



UNIVERSITÉ DE
SHERBROOKE

LA SITUATION DES STOCKS DE MORUES FRANCHES (*Gadus morhua*) DE TERRE-
NEUVE-ET-LABRADOR - LES CAUSES DE SON FAIBLE RECRUTEMENT

Par

Amélie Côté-Bhérier

Matricule 07120064

Essai présenté au Centre Universitaire de Formation en Environnement en vue de
l'obtention du grade de maître en environnement (M.Env.)

21 mai 2009

Centre Universitaire de formation en environnement

Faculté des sciences

SOMMAIRE

Depuis déjà plus d'une décennie, les populations de morues de l'Est canadien sont en décroissances et les activités reliées à ce secteur, compromises. Malgré le moratoire instauré en 1992-93, les stocks de morues ne se rétablissent guère. La morue, jadis si abondante dans les eaux canadiennes, est maintenant devenu un poisson dont l'avenir est incertain. Cet essai traite principalement des causes responsables du faible recrutement actuel rencontré au sein des stocks de morues franches de l'atlantique canadien et ce, principalement au niveau des bancs de Terre-Neuve-et-Labrador.

Bien que la surpêche soit reconnue comme étant le facteur principal ayant conduit à l'effondrement des stocks de morues, ce travail démontre que son impact actuel sur le rétablissement des populations n'est pas suffisamment important pour freiner totalement la reprise des stocks. Son impact est toutefois jugé comme étant négatif. Il en va de même en ce qui à trait à la prédation accrue par les pinnipèdes devenus de plus en plus abondants. Il a été démontré que ceux-ci augmentaient fortement le taux de mortalité associé à la prédation de l'espèce *Gadus morhua*. Cet essai véhicule également l'idée que les changements environnementaux ont des répercussions sur les populations de morues. Ceux-ci ont une incidence directe sur le métabolisme et la physiologie de l'espèce, augmente le taux de mortalité associé à la prédation, modifie le réseau trophique de par les variations dans l'abondance et la qualité de la nourriture, la concordance et discordance temporelle de la production d'aliment et la distribution spatiale de la nourriture. Parallèlement à ce facteur de déclin, les modulations du réseau trophique viennent davantage brouiller les cartes et influent elles aussi sur le rétablissement des stocks, tantôt positivement, tantôt négativement. Il en ressort toutefois que l'impact global serait nuisible à la reprise des stocks de morues canadiens. Les facteurs génétiques jouent également un rôle clé dans cette problématique puisque la connectivité des populations a des impacts sur la structure génétique et démographique, la distribution ainsi que la spéciation de l'espèce. De plus, il a été rapporté qu'il existe des distinctions nettes entre les populations côtière et hauturière et que le nombre de sous-populations de la morue franche des divisions 2J, 3K et 3L serait sous-estimé,

engendrant ainsi des problèmes de gestion de la ressource. D'ailleurs, la mauvaise gestion passée des stocks de morues est en partie responsable de la situation actuelle.

Cet essai tend ainsi à démontrer que le non-rétablissement des stocks de morue n'est pas uniquement relié à une seule cause, mais bien à plusieurs. La pluralité des facteurs de déclin rend la problématique complexe et la gestion difficile. C'est pourquoi quelques recommandations ont été émises dans ce travail. L'objectif des principales recommandations vise à augmenter le contrôle démographique des populations de pinnipèdes, diminuer les pêches nationales ainsi que faire pression auprès de l'OPANO pour réduire les pêcheries internationales, augmenter la surveillance du secteur des pêcheries, financer davantage la recherche sur l'impact des changements climatiques, les ressources halieutiques et les écosystèmes marins et finalement opter pour une gestion des ressources axée sur une vision durable et à long terme. Dans le cadre de cet essai, des recommandations ont également été formulées afin d'inviter le gouvernement à augmenter sa transparence en matière de gestion des ressources halieutiques et à se concerter davantage au niveau fédéral et provincial afin d'assurer la cohérence des actions entreprises par chacun des deux paliers de gouvernements. Quelques recommandations visant à relancer l'économie des maritimes et assurer le développement social des populations côtières ont été apportées.

Malgré tout, il demeure plutôt incertain que les stocks de morues se rétablissent suffisamment pour redevenir exploitables à grande échelle. Le présent travail, basé sur des faits et opinions scientifiques fiables, a fait la lumière sur la situation actuelle des stocks de morues de Terre-Neuve-et-Labrador. Il a permis de conclure que cette problématique est multifactorielle et que plus d'études, de recherches et d'efforts doivent être mis de l'avant afin d'en comprendre encore tous les rouages.

REMERCIEMENTS

Je tiens tout d'abord à remercier mon directeur d'essai, monsieur Michel La Haye, ichtyologiste, pour son encadrement, son soutien ainsi que ses précieux conseils. Sa passion pour la biologie est contagieuse. Ses connaissances, sa rigueur et sa perspicacité font de lui un biologiste hors pairs et un modèle à suivre.

J'aimerais par la suite remercier monsieur François Poirier, biologiste, pour son support, son appuie et ses commentaires lors de ma rédaction.

De plus, je remercie ma famille et mes amis qui ont su m'appuyer tout au long de ma maîtrise et encore plus dans l'accomplissement de ce travail. Leur enthousiasme et leurs encouragements ont été une source de fierté et de motivation.

Enfin, je tiens à remercier madame Judith Vien et monsieur Jean-François Comeau pour leur encadrement dans le cadre du cours ENV-767 – Essai, menant à la réalisation de ce travail.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	1
1. BIOLOGIE DE LA MORUE (<i>GADUS MORHUA</i>).....	4
1.1. NOTION DE « STOCK », DIVISION DES POPULATIONS DE MORUE FRANCHE ET PATRON DE MIGRATION	4
1.2. CARACTÉRISTIQUES PHYSIOLOGIQUES ET MORPHOLOGIQUES DE LA MORUE FRANCHE.	5
1.3. REPRODUCTION	7
1.4. ALIMENTATION ET PRINCIPAUX PRÉDATEURS.....	9
2. HISTORIQUE.....	11
2.1. PÉRIODE DES PREMIÈRES PÊCHERIES AUX PERCÉES TECHNOLOGIQUES DE L'ÈRE INDUSTRIELLE (1950)	11
2.2. PÉRIODE DES PERCÉES TECHNOLOGIQUES DE L'ÈRE INDUSTRIELLE AU MORATOIRE (1992-1993)	14
2.3. PÉRIODE DU MORATOIRE DE 1992-93 À AUJOURD'HUI.....	19
3. FACTEURS DE DÉCLIN DES POPULATIONS	22
3.1. INDUSTRIE DES PÊCHERIES.....	22
3.2. PRÉDATION SUR LA MORUE (PRINCIPALEMENT PAR LES PINNIPÈDES).....	26
3.2.1. <i>Importance des pinnipèdes</i>	27
3.2.2. <i>Gestion des phoques</i>	30
3.2.3. <i>Biais attribué aux manques de connaissances de la biologie des phoques</i>	31
3.2.4. <i>Autres prédateurs</i>	31
3.3. CHANGEMENTS ENVIRONNEMENTAUX.....	32
3.4. MODIFICATION DU RÉSEAU TROPHIQUE	38
3.5. FACTEURS GÉNÉTIQUES ET DYNAMIQUE DES POPULATIONS.....	43

