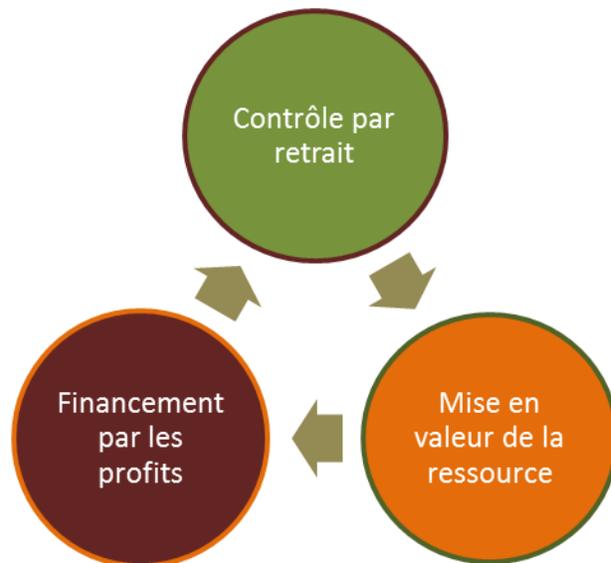


Figure 4. 1 Schéma conceptuel d'un nouveau projet de gestion des espèces nuisibles et envahissantes

Ce type de boucle correspond aux grands principes de développement durable et aux besoins exprimés par les parties prenantes. La phase de retrait permet d'agir sur la qualité environnementale du site, de la biodiversité et de la ressource. La phase de mise en valeur répond principalement aux aspirations sociales du projet par l'accessibilité aux ressources, aux produits et au milieu d'accueil. La partie du financement par les profits répond aux besoins économiques

d'autonomie, de développement de projet et de soutenabilité des efforts de gestion et d'administration des fonds publics. Cependant, une analyse plus fine est nécessaire pour déterminer l'applicabilité de ce principe. L'ensemble des paramètres ci-dessus est nécessaire pour assurer la réussite du projet ce qui signifie qu'ils devront être pris en compte tout au long de l'analyse de faisabilité.

5. ANALYSE DES OPTIONS D'EXPLOITATION

Ce genre de projet est-il réalisable ou non? Cette question sera traitée en définissant des éléments à prendre en compte et en précisant une variété d'options qui ont un certain potentiel de réalisation avant la mise en œuvre. Pour y arriver, sept paramètres importants seront analysés soit le marché potentiel, la complexité technique du projet, sa structure organisationnelle, son intégration socio-environnementale, sa charge financière, son cadre juridique, les stratégies marketing potentielles ainsi que des recommandations pour une future mise en œuvre. Une mise en garde est nécessaire ici car cette section d'analyse n'est pas destinée à fournir un projet clé en main. Ceci constitue une réflexion préliminaire exprimant concrètement la forme que peut prendre un projet de gestion des espèces nuisibles et envahissantes imaginé sur une base de développement durable. La description du projet restera assez générale, car il n'est pas possible, présentement, de répondre à la question du début en prenant en compte les spécificités locales. Une analyse plus poussée sera nécessaire si cette approche méthodologique aboutit à une application concrète sur le terrain.

5.1 Analyse de marché

Dans cette vision plus générale d'une application possible de cette méthodologie de gestion durable, l'analyse de marché est indispensable car elle permet de comprendre la relation que les gens ont envers la ressource qu'est le Meunier noir. Il existe un énorme marché potentiel pour exploiter le Meunier noir, mais il est très peu développé au Québec. Il faut garder un esprit ouvert sur l'ensemble des débouchés possibles en tant que nouvelle ressource, et ce, dans tous les domaines. Ainsi, le premier marché qu'il faut analyser est celui de l'alimentation.

Le Meunier noir est un poisson qui a une mauvaise réputation puisqu'il n'est pas très esthétique. Sa bouche de sueur n'attire pas les gens à s'en procurer pour sa chair. Pourtant, il est décrit comme un poisson à la chair blanche floconneuse et savoureuse (Scott et Crossman, 1976). Jean Pagé, analyste sportif au réseau des sports (RDS) et spécialiste de la pêche sportive a consacré une page de son blogue pour présenter cette espèce mal connue aux amateurs de pêche (RDS.ca, 2010). Ce dernier mentionne bien les qualités gustatives de ce poisson en proposant même quelques suggestions de repas à base de Meunier noir.

La valeur nutritive d'un filet de 125 grammes de Meunier noir a été analysée et montre qu'il constitue un aliment sain. Pour un poisson d'eau douce, il a une bonne teneur en gras polyinsaturé (Oméga-3 et Oméga-6) et il est riche en protéines (figure 5.1).

Valeur nutritive	
Nutrition Facts	
par 125 g / Per 125 g	
Teneur Amount	% valeur quotidienne %Daily Value
Calories / Calories 110	
Lipides / Fat 1,5 g	2 %
saturés / Saturated 0,4 g + trans / Trans 0 g	2 %
polyinsaturés / Polyunsaturated 0,5 g	
oméga-6 / Omega-6 0,2 g	
oméga-3 / Omega-3 0,3 g	
monoinsaturés / Monounsaturated 0,4 g	
Cholestérol / Cholesterol 65 mg	
Sodium / Sodium 45 mg	2 %
Glucides / Carbohydate 0 g	0 %
Fibres / Fibre 0 g	0 %
Sucres / Sugars 0 g	
Protéines / Protein 25 g	
Vitamine A / Vitamin A	0 %
Vitamine C / Vitamin C	0 %
Calcium / Calcium	2 %
Fer / Iron	4 %

Figure 5. 1 Étiquette nutritionnelle de 125 grammes de filet de Meunier noir (tiré de Simard, 2009)

Le régime alimentaire du Meunier noir fait en sorte qu'il a également une teneur faible en mercure. Le mercure est un métal apte à une forte bioaccumulation et bioamplification. Le taux de mercure est élevé surtout chez les grands poissons piscivores comme les brochets. Le Meunier noir se nourrit surtout d'insectes et d'autres invertébrés benthiques qui sont des consommateurs de base dans la chaîne alimentaire. La bioaccumulation dans ces organismes est faible, ce qui limite la bioamplification dans la masse corporelle du Meunier noir. La valeur nutritive de ce poisson et le faible risque de contamination au mercure rendent cette ressource très intéressante pour la consommation.

Par contre, l'étude de Simard (2009) montre plusieurs freins à la commercialisation. Le premier frein est la période de pêche qui est très courte pour cette espèce. Ce poisson est pêché principalement au printemps lors du frai. Cette période de reproduction peut s'étendre sur environ un mois soit, entre le début de mai et le début de juin. Une période de débarquement si restreinte dans le temps ne permet pas de développer une activité économique intéressante pour les fournisseurs et les acheteurs industriels. Il mentionne également que l'entreprise Simmer International a déjà fait part de ses problèmes pour écouler les stocks de poissons congelés. Il semblerait que la clientèle de cette entreprise soit davantage intéressée par la ressource fraîche.

Le second frein est en lien avec l'écoulement des stocks. Cette difficulté est explicable par une demande très étroite en Amérique du Nord. Selon l'Office de commercialisation du poisson d'eau douce (OCPED), ce sont principalement les communautés ethniques et la communauté juive qui consomment ces produits et elles sont principalement concentrées dans les grands centres urbains (Simard, 2009).

Le faible intérêt envers certains produits constitue un troisième frein à la commercialisation. Le caviar de Meunier noir fait partie des produits expérimentaux qui ont été testés sur le marché. Le marché pour ce type de produit est également très réduit. La compagnie Viandex de Montréal a tenté d'en commercialiser, mais l'expérience fut un échec. Les seules entreprises ayant eu de l'intérêt pour le produit étaient les restaurants de sushi, mais il ne semble pas avoir répondu à leurs attentes. Cependant, ces informations n'annoncent pas la mort d'un projet de commercialisation d'une nouvelle ressource. Elle indique simplement qu'il est nécessaire de mettre plus d'effort et d'originalité pour rendre les produits attrayants et de trouver une nouvelle porte d'entrée sur le marché par rapport au réseau existant. Il est possible que l'arrivée d'un tel produit favorise le développement de l'offre et de la demande.

Un exemple de produit original qui se trouve dans les poissonneries c'est le Tarama. Ce produit est une tartinade maison à base d'œufs de carpes. Ce caviar de carpe est broyé finement avec des pommes de terre, des oignons, du jus de citron, du poivre et de l'huile végétale pour en faire une mousse agréable à tartiner. Cette technique de mise en valeur permet de vendre des œufs de carpe à un prix de 14,75/kg.

Dans la liste des produits transformés qui sont présents sur le marché, on retrouve par exemple les pâtés, les poissons panés, les poissons épicés, les soupes de poisson, les blocs de chair hachée, etc.

En dehors de l'industrie de l'alimentation, le poisson est à la base de produits dans les secteurs de l'aquaculture et de la pharmaceutique. Pour ce qui est des produits transformés sous forme d'engrais à base de poissons, d'huiles ou des farines, la Direction régionale estuaire et eaux intérieures (DREEI) du MAPAQ estime que le volume de poisson requis pour entreprendre ce type de transformation demande un trop grand volume pour que la méthodologie de gestion basée sur ces produits soit rentable (Lacerte, 2013).

Les huiles de poisson sont également reconnues pour leur richesse en oméga-3. Ce produit est utilisé sous forme liquide ou en gélules dans le monde pharmaceutique. L'huile de foie de morue

est possiblement le produit le plus connu. Le Meunier noir est une espèce possédant une grande quantité de gras polyinsaturé pour un poisson d'eau douce. Malheureusement, la concentration de ces gras chez le Meunier noir n'a pas de commune mesure avec celle des poissons gras marins. Les poissons possédant moins de 2 % de gras polyinsaturés sont considérés comme étant des poissons maigres, ce qui est le cas pour le Meunier noir avec seulement 1,2 %. Sa teneur est 23 fois moins élevée que celle du Maquereau bleu (*Scomber scombrus*) (Tableau 5.1).

Un si faible taux de gras polyinsaturés ne permet pas de soutenir une activité économique rentable dans un contexte de pêche à petits volumes. Par contre, sans faire une exploitation complètement orientée sur la production d'oméga-3 ou d'oméga-6, la mise en valeur des viscères peut être faite par cette voie, ce qui peut ajouter d'autres entrées d'argent et contribuer ainsi à la rentabilité d'un projet. Cependant, la voie de commercialisation principale de la ressource demeure la voie de l'alimentation.

Tableau 5.1 Taux en oméga-3 pour divers poissons de mer et d'eau douce (tiré de Blanchet et Dewailly, 2003)

Espèce	Taux en oméga-3 (mg/100g de poisson)
Maquereau bleu	5 298
Saumon atlantique	2 352
Truite arc-en-ciel	1 823
Anguille d'Amérique	1 346
Flétan du Groenland	1 129
Éperlan arc-en-ciel	803
Alose savoureuse	600
<i>Barbotte brune*</i>	423
Flétan atlantique	413
Sébaste atlantique	335
Plie canadienne	317
Merlu argenté	316
Morue franche	272
Aiglefin	244
Poulamon atlantique	242
Meunier noir**	230
<i>Doré jaune*</i>	217
<i>Lotte*</i>	199
<i>Perchaude*</i>	196

* poissons d'eau douce

** calculé à l'aide des analyses nutritionnelles

Le concept de cette nouvelle méthode qui a été développé lors de l'analyse des besoins, ainsi que l'information de cette recherche sur le marché du Meunier noir permet maintenant d'identifier des éléments techniques de ce projet.

En résumé

- Ce poisson a une grande qualité gustative malheureusement méconnue.
- Le marché est très peu développé et la valeur commerciale de la chair est faible.
- La petite production artisanale de produits à haute valeur doit être privilégiée.
- Les voies de transformation en produits multiples sont à prioriser.
- La ressource doit être utilisée au maximum en multipliant les sous-produits de transformation avec les résidus de poissons.

5.2 Analyse des possibilités techniques

Dans les sections précédentes, des limites d'application ont été soulevées et il est maintenant temps de visualiser l'aspect technique de cette méthode de gestion. Cette section déterminera la structure physique de l'application de ce concept. La méthode de gestion entre dans un cadre où l'espèce doit être contrôlée de façon durable. Il est important de garder en tête que cette nouvelle technique est développée à des fins de contrôle des populations. Les techniques d'éradication et de confinement ne sont pas examinées dans cette section. Le contrôle consiste à réduire l'abondance d'une espèce considérée nuisible ou envahissante sous les limites de nuisibilité pour l'homme et sous les limites jugées acceptables pour l'environnement. Cet effort devra être maintenu indéfiniment, tant que la situation représente un risque d'évoluer vers un état de nuisibilité (Wittenberg et Cock, 2005). Il est important, dans ce cas, de posséder de bons outils de suivi des populations pour s'assurer d'être cohérent dans les actions et de situer l'effort entre la capture inefficace et les actions d'éradication.

5.2.1. Outil de suivi des populations

Plusieurs de ces outils existent pour faciliter la tâche des gestionnaires. La modélisation basée sur les théories de dynamique des populations est une technique qui permet d'obtenir une diversité d'informations intéressantes. Lorsque la technique d'exploitation utilisée vise un contrôle d'une

espèce, il faut connaître les limites d'application de la technique pour diriger la densité de population vers un seuil prédéterminé. Pour cela, il est nécessaire de prendre en compte des connaissances liées à la dynamique des populations. Il est difficile de gérer une population sans connaître les facteurs qui influencent ses variations en nombre. Une population n'est pas statique, mais dynamique. Il est possible de déterminer théoriquement, à un moment précis, la taille de la population par cette formule :

$$N(t+1) = N(t) + B - D + I - E$$

$N(t+1)$ = Nombre d'individus au temps $t+1$

$N(t)$ = Nombre d'individus au temps de comparaison

B = Nombre de naissances

D = Nombre de mortalités

I = Immigration

E = Émigration

L'ensemble de ces paramètres est influencé lors d'une régulation des populations. Celle-ci s'opère par des facteurs aléatoires qui relèvent de l'environnement et de la démographie de l'espèce de même que par des facteurs de densité-dépendance (Akçacaya et autres, 1999). La prise en compte de l'ensemble de ces facteurs permet de générer des modèles mathématiques favorisant une bonne gestion de l'espèce. Un exemple de modélisation et de son application dans un contexte de gestion des espèces nuisibles et envahissantes est disponible dans l'étude de Weber et autres (2011) sur les possibilités de commercialisation de la Carpe commune (*Cyprinus carpio*). Sans entrer dans les détails économiques, son étude montre qu'une gestion durable de l'espèce permet de retirer des volumes intéressants pour rentabiliser une activité de pêche commerciale. Cependant, la connaissance sur la dynamique des populations d'une espèce dans un milieu donné est plutôt rare. Les connaissances d'un point de vue local sur le Meunier noir ne sont pas développées suffisamment pour affirmer être en mesure de faire des modèles précis pour la gestion de l'espèce. Cela ne signifie pas que la modélisation n'a pas son importance. Cet outil force à intégrer les connaissances sur l'espèce tout au long de l'effort de gestion. Il force également à effectuer un raisonnement rigoureux sur la situation. La sensibilité d'un modèle permet d'identifier les paramètres qui ont de l'importance dans la fluctuation des populations. Dans un contexte de gestion de la ressource, la réalisation de modèles permet d'effectuer une gestion éclairée et de

bien définir les actions à faire avec les différentes parties prenantes. De plus, ces outils apportent une précision accrue dans les actions de prélèvement tout en donnant des indices pour effectuer une exploitation soutenable à long terme. Des modèles de base doivent être réalisés sur chaque site où le projet sera accepté et des données d'exploitation doivent être ajoutées tout au long de l'activité de gestion pour améliorer l'outil. Il est aussi important de développer un modèle qui tient compte des variables influencées par la présence de l'espèce nuisible et envahissante qui subira la pression de contrôle. Ces variables peuvent être, par exemple, la condition de l'espèce qui subit la compétition, ou le taux de nuisibilité sur les différentes activités humaines dans le milieu. Ce type d'exercice peut donner de bons indices sur les chances de succès de la nouvelle méthode qui est en train d'être expérimentée. La modélisation reste un outil de suivi théorique et il est nécessaire d'utiliser les bons outils de capture sur le terrain pour être en mesure de suivre ses objectifs à chaque saison de pêche.

5.2.2 Méthodes de retrait de la ressource

Pour arriver à appliquer certains éléments sur le terrain, tirés d'un modèle théorique, plusieurs techniques peuvent être utilisées pour réduire les populations. Dans l'exemple de gestion impliquant le Meunier noir, ce sont les techniques liées aux ressources ichtyologiques qui doivent être utilisées. En général, le gestionnaire peut utiliser trois grands groupes de techniques, soit chimiques, biologiques et mécaniques.