4. REVUE SOMMAIRE DES OUTILS DE GESTION ACTUELS.....	47
5. LA SYNERGIE ENTRE LES DIFFÉRENTS FACTEURS DE DÉCLIN.....	53
6. RECOMMANDATION FACE À LA GESTION FUTURE DES STOCKS DE MORUES	55
6.1. GESTION DES PÊCHERIES.....	55
6.2. GESTION DES PINNIPÈDES	56
6.3. RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT SUR LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, LA BIOLOGIE MARINE AINSI QUE SUR LA GÉNÉTIQUE DES POPULATIONS	57
6.4. MODE DE GESTION GLOBALE	58
CONCLUSION	59
RÉFÉRENCES	61
BIBLIOGRAPHIE	66
ANNEXE 1 ZONE DE PÊCHE DE 200 MILES ET LIMITES DE PÊCHE DE L'OPANO - DIVISION DES STOCKS	70
ANNEXE 2 DIVISION DES GRANDS BANCS ET 200 MILES MARINS CANADIENS.....	72
ANNEXE 3 ENGIN DE PÊCHE.....	74

LISTE DES FIGURES ET DES TABLEAUX

Figure 1.1	Cycle de reproduction de la morue franche	8
Figure 2.1	Évolution des navires de pêche, de la goélette du 17 ^e siècle au navire-usine du milieu du 20 ^e siècle	14
Figure 2.2	Déclin à long terme des jeunes morues d'un an	19
Figure 3.1	Répartition des débarquements de morues depuis 1960 jusqu'à 2002	23
Figure 3.2	Effet de l'Oscillation Nord-Atlantique sur le climat en fonction de sa phase positive et négative	33
Figure 3.3	Fluctuations de l'Oscillation Nord-Atlantique depuis 1860 jusqu'à 2000	34
Figure 3.4	Principe de l'hypothèse pair-impair développée par Cushing	37
Figure 3.5	Modulation du réseau trophique de la morue induit par l'ONA	40
Figure 3.6	Index de la condition physique des petites (a) et grandes (b) morues de l'atlantique en relation avec leur poids depuis 1970 jusqu'en 2004	44
Figure 4.1	Rapport entre les différents pourcentages de poissons retenus à une longueur donnée et les différents maillages pour la morue dans la division 3 de l'OPANO	49
Tableau 3.1	Estimations des effectifs des diverses espèces de phoque au Canada Atlantique. Modifié de	27
Tableau 3.2	Taux de mortalité instantanée estimatif des petites morues attribuables à divers prédateurs dans l'écosystème de la plate-forme de Terre-Neuve-Labrador	29

LISTE DES ACRONYMES

CCRH	Conseil pour la conservation des ressources halieutiques
CEE	Communauté européenne économique
CIPANO	Commission internationale pour les pêcheries de l'Atlantique Nord-Ouest
CSCPCA	Comité scientifique consultatif des pêches canadiennes dans l'Atlantique
IFREMER	Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer
MPO	Ministère Pêches et Océans
NAO	Voir ONA
ONA	Oscillation nord-atlantique
OPANO	Organisation des pêches de l'Atlantique du Nord-Ouest
SCRS	Standing Committee on Research and Statistics
TAC	Total admissible de captures
TPA	Total de prises admissibles

INTRODUCTION

Comme le mentionne le Ministère des Pêches et Océans (2007), « la pêche à la morue constituait autrefois la pierre angulaire de la structure sociale et économique du Canada atlantique, notamment à Terre-Neuve et au Labrador » (Pêches et Océans Canada, 2007). La morue était alors abondante et l'industrie de la pêche de ce secteur, fleurissante. Or, la situation c'est à un point dégradé où maintenant, cette industrie à la dérive est devenue fortement compromise. Le but premier de cet essai sera principalement de faire le point sur la situation des stocks de morues franches (*Gadus morhua*) du sud du Labrador et du nord-est de Terre-Neuve au cours du dernier siècle jusqu'à aujourd'hui. Bien qu'il soit généralement admis que la cause première de l'effondrement des stocks de morues soit reliée à la surpêche, les causes du non-rétablissement des stocks malgré toutes les mesures entreprises par le gouvernement pour améliorer la situation, demeurent encore mal établies et mal comprises. Le présent essai fera donc l'analyse des différentes hypothèses émises dans le milieu scientifique tentant de faire la lumière sur les divers facteurs pouvant empêcher les différents stocks de morues franches de Terre-Neuve-et-Labrador de se relever. L'hypothèse de départ sous-tendue dans cet essai sera qu'il existe une synergie entre les différents facteurs de déclin retenus et que celle-ci a conduit au faible recrutement des stocks de morues franches de Terre-Neuve-et-Labrador. Cette hypothèse permettra de faire valoir les évidences des interrelations entre les principaux facteurs généralement reconnus comme étant défavorables à la reprise des stocks.

Pour débiter cette analyse, la biologie de la morue sera décrite selon plusieurs aspects et constituera le chapitre 1. Tout d'abord, certaines notions de base pour la compréhension du texte seront abordées. Ainsi, la définition de « stock », la description du système de divisions des populations ainsi que celle des patrons de migration de certaines populations de morue seront amenés. Les caractéristiques physiologiques et morphologiques particulières à l'espèce seront par la suite détaillées. Le cycle de reproduction ainsi que les particularités reliées aux différents stades de vie de la morue suivront pour finalement conclure ce premier chapitre par le mode d'alimentation, le régime alimentaire ainsi que les principaux prédateurs de la morue.

Le chapitre 2 fera quant à lui état de l'historique de la situation de la morue au fil des siècles. Le portrait des pêches depuis les premières pêcheries jusqu'aux percées technologiques de l'ère industrielle (1950) constituera l'entrée en matière du chapitre. Suivra ensuite le portrait des pêches de 1950 jusqu'au moratoire imposé en 1992-1993. Finalement, un portrait de la situation, du moratoire jusqu'à nos jours, sera dressé. Des éléments concernant les pêcheries, l'état de santé des stocks et les enjeux socio-économiques seront abordés dans chacune des sections de ce chapitre. Ces éléments permettront de mieux saisir la problématique actuelle des stocks de morues franches de Terre-Neuve-et-Labrador et par le fait même, mieux concevoir les enjeux reliés à celle-ci.

Le chapitre 3 traitera des différentes hypothèses scientifiques de la problématique actuelle de recrutement des stocks de morues de Terre-Neuve-et-Labrador. En effet, il existe plusieurs hypothèses quant à l'explication de la faiblesse du rétablissement des stocks de morues franches de ce secteur, et ce, malgré le moratoire imposé en 1992-1993. La surpêche, le fort taux de mortalité associé à la prédation, les conditions océaniques défavorables et les changements environnementaux, la modification du réseau trophique, l'appauvrissement de la génétique des stocks et les perturbations dans la dynamique des populations seront les principaux facteurs de déclin retenus.

Les outils de gestion actuels des ressources halieutiques seront passés en revue au chapitre 4. Entre autres, l'historique des mesures entreprises pour gérer les ressources, le système de contingentement des captures, le contrôle de l'effort de pêche, la limitation de la taille des poissons débarqués grâce à la réglementation sur le maillage ainsi que l'imposition de saison de pêche et la délimitation de zone de pêche seront décrits dans ce chapitre. Les points faibles dans le système de gestion du MPO viendront clore le chapitre.

Le chapitre 5 propose d'expliquer les effets de l'ensemble des facteurs de déclin sur la dynamique de population de la morue (diminution de la condition physique des poissons, du taux de croissance, faible productivité des stocks, taux de mortalité accentué). Ce chapitre vient ainsi appuyer l'hypothèse de départ.

Le chapitre 6 portera sur les recommandations visant à améliorer le système actuel de gestion des ressources halieutiques canadiennes.

Une revue de littérature regroupant divers articles scientifiques a été la source première d'information. Monographiques, articles de périodes, rapports scientifiques, essais, compte rendu de table ronde sur le sujet et certains reportages télévisés relatant l'opinion d'expert dans le domaine des ressources ont également été consultés.

1. BIOLOGIE DE LA MORUE (*GADUS MORHUA*)

Afin de faciliter la compréhension des différentes théories expliquant le déclin des populations de morues et la non-reprise actuelle des stocks de Terre-Neuve-et-Labrador, quelques notions sur la biologie de l'espèce seront traitées et définies dans ce chapitre. Les modalités utilisées pour la division des stocks de morue de l'atlantique, les patrons de migrations de certaines populations, les caractéristiques physiologiques clés, la reproduction, le comportement alimentaire ainsi que sur les principaux prédateurs de l'espèce seront décrits sommairement.

1.1. Notion de « stock », division des populations de morue franche et patron de migration

Un stock se définit comme suit : « une population d'organismes ayant un patrimoine génétique commun et suffisamment distinct des autres populations de la même espèce pour qu'on la considère comme un système auto perpétué qui peut être géré » (ICES, 1988). La morue franche est un poisson de fond ayant une forte importance économique sur les régions côtières. Afin d'en faciliter la gestion, les diverses populations de morue du nord ont été divisées en plusieurs stocks administratifs. Une population peut ainsi être représentée par plusieurs divisions administratives, également appelées « stocks », mais dans un contexte différent. En général, il n'y a que très peu de croisements entre les populations toutefois, la morue, étant un poisson migrateur, se retrouve parfois à chevaucher plusieurs divisions lors d'une saison, côtoyant ainsi par moment, d'autres populations. L'annexe 1 schématise le découpage des eaux atlantiques en fonction de la dispersion des différents stocks de morue.

La population dont il est question dans cet essai correspond aux divisions 2J, 3K et 3L de l'Organisation des Pêches de l'Atlantique du Nord-Ouest (OPANO) et représentent le sud du Labrador et le nord-est de Terre-Neuve. Elle est caractérisée par d'importantes migrations; la morue de ces divisions peut par exemple parcourir près de 800 km à partir des lieux de frai en hiver jusqu'à l'aire d'alimentation côtière en été. Elle passe généralement l'hiver à des profondeurs variant entre 200 et 600 m dans des eaux de température entre 2°C et 4°C, le long du versant extérieur du plateau continental (Pêches et Océans Canada, 2008a). La morue des

divisions 2G et 2H le long de la côte nord du Labrador fait partie de la même population que les divisions 2J, 3K, 3L de l'OPANO. Cependant, pour des fins de gestion, les spécimens de 2G et 2H constituent une entité distincte du reste du stock sud du Labrador et de l'est de Terre-Neuve et ce, en raison des pêches passées qui y ont eu un impact plus important et davantage marqué (Pêches et Océans Canada, 2008a).

D'autre part, plusieurs bancs de morues de Terre-Neuve-et-Labrador sont ensemble appelés « Grands Bancs ». Cette appellation désigne une région géographique bien précise et très particulière (voir annexe 2) (Dybas, 2006). En effet, les Grands Bancs sont caractérisés par la rencontre sur les fonds sous-marins de la plate-forme continentale bordant Terre-Neuve, du Golf Stream, du courant du Labrador ainsi que des eaux du St-Laurent. Cette rencontre crée un milieu favorable à la production de microorganisme et la production primaire. Ainsi s'en suit une cascade trophique favorisant la venue d'organismes supérieurs, telle que la morue (Brière, 1990). La variété des conditions climatiques, des températures ainsi que des réserves alimentaires variant du plancton aux poissons, assure la biodiversité et l'abondance de ce secteur (Innis, 1978). La morue de la division 3L se retrouve dans ce secteur.

Bien que cet essai vise principalement les stocks 2J, 3K, 3L de l'OPANO, des exemples pourront être tirés d'autres stocks atlantiques voir même des populations de la mer du Nord et de la mer de Barents. Cette vision globale aidera à mieux cerner la problématique actuelle de recrutement de morues franches canadiennes ainsi qu'à en décrire les principaux facteurs responsables. Toutefois, les nuances différenciant les diverses populations seront apportées.

1.2. Caractéristiques physiologiques et morphologiques de la morue franche

Parfois appelée morue du Nord ou morue de l'Atlantique, la morue franche est l'une des 59 espèces faisant partie de la famille des gadidés (Pêches et Océans Canada, 2008a). Les gadidés sont en général des poissons marins de fond (démersaux). Ces poissons se trouvent surtout dans les eaux nordiques. La morue était jadis l'espèce la mieux représentée du territoire canadien.

De nos jours, les spécimens moyens mesurent près de 70 cm et pèsent 2 à 3 kg (Pêches et Océans Canada, 2008a). Toutefois, la croissance varie selon les populations. Ainsi, une morue de 4 ans vivant dans le Golf St-Laurent pèse en moyenne 0.6 kg tandis qu'une morue du même âge au Royaume-Uni pèse près de 7.5 kg (Dutil et al., 1999). Les records de pêches démontrent que la morue peut atteindre une taille gigantesque puisqu'en 1895, une morue de l'atlantique pesant près de 96 kg avait été pêchée dans le golf du Maine. Cet exploit ne s'est pas vu depuis plus d'une centaine d'années (Dybas, 2006).

Le rythme de croissance des différentes populations de morue varie selon les secteurs. Il est sous l'influence de la température, des ressources alimentaires et de la taille des populations (Pêches et Océans Canada, 2008a). En moyenne, les morues qui étaient prises par les pêcheurs des provinces atlantiques variaient entre 4 et 8 ans. Toutefois, les registres indiquent des records de longévité de 27 ans au Labrador, dans les années 60 (Pêches et Océans Canada, 2008a). La morue vit généralement dans des eaux de température variant entre 4 et 10°C. Elle peut toutefois s'adapter à de plus grands écarts de température, selon les populations (Innis, 1978).