Le contrôle des populations par des substances chimiques se fait en augmentant le taux de mortalité de l'espèce visée par l'intoxication des individus (Wittenberg and Cock, 2001). Cette technique est très répandue en agriculture par l'application de pesticides. Elle existe aussi en milieu aquatique. La roténone est le produit le plus connu. Dans le cadre de la pêche sportive, elle est surtout utilisée pour éliminer complètement la faune ichtyologique d'un lac pour réensemencer une population d'omble de fontaine qui va se retrouver presque seule dans le lac. Ce produit est un piscicide naturel extrait de plantes légumineuses des régions tropicales et subtropicales (Brooks et Price, 1961). Ce produit inhibe la phosphorylation oxydative qui intervient dans la chaîne respiratoire mitochondriale et cela a pour effet de causer la mort cellulaire (Oberg, 1965). Ce produit est très efficace contre les poissons, car la grande surface branchiale permet une diffusion rapide dans l'organisme. La mort survient généralement entre 15 minutes et 24 heures dépendamment des espèces impliquées (Faune et Parcs Québec, 1999; Larsen, 1961; Ray, 1991). Un des problèmes avec ce type de produit dans un processus de gestion est qu'il ne vise pas qu'une seule espèce de poisson, mais l'ensemble de la faune ichtyologique. De plus, les

observations à la suite des traitements à la roténone indiquent une absence quasi totale de zooplancton qui est un groupe microscopique d'animaux très important dans la chaîne alimentaire et non visés par une telle méthode de traitement. Des fluctuations de baisse d'abondance du benthos entre 0 % et 71 % ont également été observées (Houf et Campbell, 1977; Wollitz, 1962). Le produit ne semble pas affecter les vertébrés sauf les amphibiens qui possèdent des branchies (Tomlin, 1997). Étant donné que le produit se dégrade rapidement dans une eau bien oxygénée, il est admis que la décontamination naturelle d'un cours d'eau ne dure généralement que quelques mois (Faune et Parcs Québec, 1999). Les différents produits autorisés pour la gestion de la faune aquatique ont tous leurs caractéristiques spécifiques qui diffèrent de la roténone. Ling (2009) indique qu'il y a plus de 40 produits qui peuvent être utilisés à cet effet.

Le réseau hydrographique du Québec rend difficile l'application de cette technique. Le traitement par produits chimiques ne peut pas être utilisé à répétition dans une même région donnée. Une grande partie des lacs du Québec font partie d'un réseau de lacs interconnectés, ce qui fait que le traitement appliqué sur un lac doit aussi se faire sur l'ensemble des lacs pour être efficace à long terme. L'application des techniques chimiques est, dans ce cas, impossible.

Les impacts potentiels liés à l'utilisation de la roténone, la variabilité des produits existants pouvant être utilisés dans ce genre de pratique et le manque de connaissance sur les impacts de ceux-ci ne permettent pas de considérer les traitements chimiques dans une démarche de gestion durable des espèces nuisibles et envahissantes.

Le contrôle biologique consiste à intégrer dans le milieu un compétiteur ou un prédateur de l'espèce visée pour diminuer son abondance dans le milieu (Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC), 2012). Dans le cas de la lutte contre les espèces envahissantes, il existe autant de possibilités qu'il y a d'espèces à gérer. Dans le cas du Meunier noir, il faudrait trouver un prédateur naturel ou un parasite capable de nuire considérablement à l'espèce pour diminuer sa population. Cependant, la lutte biologique est encore à son balbutiement et les connaissances dans ce domaine sont limitées (Ling, 2009). L'ensemble des projets actuellement en cours sont toujours en phase expérimentale et plusieurs cas d'application à la suite de ces phases préliminaires ont développé des effets néfastes pour l'environnement qui n'avaient pas été prévus dans la phase expérimentale. Par exemple, l'introduction de l'escargot prédateur *Euglandina rosea*, dans un but de lutter contre *Achatina fulica*, un autre escargot, est responsable de l'extinction de 59 espèces d'escargots endémiques en Polynésie française (IUCN, 2013).

Ce manque de connaissance et les impacts négatifs potentiels sur l'environnement ne permettent pas de considérer ces méthodes dans le contexte d'un contrôle durable des espèces nuisibles et envahissantes.

Le fonctionnement des techniques mécaniques est simple. Il consiste à retirer les individus d'un plan d'eau par des pièges physiques comme des filets, des cannes à pêche, des verveux et autres instruments de prélèvements. L'efficacité de la méthode dépend de la capacité de l'engin de pêche à capturer l'espèce visée et en assez grande quantité pour influencer l'abondance de l'espèce vers une diminution dans le temps (Ling, 2009). Le nombre, le type et la position de l'engin jouent un rôle fondamental dans le succès du retrait massif de la ressource.

Benoit (2012) a analysé les méthodes de contrôle possibles pour le cas du gobie à tache noire (*Neogobius melanostomus*). Les méthodes qui semblaient être les plus intéressantes au point de vue de l'efficacité technique, du coût par année, de l'impact environnemental et de l'acceptabilité sociale sont : le contrôle biologique par les hormones ou par modification génétique et le contrôle mécanique par piège acoustique ou enlèvement direct. En reprenant l'idée de faire une boucle de gestion comme celle constituant la base de la nouvelle méthodologie présentée, l'utilisation de la technique de contrôle par modification génétique n'est pas possible parce qu'elle ne permet pas le prélèvement des individus mettant ainsi un terme à la commercialisation et à la rentabilité économique de l'application de la nouvelle méthode. La technique utilisant des hormones ou phéromones n'est pas applicable pour la même raison, mais elle peut être associée à une autre technique de capture comme à un engin de capture pour augmenter le succès de pêche. Finalement, il semble que seules les techniques de contrôle mécaniques sont utilisables dans la méthode de gestion proposée dans cet essai. Cependant, St-Laurent (2002), Brodeur (2000) et Brodeur (2001) estiment que les réponses compensatoires du Meunier noir à la suite des activités de retrait massif rendent les efforts inefficaces. Ce qui distingue cette méthode par rapport aux activités de retrait massif c'est sa capacité à être durable. Il a été noté dans plusieurs études que pendant les efforts de captures mis en œuvre lors des activités de retrait massif, des bénéfices environnementaux sont observés sur les milieux (Tableau 5.2.). Ce qui diffère dans l'application du nouveau concept c'est qu'il mène à une gestion à très long terme, ce qui est bénéfique d'un point de vue économique et social et permet de lutter contre les réponses compensatoires.

Il existe une multitude de techniques de pêche. Pour pêcher le Meunier noir, il faut décider laquelle de ces techniques est la plus efficace. Pour comprendre les effets de l'introduction des Meunier noir sur la faune parasitaire des ombles de fontaine, Dubois et autres (1996) ont utilisé

des filets expérimentaux. St-Laurent (2002) a analysé les impacts à la suite de cinq et sept ans de biomanipulation du Meunier noir sur les communautés piscicoles de cinq lacs du Québec.

Tableau 5.2 Études portant sur le retrait massif de poissons dans le but d'obtenir une réduction de la compétition inter spécifique, ainsi que des effets positifs sur la faune ichthyenne résidente. (Tirée de Pitre, 2007)

Étude	Plan d'eau	Super. (ha)	P moy. (m)	T (années)	% retrait	Effets (espèces retirées)				Effets (espèces résidentes)			
						N	B	F	R	N	B	F	R
Rose et Moen 1952	Lac East Okoboji	560	7.8	12	83	-	-		+	+	/		+
Johnson 1977	Lac Wilson	245	6.6	1	85	-	-		+	+	/		+
Schneider et Crowe 1980	Lac Big Bear			4	90				+	+		+	+
Kirk <i>et al.</i> 1986	Lac Chambers County Public Fishing	74.5	4.5	1	100					+	+	+	+
Hayes <i>et al.</i> 1992	Lac Douglas	38.1	4.7	1	80	-	/		-	-	+		+
Brodeur <i>et al.</i> 2001	Lac Mastigou	177	7	3	71.5	-	-	+	/	/	/	+	+
	Lac Claudette	110	4.1	3	36.3	-	/	+	/	/	/	-	+
	Lac Rimouski	114	4.4	3	18	-	/	+	+	/	/	/	+
	Lac Des Iles	347	12	3	NS	/	/	/	/	/	/	/	/
	Lac Cinq Doigts	615	8.9	3	45	-	/	/	-	/	/	/	/
St-Laurent 2002	Lac Mastigou	177	7	7	65.5	-	-	+	/	/	/	+	+
	Lac Claudette	110	4.1	7	95.9	-	/	/	/	/	/	+	+
	Lac Rimouski	114	4.4	5	46.3	/	/	+	+	/	/	/	+
	Lac Des Iles	347	12	6	63.5	/	/	/	-	/	/	/	+
	Lac Cinq Doigts	615	8.9	5	47.7	/	/	/	+	/	/	/	/
Klemetsen <i>et al.</i> 2002	Lac Takvatn	1500	80	5	90	-	+		+	+	/		+

Note : Abréviations : Super. : superficie; P moy. : profondeur moyenne; T : durée du retrait; % retrait : % de la biomasse retirée; N : abondance; B : biomasse; F : fécondité; R : recrutement; + : augmentation, - : diminution, / : aucun changement.

Cette étude s'est effectuée en appliquant une méthode de contrôle développée par Magnan et autres (1998). Les engins utilisés dans cette étude ont été les filets-trappes, les verveux, les barrières, les enclos et les cages de rétention. La Direction régionale estuaire et eaux intérieures (DREEI) du MAPAQ mentionne que six pêcheurs commercialisent des Meunier noir par leurs activités au lac St-Pierre (Lacerte, 2013). Ces six pêcheurs représentent un effort de pêche de 300 verveux.

Il faut constater que tous ces éléments de capture sont des engins passifs. C'est-à-dire que l'engin reste immergé pendant une période de temps à un lieu donné et il pêche passivement sans intervention humaine. Tous ces engins peuvent affecter la qualité de la ressource parce que certains endommagent la chair ou font mourir plus rapidement les poissons capturés. Les verveux, les enclos et les cages de rétention ne font que capturer l'individu dans un espace clos et cela se fait passivement sans contact avec le poisson. Les filets expérimentaux et les filets-trappes se caractérisent par la capacité à emprisonner le poisson dans des mailles. Ces dernières techniques sont plus à risque de causer des blessures et même de causer la mort. Puisque l'intérêt de la méthode recherchée est de remonter les spécimens en bon état pour qu'ils soient

commercialisables, les techniques de capture présentant un risque d'endommager la ressource sont à proscrire. Le caractère passif, non dommageable et moins stressant des engins de type trappe comme les verveux, les trappes Alaska et autres sont un choix éclairé pour la capture du Meunier noir en vue de leur commercialisation. Dans le concept de la nouvelle méthodologie de gestion, l'effort de capture doit se faire seulement si la commercialisation de produits dérivés est possible.

5.2.3 La commercialisation

Des petites activités commerciales existent déjà autour de cette espèce. Par contre, les spécimens de Meunier noir constituent des prises secondaires vendues à petit prix pour augmenter la rentabilité de la pêche principale faite sur les autres espèces. Le cas des six pêcheurs du lac Saint-Pierre en est un exemple. Ces pêcheurs retirent en tout 19,260 tonnes de Meunier noir ce qui rapporte 7500 \$ par année (Lacerte, 2013). Ces pêcheurs trouvent des acheteurs payant la ressource 48 cents/lb et c'est généralement les poissonneries locales qui en sont les acheteurs. La Direction régionale estuaire et eaux intérieures (DREEI) du MAPAQ mentionne aussi que la simple exploitation des Meunier noir n'est pas rentable à elle seule (Lacerte, 2013). Ces données montrent que la petite quantité des poissons de cette espèce et le faible prix de vente ne permettent pas d'exploiter cette ressource à dimension industrielle. Surtout dans un contexte de contrôle de population où les débarquements ne seront pas très élevés sur une base annuelle. La voie qui a le plus grand potentiel à explorer est celle de la petite production artisanale. La transformation de la ressource est essentielle pour atteindre un maximum de valeur ajoutée et rendre l'effort de gestion rentable. La technique de pêche bien particulière, les faibles volumes pouvant être prélevés, le type de production que l'espèce peut soutenir et le petit réseau potentiel de vente indiquent qu'il faut orienter les efforts vers le développement local d'un éventuel projet. Au point de vue de la situation géographique, des activités de gestion, de petites structures devraient être développées dans des régions où un nombre élevé de lacs sont envahis et peuvent produire une ressource suffisante pour être exploitée. Il est aussi important de limiter le transport et de faire la transformation pratiquement sur place puisque ce poisson est reconnu pour sa perte rapide de fraîcheur. Les longs transports sont également une source de dépense à éviter. La ressource doit être utilisée à son maximum en développant des produits avec toutes les parties du poisson afin de favoriser la rentabilité du projet et de diminuer l'impact environnemental.

La transformation constitue un problème technique majeur en termes d'implantation de structures. Il est nécessaire de transporter la ressource à un lieu de transformation. Le moyen de transport et

le lieu doivent respecter les normes relatives à la qualité sanitaire des produits. L'achat de ce type de matériel d'infrastructures est coûteux et la gestion à long terme de ces équipements est laborieuse. La location du matériel nécessaire est une solution alternative à prendre en compte. Il existe des solutions rapides et adaptées à des activités de transformations ponctuelles dans des régions éloignées. Il suffit de penser aux équipements proposés par Mobile Kitchens Canada inc. (2012) (Annexe 5). Ce sont des cuisines mobiles et des chambres froides transportables disponibles en location. Ce matériel peut être loué à plus ou moins long terme dépendamment des besoins. Ce genre de dispositif permet de s'adapter à toutes les conditions quant à l'accès aux lacs.

La ressource est pêchée pendant une courte période au printemps ce qui constitue la contrainte principale d'approvisionnement. Il se présente alors deux situations, soit que le produit est transformé et vendu rapidement dans un contexte d'une activité saisonnière, soit que la ressource est conservée dans des bassins ou viviers et entretenue pour garder une ressource de qualité pour le reste de l'année ou pour une bonne partie de l'année. Cette conservation peut également se faire en congelant la ressource dans des lieux prévus à cet effet. Dans un cas où la production se fait à l'année, la structure à mettre en place sera beaucoup plus complexe et coûteuse. Dans le cas où la transformation ne se fait que pendant un mois, compte tenu de la réalité de temps et d'espace du projet, la location de matériel est un choix judicieux. Les éléments déterminés dans cette section permettent d'avoir une vision plus concrète de l'application de ce concept sur le terrain. Par contre, il n'y a pas encore d'information sur la complexité de gestion d'un projet tel que l'application de cette nouvelle méthode de gestion. Cela dépend de la prochaine analyse portée sur la structure organisationnelle de la nouvelle méthode de gestion.

En résumé

- Faire un suivi de la population et de l'évolution de la problématique avec des modèles théoriques de dynamique de population.
- Procéder à la capture mécanique par des engins passifs et non dommageables.
- Développer de petites structures locales.
- Favoriser la location d'équipement respectant les normes sanitaires pour le transport et la transformation de la ressource.

5.3 Analyse des possibilités organisationnelles

À ce stade-ci, il est encore difficile d'avoir une bonne idée sur la complexité de mise en oeuvre d'une nouvelle méthode de gestion. Les ressources en temps, en ressources humaines et en ressources financières ne sont pas encore déterminées. Une bonne partie de ces réponses dépendent de l'organisation de cette nouvelle méthode de gestion. La technique de pêche, les volumes prélevés, le type de production et le réseau potentiel de vente pour la ressource ciblée font en sorte qu'un tel projet doit être développé localement. Dans un contexte de spécialité alimentaire, l'organisation sera représentée par une petite structure qui pourra se multiplier en fonction des besoins et des régions. Une structure peut être mise en place seulement si elle peut respecter quelques critères. Le premier est d'établir des accords avec les gestionnaires de lacs et pour assurer une accessibilité à un réseau de lacs assez important pour rencontrer des volumes de ressources minimaux. Le second est d'avoir une structure qui puisse être utilisée à d'autres fins hors des périodes d'activités dans le cas où l'exploitation ne se ferait pas pendant toute l'année.

L'organisation la plus simple est basée sur une exploitation temporaire de la ressource. Dans ce cas, la demande en main d'œuvre du projet n'est pas très importante. Pendant la période de la pêche, deux techniciens peuvent s'occuper de relever les verveux ou les cages sur les lacs. Cependant, il sera difficile de recruter des gens qualifiés pour une si courte période. La prise en charge de stagiaires provenant d'un programme technique comme celui de bioécologie du Cégep de Sherbrooke peut être un atout (Cégep de Sherbrooke, s.d.). Un mandat de dix semaines entre dans les critères du programme et au cours de cette période, les stagiaires peuvent préparer le terrain à la capture, couvrir la période de pêche, récolter de l'information sur la faune aquatique pendant la période de capture et utiliser le mois suivant pour effectuer le traitement de données et la rédaction d'un rapport complet. En fonction de la rentabilité des produits transformés à partir du Meunier noir, différents spécialistes peuvent être impliqués dans la transformation. L'engagement d'un responsable de la transformation alimentaire est essentiel, puisque la transformation alimentaire semble la voie la plus prometteuse. Si l'avenue vers les produits pharmaceutiques s'ouvre éventuellement, un technicien en laboratoire pharmaceutique, un chimiste alimentaire ou un autre spécialiste lié au domaine de la transformation en produits naturels peut être un atout. Finalement, une personne doit être impliquée à temps plein dans l'aspect marketing. Cette personne devra faire des efforts considérables pour vendre le produit et le rendre acceptable aux yeux de la population. Elle devra réussir à chasser la mauvaise réputation de l'espèce et donner de la valeur aux nouveaux produits. Les locations d'équipement et les accords avec les différents gestionnaires devront se négocier à long terme puisque la finalité de la

mise en place de ce genre de projet est de maintenir un effort de contrôle permanent sur l'ensemble des lacs visés. Une technique qui fonctionne et une organisation simple ne sont pas suffisantes pour la mise en oeuvre de cette méthode de gestion. Il est important, surtout dans un cadre de développement durable, de s'assurer que cette nouvelle méthode de gestion puisse avoir un fort impact dans le domaine socio-environnemental.