Une des particularités de la morue est sa faculté d'augmenter sa résistance au froid en produisant des glycoprotéines antigel de plasma (Goddard et al., 1999). La morue du Nord fréquente des eaux très froides issues des océans polaires et subpolaires. Les températures peuvent descendre sous 0°C et des cristaux de glace peuvent se former dans la colonne d'eau, d'où l'importance pour l'espèce de se prémunir contre les températures froides rencontrées. Ce moyen d'adaptation leur permet ainsi d'éviter les blessures ou la mort par hypothermie. La survie de l'espèce en dépend. Les glycoprotéines sont produites dans le foie et sont ensuite distribuées dans tout l'organisme via le plasma et les liquides extracellulaires (Lebel, 1996). Il est à noter que la production d'antigel est différente chez la morue juvénile et l'adulte. Les jeunes morues produisent plus efficacement les glycoprotéines, augmentant ainsi leur résistance au froid. Il en résulte des patrons de migration différents selon l'âge des individus. Contrairement aux jeunes morues, les morues adultes préféreront s'éloigner des côtes en hiver pour rechercher des eaux plus tempérées (Pêches et Océans Canada, 2008a; Goddard et al., 1999).

Les œufs et les larves de morue franches sont également adaptés à ces rudes conditions climatiques. Le tissu externe de l'œuf, le chorion, offre une protection assurant une imperméabilité aux glaces. Sa constitution le rend apte à se refroidir sans pour autant geler instantanément. Les larves utilisent quant à elles leurs branchies en développement en guise de tampon face aux températures froides (Lebel, 1996). Malgré ces adaptations, la survie de la morue est compromise sous une exposition à des températures prolongées inférieures à 2°C

1.3. Reproduction

Chez la femelle, la morue du Nord atteint la maturité sexuelle vers l'âge de six ans. Cependant, le premier frai varie selon les populations et a lieu entre cinq et huit ans. Les mâles sont plus précoces que les femelles et atteignent la maturité avant ces dernières, soit à une taille inférieure. La taille des femelles ayant récemment atteint le stade de maturité se situe en général entre 45 et 60 cm de longueur (Pêches et Océans Canada, 2008a).

Le lieu de frai de la morue est très étendu et a lieu à des profondeurs variées. La morue des côtes du Labrador et de Terre-Neuve fraie de mars à mai à des profondeurs d'eau variant entre 200 et 600m. La température de fond lors de la reproduction varie entre 2.5 et 4°C, pour ce secteur. Le frai s'étend principalement le long du versant extérieur du plateau continental. Sur les bancs de Terre-Neuve, la morue fraie plus tard en saison, soit d'avril à juin. Plus les populations sont au sud, plus le frai a lieu tardivement en saison. Le frai peut parfois, dans certaines régions très limitées, survenir à l'automne (Pêches et Océans Canada, 2008a). Malgré les fortes profondeurs de fraie pour les populations côtières de Terre-Neuve et du Labrador, la morue est considérée comme une espèce à fraie pélagique qui peut fraier à des températures variables (Lebel, 1996).

Lors de la reproduction, le mâle s'accrole sous la femelle, ventre contre ventre, afin de relâcher sa laitance et assurer une bonne fertilisation des œufs relâchés au même moment par la femelle (Lebel, 1996). La ponte se fait en grappe sur plusieurs heures, dépendamment de l'âge de la femelle. Cette dernière devient plus productive avec les années. Une femelle d'environ 80 cm peut pondre en quelques heures près de 2 millions d'œufs alors qu'une femelle de 130 cm peut

en produire 11 millions. Les œufs sont de formes rondes, d'un diamètre de 1 à 2 mm et flottent dans des eaux atteignant une salinité d'environ 30‰ (eaux côtières de surface). Les œufs remontent à la surface lors de l'émergence imminente des larves. Ces dernières sont dès lors très vulnérables à la prédation et à la dérive par les courants marins. Le taux de survie est très faible, d'où la nécessité de la morue d'investir dans le nombre d'œufs pondus. En moyenne, seulement un œuf par million survivra jusqu'à l'âge adulte (Pêches et Océans Canada, 2008a)

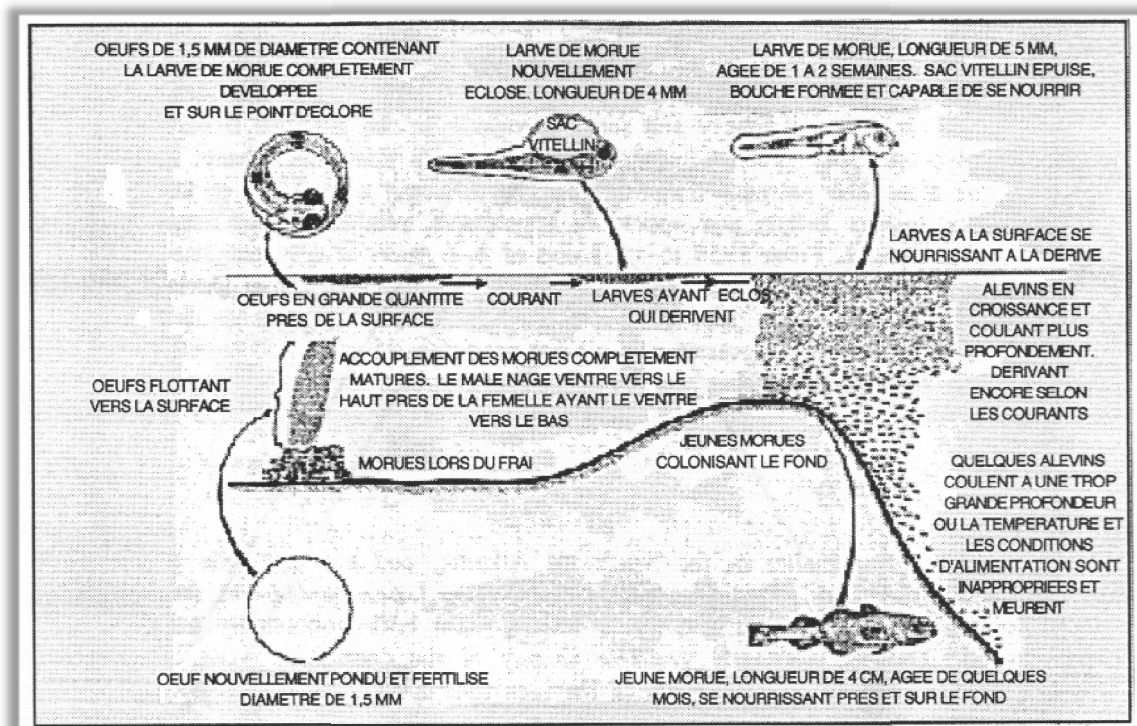


Figure 1.1 Cycle de reproduction de la morue franche. Tirée de (Lebel, 1996).

Les larves émergentes mesurent environ 5 mm et résorbent leur sac vitellin durant les deux premières semaines de vie sans s'alimenter. L'alimentation exogène et active débute après cette période. Par la suite, les morues juvéniles d'environ 4 cm migrent vers les fonds marins pour s'alimenter. La figure 1.1 illustre le cycle entier de développement des jeunes morues de la reproduction jusqu'à la migration vers les fonds océaniques. Selon le MPO (Pêches et Océans Canada, 2008a) « les baies de la côte est de Terre-Neuve servent d'aires de croissance

pour les jeunes morues du grand stock du nord habitant les côtes sud du Labrador et est de Terre-Neuve ».

1.4. Alimentation et principaux prédateurs

La morue est un poisson omnivore qui se nourrit de tout ce qu'elle peut ingurgiter selon son stade de développement soit une panoplie impressionnante d'organismes marins. Après l'absorption de leur sac vitellin, les larves s'alimentent de bonnes quantités de plancton, de petits crustacés et d'invertébrés retrouvés dans la colonne d'eau avant de commencer leur migration vers les fonds marins (Innis, 1978). Les alevins se nourrissent quant à eux de copépodes, d'amphipodes et de petits crustacés (Pêches et Océans Canada, 2008a). Les juvéniles consomment beaucoup de crevettes, d'amphipodes, d'euphausides, de mollusques, de crustacés et également de larves de poissons.

Au stade adulte, la proie favorite de la morue est sans contredit le capelan (Aggett et al., 1987; Dutil et al., 1999). La morue semble suivre les déplacements des bancs de capelans, signe de leur importance nutritionnel (Lear, 1986). Le hareng, la plie, le lançon, le jeune flétan du Groenland, les crabes, les crevettes, les calmars, les ophiures, les cténophores et bien d'autres mollusques et poissons constituent également son régime alimentaire. Afin de digérer les anémones de mer, les hydroïdes et certains organismes parasites, la morue incorpore à son régime alimentaire une petite quantité de pierres et de cailloux (Pêches et Océans Canada, 2008a).

Les morues adultes sont des prédateurs pour les morues de petite taille. Le cannibalisme a été observé au sein de l'espèce (Mc Laren et al., 2001). Une diminution du nombre de proies, tel le capelan, laisse présager une augmentation du taux de cannibalisme au sein de l'espèce.

Afin de se nourrir adéquatement sur les fonds marins, la morue a développé certaines particularités. Ainsi, elle cherche sa nourriture en tâtant les fonds de son museau au moyen de ses barbillons et de ses nageoires qui lui permettent de détecter ses proies.

Les principaux prédateurs de la morue sont les pinnipèdes (phoques) ainsi que les poissons pélagiques (Mc Laren et al., 2001). Les maquereaux ainsi que les harengs matures se nourrissent des jeunes stades de la morue (Swain et Sinclair, 2000). Les flétans, les raies et les baleines induisent également un taux de mortalité naturelle au sein de l'espèce via la prédation (Mc Laren et al., 2001). D'autres prédateurs de moindre importance peuvent à l'occasion de nourrir de morues adultes ou juvéniles.

2. HISTORIQUE

Ce chapitre a pour but d'établir l'historique de la pêche à la morue depuis les premières pêcheries jusqu'à nos jours et d'en dresser un portrait sommaire. Ceci permettra de mieux saisir la problématique actuelle de la gestion des stocks de morues franches (*Gadus morhua*) de Terre-Neuve-et-Labrador et par le fait même, mieux concevoir les enjeux reliés à celle-ci. La dynamique des populations, au fil des années, a été le reflet de l'évolution de la santé des populations. L'examen des modalités de gestion passées est un élément clé qui permet de comprendre les fluctuations dans l'abondance des populations de morues au fil du temps, d'où l'importance de s'y attarder un moment (Dutil et al., 1999).

L'historique sera abordé selon trois différentes sous-sections soit l'époque d'avant l'industrialisation des pêcheries, l'avancement technologique d'après-guerre (1950) jusqu'au moratoire de 1992 ainsi que la période du moratoire jusqu'à aujourd'hui. L'état des stocks pour chaque période sera décrit de même que l'importance socio-économique de la morue pour les régions côtières. Ces descriptions comprendront également les modalités de gestion des stocks de morues et les débarquements.

2.1. Période des premières pêcheries aux percées technologiques de l'ère industrielle (1950)

Depuis maintenant au moins quatre siècles, la morue du Nord (division 2J, 3K et 3L de l'OPANO, voir annexe 1) s'est vue exploitée par plusieurs nations côtières (Emery, 1992). Dès 1481, certains journaux de bord anglais démontraient déjà une activité de pêche à la morue sur les Grands Bancs. Bien avant 1507, il a été démontré que des pêcheurs venant des ports de l'Europe occidentale traversaient régulièrement l'Atlantique pour tirer parti de la richesse des Grands Bancs (Brière, 1990). Selon les archives, les Portugais naviguaient dans ces eaux dès 1501 (Chantraine, 1992). Ils ont été suivis par la suite les Basques (1512), les Normands (1524) et plusieurs autres nations (Brière, 1990). Des récits historiques racontent que dès la première décennie du 16^e siècle, le poisson était si abondant qu'il empêchait les

navires d'avancer et qu'il ne suffisait que de puiser de l'eau de mer avec un panier pour capturer une manne de poisson (Brière, 1990).

Anciennement, les pêcheurs côtiers utilisaient une panoplie d'engins tels que les trappes à morue, les palangres, les filets maillants, les lignes à main, les turlottes et dans une époque plus moderne, les sennes à morue (voir annexe 3). Quant à la pêche hauturière, elle s'effectuait à bord des goélettes au moyen de « palangres mouillées et halées par des hommes en doris sur les bancs du large et les bancs côtiers ». Avant 1900, toutes les prises de morue étaient conservées par salage (Pêches et Océans Canada, 2008a).

À la fin du 16^e siècle, « les captures de morues sur les Grands Bancs s'élevaient déjà à 100 000 tonnes métriques par année » (Chantraine, 1992). Dès lors, la pêche est devenue le fondement économique des régions côtières européennes de la côte est du Canada. Le total des terre-neuviens armés en France (navires de pêche) en 1683 se chiffrait à 372 et est demeuré constant pendant près de 100 ans (386 navires en 1786). En moyenne, un navire de ce temps rapportait un peu plus de 160 tonnes de morues annuellement (Brière, 1990). Il va sans dire que le commerce de la morue était un moteur économique important même à cette époque et c'est pourquoi la morue du Nord a fortement contribué au développement des régions côtières européennes, mais également canadiennes et est en grande partie responsable du développement de Terre-Neuve en tant que colonie (Emery, 1992).

Imitant les Européens, les flottes de pêches américaines et canadiennes ont pris part à la partie vers le milieu des années 1800 et ont ainsi entrepris l'exploitation des Grands Bancs et des stocks de morues du nord-est de Terre-Neuve et du Labrador (Dybas, 2006).

Les pays pêcheurs n'ont commencé que tard à compiler des statistiques de pêche : Canada (1869), France (1874), Portugal (1896). Ultérieurement à ces dates, il n'y avait que les registres d'explorateurs, importateurs et marchands de poissons pour témoigner des captures de morues (Chantraine, 1992). Compte tenu de l'absence de registres officiels, il est difficile d'avancer avec certitude des chiffres exacts quant au tonnage de morues débarquées annuellement à ces époques. Des récits historiques racontent que les captures consistaient en

des individus matures, des morues adultes souvent de bonnes tailles (Brière, 1990; Dybas, 2006).