En résumé

- Il est nécessaire d'engager au minimum deux techniciens de la faune, un cuisinier et un responsable des ventes et du marketing..
- Les contrats et les autres ententes avec les parties prenantes devront être négociés à long terme.
- Maintenir les activités de gestion sur une courte période comprenant la période de pêche de la ressource.

5.4 Analyse socio-environnementale

Un tel projet s'inscrit dans un contexte socio-environnemental intéressant. Dans une perspective internationale, ce projet a de l'importance, car il rencontre certains objectifs de la Convention sur la Biodiversité et d'autres conventions traitant la question des espèces nuisibles et envahissantes. Au niveau national, la lutte contre les espèces nuisibles et envahissantes n'est pas orientée uniquement pour sauvegarder la biodiversité. Les efforts de lutte sont aussi associés à la sauvegarde d'activités de loisir, d'activités économiques ainsi qu'à la sauvegarde de paysages. Certaines de ces activités ont une importance patrimoniale au Québec comme la pêche sportive. L'exemple d'un projet basé sur le Meunier noir favorise le maintien et l'amélioration de la qualité de ces activités importantes dans l'identité québécoise. De plus, la transformation alimentaire de ces espèces permet un enrichissement culturel par la création de nouveaux produits et par la propagation de connaissances nouvelles sur la ressource. Il est important de mentionner que cette nouvelle méthodologie de gestion a été pensée en prenant en compte des critères de développement durable, ce qui la distingue des autres approches présentement utilisées. L'intérêt de cette démarche réside dans le fait que le citoyen peut directement participer à cet effort de gestion par le biais de son pouvoir d'achat. S'il achète les produits à base de chaire de Meunier noir, il se trouve à protéger également la biodiversité et la qualité de la pêche sportive au Québec. C'est également une façon d'augmenter la cohésion sociale en offrant un nouveau produit du

Québec sur le marché des produits à base de poisson. Le développement de plusieurs projets ressemblant à ce dernier mènerait ainsi à la création d'emplois spécialisés dans le domaine de l'écologie et de la transformation de la ressource. Le cadre socio-environnemental est un aspect incontournable au niveau du développement durable, mais la nouvelle méthode de gestion doit, d'abord et avant tout respecter un cadre légal. Une analyse des considérations juridiques est nécessaire pour une bonne intégration du projet sur le territoire québécois.

En résumé

- Il est important d'expliquer les résultats de l'application de cette nouvelle méthode aux parties prenantes au point de vue économique, environnemental et social.
- Il faut favoriser la participation des citoyens en les maintenant informés.
- Ce projet est susceptible de créer des emplois de qualité.

5.5 Analyse juridique

Une telle analyse doit se faire en trois parties pour couvrir l'ensemble des opérations nécessaires à l'application de ce mode de gestion. Le cadre juridique entourant les activités de pêches, de transformation et de vente de poissons d'eau douce sera exposé. Dans tous les cas, c'est le MAPAQ qui a la responsabilité d'appliquer les lois et règlements relatifs à ces domaines d'activités.

5.5.1 Encadrement de la pêche

L'activité de pêche prévue est encadrée par la *Loi sur les pêcheries commerciales et la récolte commerciale de végétaux aquatiques*. En vertu de l'article 1 de cette loi, il est nécessaire de se référer au plan de gestion rédigé par le MAPAQ. Ce plan indique les espèces de poissons pour lesquels un droit de pêche peut être concédé à des fins commerciales, les endroits où ce droit de pêche peut être délivré et le nombre maximum de droits de pêche par endroit et par espèce. L'article 3 indique que le ministre peut dans certains cas concéder des droits de pêche commerciale dans des eaux sans marée du domaine de l'état.

L'activité de pêche proposée est atypique par ses objectifs finaux. Il est très important dans l'élaboration d'un projet spécifique de travailler de concert avec les différents ministères. Les lois donnent beaucoup de pouvoir au ministre pour délivrer et modifier ou non des permis

d'exploitation en fonction de l'intérêt porté par ces projets. L'article 47 de la *Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune* est un bon exemple. Il indique que le ministre peut délivrer un permis permettant de passer outre à une disposition de plusieurs articles lorsque c'est pour un but scientifique, éducatif ou de gestion de la faune. Ce même genre de décision peut être pris lorsque la demande est faite pour des fins alimentaires. Chaque année, en vertu de cette même loi, le ministre élabore un plan de gestion de la pêche en vue d'optimiser les bénéfices sociaux et économiques reliés à l'exploitation de la faune. Le fait de travailler de concert avec les ministères permet de faciliter l'intégration de cette nouvelle méthode de gestion dans les plans qui régissent la pêche sportive, la pêche commerciale, la pêche à des fins d'alimentation et le stock reproducteur en fonction des priorités. C'est également ce plan qui détermine les espèces pouvant être exploitées, les sites d'exploitation, les périodes de pêche, le nombre d'engins qui peuvent être utilisés et la quantité par espèce qui peut être récoltée.

5.5.2 Encadrement de la transformation et de la vente de la ressource

Avant de transformer une ressource, elle doit être acheminée à un lieu de transformation. L'article 72 de la *Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune* indique qu'en la présence d'un agent de protection de la faune, il faut être en mesure de s'identifier et d'identifier la provenance de la ressource.

L'article 40 de la *Loi sur les produits alimentaires du Québec* mentionne qu'il faut suivre les règles en vigueur s'appliquant à toutes les étapes entre l'exploitation et la vente pour s'assurer de la qualité sanitaire du produit. Pour faciliter la compréhension de ces textes et la mise en œuvre des éléments nécessaires à la production, des trousse d'information sont disponibles sur le site du MAPAQ. La trousse de démarrage d'établissement de restauration est la plus pertinente (MAPAQ, 2013). Elle contient les renseignements sur la formation obligatoire concernant l'hygiène et la salubrité alimentaire, un aide-mémoire sur la *Loi sur les produits alimentaires* et ses règlements, un guide pour la manipulation des aliments, un guide sur l'aménagement des établissements alimentaires, un guide sur le nettoyage et l'assainissement dans les établissements alimentaires et un guide sur les procédés à risques. Cette trousse fournit également les formulaires nécessaires pour les demandes de permis ainsi que des liens pour les services aux entreprises. Dans le cas de la vente en gros de produits d'eau douce, aucun permis de vente n'est nécessaire. Cette réflexion générale a permis jusqu'à présent de détailler suffisamment le concept énoncé au départ pour bien comprendre le potentiel de cette nouvelle méthode de gestion et de définir suffisamment la structure pour que des études pour l'application concrète puissent se faire sur

cette base. Cependant, le cadre financier n'a pas encore été traité. La réflexion qui suit sur cet aspect sera en mesure de donner de l'information sur la rentabilité potentielle d'un tel projet.

En résumé

- Il faut travailler de concert avec les différents ministères pour faciliter l'intégration des projets dans un cadre légal et dans les intérêts du gouvernement.
- Il est important de se procurer les bons droits de pêche en vertu de la *loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune*.
- Il est de mise aussi de s'assurer que les installations de transformation et de transport respectent la *Loi sur les produits alimentaires* du Québec.

5.6. Analyse des possibilités financières

Il n'est pas possible de produire une analyse financière complète pour la mise en œuvre de cette nouvelle méthodologie car aucun cadre d'application concret n'existe présentement pour débiter de telles opérations. Il faudra donc s'en tenir à une réflexion générale portant sur les bénéfices potentiels de façon à mettre en perspective certains aspects financiers. Cependant, cette partie de l'analyse est cruciale pour favoriser l'acceptabilité d'une telle méthodologie. Elle permettra d'adhérer ou non au concept, même si des études supplémentaires seront nécessaires pour préparer son application sur le terrain.

L'aspect financier est une des contraintes principales exprimées par les différentes parties prenantes. Les coûts d'acquisition, d'aménagement et la gestion d'infrastructures d'exploitation, de transformation et de vente peuvent être substantiels. Connaissant la valeur actuelle de la chaire de Meunier noir et sachant que cette espèce n'entre pas dans les bonnes grâces des consommateurs de la société québécoise, il n'est pas prudent de développer un trop grand projet d'exploitation de cette espèce. Cependant, la ressource est bien présente et en assez grande quantité pour supporter les coûts d'exploitation d'un projet de petite envergure. En se basant sur les résultats de captures de St-Laurent (2002), il est possible d'utiliser des données potentiellement intéressantes.

Dans cette étude, des Meunier noir ont été prélevés dans cinq lacs pendant cinq à sept années (Tableau 5.3). Pour effectuer un calcul prudent de la rentabilité de l'exploitation de cette ressource, le plus faible rendement provenant de cette dernière étude a été utilisé soit $20,5 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$. En multipliant la somme des surfaces en hectares de l'ensemble des lacs renfermant du Meunier noir par la donnée sur la rentabilité minimale et en divisant par le nombre d'années maximum de

capture, le résultat obtenu sur le potentiel minimal de biomasse de Meunier noir récupérable par année se chiffre à 3894,29 kg. Par contre, les propriétaires de la ferme piscicole des Bobines soutiennent qu'il y a environ 45 % de pertes lors de la transformation de ses poissons en filets (Roy, 2013). Il est donc possible d'estimer que la chair utilisable de cette espèce s'élève à 2141,86 kg.

Les références consultées permettent de croire que la recette de tarama peut facilement être adaptable aux œufs de Meunier noir et se revendre 14,75 \$/kg. Un pâté de poisson contient en général environ 200 g de chair et peut se vendre aux alentours de 4,50 \$. Il est donc possible d'estimer que 1 kg de Meunier noir transformé en pâté peut se vendre environ 22,50 \$. Avec ces deux produits, dans l'industrie alimentaire, 1 kg de chair de Meunier noir mâle peut avoir une valeur de 22,50 \$/kg et 1 kg de chair de Meunier noir femelle ajouté à 1 kg d'œufs peut valoir 37,25 \$/kg.

Tableau 5.3 Abondance, biomasse, rendement et proportion de la biomasse initiale de Meunier noir retirée à la suite du retrait massif sur les cinq lacs d'étude (Tirée de St-Laurent, 2002)

Lac	Nombre d'années de retrait massif	Biomasse retirée (kg)	Abondance retirée (#)	Rendement (kg·ha ⁻¹)	Proportion de la biomasse initiale retirée (%)
Claudette	7	3 064	59 394	27.9	95.9
Mastigou	7	10 169	112 363	57.5	65.5
Des Îles	6	8 553	60 653	24.6	63.5
Cinq Doigts	5	12 620	264 646	20.5	47.7
Rimouski	5	4 606	18 906	40.4	46.3

En ne vendant que la chair du poisson sous forme de pâté, la ressource de ces cinq lacs peut rapporter 48191,80 \$ par année. Il n'y a pas de données sur les prises de femelles dans cette étude, il n'est donc pas possible de connaître le ratio des sexes dans ces captures. Trois scénarios de capture de femelles montrent l'importance des bénéfices supplémentaires qui peuvent s'ajouter en

transformant les œufs. Si les captures contiennent 10 % de femelles, la plus value des ventes augmente de 5744 \$. Si c'est 30 %, cette valeur augmente à 17232,20 \$ et pour 50 %, c'est 28 720 \$. Pour couvrir un réseau de lacs similaires à ceux couverts par le projet de retrait massif de Saint-Laurent (2002), un projet possédant un budget de 50 000 \$ pour deux ou trois mois d'activités serait viable et même rentable. L'ensemble de ces données sont pertinentes pourvu qu'un bon plan de marketing soit réalisé. Certaines pistes de réflexion sont apportées dans la prochaine section pour faciliter l'élaboration de celui-ci.

En résumé

- Pour rentabiliser un projet d'exploitation du Meunier noir, il faut avoir recours à une transformation en produits à haute valeur ajoutée.
- Un projet contenant des dépenses de moins de 50 000 \$ est rentable avec des prises dont la biomasse se situe aux alentours de 4000 kg

5.7. Analyse des possibilités marketing

Les produits émergents de cette nouvelle méthode de gestion sont pleins de potentiel pour s'intégrer rapidement sur le marché de la consommation. L'ensemble du projet s'inscrit dans une démarche de développement durable et il faut que l'image du produit soit représentative de l'ensemble du défi de cette nouvelle approche. Cependant, les habitudes de consommation responsable stagnent depuis 2010 au Québec (Protégez-vous.ca, 2013). Les principaux freins à la consommation relevés par cette étude sont les prix trop élevés des produits, la piètre qualité de l'information sur les produits et services responsables, l'information insuffisante sur les certifications et le manque d'efficacité de la démarche responsable du produit. Il ressort que le plus important est de faire découvrir le produit tout en expliquant aux gens le projet en entier. Il est donc important de créer des produits sains, que ces produits aient des étiquettes qui indiquent sur le produit la provenance locale de la ressource et de bien mettre en valeur la raison de cet achat local servant à appuyer les efforts de gestion dans un contexte québécois de développement durable. Pour vanter la qualité du produit, l'étiquette de la valeur nutritionnelle est un atout important puisqu'elle indique les bienfaits nutritionnels de la chair de l'espèce. La question de l'obtention d'un label spécifique peut se poser. Cependant, il ne faut pas oublier que la structure de la compagnie de gestion et d'exploitation se veut être petite et présente localement, ce qui fait que les coûts associés à l'obtention de certains labels peuvent être une donnée importante à

prendre en compte au niveau de la rentabilité de l'entreprise. De plus, les labels de produits biologiques sont les plus connus, mais il est impossible de les appliquer aux produits nouvellement développés étant donné que la ressource est un poisson sauvage. La stratégie de communication devra possiblement se faire autrement que par l'application d'un label. Un travail de graphisme peut être intéressant pour donner une image sympathique de ce poisson qui a mauvaise réputation, malgré le fait que les gens le connaissent si peu à l'heure actuelle.

En résumé

- L'image du produit doit concorder avec la vision du processus de gestion.
- La communication sur le produit doit être claire et transparente.
- L'utilisation des labels doit être évitée au début du projet.

L'ensemble de cette réflexion sur les possibilités d'exploitation d'une espèce problématique n'a pas été réalisé dans le but d'élaborer un projet commercial dans l'immédiat. Elle a été faite pour structurer une méthode efficace de gestion des espèces nuisibles et envahissantes et ce chapitre a bien permis de visualiser le potentiel de cette méthode. Cependant l'ensemble de ce travail de réflexion et de recherche s'est effectué en se spécialisant sur le cas du Meunier noir. La prochaine partie de ce document met en perspective le fait que cette nouvelle méthodologie de gestion peut s'appliquer à plusieurs autres espèces, tant aquatiques que terrestres.

6. RÉFLEXION SUR LE POTENTIEL, LES AVANTAGES ET LES OUVERTURES DE LA NOUVELLE MÉTHODE

Pour déceler les avantages de cette nouvelle approche de gestion, il est important de comparer cette dernière avec les deux autres méthodes les plus utilisées pour réduire les densités de population de poissons problématiques, soit le retrait massif et le traitement chimique. Cette comparaison doit contenir inévitablement des critères de développement durable pour comparer les techniques en fonction de la vision du projet mentionné au tout début de cette réflexion. Une comparaison des avantages a été faite en fonction des différentes sphères du développement durable (Tableau 6.1). Un signe positif ou négatif indique si la méthode de contrôle contribue plus ou moins aux différents critères mentionnés.

Tableau 6. 1 Représentation des tendances des différentes méthodes de contrôle par rapport aux impacts potentiels d'une gestion durable

Sphère	Impacts des différentes méthodes	Nouvelle méthode	Retrait massif	Traitement chimique
Environnement	Favoriser la qualité des écosystèmes	+	+	-
	Réduire des pratiques néfastes pour l'écosystème	+	+	-
	Favoriser un suivi des écosystèmes	+	-	-
	Optimiser l'utilisation du territoire	+	-	-
	Maintenir la biodiversité	+	+	-
Social	Favoriser le contact entre la population et les ressources locales	+	-	-
	Favoriser l'accès au loisir	+	+	+
	Conserver le patrimoine culturel	+	+	-
Économique	Créer de la richesse	+	-	-
	Favoriser les activités humaines dans les milieux contrôlés.	+	+	+
	Favoriser l'achat responsable	+	-	-
	Diminuer les financements publics pour le contrôle	+	-	-
	Assurer une ressource durable	+	+	-
	Créer des emplois	+	+	+
Éthique	Favoriser l'exploitant et la ressource	+	-	-
	Améliorer l'accessibilité	+	-	-
	Diversifier les options	+	-	-
	Favoriser la cohérence entre les actions et les valeurs	+	-	-

Tableau 6. 1 Représentation des tendances des différentes méthodes de contrôle par rapport aux impacts potentiels d'une gestion durable

Sphère	Impacts des différentes méthodes	Nouvelle méthode	Retrait massif	Traitement chimique
	Fixer des objectifs de restauration des écosystèmes	+	+	-
	Simplifier le processus de gestion	-	+	+
	Favoriser l'efficacité de la gestion	+	+	-
Gouvernance	Favoriser le suivi et l'évaluation	+	+	-
	Favoriser la responsabilité des acteurs	+	-	-
	Obtenir des résultats positifs	-	-	+

Il ressort de ce tableau que la nouvelle méthode se démarque des autres méthodes lorsqu'elles sont comparées dans un contexte de développement durable. Elle se démarque principalement sur l'aspect économique et environnemental en limitant le gaspillage des ressources et en favorisant une autonomie financière. Cependant, les gestionnaires souhaitant appliquer ce genre de démarche devront s'attendre à faire fonctionner un système intégrant des processus plus complexes et être patients quant à l'obtention de résultats positifs au niveau du contrôle de la nuisance ou de la protection de la biodiversité. Si cette méthode peut se substituer à l'utilisation des traitements chimiques, ce sera déjà un gain substantiel au niveau du développement durable dans les activités de pêche sportive. Il est évident que cette nouvelle technique offre des avantages et même des bénéfices à l'échelle locale, mais également sur le plan nationale et internationale.