Après plusieurs siècles d'exploitation des stocks morutiers par de nombreux pays, les rendements de pêche ont commencé à diminuer. Un déclin a été perçu entre 1852 et 1859, réduisant de plus de moitié les captures (Dybas, 2006). La morue était jadis le poisson dominant des eaux du nord-ouest de l'Atlantique. Il est à savoir que le nombre de morues a radicalement chuté de 96 % depuis 1850 (Dybas, 2006). Certaines législations, protégeant davantage le commerce que la ressource, se sont avérées nettement insuffisantes pour conserver les populations de morues en bonne santé. Ainsi, selon le droit international de la mer, les pêcheurs de ce temps pouvaient exploiter les ressources halieutiques avec exclusivité sur leur territoire jusqu'à 12 milles marins de la côte (Chantraine, 1992).

Il est à noter qu'entre les années 1850 et 1950, soit sur près d'un siècle, la production annuelle de morue du Nord s'est élevée à environ 250 000 tonnes, soit plus du double des captures relatées vers le début du 17^e siècle (Emery, 1992). À titre indicatif, l'armement terre-neuvien français seulement, du 18^e siècle, a été estimé à environ 12 000 navires et 450 000 hommes (Brière, 1990).

« Dès après la fin de la Seconde Guerre mondiale, ce ne fut plus par quelques douzaines, mais par centaine que les bateaux européens traversèrent chaque année l'Atlantique pour puiser le poisson des Grands Bancs et du golfe St-Laurent » (Chantraine, 1992).

C'est dans les années 1950 que les dernières goélettes morutières disparaissaient totalement du paysage pour laisser place aux grands navires de pêche technologiques beaucoup plus performants (Chantraine, 1992).

2.2. Période des percées technologiques de l'ère industrielle au moratoire (1992-1993)

Le début de l'ère industrielle marqua grandement le secteur des pêcheries. L'arrivée des technologies du 20^e siècle comme le cheval-vapeur, les moteurs performants, le chalut à panneaux, les treuils hydrauliques et le remplacement des chalutiers en bois par des chalutiers d'acier fait en sorte que les pêches s'étendent de plus en plus loin en mer (Dybas, 2006). La dimension des navires ne cesse alors d'augmenter. Des instruments tels que les chaluts semi-pélagiques, les sondeuses chromatiques, les sonars, etc. font leur apparition (Chantraine, 1992). Le perfectionnement des engins de pêche et des méthodes de localisation des bancs de poissons rend les pêches de plus en plus productives, laissant peu de répit aux espèces commerciales. Les nouveaux navires industrialisés sont devenus de véritables usines et en seulement une heure, ils peuvent pêcher l'équivalent du tonnage annuel d'un navire du 16^e siècle, soit jusqu'à 200 tonnes de poissons (Greenpeace, 2008). Dès 1930, les moyens perfectionnés de pêche dépassaient la capacité des populations à se maintenir. La morue n'a fait pas exception à la règle et a subi le même sort que de nombreuses autres espèces (Dybas, 2006). Des captures annuelles de 800 000, 900 000 et frisant même le million de tonnes de morues est devenu la règle dans les années 1950 (Chantraine, 1992). La figure 1.1 illustre bien l'évolution des navires et le perfectionnement des technologies appliquées à l'industrie de la pêche.

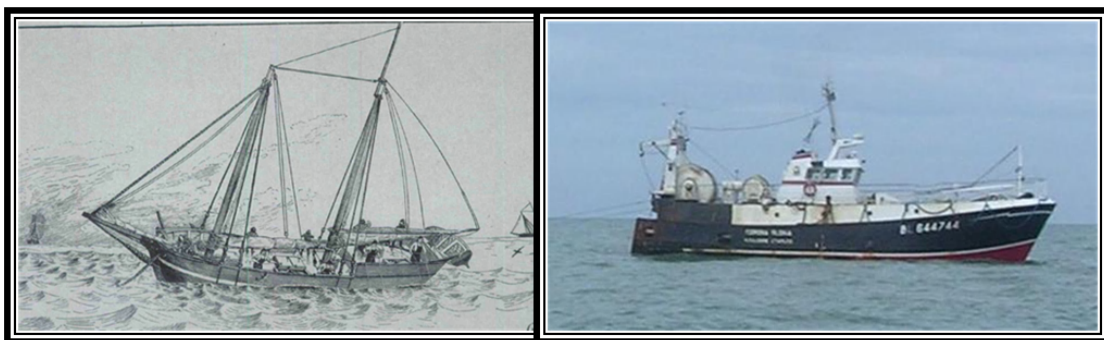


Figure 2.1 Évolution des navires de pêche, de la goélette du 17^e siècle au navire-usine du milieu du 20^e siècle. Tirée de (Dybas, 2006).

Par la suite, la Commission Internationale de Pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (CIPANO) a été négociée en 1949 et est entrée en vigueur en 1951, marquant le début de l'ère moderne dans la gestion de la pêche du poisson de fond de l'Atlantique. Cette commission avait pour but de protéger les ressources halieutiques et réglementer les pêcheries dans un cadre international, limitant ainsi les préoccupations des pays côtiers et les tensions entre le Canada et les États-Unis (Parsons, 1995). La CIPANO ne détenait toutefois aucun véritable pouvoir coercitif (Chantraine, 1992). Cette commission a commencé par adopter, en 1953, le premier règlement sur le maillage, limitant la grosseur de mailles utilisées pour la pêche au poisson de fond, telle que la morue et ce, dans l'optique d'augmenter l'accroissement de la taille (âge) à la première capture tout en diminuant les prises de faibles dimensions (Parsons, 1995). Une vingtaine de règlements ont été adoptés à cette fin ainsi que sur le montage des chalutiers. Toutefois, le comité permanent de la recherche et des statistiques (SCRS) de la CIPANO a réalisé, dans le milieu des années 60, que les mesures adoptées pour réglementer la pêche étaient insuffisantes et que d'autres moyens, autres que la réglementation sur le maillage, devaient être mis en place pour assurer la pérennité de la ressource et des pêcheries (Parsons, 1995).

L'exploitation des Grands Bancs par la flotte internationale s'est intensifiée vers 1960-70 et a accru de façon importante la pression sur les populations de morues (Dybas, 2006). Ainsi, entre 1962 et 1974, un déclin notoire a été perçu dans les captures côtières de morues simultanément avec une diminution de la biomasse disponible (Lear, 1986). Par contre, l'accroissement de la pêche hauturière entraîna inévitablement une atrophie correspondante de la pêche côtière (Chantraine, 1992). Sans inclure les captures résultantes de la pêche côtière, les débarquements de morues des pêches hauturières ont atteint un pic de 706 435 tonnes en 1968. Ce tonnage s'est vu chuter à 57 104 tonnes en 1978, laissant présager qu'un changement était en train de se produire malgré les mesures mises en place par la CIPANO (Lear, 1986). La morue n'a pas été la seule à connaître un déclin dans les années 1970. C'est aussi le cas du sébaste, du hareng et des pétoncles (Chantraine, 1992). Les prélèvements trop importants sont en partie responsables de l'effondrement des stocks (Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire, 2007)

En 1973, la CIPANO a imposé des quotas sur la plupart des poissons de fond de l'Atlantique. D'abord basé sur la notion de Rendement Maximal Soutenu (RMS), qui détermine le nombre de captures maximales chaque année selon une approche biologique, un système d'allocations nationales et de Total de Prises Admissible ou Total Admissible de Captures (TPA ou TAC) a été mis en place (Emery, 1992). La commission a par la suite décidé en 1976 de réduire l'effort de pêche global des eaux hauturières Atlantique canadiennes de 40 % pour les États non côtiers par rapport à l'effort consigné en 1972-73 (Parsons, 1995). L'adoption d'une nouvelle stratégie marqua un nouveau tournant dans la gestion des pêcheries (stratégie F, 01). Cette stratégie avait pour but de corriger les erreurs du passé causées par des données biologiques erronées, des TPA non respectés, des statistiques incomplètes, biaisées, etc. Elle permettait de déterminer les prises annuelles réalisables sur un stock d'une année à l'autre sans réduire son capital, tout en tirant le maximum d'avantages socio-économiques possible (Lebel, 1996). Cette nouvelle stratégie visait également à diminuer l'effort de pêche et signifiait que la pêche devait se limiter à un taux de mortalité plus bas que celui établi antérieurement (10 à 20 % de moins), et ce, dans le but d'assurer non seulement la pérennité des stocks, mais également la viabilité de l'économie du secteur des pêcheries (Chantraine, 1992; Parsons, 1995).

Sur la côte Atlantique, la pêche employait déjà en 1974 plus de 47 000 pêcheurs et 20 000 personnes dans la transformation et la mise en marché du poisson. Ceci représentait un revenu national de 700 millions de dollars. Le gouvernement fédéral a versé 130 millions de dollars sur 3 ans (1974 à 1976) en subventions gouvernementales en aide aux pêcheurs pour tenter de redresser la situation et soutenir le secteur des pêcheries malgré la diminution des captures (Parsons, 1995). La politique canadienne pour la pêche commerciale, qui a vu jour en 1976, mentionne l'importance pour le gouvernement de gérer les ressources halieutiques en concert avec l'industrie et d'en faire un meilleur usage afin d'en assurer la protection (Parsons, 1995).

En 1977, les négociations sur le Droit de la mer ont permis de prolonger la limite des 12 miles marins à 200 miles marins en redéfinissant les frontières délimitant l'étendue du plateau continental canadien (voir annexe 2). Ceci donna alors au Canada un meilleur contrôle de ses eaux et de ses ressources (Chantraine, 1992). Le premier ministre de Terre-Neuve, M. Frank

Moore déclara en 1978 que « le poisson est aussi important pour Terre-Neuve que l'est le pétrole pour l'Alberta et le blé pour les provinces des prairies ». L'état de la ressource, de plus en plus préoccupante, menaçait non seulement la viabilité de l'espèce *Gadus morhua* mais également la santé économique et le développement de la côte est canadienne.

L'Organisation des pêches de l'Atlantique du Nord-Ouest (OPANO) a succédé au CIPANO en 1979. Son but premier était toujours de réglementer de manière plus contrôlée les eaux internationales situées entre le Canada et le Groenland (Chantraine, 1992).

Paradoxalement à cette époque, le gouvernement subventionne la construction de nouvelles installations de traitement, à titre de contribution au progrès industriel et impose des restrictions sur les prises, à des fins de conservations, au même endroit et au même moment (Chantraine, 1992). Ces actions contradictoires ont contribué à aggraver la crise dans le secteur des pêcheries de la côte Atlantique canadienne puisque la pêche ne pouvait subvenir au besoin de l'industrie de transformation du poisson.

« Tantôt pour satisfaire les demandes de l'industrie voulant rentabiliser ses équipements, tantôt pour faire œuvre « sociale » et créer de l'emploi, les autorités chargées de fixer les TPA pour différentes zones et espèces, sensibles aussi aux vents politiques, ont recommencé à pêcher, en dépassant, année après année, les recommandations des scientifiques » (Chantraine, 1992).

Afin de réduire au maximum les effets secondaires (socio-économiques) néfastes d'une diminution de la pêche, le gouvernement décida d'y aller progressivement. Si les dommages imposés à la collectivité s'avéraient plus grands que les avantages à court terme, les mesures devraient être remises à plus tard (Parsons, 1995).

Le rapport Kirby, paru en 1982, avait pour mission de s'assurer de la viabilité économique de l'industrie suite à la récession rencontrée en Amérique du Nord, au détriment de l'objectif de conservation de la ressource énoncé par la politique canadienne pour la pêche commerciale de 1976 (Chantraine, 1992; Parsons, 1995). Il stipulait que les bases de la ressource étaient toujours solides et allait continuer de croître et devenir plus fortes sous une gestion saine basée sur les recommandations scientifiques (Finlayson, 1994). Entre 1984 et 1988, les TPA ont

presque doublé. Les gestionnaires croyaient largement suffisantes les mesures mises en place pour combattre la crise des années 60 et 70 (Emery, 1992). L'industrie de la pêche de l'Atlantique doubla presque en 15 ans elle représentait, en 1988, 65 000 pêcheurs et 40 000 emplois reliés en usine (Parsons, 1995).

Une nouvelle prise de conscience eut lieu dans la fin des années 80. Jusqu'en 1986, c'était l'OPANO qui était tenu d'évaluer les stocks or depuis 1987, c'est le Comité scientifique consultatif des pêches canadiennes dans l'Atlantique (CSCPCA) qui s'est vu devenir responsable de cette tâche (Emery, 1992). En 1988, les TPA canadiens ont passé de 266 000 tonnes à 122 000 en 1992, mais non pêchés en raison du moratoire déclaré lors de la même année. Ce dernier signifiait l'arrêt des pêches à la morue, mettant ainsi en suspend l'économie principale des régions côtières du Canada telle que Terre-Neuve. La Communauté Européenne diminua également ses TPA (Chantraine, 1992) et convenu de ne pas pêcher la morue du Nord à l'extérieur de la zone canadienne de 200 milles (Emery, 1992).

Ce moratoire avait pour but premier de « mettre un frein à l'effondrement de la biomasse et de favoriser le rétablissement des stocks de morues » (Conseil pour la conservation des ressources halieutiques (Canada), 1998). Il est toujours en vigueur aujourd'hui et ne permet que les pêches sentinelles, parfois aussi nommées pêches expérimentales.

« Avant le moratoire de juin 1992, la pêche de la morue du Nord était la plus importante pêche sur la côte est du Canada; elle représentait 46 % des contingents de morue disponibles et 21 % de l'ensemble des contingents de poisson de fond » (Emery, 1992).

Quelques années auparavant, le rapport Harris, en charge d'examiner les facteurs susceptibles d'influer les populations de morues ainsi que les méthodes utilisées dans l'évaluation et la prévision des prises, avait dresser le constat suivant : une réduction des prises ainsi que de la mortalité du à la pêche durant la période de frai, une augmentation de la taille des captures et une meilleure répartition en mer de l'effort de pêche est indispensable au maintien de la ressource et donc de l'économie du secteur (Emery, 1992).