Cependant, les coûts et bénéfices d'une nouvelle méthodologie de gestion au niveau national ou international sont difficiles à évaluer. Pour arriver à un tel résultat, il faudrait être en mesure d'effectuer un bilan financier de toutes les activités économiques, les activités de loisir, les biens et les services écosystémiques affectés par ces espèces. Ce travail est loin d'être réalisé et réalisable puisque l'évaluation de la valeur économique des biens et services écosystémiques est un domaine émergent qui n'a pas été utilisé fréquemment. Le but de cet essai n'est pas de dresser un portrait global des gains potentiels pouvant être obtenus au niveau international en appliquant cette nouvelle méthode. Elle constitue simplement des pistes de réflexion sur les avantages, les inconvénients et la portée d'application d'une nouvelle technique de gestion pouvant améliorer la lutte contre les espèces envahissantes qui causent beaucoup de dommages aux écosystèmes récipiendaires et les espèces nuisibles aux activités humaines.

Au Canada, 85 millions de dollars sont dépensés chaque année pour lutter contre les espèces nuisibles et envahissantes (Environnement Canada, 2012). Espèce sauvage (2011) estime dans son rapport que le Canada est porte sur son territoire 1426 espèces exotiques sans prendre en compte les poissons. Aujourd'hui, les voies d'entrée de ces espèces ne sont pas fermées hermétiquement. La facilité de débarquement d'espèces potentiellement envahissantes a été démontrée dernièrement aux États-Unis. À la suite du tsunami au Japon, des débris s'échouent fréquemment sur les côtes américaines. En juin dernier, une partie d'un quai de la ville de Misawa au Japon a été retrouvé à Agate Beach en Oregon. Sur cette partie de quai japonais, les scientifiques ont identifié plus d'une centaine d'espèces non autochtones potentiellement envahissantes (Science Avenir, 2013). Dans ce même article, le rédacteur expose la problématique de l'accumulation des matières plastiques dans les océans. Ces matières constituent une multitude de petits radeaux transportant potentiellement des espèces exotiques. Ce genre de découverte montre la complexité à fermer les frontières aux espèces exotiques et la quasi-impossibilité d'y arriver un jour. L'augmentation du nombre d'espèces nuisibles et envahissantes ne peut qu'augmenter et les frais associés à cette gestion suivront cette tendance tant que les méthodes de gestion ne seront pas revues.

Dans la nouvelle méthode proposée, l'exercice d'analyse a montré, pour une espèce de poisson donné, qu'il est possible de rendre la gestion moins coûteuse et même possiblement rentable. Cette observation s'est faite sur le Meunier noir, une espèce ayant déjà un fort potentiel de commercialisation au Canada. Il est intéressant de voir que la nouvelle gestion de cette espèce peut s'appliquer presque directement sur la tanche qui a conquis la rivière du Richelieu ainsi que sur les espèces de carpes qui suscitent de grandes inquiétudes à la frontière avec les États-Unis. La biologie de ces espèces, la structure des populations, la grosseur des individus, la densité des populations, la valeur économique potentielle de ces espèces sont des points qu'elles ont en commun avec la ressource du Meunier noir utilisé comme modèle. Selon la FAO (s.d.a), la Carpe est l'espèce dominante de l'aquaculture en Allemagne. La tanche fait partie des espèces d'intérêts secondaires élevés dans ce pays. La Carpe est également l'espèce la plus produite en Chine et représente une ressource très importante dans plusieurs pays d'Asie (FAO, s.d.b.).

En Europe, l'omble de fontaine est considéré comme une des 100 pires espèces envahissantes (*Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe* (DAISIE), s.d.). Cette espèce a été introduite afin d'améliorer la pêche sportive. La valeur de la chair de cette espèce est reconnue en Europe, ce qui peut faciliter le développement d'activités de contrôle de cette espèce portant une dimension économique.

Le poisson-lion (*Pterois volitans*) est une espèce envahissante très préoccupante pour la Martinique et la Guadeloupe. Ce poisson est très venimeux et constitue un risque sanitaire dans les zones de loisir en milieu marin. Il a le potentiel pour décimer une bonne partie des ressources ichthyennes reconnues pour leur valeur commerciale. Cependant, le poisson-lion est une espèce comestible. Cette information a permis au *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA) de mettre en place la campagne « *Eat Lionfish* » (NOAA, 2011). Cette campagne a pour but d'inciter les restaurateurs à intégrer le poisson-lion dans leurs menus et de promouvoir les qualités gustatives du poisson-lion à la population pour favoriser la consommation de celui-ci.

Un autre cas intéressant de gestion d'espèce nuisible et envahissante est celui de la Perche du Nil (*Lates niloticus*) dans le lac Victoria en Afrique. L'IUCN considère que cette espèce est une des 100 espèces les plus nuisibles au monde (Lowe et autres, 2000). C'est un prédateur redoutable pouvant atteindre une taille d'environ 128 cm à l'âge adulte avec un poids moyen de 53kg (Institut de l'Environnement et Recherche Agricole (INERA), s.d.) (Figure 6.1) L'introduction de cette espèce s'est faite en 1950 et les effets ont été dévastateurs pour la biodiversité locale (Géoconfluence, 2007). La prolifération de cette espèce a mené à l'extinction de plusieurs espèces indigènes, la plupart faisant partie des Cichlidés.



Figure 6. 1 Photo d'une Perche du Nil (*Lates niloticus*) (tirée de Canoë.ca, 2013)

Les captures de Cichlidés représentaient autrefois 99 % des captures contre seulement 1 % en 2005. Dans les années 1980, la demande en poisson des pays étrangers connaît une grande augmentation. La perche du Nil, pouvant atteindre 50kg et présente en grande quantité au lac Victoria, permet soudainement une pêche lucrative dans les trois pays frontaliers soit l'Ouganda,

le Kenya et la Tanzanie. Cette pêche représente l'apport d'environ 157 millions de dollars USD pour les États et les compagnies privées étrangères. Malheureusement, il est possible de parler de mal développement dans le cas de cette pêche, car elle s'est faite au détriment des peuples et des principes de développement durable, soit dans l'injustice totale (le cauchemar de Darwin). La pêche se développe à un point tel que dans les années 2000 la ressource montre des signes de surpêche et d'épuisement des stocks. La diminution de ces grands prédateurs est telle que certaines espèces d'Haplochrominés ont repeuplé le Lac, ce qui montre que la catastrophe n'était pas nécessairement irréversible. Malgré le fait que la gestion de cette espèce ne s'est pas faite dans un objectif de développement durable, cet exemple montre que suite à l'arrivée d'une espèce envahissante, il est possible de mettre en place une activité économique lucrative. Ces activités peuvent permettre de contrôler la ressource et ces efforts peuvent également mener à une amélioration au niveau de la qualité des écosystèmes.

L'application de cette nouvelle méthode de gestion pourrait également s'adapter à la gestion des espèces végétales nuisibles ou envahissantes. En Europe, 10822 espèces exotiques ont été répertoriées et 6658 de ces espèces sont des plantes terrestres (DAISIE, s.d.). Au Canada, ce sont 1229 espèces de plantes vasculaires qui sont considérées exotiques. Ces plantes représentent 24 % de l'ensemble de la flore vasculaire du Canada. Sur l'ensemble de ces espèces, 486 d'entre elles ont le statut d'espèces envahissantes (Agence canadienne d'inspection des aliments, 2008). Un fait intéressant sur les plantes est que 50 % à 60 % des produits pharmaceutiques sont synthétisés à partir de plantes naturelles (Verlet 1990, Balandrin et autres, 1993). Dans les années 1990, la valeur commerciale mondiale des produits pharmaceutiques à base de plantes s'élevait à 30 milliards de dollars par année (Deans et Svoboda, 1990). Les compagnies pharmaceutiques hésitent présentement à utiliser les plantes pour traiter des maladies, car les chances de trouver un médicament précis pour traiter une maladie spécifique sont faibles. La synthèse de nouvelles molécules en laboratoire montre des résultats plus probants. Par contre, si le processus inverse est utilisé avec les plantes invasives, il y aurait possiblement des chances de les faire entrer dans le monde pharmaceutique. Il faut prendre une plante envahissante et l'étudier pour voir tout ce que l'on peut en tirer. Le monde pharmaceutique n'est qu'une seule voie de débouché économique pour une espèce de plante. Il y a toujours les voies alimentaires, artistiques, textiles et autres voies que l'on peut explorer.

Il y a quelques exemples très simples de plantes envahissantes à haut potentiel économique. Le goyavier de chine (*Psidium cattleianum*) fait partie des 100 espèces les plus envahissantes selon l'IUCN (*Invasive Species Specialist Group* (ISSG), 2000). Il est originaire du Brésil et il s'est

naturalisé en Floride, en Polynésie Tropicale, dans l'île de Norfolk, dans les Mascareignes et à Hawaï. Cette espèce a un effet dévastateur sur les espèces indigènes. Cependant, le fruit de cette espèce est comestible et utilisé dans une grande variété de produits que ce soit des glaces au goyavier, des confitures, des purées, des jus et en accompagnement à différentes viandes. Le bois est utilisé pour la fabrication de meubles et de produits artisanaux divers. Le goyavier fait également l'objet d'une fête annuelle et se fait appeler l'or rouge à l'île de la Réunion (Le Goyavier, 2012).

La Jacinthe d'eau (*Elchornia crassipes*) fait également partie des 100 espèces les plus envahissantes de l'IUCN (ISSG, 2000). Cette espèce est une vraie nuisance. Elle est présente dans plus de 50 pays sur cinq continents. La croissance de la population est tellement rapide qu'elle peut doubler en moins de 12 jours et la masse végétale est assez dense pour bloquer les voies du trafic maritime, empêcher les activités de pêche et de loisir. La diversité biologique est fortement réduite dans les endroits où la jacinthe d'eau est présente, car c'est une espèce transformeuse de l'écosystème. Par contre, la masse végétale qu'elle représente est intéressante pour des industries de grande taille. Elle peut recouvrir d'immenses plans d'eau à elle seule (Figure 6.2). La structure de la plante permet la construction de meubles, de panneaux de contreplaqué, de paniers, de cordes, de tapis et autres produits de tissage. La fibre compressée peut également remplacer le charbon comme combustible. Les pigments de couleur de la fleur peuvent également être utilisés en teinture.



Figure 6. 2 Traversée d'un tapis de Jacinthes d'eau sur le Nil en Égypte (Photo de Yann Arthus-Bertrand Tirée de l'Internaute.com, 2009)

La vigne marronne (*Rubus alceifolius*) est une espèce envahissante présente sur l'île de La Réunion et qui désespère les gestionnaires forestiers de ce département d'outre-mer français. Plus de 250 hectares ont fait l'objet de traitement dans la seule année 1995 (Sigala, 2001). Le coût de gestion de cette espèce est estimé à 46 000 euros par hectare de forêt de basse altitude. La densité de ces populations est impressionnante. Elle forme des tapis de vignes qui étouffent les plantes et les arbres avoisinants (figure 6.3). Cependant, les raisins de cette vigne sont comestibles. Ils peuvent être transformés en différents produits. Est-ce que le Ratafia, un alcool de raisin, pourrait être fait à partir de ce raisin? Ce produit a un fort potentiel de valeur ajoutée sur les marchés. Des études sont également en cours pour intégrer la biomasse dans des projets de méthanisation (Agence Régionale de l'Énergie Réunion (ARER), 2009).



Figure 6. 3 Envahissement de *Rubus alceifolius* à l'île de la Réunion 1 avril 2011

Des possibilités de mise en valeur sont aussi observables chez les crustacés. Le crabe vert est une des espèces les plus envahissantes au monde et cette espèce se retrouve sur les côtes du Canada. Seulement pour les îles de La Madeleine, 73 000 dollars ont été attribués par le PPEEE pour la mise en œuvre de leur Plan d'action sur les espèces envahissantes aquatiques, provenant du MPO, pour les années 2008 et 2009 (Environnement Canada, 2010b; Environnement Canada, 2010c). Cependant, le crabe vert se trouve fréquemment sur les marchés alimentaires européens puisqu'il est visé par une pêche commerciale (Pêches et Océans Canada, 2009). Les efforts ne devraient-ils pas être orientés vers le développement d'une pêche commerciale dans un but de

gestion durable de l'espèce au lieu de dépenser de l'argent pour effectuer uniquement de la prévention et du contrôle infructueux?

L'écrevisse (*Pacifastacus leniusculus*) originaire d'Oregon est une espèce envahissante au Japon et en Europe. Cette espèce contribue à la diminution de la population de l'espèce *Cambaroides japonicus* sur l'île de Hokkaido (Kawai & Hiruta, 1999) ainsi que de l'espèce indigène en Europe *Austropotamobius pallipes* qui a un statut d'espèce vulnérable (VU) (Holdich, 1999). Les écrevisses sont appréciées comme ressource alimentaire dans plusieurs pays du monde. À Madagascar, la population pêche les écrevisses directement dans les ruisseaux pour les vendre aux passants dans les rues. Dans le monde, plus de 600 000 tonnes d'écrevisses *Procambarus clarkii* ont été produites en Aquaculture. La Chine, en 2005, a produit environ 105 000 tonnes de cette espèce pour un revenu de 300 millions de dollars USD à l'État (FAO, 2013). La pêche et la vente de l'écrevisse envahissante peuvent-elles être considérées comme un moyen de contrôle durable des populations pour les pays aux prises avec ce problème?

Les possibilités d'exploitation et de gestion durable sont présentes. Que ce soit pour le contrôle d'espèces aquatiques, terrestres, animales ou végétales. Pour gérer durablement certaines espèces, il faut utiliser son dynamisme et son originalité pour développer des projets basés sur cette nouvelle méthodologie de gestion. Chaque nouveau projet possède des points forts et des points faibles. Il reste que des avantages et des désavantages globaux peuvent se répercuter dans la société. Ils sont d'autant plus valables lorsqu'ils sont comparés aux autres techniques existantes que sont le traitement chimique et le retrait massif. L'intérêt envers cette technique d'exploitation durable de la ressource est que son application constitue automatiquement un gain au niveau du développement durable dans son ensemble. En plus, un projet bien structuré peut être rentable et finalement, un projet fonctionnant avec des bénéfices nuls est tout de même plus intéressant au point de vue économique comparativement à la gestion actuelle qui dépend directement des fonds publics.

7. RECOMMANDATIONS

Cette section fait état des principales recommandations pouvant servir aux intéressés qui voudraient démarrer un projet expérimental au Québec dans le futur. Ce concept de gestion durable des espèces nuisibles et envahissantes est supérieur sur papier aux méthodes utilisées présentement sur le territoire du Québec. La première recommandation est évidemment de favoriser l'expérimentation sur le terrain de ce concept. Les points suivants visent à définir des étapes et des pistes de solution menant à l'élaboration d'un tel projet et pour l'intégration de ce concept dans les plans généraux de gestion des espèces nuisibles et envahissantes au Québec.

- Identifier un réseau de lacs pour l'application d'un projet pilote de gestion durable du Meunier Noir.

Les informations recueillies dans cet essai montrent la possibilité de mise en œuvre de cette méthode de gestion pour la ressource du Meunier noir au Québec. Il faudrait élaborer et planifier un projet concret pour tester réellement le potentiel de réalisation de cette nouvelle façon de gérer une ressource qualifiée d'espèce nuisible ou envahissante. La démonstration des coûts et bénéfices de ce nouveau genre de pratique sera beaucoup plus simple à vendre auprès des gestionnaires et commerçants après une phase d'expérimentation sur le terrain.

- Faire de la recherche et du développement de produits commercialisables à base d'espèces nuisibles et envahissantes.

Les caractéristiques biologiques des espèces nuisibles et envahissantes font généralement en sorte qu'elles se reproduisent rapidement, qu'elles ont des populations élevées et qu'elles sont résistantes à plusieurs facteurs de mortalité. Ces caractéristiques font également que ces espèces ont un haut potentiel en tant que ressource renouvelable. La recherche et le développement de produits commercialisables à partir de ces espèces sont donc importants à effectuer à l'intérieur d'une démarche de gestion durable. Le développement de produits à haute valeur ajoutée assurerait possiblement une rentabilité des projets voulant contrôler de telles populations. Ces efforts de contrôle pourraient également être profitables financièrement pour le gouvernement de Québec.

- Impliquer des ministères, des gestionnaires et des scientifiques dans les démarches d'élaboration, de planification et de mise en œuvre d'un tel projet.

Une table de travail comprenant des membres de l'ensemble de ces sphères est primordiale à la réussite d'un tel projet de gestion. Le défi soulevé par la réalisation pratique de ce nouveau concept de gestion fait appel à des acteurs interdisciplinaires. Le projet contient une phase de recherche en laboratoire pour le développement de nouveaux produits, une phase de recherche pour modéliser les fluctuations des populations de la ressource en mode d'exploitation, ainsi que l'élaboration des coûts et des bénéfices d'exploitation, de même qu'une phase de gestion et de marketing. L'ensemble de ces phases doit également être intégré dans une vision gouvernementale envers le contrôle des espèces invasives et dans la structure législative encadrant la réalisation des différentes étapes de tels projets ainsi que ses différentes composantes.

- Généraliser les possibilités de cette nouvelle méthode de gestion à une plus grande variété d'espèces possible.

Seules quelques espèces figurant sur la liste du PPEEE ont été mentionnées dans cet essai. Une recherche approfondie sur les possibilités de cette nouvelle méthode de gestion appliquée à chaque espèce de la liste permettrait de connaître l'étendue des bénéfices potentiels. Cette réflexion peut se faire en identifiant pour chaque espèce une cote de densité de population, une liste de produits commercialisables potentiels, une cote de facilité de collecte ainsi qu'une cote générale de complexité de la gestion de cette espèce.

Il faut avouer que la problématique des espèces nuisibles et envahissantes n'est pas simple à résoudre et qu'elle ne sera possiblement pas réglée avec l'application de ce nouveau concept. Beaucoup de facteurs sont à prendre en compte au point de vue économique, écologique, social, éthique, environnemental, politique et géographique. Par contre, cette nouvelle méthode peut réduire la lourdeur associée à la gestion de ces espèces, non pas en simplifiant la démarche, mais en favorisant le contexte économique, environnemental et social de la relation entre l'homme et ces espèces. Les recommandations mentionnées ci-dessus peuvent permettre d'évoluer en ce sens.

CONCLUSION

Cet essai constitue une réflexion sur la façon de gérer les espèces nuisibles et envahissantes en proposant des pistes de solution vers l'application d'une nouvelle méthode de gestion. Cette réflexion s'est faite en prenant soin de tenter de répondre aux besoins exprimés par les communautés internationales, les autorités nationales et les différentes populations locales. Les besoins généraux exprimés se regroupaient en trois catégories soit la protection de la biodiversité et l'aménagement durable des ressources, le maintien de la jouissance des parties prenantes pour la pratique d'activités économiques ou de loisir dans le milieu naturel et le besoin de réduire les dépenses associées à la gestion de ces espèces. Des pistes de solutions à ces besoins devaient être fournies en respectant les contraintes générales exprimées par les communautés internationales. Ces pistes développées devaient offrir une solution de qualité tout en restreignant les coûts de gestion et de mise en œuvre. Malgré l'urgence d'agir, aucun délai n'a été fixé pour arriver à des solutions respectant ces deux contraintes principales.

Cette solution proposée se doit également de répondre à des critères de développement durable. Une réflexion sur les différentes composantes que devait respecter la nouvelle approche face aux besoins exprimés au préalable a été effectuée en se concentrant sur les sphères environnementale, sociale, économique, de gouvernance et éthique. Cette démarche a permis d'apporter de nouvelles orientations de gestion. Définir les espèces nuisibles et envahissantes comme des ressources exploitables à mettre en valeur est un exemple de changement d'orientation dans la sphère environnementale. Intégrer la ressource et ses produits dérivés dans la richesse culturelle locale, régionale et nationale en est un autre exemple pour la sphère sociale. Augmenter l'autonomie financière du processus de gestion par la création de richesse économique en considérant ces espèces comme une ressource exploitable fait partie des nouvelles orientations potentielles dans la sphère économique. La technique de gestion à long terme peut également servir de réseau d'observation concernant les fluctuations en densité des populations des espèces envahissantes et d'une certaine restauration de la biodiversité en général. Ceci est un apport considérable en termes de gouvernance. Finalement, dans la sphère éthique, les éléments de cette réflexion ont permis de positionner la solution comme pouvant être un élément d'équilibre qui pourrait s'insérer entre l'exploitation des espèces envahissantes, la protection de la biodiversité locale et les exigences des gestionnaires qui doivent rentabiliser leurs opérations. L'ensemble de ces réflexions a permis d'élaborer un nouveau concept, soit une boucle de gestion et de mise en valeur des espèces nuisibles et envahissantes. Ce processus constitue une innovation dans le domaine de la gestion

de ces espèces et répond à l'ensemble des besoins et des contraintes exprimés par les différents acteurs.

Le concept est bon en théorie, mais l'application terrain n'a jamais été testée. L'analyse des options d'exploitation a permis de pousser la réflexion sur une application théorique de ce concept en prenant comme exemple le Meunier noir à titre d'espèce nuisible et envahissante. L'objectif principal de cet essai était de proposer une méthode de gestion des espèces nuisibles et envahissantes basée sur des principes de développement durable. Cet objectif a été répondu en fournissant des pistes d'application plausibles d'un concept élaboré directement en lien avec ces principes. Cet exercice a permis d'identifier des pistes de développement par rapport aux difficultés en lien avec la mise en marché ainsi qu'aux difficultés techniques, organisationnelles, socio-environnementales, juridiques, financières et marketing qui y sont reliées. Cette démarche a permis d'imaginer une entité physique basée sur ce concept, de déterminer le potentiel d'une nouvelle ressource exploitable, de montrer la possibilité de rentabilité d'un tel projet et de définir un cadre d'intégration des produits sur le marché québécois.

À la suite de cette analyse, plusieurs exemples d'espèces envahissantes ont été présentés faisant déjà l'objet d'exploitation. Certaines espèces présentées se trouvent au Québec et sont similaires à certaines espèces déjà exploitées ailleurs. Le seul problème est que ces exploitations ne constituent pas des exemples de développement durable. Cependant, la réalité économique de ces marchés montre la possibilité de rentabilité en appliquant ce principe de gestion sur différentes espèces envahissantes.

Il est important de revenir sur certains aspects importants mentionnés dans l'introduction de ce travail. Les espèces envahissantes ont toujours fait partie des milieux fréquentés par l'homme et ces espèces ont été identifiées en fonction d'un état d'origine des écosystèmes qui n'en est pas un, car les systèmes varient constamment en composition d'espèces. La communauté internationale tente de freiner un tel phénomène pour maintenir un statu quo dans les écosystèmes qui sont pourtant des systèmes extrêmement dynamiques. Il ne faut pas non plus oublier que l'homme fait partie de ces écosystèmes en tant qu'espèce nuisible et envahissante. La seule réelle intention de l'homme dans la gestion des espèces nuisibles et envahissantes est de protéger ses acquis et le potentiel d'exploitation de son environnement. Il est douteux de croire qu'une espèce qui a profité de sa force pour se déplacer dans un autre écosystème, qu'elle n'ait pas gagné sa place dans celui-ci. Il ne reste plus qu'à trouver une façon de gérer de telles espèces intelligemment de façon à ce que ce soit profitable pour l'homme sans nuire aux mécanismes de dispersion et au dynamisme

des écosystèmes. Cette approche est possiblement réalisable si le but est d'exploiter de façon durable la ressource comme ce fut démontré dans le présent essai. Ce type de concept peut-il également être utilisable dans d'autres sphères de la protection de l'environnement? Un projet de nettoyage des océans présenté par un étudiant des Pays-Bas est présentement à l'étude et se base sur ce même concept. Son principe de captage des plastiques résiduels en suspension dans l'eau par un barrage immobile dans les gyres océaniques pourrait être rentable à la suite de la vente de ces matières récupérées (Slate.fr, 2013). Cette nouvelle méthode de gestion durable devra possiblement être incorporé dans la plupart des grands projets de contrôle que ce soit envers les espèces envahissantes, les problèmes de pollution où de gestion des eaux usées.

RÉFÉRENCES

- AAC, (2012) Lutte biologique - faire appel à la nature pour combattre les ravageurs agricoles, [En ligne]. <http://www4.agr.gc.ca/AAFC-AAC/display-afficher.do?id=1266016811893&lang=fra> (Page consultée le 11 février 2013).
- ADEME, (s.d.). Évaluer les impacts environnementaux, sociaux et économiques du projet, [En ligne]. <http://www2.ademe.fr/servlet/KBaseShow?sort=-1&cid=96&m=3&catid=13343> (Page consultée le 29 janvier 2013).
- Agence canadienne d'inspection des aliments, (2008). Plantes exotiques envahissantes au Canada - Rapport technique, [En ligne]. <http://epe.lac-bac.gc.ca/100/206/301/cfia-acia/2011-09-21/www.inspection.gc.ca/francais/plaveg/invenv/techrpt/techresf.shtml#toc10> (Page consultée le 14 mars 2013).
- Akçakaya, H. R., Burgman, M. A. et Ginzburg L. R., (1999). Applied Population Ecology: Principles and Computer Exercises Using RAMAS EcoLab 2.0, Édition Sinauer Associates, 285p. ISBN : 0878930280.
- ARER, (2009). Valorisation énergétique des « agro ressources » à La Réunion, [En ligne]. http://www.qualitropic.fr/fichiers/Presentation_ARER_Biomasse.pdf (Page consultée le 15 mars 2013).
- Benoit, O., (2012). Contrôle des espèces aquatiques envahissantes du Québec : Le cas du Gobie à taches noires (*Neogobius melanostomus*) au lac Saint-Pierre. Essai de maîtrise, Université de Sherbrooke, Sherbrooke, Québec, 108p.
- Bertrand, J-C., Caumette, P., Lebaron, P., Matheron, R. et Normand, P., (2011). Écologie Microbienne: Microbiologie des milieux naturels et anthropisés, Édition Presse Universitaire de Pau et des Pays de l'Adour, Pau, 1002 pages. ISBN: 2-35311-022-3
- Blanchet, C. et Dewailly, E., (2003). Le guide alimentaire du Saint-Laurent. Unité de recherche en santé publique. Centre de recherche du CHUL - CHUQ, Québec. 57 pages. ISBN : 2-89496-234-7.
- Boudouresque, C.F., (1999). Introduced species in the Mediterranean : routes, kinetics and consequences. Proceedings of the workshop on invasive Caulerpa species in the Mediterranean, UNEP publ., Athens 125: 51-72.
- Boudouresque, C.F., (2012). Les invasions et transferts biologiques , avec une attention spéciale au milieu marin, GIS Posidonie publ., Marseille : 248 p. ISBN 2-905540-32-X.
- Boudouresque, C.F. et Verlaque, M., (2012). An overview of species introduction and invasion processes in marine and coastal lagoon habitats. Cah. Biol. mar., 53: 309-317.
- Bright C., (1998). Life out of bonds. Bioinvasion in a borderless world. Norton W.W. & Company publ., New York, London : 1-288. ISBN 978-0-393-31814-2
- Brooks, I.C. et Price, R.W., (1961). Studies on the chronic toxicity of ProNoxfish a proprietary synergized rotenone fish-toxicant. Toxicol. Appl. Pharmacol. 3:49-56.
- Campbell, N.A. et Reece, J.B., (2004). Biologie, Éditions du Renouveau Pédagogique, Québec, 1364 pages. ISBN: 2-7613-1379-8

- Cégep de Sherbrooke (s.d.). Techniques de bioécologie, [En ligne].
<http://cegepsherbrooke.qc.ca/officiel/index.php/programmes-etudes/programme-techniques/103-techniques-de-bioecologie> (Page consultée le 08 mars 2013).
- CERTU (2006), Prendre en compte le développement durable dans un projet : Guide d'utilisation de la grille RST02, [En ligne]. http://www.certu.fr/fr/_Projets_transversaux-n206/IMG/pdf/Guide_utilisation_grille_RST02.pdf (Page consultée le 29 janvier 2013).
- Colby, P.J., Ryan, P.A., Schupp, D.H. et Sems, S.L., (1987). Interactions in north-temperate lake fish communities. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 44 (Suppl. 1) : 104-128.
- Conseil de l'Europe, (s.d.) Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe. [En ligne]. <http://conventions.coe.int/treaty/fr/Treaties/Html/104.htm> (Page consultée le 28 janvier 2013).
- CRÉ Bas-Saint-Laurent, (2008). Grille d'analyse des projets avant leur mise en œuvre. [En ligne]. <http://www.rqvvs.qc.ca/documents/file/grille-analyse-projets.pdf> (Page consultée le 29 janvier 2013).
- DAISIE, (s.d.). 100 of The Worst, [En ligne]. <http://www.europe-aliens.org/speciesTheWorst.do> (Page consultée le 13 mars 2013).
- DAISIE, (s.d.). European summary, [En ligne]. <http://www.europe-aliens.org/europeSummary.do> (Page consultée le 14 mars 2013).
- De Klemm C., (1996). Les introductions d'organismes non indigènes dans le milieu naturel. *Sauvegarde de la Nature, Conseil de l'Europe*, 73 : 1-96.
- Direction des travaux publics, des transports et de l'énergie, (s.d.). La Boussole bernoise du développement durable, [En ligne]. http://www.bve.be.ch/bve/fr/index/direktion/ueber-die-direktion/dossiers/nachhaltige_entwicklungne/nachhaltigkeitsbeurteilung/ne_berner_komp ass.html (Page consultée le 17 mars 2013).
- Dubois, N., Marcogliese, D.J. et Magnan, P., (1996). Effects of the introduction of white sucker, *Catostomus commersoni*, on the parasite fauna of brook trout, *Salvelinus fontinalis*. *Can. J. Zool.* 74 : 1304-1312.
- Environnement Canada (2008). Foire aux questions - espèces exotiques envahissantes, [En ligne]. <http://www.ec.gc.ca/eee-ias/default.asp?lang=Fr&n=02101A38-1#ws56AA6821> (Page consultée le 24 janvier 2013).
- Environnement Canada, (2010a). Programme de partenariat sur les espèces exotiques envahissantes d'Environnement Canada, [En ligne]. http://ec.gc.ca/doc/ae-ve/2009-2010/1106/index_f.htm#goto_5 (Page consultée le 1 février 2013)
- Environnement Canada (2010b). Projets dont le financement a été approuvé dans le cadre de l'appel de propositions 2008-2009. In Environnement Canada. Programme Partenariat des Espèces Exotiques Envahissantes (PPEEE), Projets financés 2008-2009, [En ligne]. <http://www.ec.gc.ca/eeeias/default.asp?lang=Fr&n=B46F7A36-1> (Page consultée le 4 mars 2011).

- Environnement Canada (2010c). Projets dont le financement a été approuvé dans le cadre de l'appel de propositions 2009-2010. In Environnement Canada. Programme Partenariat des Espèces Exotiques Envahissantes (PPEEE), Projets financés 2009-2010, [En ligne]. <http://www.ec.gc.ca/eeeias/default.asp?lang=Fr&n=6760B5B9-1> (Page consultée le 6 mars 2011).
- Environnement Canada (2011a). Comment les espèces envahissantes sont-elles arrivées au Canada ?, [En ligne]. http://www.ec.gc.ca/eee-ias/default.asp?lang=Fr&n=b28651e6-1#_shipping. (Page consultée le 05 février 2013).
- Environnement Canada, (2011b). Pourquoi les espèces exotiques envahissantes représentent-elles une source de problèmes ? ,[En ligne]. <http://www.ec.gc.ca/eee-ias/default.asp?lang=Fr&n=4612AC81-1> (Page consultée le 2 janvier 2013).
- Environnement Canada (2012). Programme de partenariat sur les espèces exotiques envahissantes : Rapport 2005-2010, [En ligne]. <http://www.ec.gc.ca/nature/default.asp?lang=Fr&n=B008265C-1> (Page consultée le 23 janvier 2013).
- Europa, (2011). Convention de Barcelone pour la protection de la Méditerranée, [En ligne]. http://europa.eu/legislation_summaries/environment/water_protection_management/128084_fr.htm (Page consultée le 28 janvier 2013).
- FAO, (2013). Cultured aquatic species fact sheets : *Procambarus clarkii*, [En ligne]. http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Procambarus_clarkii/fr (Page consultée le 18 mars 2013).
- FAO, (s.d.). Vue générale du secteur aquacole national: Allemagne, [En ligne]. http://www.fao.org/fishery/countrysector/naso_germany/fr (Page consultée le 13 mars 2013).
- FAO, (s.d.b). Vue générale du secteur aquacole national: Chine, [En ligne]. http://www.fao.org/fishery/countrysector/naso_china/fr (Page consultée le 13 mars 2013).
- Faune et parcs Québec, (1999). Guide d'utilisation de la rotenone pour le rétablissement d'une population de poisson. Direction de la faune et des habitats. 111p. ISBN : 2-550-3423-8.
- Géoconfluence (2007) La pêche dans le lac Victoria : un exemple de mal-développement [En ligne]. <http://geoconfluences.ens-lyon.fr/doc/brevets/2005/3.htm> (Page consultée le 14 mars 2013).
- Holdich, D. M. (1999). The negative effects of established crayfish populations. In Gherardi, F. and Holdich, D.M. (eds.) Crustacean Issues 11: Crayfish in Europe as Alien Species (How to make the best of a bad situation?) A.A. Balkema, Rotterdam, Netherlands: 31-48.
- Houf, L. et Campbell, R.S., (1977). Effects of antimycin A and rotenone on macrobenthos in ponds. U.S. Fish and Wildlife Service, Investigations in Fish Control. No. 80. 29 p.
- Hoquet, T., (2005). Les Fondements de la botanique. Linné et la classification des plantes. Édition Vuibert, Paris : 290 p. ISBN 2-7117-9145-9.
- Ikin R., (2002). International conventions, national policy and legislative responsibility for alien invasive species in the Pacific islands. *Micronesica*, suppl. 6 : 123-128.

- INERA, (s.d.). La perche du Nil ou Capitaine: *Lates niloticus*. [En ligne].
http://www.inera.bf/pdf/LeCapitaine_Description.pdf (Page consultée le 09 avril 2013).
- ISSG, (2000). 100 of the World's Worst Invasive Alien Species. IUCN/SSC Invasive Species Specialist Group (ISSG), Auckland, New Zealand.[En ligne].
<http://www.issg.org/database/species/search.asp?st=100ss> (Page consultée le 16 avril 2013).
- IUCN, (2000). IUCN guidelines for the prevention of biodiversity loss caused by alien invasive species, [En ligne]. http://www.issg.org/pdf/guidelines_iucn.pdf (Page consultée le 18 mars 2013).
- IUCN, (2013). Initiative sur les espèces exotiques envahissantes en outre-mer, [En ligne].
<http://www.uicn.fr/Especies-envahissantes-d-outre-mer.html> (Page consultée le 12 mars 2013).
- Kawai, T. et Hiruta, M. 1999. Distribution of crayfish (*Pacifastacus leniusculus* and *Cambaroides japonicus*) in Lake Shikaribetsu and Shihoro, Hokkaido, Japan. *Crayfish NEWS* 21 (3): 11.
- Lacasse, S., et Magnan, P. (1994). Distribution post-glacière des poissons dans le bassin hydrographique du fleuve Saint-Laurent ; impact des interventions humaines. Université du Québec à Trois-Rivières, pour le ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec. Rapport Technique. 69 p. ISBN: 2-550-29042-9.
- Lacerte, D., (2013). État de la pêche commerciale et de la délivrance de permis pour la pêche au Meunier noir (*Catostomus commersonii*). Entrevue téléphonique menée par Guillaume Côté avec Denis Lacerte à la Direction régionale estuaires et eaux intérieures du MAPAQ.
- La forêt modèle du Bas-Saint-Laurent, 2004, Pêche expérimentale et recommandations pour la gestion des lacs Panache, de la Poche et Wallace, [En ligne].
http://www.modelforest.net/index.php?option=com_k2&Itemid=83&id=290&lang=en&task=download&view=item (Page consultée le 16 avril 2013).
- Larsen, K. (1961). The fish population of a peat pit as determined by rotenone poisoning. *Medd, Danm, Fisk. Havundersg* 3(5) : 117-132.
- Le cauchemar de Darwin (2004). Hubert Sauper, réalisateur, Denise Vindevogel, DVD (107 minutes).
- Ling, N., (2009). Management of invasive fish. In Clout, N. M., Williams, A. P, *Invasive species management, a handbook of principles and techniques* (p. 185). New York, Oxford University Press.
- Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune.* C-61.1
- Loi sur le développement durable* chapitre D-8.1.1
- Loi sur les pêcheries commerciales et la récolte commerciale de végétaux aquatiques.* P-9.01
- Loi sur les produits alimentaires.* P-29

- Magnan, P., Lapointe, M. et East, P. (1998). Guide de contrôle intégré du Meunier noir dans les lacs à omble de fontaine. Document préparé par l'Université du Québec à Trois-Rivières pour le ministère de l'Environnement et de la Faune et la Fondation de la Faune du Québec, [En ligne]. <ftp://ftp.mrnf.gouv.qc.ca/Public/Bibliointer/Mono/2012/08/1116353.pdf> (Page consultée le 16 avril 2013).
- MAPAQ, (2013). Trousse de démarrage du nouvel exploitant, [En ligne]. <http://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Transformation/demarrageentreprises/Pages/Troussedemarrage.aspx> (Page consultée le 08 mars 2013).
- McConnell M.L., (2002). GloBallast legislative review, [En ligne]. <http://globallast.imo.org/monograph1%20legislative%20review.pdf> (Page consultée le 18 mars 2013).
- MDDEP, (2002). Répertoire des aires protégées et des aires de conservation gérées au Québec: Aires de conservation gérées et désignations québécoises, [En ligne]. http://www.mddep.gouv.qc.ca/biodiversite/aires_protegees/repertoire/partie3.htm#zec (Page consultée le 16 avril 2013).
- Métier-Québec.org (2013). Secteur environnement et aménagement du territoire du niveau d'étude : enseignement collégial, [En ligne]. http://www.metiers-quebec.org/environnement/tech_environnement.htm (Page consultée le 28 février 2013).
- Mobile Kitchens Canada inc., (2012). Rentals, [En ligne]. <http://www.mobilekitchenscanada.com/rentals.html> (Page consultée le 16 mars 2013).
- Mooney H.A., (1996). The SCOPE initiatives : the backgrounds and plans for a global strategy on invasive species. Proceedings Norway/UN conference on alien species , SANDLUND O.T., SCHEI P.J., VIKEN A. (édit.), Norwegian Institute for Nature Research publ. : 30-33.
- Nations Unies (1992). Convention sur la diversité biologique, [En ligne]. <http://www.cbd.int/doc/legal/cbd-fr.pdf> (Page consultée le 23 janvier 2013).
- NOAA, (2011) Filleting the Lion, [En ligne]. <http://oceanservice.noaa.gov/news/weeklynews/june10/eatlionfish.html> (Page consultée le 13 mars 2013).
- Oberg, K.E., (1965). On the principal way of attack of rotenone in fish. *Ark. Zool.* 18(11) : 217-220p.
- Pêches et Océan Canada, (2009). Le monde sous-marin: Le crabe vert. [En ligne]. <http://www.dfo-mpo.gc.ca/Science/publications/uww-msm/articles/greencrab-crabevert-fra.html> (Page consultée le 15 mars 2013).
- Protégez-vous.ca (2013). Consommation responsable au Québec : faits saillants, [En ligne]. <http://www.protegez-vous.ca/affaires-et-societe/barometre-2012-de-la-consommation-responsable/consommation-responsable-au-quebec-faits-saillants.html> (Page consultée le 05 mars 2013).

- Ray, D.E., (1991). Pesticides derived from plants and other organisms dans: Hayes, W.J., Laws, E.R., édition Handbook of pesticide toxicology, vol. 2. Classes of Pesticides. New-York, NY : Academic Press, Inc. 1166 p.
- RDS.ca, (2010). L'Abécédaire de la semaine : Le Meunier noir. [En ligne].
http://legrandclub.rds.ca/profils/JeanPage/posts/search?search%5Bq%5D=Meunier+noir&search%5BsearchType%5D=1&search%5Bsearch_space%5D=recherche_tags (Page consultée le 07 février 2013).
- Règlement de pêche du Québec (1990), SOR/90-214
- Règlement sur l'aquaculture et la vente des poissons, c. C-61.1, r. 7.
- Roberts, A., (2011). Évolution : L'histoire de l'homme. Édition Delachaux et Niestlé, Paris, 256p. ISBN: 978-2-603-01845-3
- Roy, C., (2013). Rendement de l'abattage de la truite en filet à la ferme piscicole des bobines. Courrier électronique à Guillaume Côté. Adresse du destinataire : guillaume.cote2@usherbrooke.ca
- Saint-Laurent, M-H. (2002) Impacts de cinq à sept ans de biomanipulation du Meunier noir (*Catostomus commersoni*) sur les communautés piscicoles de cinq lacs du Québec. Mémoire de maîtrise, Université du Québec à Trois-Rivières, Trois-Rivières, Québec, 129p.
- Secrétariat de la CDB, (2013). Espèces exotiques envahissantes, [En ligne].
<http://www.cbd.int/invasive/> (Page consultée le 28 janvier 2013).
- Secrétariat de la CDB, (s.d.a.) Convention sur la Diversité biologique : article 8. Conservation in situ [En ligne]. <http://www.cbd.int/convention/articles/?a=cbd-08> (Page consultée le 28 janvier 2013).
- Secrétariat de la CDB, (s.d.b.) Objectifs d'Aichi pour la biodiversité, [En ligne].
<http://www.cbd.int/sp/targets/> (Page consultée le 28 janvier 2013)
- Science et Avenir (2013). Débarquement d'espèces invasives aux États-Unis, [En ligne].
<http://sciencesetavenir.nouvelobs.com/nature-environnement/20130228.OBS0363/debarquement-d-especes-invasives-aux-etats-unis.html> (Page consultée le 13 mars 2013).
- Scott, W.B. et Crossman, E.J., (1973). Freshwater fishes of Canada. Ottawa, Fisheries Research Board of Canada, Bulletin, 184. 966 p. ISBN : 0660900602.
- Sigala, P. (2001). La lutte contre les pestes végétales sur le domaine forestier à La Réunion, [En ligne].
http://documents.irevues.inist.fr/bitstream/handle/2042/5289/156_162.pdf?sequence=1 (Page consultée le 15 mars 2013).
- Simard, A., Dumas, B. et Bilodeau, P., (2009). Avancement du programme d'éradication de la châtaigne d'eau (*Trapa natans* L.) au Québec. Le Naturaliste Canadien, No. 133-2 : 14p

- Simard, L., (2009). Commercialisation du Meunier noir, [En ligne].
http://www.foretmodeledulacsaintjean.ca/infolettre/client_files/209-2351-_rapport-_meunier_couverture_petit.pdf (Page consultée le 12 mars 2013).
- Sindermann C.J., (1991). Case histories of effects of transfers and introductions on marine resources. Introduction. *J. Cons. int. Explor. Mer*, 47 : 377-378.
- Slate.fr (2013). À 19 ans, Boyan Slat a peut-être trouvé comment nettoyer les océans, [En ligne].
<http://www.slate.fr/lien/70097/Boyan-Slat-barrages-flottants-nettoyer-oceans> (Page consultée le 02 avril 2013).
- Smith, R.L. et Smith, T.M., (2001). *Ecology and Field Biology*, Benjamin Cummings, New-York, 711 pages, ISBN: 0-321-04290-5
- Tomlin, C.D.S. (1997). *The Pesticide Manual- a World Compendium*, 11th ed., The British Crop Protection Council, Farnham, Surrey, UK. 1606p.
- Tremblay, S. et Magnan, P., (1991). Interactions between two distantly related species, brook trout (*Salvelinus fontinalis*) and white sucker (*Catostomus commersoni*). *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 48 : 857-86.
- UNEP et Secrétariat du CMS, (2004) Convention sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage, [En ligne].
http://www.cms.int/documents/convtxt/cms_convtxt_fr.htm (Page consultée le 18 mars 2013).
- Venne, H. et Magnan, P. (1995). The impact of intra- and interspecific interactions of young-of-the-year brook charr, in temperate lakes. *J. Fish Biol.* 46 : 669-686p.
- Villeneuve, C. et Rifon, O. (2011). Comment réaliser une analyse de développement durable? Grille d'analyse de la Chaire de recherche en éco-conseil, [En ligne].
<http://ecoconseil.uqac.ca/outils/> (Page consultée le 22 mai 2013).
- Wallentinus I., (1994). Concerns and activities of the ICES Working Group on introductions and transfers of marine organisms. Introduced species in European coastal waters, BOUDOURESQUE C.F., BRIAND F., NOLAN C. (édit.), European Commission publ., Luxembourg : 76-84.
- Weber, M. J., Hennen, M. J. et Brown, M.L. (2011) 'Simulated Population Responses of Common Carp to Commercial Exploitation', *North American Journal of Fisheries Management*, 31: 2, 269 — 279p.
- Wittenberg, R. et Cock, J.W.M. (2005). Best practices for the prevention and management of invasive alien species. In Mooney, A. H., Mack, N. R., McNeely, A. J., Neville, E. L., Johan Schei, P., Waage, K. J., *Invasive alien species, a new synthesis* (p. 209). Washington, Island press.
- Wollitz, R.E. (1962). Effects of certain commercial fish toxicants on the limnology of three cold-water ponds, Montana. *Proceedings of the Montana Academy of Sciences* 22:54-81.

ANNEXE 1: LISTE DES ESPÈCES VISÉS PAR LE PPEEE

Plantes (142)

- Abutilon à pétales jaunes (*Abutilon theophrasti*)
- Agropyre à crête (*Agropyron cristatum*)
- Ajonc d'Europe (*Ulex europaeus*)
- Alliaire officinale (*Alliaria petiolata*)
- Aloès d'eau (*Stratiotes aloides*)
- Alpiste roseau (*Phalaris arundinacea*)
- Angélique sauvage / angélique des bois (*Angelica sylvestris*)
- Anthriscus des bois / persil sauvage (*Anthriscus sylvestris*)
- Argousier faux-nerprun (*Hippophaë rhamnoides*)
- Armoise absinthe (*Artemisia absinthium*)
- Bardane tomenteuse (*Arctium tomentosum*)
- Berce du Caucase (*Heracleum mantegazzianum*)
- Bertéroa blanc (*Berteroa incana*)
- Brome des toits (*Bromus tectorum*)
- Brome du Japon (*Bromus japonicus*)
- Brome inerme (*Bromus inermis*)
- Buglosse officinale (*Anchusa officinalis*)
- Butome à ombelle (*Butomus umbellatus*)
- Cabomba de Caroline (*Cabomba caroliniana*)
- Campanule fausse-raiponce (*Campanula rapunculoides*)
- Caragana arborescent (*Caragana arborescens*)
- Cardère (*Dipsacus* spp.)
- Carotte sauvage (*Daucus carota*)
- Carvi commun (*Carum carvi*)
- Célastre asiatique (*Celastrus orbiculatus*)
- Centaurée de Russie (*Centaurea repens*)
- Centaurée des prés (*Centaurea pratensis*)
- Centaurée diffuse (*Centaurea diffusa*)
- Centaurée du solstice (*Centaurea solstitialis*)
- Centaurée maculée (*Centaurea maculosa*)
- Centaurée noire (*Centaurea nigra*)
- Chalef en ombelles (*Elaeagnus umbellata*)
- Chardon des champs (*Cirsium arvense*)
- Chardon des marais (*Cirsium palustre*)
- Chardon épineux (*Carduus acanthoides*)
- Chardon penché (*Carduus nutans*)
- Chardon vulgaire (*Cirsium vulgare*)
- Châtaigne d'eau (*Trapa natans*)
- Chèvrefeuille cultivé (*Lonicera* spp.)
- Chèvrefeuille de Tartarie (*Lonicera tatarica*)
- Chicorée sauvage (*Cichorium intybus*)
- Chiendent commun (*Agropyron repens*)
- Codium fragile (*Codium fragile* subsp. *tomentosoides*)
- Cranson (*Cardaria* spp.)
- Cresson de fontaine (*Rorippa nasturtium-aquaticum*)
- Croix-de-Malte (*Tribulus terrestris*)
- Cynoglosse officinale (*Cynoglossum officinale*)
- Daphné lauréole / laurier des bois (*Daphne laureola*)
- Didymo (*Didymosphenia geminata*)
- Dompte-venin de Russie (*Cynanchum rossicum*)
- Égilope cylindrique (*Aegilops cylindrica*)
- Égopode podagraire / herbe aux goutteux (*Aegopodium podagraria*)
- Élodée dense (*Egeria densa*)
- Élodée du Canada (*Elodea canadensis*)
- Élyme étroit (*Leymus angustus*)
- Épervière des prés (*Hieracium pratense*)

- Épervière orangée (*Hieracium aurantiacum*)
- Érable de Norvège (*Acer platanoides*)
- Euphorbe cyprès (*Euphorbia cyparissias*)
- Euphorbe ésule (*Euphorbia esula*)
- Faux-nymphéa pelté (*Nymphoides peltata*)
- Fléole des prés (*Phleum pratense*)
- Genêt à balais (*Cytisus scoparius*)
- Grande bardane (*Arctium lappa*)
- Gypsophile paniculée (*Gypsophila paniculata*)
- Herbe à chat / cataire (*Nepeta cataria*)
- Houx commun (*Ilex aquifolium*)
- Hydrille verticillée (*Hydrilla verticillata*)
- Hydrocharide grenouillette (*Hydrocharis morsus-ranae*)
- Impatiente glanduleuse (*Impatiens glandulifera*)
- Iris faux-acore / iris jaune (*Iris pseudacorus*)
- Ivraie de Perse (*Lolium persicum*)
- Jacinthe d'eau (*Eichhornia crassipes*)
- Julienne des dames (*Hesperis matronalis*)
- Jusquiame noire (*Hyoscyamus niger*)
- Kochia à balais (*Kochia scoparia*)
- Kudzu (*Polygonum perfoliatum*)
- Laiteron des champs (*Sonchus arvensis*)
- Laiteron potager (*Sonchus oleraceus*)
- Laiteron rude (*Sonchus asper*)
- Laitue d'eau (*Pistia stratiotes*)
- Lamier jaune (*Lamium galeobdolon*)
- Lépidie à feuilles larges / passerage à feuilles larges (*Lepidium latifolium*)
- Lierre commun (*Hedera helix*)
- Linaire à feuilles larges (*Linaria dalmatica*)
- Linaire vulgaire / linaire commune (*Linaria vulgaris*)
- Liseron des champs (*Convolvulus arvensis*)
- Liseron des haies (*Calystegia sepium*)
- Luzerne (*Medicago sativa*)
- Luzerne lupuline (*Medicago lupulina*)
- Lychnide blanche (*Lychnis alba*)
- Marguerite blanche (*Chrysanthemum leucanthemum*)
- Matricaire camomille / camomille allemande (*Matricaria recutita*)
- Matricaire inodore (*Matricaria maritima*)
- Mélilot blanc (*Melilotus alba*)
- Mélilot jaune (*Melilotus officinalis*)
- Millepertuis commun (*Hypericum perforatum*)
- Mûrier blanc (*Morus alba*)
- Myriophylle aquatique (*Myriophyllum aquaticum*)
- Myriophylle en épi (*Myriophyllum spicatum*)
- Nerprun bourdaine (*Frangula alnus*)
- Nerprun cathartique / nerprun purgatif (*Rhamnus cathartica*)
- Nyctage parasol (*Mirabilis nyctaginea*)
- Odontite rouge (*Odontites vernus*)
- Olivier de Bohême (*Elaeagnus angustifolia*)
- Orge queue-d'écureuil (*Hordeum jubatum*)
- Orme de Sibérie (*Ulmus pumila*)
- Panais sauvage (*Pastinaca sativa*)
- Pâturin des prés (*Poa pratensis*)
- Petite pervenche (*Vinca minor*)
- Peuplier blanc (*Populus alba*)
- Potamot crépu (*Potamogeton crispus*)
- Potentille dressée (*Potentilla recta*)
- Quenouille à feuilles larges (*Typha latifolia*)
- Quenouille glauque (*Typha x glauca*)
- Renouée du Japon / renouée de Sakhaline (*Polygonum spp.*)
- Robinier faux-acacia (*Robinia pseudoacacia*)
- Ronce discolore (*Rubus discolor*)
- Ronce laciniée (*Rubus laciniatus*)

- Roseau commun (*Phragmites australis*)
- Salicaire commune (*Lythrum salicaria*)
- Salsifis majeur (*Tragopogon dubius*)
- Salvinie géante (*Salvinia molesta*)
- Saponaire des vaches (*Vaccaria hispanica*)
- Sargasse (*Sargassum muticum*)
- Scabieuse des champs (*Knautia arvensis*)
- Sénéçon jacobée (*Senecio jacobaea*)
- Silène enflé / silène cucubale (*Silene vulgaris*)
- Sisymbre élevé (*Sisymbrium altissimum*)
- Soliva sessile (*Soliva sessilis*)
- Sorgho d'Argentine (*Sorghum almum*)
- Soude kali / soude commune (*Salsola kali*)
- Spartine à fleurs denses (*Spartina densiflora*)
- Spartine alterniflore (*Spartina alterniflora*)
- Spartine anglaise (*Spartina anglica*)
- Spartine étalée (*Spartina patens*)
- Tamaris (*Tamarix* spp.)
- Tanaisie vulgaire (*Tanacetum vulgare*)
- Trèfle rouge (*Trifolium pratense*)
- Tussilage pas-d'âne (*Tussilago farfara*)
- Vesce jargeau (*Vicia cracca*)
- Vipérine commune (*Echium vulgare*)
- Crabe chinois / crabe chinois à mitaines / crabe poilu (*Eriocheir sinensis*)
- Crabe sanguin (*Hemigrapsus sanguineus*)
- Crabe vert / crabe européen / crabe enragé (*Carcinus maenas*)
- Croûte de dentelle / écorce marine (*Membranipora membranacea*)
- *Didemnum vexillum* (aucun nom commun français)
- Écrevisse à épines (*Orconectes limosus*)
- Écrevisse à taches rouges (*Orconectes rusticus*)
- Écrevisse géante (*Cambarus robustus*)
- Écrevisse obscure (*Orconectes obscurus*)
- Halichondrie cierge / halichondrie de Bowerbank (*Halichondria bowerbankii*)
- Moule méditerranéenne (*Mytilus galloprovincialis*)
- Moule zébrée (*Dreissena polymorpha*)
- Mysidacé tacheté (*Hemimysis anomala*)
- Nasse de Nouvelle-Zélande (*Potamopyrgus antipodarum*)
- Perceur de l'Atlantique / perceur d'huître atlantique (*Urosalpinx cinerea*)
- Pétoncle de baie (*Argopecten irradians*)
- Puce d'eau en hameçon (*Cercopagis pengoi*)
- *Schizoporella unicornis* (aucun nom commun français)
- Vivipare géorgienne (*Viviparus georgianus*)
- Vivipare orientale (*Cipangopaludina chinensis*)
- Molgule de Manhattan (*Molgula manhattensis*)

Invertébrés aquatiques (28)

- Ampullaire brune (*Pomacea canaliculata*)
- Ascidie jaune (*Ciona intestinalis*)
- Ascidie plissée (*Styela clava*)
- Botrylle étoilé (*Botryllus schlosseri*)
- Botrylloïde violet (*Botrylloides violaceus*)
- Caprelle japonaise (*Caprella mutica*)
- Cladocère épineux (*Bythotrephes longimanus*)

Insectes (43)

- Agrile du chêne (*Agrilus biguttatus*)
- Agrile du frêne (*Agrilus planipennis*)
- Bourdon fébrile (*Bombus impatiens*)

- Callidie de l'épicéa (*Tetropium castaneum*)
 - Capricorne du noisetier (*Oberea linearis*)
 - Chalcographe (*Pityogenes chalcographus*)
 - Coccinelle à damier (*Propylaea quatuordecimpunctata*)
 - Coccinelle à sept points (*Coccinella septempunctata*)
 - Coccinelle asiatique (*Harmonia axyridis*)
 - Coccinelle à friches (*Hippodamia variegata*)
 - Dendroctone de l'épicéa (*Dendroctonus micans*)
 - Dendroctone du pin ponderosa (*Dendroctonus ponderosae*)
 - *Dendroctonus armandi* (aucun nom commun français)
 - Fourmi rouge européenne (*Myrmica rubra*)
 - Grand capricorne (*Cerambyx cerdo*)
 - Grand hylésine du pin (*Tomicus piniperda*)
 - Hylésine noir du pin (*Hylastes ater*)
 - *Hylesinus varius* (aucun nom commun français)
 - *Hylurgus ligniperda* (aucun nom commun français)
 - *Ips hauseri* (aucun nom commun français)
 - *Ips subelongatus* (aucun nom commun français)
 - Longicorne brun de l'épinette (*Tetropium fuscum*)
 - Longicorne étoilé / Longicorne asiatique (*Anoplophora glabripennis*)
 - *Monochamus sartor* (aucun nom commun français)
 - *Monochamus urusovi* (aucun nom commun français)
 - *Oberea oculata* (aucun nom commun français)
 - Petit longicorne du thuya (*Callidiellum rufipenne*)
 - *Plagionotus arcuatus* (aucun nom commun français)
 - *Psyllopsis discrepans* (aucun nom commun français)
 - Puceron lanigère du sapin (*Adelges piceae*)
 - Scarabée japonais (*Popillia japonica*)
 - Scolyte asiatique de l'orme (*Scolytus schevyrewi*)
 - Scolyte du bouleau (*Scolytus ratzeburgi*)
 - Scolyte du chêne (*Scolytus intricatus*)
 - *Scolytus morawitzi* (aucun nom commun français)
 - Sirex européen du pin (*Sirex noctilio*)
 - *Sirex rufiabdominis* (aucun nom commun français)
 - Spongieuse (*Lymantria dispar*)
 - Sténographe (*Ips sexdentatus*)
 - *Tetropium gracilicorne* (aucun nom commun français)
 - Typographe européen de l'épinette (*Ips typographus*)
 - *Xylotrechus altaicus* (aucun nom commun français)
 - *Xylotrechus rufilius* (aucun nom commun français)
- Amphibiens (1)**
- Ououaron / grenouille taureau (*Rana catesbeiana*)
- Vertébrés aquatiques (49)**
- Achigan à grande bouche (*Micropterus salmoides*)
 - Achigan à petite bouche (*Micropterus dolomieu*)
 - Alose à gésier (*Dorosoma cepedianum*)
 - Alose d'été (*Alosa aestivalis*)
 - Athérine de Boyer (*Aphanius boyeri*)
 - Bar blanc (*Morone chrysops*)
 - Brochet maillé (*Esox niger*)
 - Carpe (asiatique) à grosse tête (*Hypophthalmichthys nobilis*)
 - Carpe (asiatique) argentée (*Hypophthalmichthys molitrix*)
 - Carpe (asiatique) de roseau (*Ctenopharyngodon idella*)
 - Carpe (asiatique) noire (*Mylopharyngodon piceus*)

- Carpe (*Cyprinus carpio*)
- Crapet à oreilles rouges (*Lepomis microlophus*)
- Crapet à points bleus (*Enneacanthus gloriosus*)
- Crapet menu (*Lepomis humilis*)
- Cyprin doré / carassin doré / poisson rouge (*Carassius auratus*)
- Éperlan (*Osmerus mordax*)
- Gambusie de l'Est (*Gambusia holbrooki*)
- Gardon rouge / rotengle (*Scardinius erythrophthalmus*)
- *Garra pingi pingi* (aucun nom commun français)
- Gobie à nez tubulaire (*Proterorhinus semilunaris*)
- Gobie à taches noires (*Neogobius melanostomus*)
- Gobie étoilé (*Asterropteryx semipunctatus*)
- Gobie fluviatile (*Neogobius fluviatilis*)
- Grémille (*Gymnocephalus cernuus*)
- Ide (*Leuciscus idus*)
- Lamproie / lamproie marine / grande lamproie marine (*Petromyzon marinus*)
- Lépisosté à museau plat (*Lepisosteus platostomus*)
- Loche d'étang (*Misgurnus fossilis*)
- Loche asiatique / loche orientale (*Misgurnus anguillicaudatus*)
- Maskinongé (*Esox masquinongy*)
- Méné fantôme (*Notropis buchanani*)
- Méné suceur (*Phenacobius mirabilis*)
- Meunier noir (*Catostomus commersoni*)
- Ouitouche (*Semotilus corporalis*)
- Perchaude (*Perca flavescens*)
- Perche commune (*Perca fluviatilis*)
- Pirapatinga (*Piaractus brachypomus*)
- Poisson à tête de serpent du Nord (*Channa argus*)
- Saumon coho (*Oncorhynchus kisutch*)
- Saumon quinnat (*Oncorhynchus tshawytscha*)

- Saumon rouge (*Oncorhynchus nerka*)
- Silure grenouille (*Clarias batrachus*)
- Tanche (*Tinca tinca*)
- Truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*)
- Truite brune (*Salmo trutta*)
- Truite fardée (*Oncorhynchus clarki*)
- Tyulka (*Clupeonella caspia*)
- Vairon (*Phoxinus phoxinus*)

Vertébrés terrestres (6)

- Campagnol à dos roux de Gapper / campagnol de Gapper (*Clethrionomys gapperi*)
- Écureuil gris (*Sciurus carolinensis*)
- Raton laveur (*Procyon lotor*)
- Sanglier (*Sus scrofa*)
- Tortue à oreilles rouges / trachémyde à tempes rouges (*Trachemys scripta elegans*)
- Vison d'Amérique (*Mustela vison*)

Pathogènes / parasites (8)

- Chancre du noyer cendré (*Sirococcus clavignenti-juglandacearum*)
- Douve du poumon (*Paragonimus westermani*)
- Encre des chênes rouges (*Phytophthora ramorum*)
- Maladie corticale du hêtre (*Nectria coccinea*)
- Maladie hollandaise de l'orme (*Ophiostoma* spp.)
- Parasite MSX (« Multinucleate Sphere X » - sphère X multinucléée) de l'huître / maladie MSX (*Haplosporidium nelsoni*)
- Rouille vésiculeuse du pin blanc (*Cronartium ribicola*)
- Virus de la septicémie hémorragique virale (SHV) (*Novirhabdovirus* sp.)

(Environnement Canada, 2010a).

ANNEXE 2. LOI SUR LE DÉVELOPPEMENT DURABLE DU QUÉBEC: STRATÉGIE DE DÉVELOPPEMENT DURABLE ET MESURES PRISES PAR L'ADMINISTRATION.

SECTION I (Loi sur le développement durable chapitre D-8.1.1)

PRINCIPES ET STRATÉGIE DE DÉVELOPPEMENT DURABLE

5. La mise en œuvre du développement durable au sein de l'Administration s'appuie sur la stratégie de développement durable adoptée par le gouvernement et se réalise dans le respect des principes prévus par elle et par la présente section.

2006, c. 3, a. 5.

6. Afin de mieux intégrer la recherche d'un développement durable dans ses sphères d'intervention, l'Administration prend en compte dans le cadre de ses différentes actions l'ensemble des principes suivants:

a) «santé et qualité de vie»: les personnes, la protection de leur santé et l'amélioration de leur qualité de vie sont au centre des préoccupations relatives au développement durable. Les personnes ont droit à une vie saine et productive, en harmonie avec la nature;

b) «équité et solidarité sociales»: les actions de développement doivent être entreprises dans un souci d'équité intra et intergénérationnelle ainsi que d'éthique et de solidarité sociales;

c) «protection de l'environnement»: pour parvenir à un développement durable, la protection de l'environnement doit faire partie intégrante du processus de développement;

d) «efficacité économique»: l'économie du Québec et de ses régions doit être performante, porteuse d'innovation et d'une prospérité économique favorable au progrès social et respectueuse de l'environnement;

e) «participation et engagement»: la participation et l'engagement des citoyens et des groupes qui les représentent sont nécessaires pour définir une vision concertée du développement et assurer sa durabilité sur les plans environnemental, social et économique;

f) «accès au savoir»: les mesures favorisant l'éducation, l'accès à l'information et la recherche doivent être encouragées de manière à stimuler l'innovation ainsi qu'à améliorer la sensibilisation et la participation effective du public à la mise en oeuvre du développement durable;

g) «subsidiarité»: les pouvoirs et les responsabilités doivent être délégués au niveau approprié d'autorité. Une répartition adéquate des lieux de décision doit être recherchée, en ayant le souci de les rapprocher le plus possible des citoyens et des communautés concernés;

h) «partenariat et coopération intergouvernementale»: les gouvernements doivent collaborer afin de rendre durable le développement sur les plans environnemental, social et économique. Les actions entreprises sur un territoire doivent prendre en considération leurs impacts à l'extérieur de celui-ci;

i) «prévention»: en présence d'un risque connu, des actions de prévention, d'atténuation et de correction doivent être mises en place, en priorité à la source;

j) «précaution»: lorsqu'il y a un risque de dommage grave ou irréversible, l'absence de certitude scientifique complète ne doit pas servir de prétexte pour remettre à plus tard l'adoption de mesures effectives visant à prévenir une dégradation de l'environnement;

k) «protection du patrimoine culturel»: le patrimoine culturel, constitué de biens, de lieux, de paysages, de traditions et de savoirs, reflète l'identité d'une société. Il transmet les valeurs de celle-ci de génération en génération et sa conservation favorise le caractère durable du développement. Il importe d'assurer son identification, sa protection et sa mise en valeur, en tenant compte des composantes de rareté et de fragilité qui le caractérisent;

l) «préservation de la biodiversité»: la diversité biologique rend des services inestimables et doit être conservée pour le bénéfice des générations actuelles et futures. Le maintien des espèces, des écosystèmes et des processus naturels qui entretiennent la vie est essentiel pour assurer la qualité de vie des citoyens;

m) «respect de la capacité de support des écosystèmes»: les activités humaines doivent être respectueuses de la capacité de support des écosystèmes et en assurer la pérennité;

n) «production et consommation responsables»: des changements doivent être apportés dans les modes de production et de consommation en vue de rendre ces dernières plus viables et plus responsables sur les plans social et environnemental, entre autres par l'adoption d'une approche d'écoefficient, qui évite le gaspillage et qui optimise l'utilisation des ressources;

o) «pollueur payeur»: les personnes qui génèrent de la pollution ou dont les actions dégradent autrement l'environnement doivent assumer leur part des coûts des mesures de prévention, de réduction et de contrôle des atteintes à la qualité de l'environnement et de la lutte contre celles-ci;

p) «internalisation des coûts»: la valeur des biens et des services doit refléter l'ensemble des coûts qu'ils occasionnent à la société durant tout leur cycle de vie, de leur conception jusqu'à leur consommation et leur disposition finale.

2006, c. 3, a. 6.

ANNEXE 3. CRITÈRES D'ANALYSE DE LA BOUSSOLE BERNOISE

Critères d'analyses (Direction des travaux publics, des transports et de l'énergie, (s.d.)

ENVIRONNEMENT

Gestion de l'eau

Diminution de la consommation en eau

Diminution de la quantité d'eaux usées

Qualité de l'eau

Diminution des concentrations de substances polluantes

Diminution des concentrations de substances nutritives

Diminution des pollutions microbiologiques

Consommation du sol

Diminution de l'imperméabilisation du sol

Diminution de la surface d'habitation par personne

Augmentation du développement intérieur (croissance à l'intérieure de la zone d'agglomération existante)

Diminution de l'érosion du sol

Qualité du sol

Diminution des concentrations de substances polluantes

Diminution des concentrations de substances nutritives

Diminution du compactage du sol

Consommation des matières premières: flux des matériaux

Diminution de la quantité de déchets

Diminution de la quantité de matériaux utilisés

Consommation des matières premières: recyclage des matériaux

Augmentation de la part de matériaux réutilisés ou recyclés

Augmentation de la part de déchets organiques recyclés

Qualité des matériaux

Augmentation de la part de matières premières renouvelables dans la consommation globale

Augmentation de la part de matériaux et de produits contenant peu de substances polluantes

Diversité biologique

Amélioration des habitats des espèces rares et menacées

Amélioration et protection préventive des habitats des espèces courantes

Amélioration de la qualité des lacs et cours d'eau comme habitat (y c. maintien de débits résiduels suffisants)

Espace naturel

Accroissement de la proportion de surfaces proches de l'état naturel

Revalorisation des surfaces proches de l'état naturel (par ex. amélioration de la mise en réseaux des différents espaces)

Qualité de l'air

Diminution des charges d'immission d'oxydes d'azote (NOx)

Diminution des charges d'immission des poussières fines en suspension (PM10)

Diminution des charges d'immissions d'ozone

Climat

Diminution des émissions de CO₂

Diminution des émissions d'autres gaz à effet de serre (par ex. méthane, gaz hilarant, CFC)

Consommation d'énergie

Diminution de la consommation stationnaire d'énergie

Diminution de la consommation d'énergie pour les transports

Augmentation de l'efficacité de l'utilisation stationnaire de l'énergie

Augmentation de l'efficacité de l'utilisation de l'énergie dans les transports

Qualité de l'énergie

Augmentation de la part d'énergies renouvelables dans la consommation globale

Augmentation de la part d'énergies indigènes dans la consommation globale

ÉCONOMIE

Revenu

Augmentation du niveau moyen des salaires

Augmentation du revenu moyen disponible

Coût de la vie

Baisse du niveau des prix des biens de consommation

Baisse du niveau des loyers

Places de travail

Création de places de travail

Réduction du chômage

Investissements: nouveaux

Développement de l'infrastructure locale: dessertes physiques (transports, télécommunication, énergie, eau etc.)

Investissements: maintien du patrimoine

Entretien et investissements de remplacement pour l'infrastructure locale

Promotion économique

Amélioration des conditions cadre pour l'économie : services et conseils, surfaces et objets disponibles, réseaux et contacts etc.

Augmentation de l'offre en crèches et parents de jour

Vérité des coûts

Taxes selon le principe du pollueur-payeur

Amélioration de l'indemnisation des prestations fournies par les villes centres

Efficacité des ressources

Augmentation de la collaboration régionale (avec les fournisseurs, partenaires etc.)

Diminution de l'intensité des transports occasionnés par l'économie

Prolongation de la durée de vie des produits

Amélioration du taux d'utilisation des infrastructures publiques

Structure économique

Augmentation de l'implantation d'entreprises à forte valeur ajoutée

Promotion d'un large éventail de branches

Meilleure exploitation des forces régionales

Charge fiscale

Réduction de la charge fiscale des personnes morales

Réduction de la charge fiscale des personnes physiques

Finances publiques

Bilan financier plus équilibré

Diminution de l'endettement

Promotion d'une utilisation efficace des fonds publics

Augmentation des recettes fiscales

Know-how

Augmentation de l'offre de perfectionnement professionnel

Augmentation de la qualification des employés

Amélioration de l'accès à l'information

Innovations

Augmentation de la part de biens et services novateurs dans la création de valeur au niveau local

Promotion de la recherche et du développement

SOCIÉTÉ

Qualité du paysage

Amélioration de la qualité des paysages naturels
Amélioration de la qualité des paysages culturels

Qualité du logement

Diminution des immissions sonores dues au trafic
Diminution des immissions sonores dues à l'industrie, l'artisanat etc.
Diminution des rayonnements non-ionisants (smog électrique)
Diminution des polluants nauséabonds

Qualité de l'habitat

Amélioration des espaces de détente de proximité (p. ex. revalorisation des espaces verts dans les zones urbanisées)
Augmentation de la proportion de la population qui vit dans les centres des localités
Revalorisation des zones urbanisées (p. ex. qualité urbanistique, qualité de l'habitat)
Extension des zones piétonnes, des zones à trafic ralenti et des zones de rencontre
Valorisation des objets historiques et culturels

Offre de biens et services

Amélioration de l'offre locale en produits de consommation courante
Amélioration de l'offre en produits spécialisés
Amélioration de l'offre locale en services (banque, poste, médecin, coiffeur, etc.)

Mobilité

Augmentation de la proportion de la population résidant et travaillant au même endroit
Augmentation de l'attractivité et de la part des transports publics
Augmentation de l'attractivité et de la part du trafic lent
Diminution des distances ou des durées de trajets

Santé

Amélioration de la promotion de la santé et de la prévention des maladies
Augmentation du bien-être psychosocial
Amélioration de l'état de santé
Augmentation de l'activité physique favorable à la santé
Diminution de la consommation de drogues

Sécurité

Augmentation du sentiment de sécurité de la population
Diminution de la criminalité
Diminution des accidents du trafic, des accidents professionnels et des accidents de ménage

Amélioration des services en cas d'urgence
Amélioration de la sécurité d'approvisionnement (énergie, eau, etc.)

Augmentation de la protection contre les catastrophes naturelles

Réduction du risque d'accidents majeurs

Participation

Augmentation de la participation aux votes et aux élections

Promotion du travail bénévole (activités associatives, entraide entre voisins, etc.)

Promotion de l'engagement de la population locale

Intégration

Amélioration de la réinsertion des chômeurs

Amélioration de l'intégration des personnes âgées, des malades et des handicapés

Amélioration de l'intégration des étrangers

Amélioration de l'intégration de marginaux

Amélioration de l'intégration de jeunes au comportement problématique

Communauté

Promotion de la culture des villages et des quartiers

Promotion des occasions de rencontre

Répartition des revenus et de la fortune

Diminution des différences de revenus

Diminution de la part des Working poor

Egalité des chances

Amélioration de l'égalité des chances entre les différents groupes de la population (p. ex. homme/femme)

Coopération suprarégionale

Amélioration de la collaboration ou de l'engagement financier pour des partenariats avec d'autres régions de Suisse ou de pays industrialisés

Amélioration de la collaboration ou de l'engagement financier pour des partenariats avec d'autres régions de pays émergents ou en transition

Loisirs

Amélioration de l'offre sportive

Amélioration de l'offre de centres de jeunes

Amélioration de l'offre d'autres activités de loisirs

Culture

Amélioration de l'offre culturelle (cinéma, théâtre, musées, etc.)

Promotion de la vie culturelle et de la création

Promotion de la diversité culturelle

Renforcement du patrimoine culturel (p. ex. les coutumes)

Formation

Amélioration de l'offre de formation dans le domaine de l'école obligatoire

Amélioration de l'offre de formation dans le domaine de l'école non obligatoire

Amélioration de l'offre de places d'apprentissage et de formation

Amélioration de l'offre de formation des adultes et de formation non professionnelle

Sécurité sociale

Amélioration de l'offre de structures d'habitation spécifiques pour personnes âgées, handicapées, etc.

Amélioration de l'offre de services ambulatoires

Amélioration des autres offres de couverture des risques sociaux

Diminution du nombre de tributaires de l'aide sociale et de l'AI

ANNEXE 4: CRITÈRES D'ANALYSE DE DÉVELOPPEMENT DURABLE DE LA CHAIRE EN ÉCO-CONSEIL DE L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À CHICOUTIMI

Grille d'analyse du développement durable (Villeneuve et Riffon, 2011)

Éthique

Lutte à la pauvreté

- 1.1 Mettre en place des actions ciblant les plus démunis à l'intérieur de l'organisation
- 1.2 Mettre en place des actions ciblant les plus démunis dans la communauté
- 1.3 Mettre en place des actions visant à réduire les inégalités à l'extérieur de la communauté

Solidarité

- 2.1 Chercher à améliorer l'autonomie des personnes
- 2.2 Respecter les droits humains
- 2.3 Assurer une répartition des avantages dans l'ensemble de la population
- 2.4 Considérer et reconnaître l'apport des minorités
- 2.5 Viser l'équité
- 2.6 Améliorer l'accessibilité

Restauration et compensation

- 3.1 Fixer des objectifs de restauration des écosystèmes
- 3.2 Prévoir la réhabilitation des sites dès l'étape de conception des projets
- 3.3 Offrir des compensations aux populations touchées par les impacts

Originalité et innovation

- 4.1 Diversifier les options
- 4.2 Favoriser le potentiel d'innovation
- 4.3 Favoriser la recherche et le développement

Valeurs communes

- 5.1 Favoriser l'émergence et le partage de valeurs communes
- 5.2 Assurer la cohérence entre les actions et les valeurs d'une organisation

Écologique

Utilisation des ressources renouvelables

- 1.1 Utiliser en priorité les ressources renouvelables
- 1.2 Qualifier l'importance pour le maintien de la vie
- 1.3 Planifier une utilisation judicieuse des ressources renouvelables

Utilisation des ressources non renouvelables

- 2.1 Évaluer la possibilité de remplacement
- 2.2 Favoriser le recyclage

Utilisation de l'énergie

- 3.1 Planifier une utilisation judicieuse de l'énergie
- 3.2 Favoriser les vecteurs d'énergie aux moindres impacts

Extrants de l'activité humaine

- 4.1 Développer une connaissance de la capacité de support
- 4.2 Minimiser les extrants

- 4.3 Minimiser les impacts
- 4.4 Mesurer les impacts des extrants sur les milieux
- 4.5 Assurer une saine gestion des déchets dangereux

Biodiversité

- 5.1 Développer des connaissances sur la biodiversité
- 5.2 Protéger les espèces rares ou menacées
- 5.3 Valoriser les espèces à valeur symbolique

Utilisation du territoire

- 6.1 Limiter les impacts sur les sols
- 6.2 Optimiser l'utilisation du territoire
- 6.3 Contribuer au maintien de la diversité de paysages

Polluant affectant globalement la biosphère

- 7.1 Réduire les quantités nettes de gaz à effet de serre émis ou présents en excès dans l'atmosphère
- 7.2 Réduire les émissions de substances appauvrissant la couche d'ozone
- 7.3 Réduire les polluants organiques persistants
- 7.4 Prévoir des mesures d'adaptations aux changements globaux

Sociale

État de santé de la population

- 1.1 Améliorer ou maintenir l'état de santé de la population
- 1.2 Privilégier les actions préventives de santé
- 1.3 Réduire les nuisances
- 1.4 Favoriser le contact entre les populations et la nature

Conditions de sécurité

- 2.1 Créer un sentiment de sécurité collective et individuelle
- 2.2 Assurer une sécurité effective
- 2.3 Assurer l'éducation de base à la sécurité

Niveau d'éducation des populations

- 3.1 Assurer une éducation de base fonctionnelle à tous
- 3.2 Favoriser l'accès de chacun à son niveau d'éducation désiré
- 3.3 Permettre l'accès à une éducation et à une formation continues
- 3.4 Œuvrer à l'alphabétisation écologique des personnes

Intégration des individus à la société

- 4.1 Favoriser l'accès à une occupation pour chacun
- 4.2 Favoriser l'investissement personnel à long terme

Liberté individuelle et de responsabilité collective

- 5.1 Permettre le développement de la confiance en soi
- 5.2 Favoriser la liberté d'action, l'expression individuelle et le pluralisme des croyances
- 5.3 Favoriser l'accès aux loisirs et à la détente
- 5.4 Favoriser la connectivité
- 5.5 Favoriser la cohésion sociale

Reconnaissance des personnes et des investissements

- 6.1 Augmenter le sentiment d'appartenance
- 6.2 Valoriser l'accomplissement personnel

6.3 Valoriser l'atteinte d'objectifs de performance

Culture

7.1 Conserver et valoriser le patrimoine culturel

7.2 Valoriser les cultures autochtones

7.3 Assurer l'intégration culturelle des projets

Économique

Possession et usages des biens et des capitaux

1.1 Offrir la possibilité d'accumuler des biens et des capitaux

1.2 Permettre au plus grand nombre d'utiliser des biens individuels ou collectifs

1.3 S'assurer d'une juste valeur d'échange pour le travail des personnes

Qualité des biens et services

2.1 S'assurer de l'adéquation entre le produit et le besoin

2.2 S'assurer de la durabilité du produit

Production et consommation responsable

3.1 Favoriser l'achat et la consommation responsables

3.2 Internaliser les externalités dans les coûts

Viabilité financière

4.1 S'assurer de la rentabilité du projet

4.2 Rechercher l'optimisation du processus

4.3 Limiter les risques financiers

Création de la richesse

5.1 S'assurer que l'activité humaine génère une valeur d'échange

5.2 S'assurer d'une saine gestion des valeurs et des personnes

Opportunités de partage de la richesse

6.1 Optimiser les retombées économiques du projet

6.2 S'assurer du mécanisme de redistribution

6.3 Favoriser l'accès au capital

Conditions de travail

7.1 Améliorer les conditions de travail

7.2 Favoriser le maintien, le développement et le partage des compétences

Gouvernance

Gestion et aide à la décision

1.1 Optimiser l'utilisation des outils et des processus de gestion

1.2 Améliorer les processus de décision

1.3 Viser l'amélioration continue

Participation et démocratie

2.1 Chercher à développer des partenariats

2.2 Favoriser l'engagement et la mobilisation

2.3 Instaurer une vision partagée

2.4 Favoriser la participation des parties prenantes

2.5 Assurer une information transparente par des mécanismes de communication appropriés

2.6 Favoriser la démocratie

Suivi et évaluation

3.1 Mettre en place des mesures de suivi et d'évaluation

3.2 Rendre des comptes de façon transparente

Intégration du projet

4.1 Considérer le contexte légal

4.2 Inclure des enjeux locaux

4.3 Assurer la cohérence et l'intégration

4.4 Assurer le réalisme et l'adaptabilité du projet

4.5 S'assurer de l'acceptabilité sociale du projet

Subsidiarité

5.1 Rapprocher la prise de décision des acteurs concernés

5.2 Favoriser la responsabilisation des acteurs

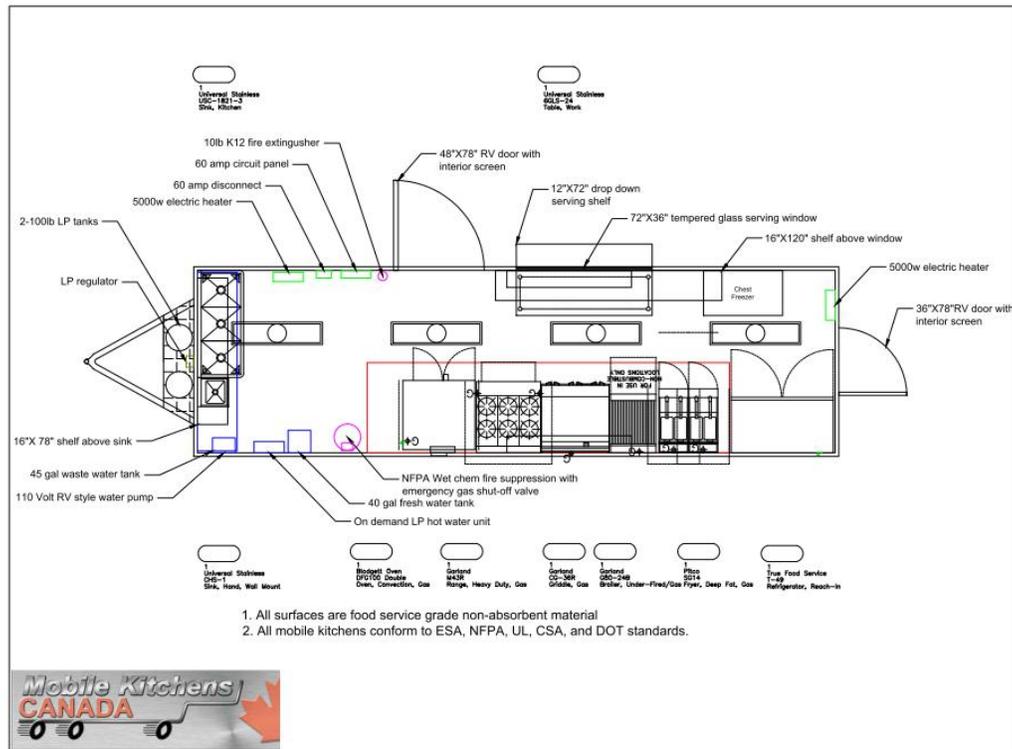
Gestion du risque

6.1 Appliquer le principe de prévention

6.2 Appliquer le principe de précaution

6.3 Favoriser une répartition équitable des risques

ANNEXE 5: SCHÉMA TYPE D'UNE CUISINE MOBILE DE LA COMPAGNIE MOBILE KITCHENS CANADA



(Mobile Kitchens Canada inc., 2012)

28' MOBILE KITCHEN STANDARD EQUIPMENT AND UTILITY SPECIFICATIONS

Refrigeration

Double door reach-in stainless cooler (True)
Sandwich refrigerated table (True)
Chest freezer

Cooking/Production Equipment

Double stack Convection oven – (Blodgette)
4-Burner/ 12" griddle - range with under oven (Garland)
24" Char broiler (Garland)
Double basket deep fryer (Pitco)
Two 6-foot stainless work tables
Stainless steel above shelving

Sanitation

3-Compartment sink
Stainless hand sink with towel and soap dispenser
35,000 BTU Tankless "On demand" hot water heater
55 Gallon freshwater tank
65 Gallon grey water tank

HVAC / fire suppression

10' Stainless Steel ventilation hood with make-up air
Full fire suppression system

K-12 Hand held fire extinguisher
15,000 BTU roof top air conditioner
5000 watt wall heater

Trailer Specification

6'x3' Serving window with tempered glass
2- 36" X 78" doors with screens
3- 48" Vapor proof florescent lights
Full blown insulation floors, walls and ceilings
Full LED lights on trailer
Trailer weight is 9800 lbs – 2 -5/16" ball hitch
7 pin flat regular RV style electrical plug
¾ ton minimum tow vehicle
Overall length – 28'
Overall width – 8.5'
Deck height – 25"

Utility Connections

60 amp single phase 220v
¾" food grade fresh water hose connection
2" PVC grey water disposal line