2.3. Période du moratoire de 1992-93 à aujourd'hui

Suite au moratoire, le Conseil de Conservation des Ressources Halieutiques (CCRH), créé en 1993 et avait pour mandat de conseiller le ministre au sujet des priorités de recherche et d'évaluation. Ce conseil proposait d'adopter une nouvelle approche écosystémique via la création d'équipes multidisciplinaires, intégrant scientifiques et pêcheurs. Une démarche systémique englobant tous les aspects de la pêche était proposée afin de mieux comprendre les relations écologiques entre les poissons de fond, leur nourriture, leurs prédateurs, leurs parcours migratoires et leurs habitats (Parsons, 1995).

En 1999, 7 200 tonnes métriques de morues avaient été sorties de la mer par la flotte de pêche canadienne (Dybas, 2006). Qu'est-il donc survenu des millions de tonnes de jeunes morues qui auraient dû atteindre le large des Grands Bancs et ainsi assurer la pérennité de la ressource? Malgré des fluctuations inter annuelles importantes, le graphique suivant démontre un déclin à long terme des stocks de morues. Cette tendance à la baisse sème le doute et l'incertitude quant à l'avenir de la pêche à la morue.

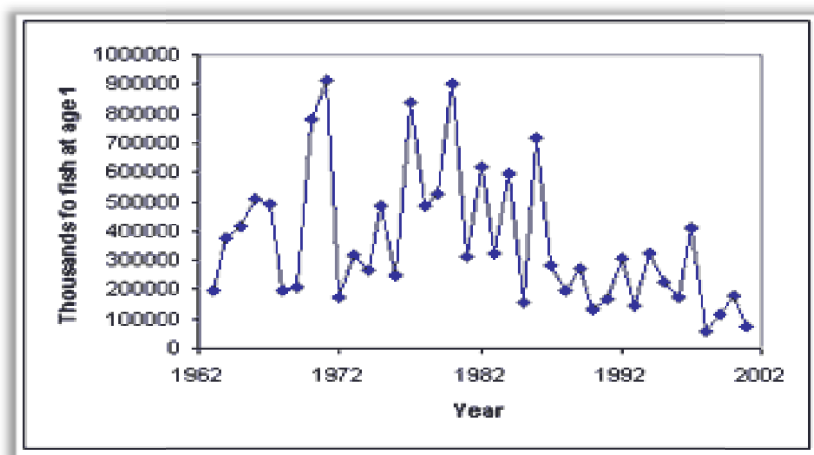


Figure 2.2 Déclin à long terme des jeunes morues d'un an. Tirée de (Cook, 2002)

L'estimation actuelle des populations de morues de Terre-Neuve et du Labrador se chiffre à 38 % des stocks de 1855 (Dybas, 2006). Après plus de 10 ans suivant le moratoire et la

fermeture de la pêche à la morue sur le plateau continental néo-écossais et terre-neuvien, l'abondance des morues demeurait critique (Bundy et Fanning, 2005). Comme le mentionne le comité sur la situation des espèces en péril au Canada, « il n'y a eu pratiquement aucun rétablissement de l'abondance ou de la structure par d'âge de la morue dans les eaux extracôtières depuis les moratoires imposés en 1992-1993 » (COSEPAC, 2003). Dans certains stocks, le gouvernement canadien autorisa de légers TAC dans les années suivant le moratoire, permettant ainsi les pêches scientifiques.

Des dizaines de milliers de pêcheurs canadiens, répartis dans plusieurs petites collectivités rurales souvent isolées, dépendent de l'activité de pêche, qui constitue leur unique source de revenus. Ces collectivités côtières étaient nées de la pêche et avaient très peu d'alternatives de remplacement. Globalement, « l'industrie de la pêche fournit plus de 10 % des emplois du Canada Atlantique » et voir même jusqu'à 25 % dans certaines municipalités (Parsons, 1995). Ce chiffre prend encore plus d'ampleur au niveau des collectivités. Le tiers des habitants des villages de pêcheurs de l'Atlantique vivent dans des collectivités à secteur unique, c'est-à-dire avec une économie centralisée sur un seul secteur à plus de 30 %. Ces collectivités étaient principalement situées à Terre-Neuve (55 %) et en Nouvelle-Écosse (24 %) (Parsons, 1995).

La morue a été un moteur économique, mais également une source d'identité culturelle pour Terre-Neuve et la côte est Atlantique (Finlayson, 1994). Chantraine (1992) mentionnait que : « L'effondrement des stocks de morue est en train de tuer le pays. Non seulement ruiner son économie, mais l'assassiner dans son identité et son âme ». Suite au moratoire, c'est plus de 20 000 emplois qui ont été perdus et un demi-milliard de dollars qui a été versé en aide économique palliative aux pêcheurs. Un pêcheur pouvait se voir attribuer un somme de 200 \$ à 400 \$ par semaine en réponse à la crise (Chantraine, 1992).

Les stocks de morues jadis perçus comme étant éternels et indestructibles se sont avérés être plus fragiles qu'ils ne le paraissaient. La forte pression de pêche et l'avancement technologique suivant la Seconde Guerre mondiale sont en partie responsables de l'effondrement des stocks (Pêches et Océans Canada, 2008c). Malgré le moratoire, la pêche à

la morue s'effectue toujours par certaines nations sur la portion internationale des Grands Bancs, soit sur le nez et la queue de celui-ci.

3. FACTEURS DE DÉCLIN DES POPULATIONS

Malgré la mise en place de plusieurs stratégies d'actions et de nombreuses mesures pour freiner la déplétion des stocks de morues des Grands Bancs, de Terre-Neuve et du Labrador, les plus récentes données laissent présager le pire et ne démontrent que très peu d'amélioration des stocks. Le recrutement demeure faible et les scientifiques ne s'entendent pas sur les principales causes responsables de ce déclin continu.

Avant la rupture des stocks, la perte des morues immatures avait excédé 50 % dans le début des années 1970-80. Les scientifiques expliquent encore mal cette mortalité accrue des classes d'âge juvénile (Fu et al., 2001). Le facteur de mortalité naturel de la morue franche de l'est de Terre-Neuve est passé de 0,2 à 0,45 après 1985. Également, une hausse de la mortalité naturelle des adultes dans le milieu des années 1990 a été perçue et ceci ne s'améliore pas (Fu et al., 2001). Plusieurs hypothèses ont été formulées pour tenter d'expliquer ce phénomène. Le chapitre 3 traitera des principaux facteurs de déclin reconnus des populations. L'industrie des pêcheries, la prédation des phoques sur la morue, les changements environnementaux, la modification du réseau trophique, les facteurs génétiques et la dynamique des populations seront abordés. Ceci permettra de mieux saisir la situation actuelle et fournira des pistes de réflexion servant à mieux comprendre pourquoi encore aujourd'hui, l'industrie de la morue est en danger.

3.1. Industrie des pêcheries

L'industrie de la pêche est omniprésente sur la côte Atlantique canadienne depuis plusieurs siècles et son impact est perceptible autant dans l'économie que dans l'identité culturelle des communautés côtières. La biomasse des populations de morues franches au sud du Labrador et à l'est de Terre-Neuve est passée de 3 millions de tonnes dans les années 1960 à 0,5 million de tonnes dans les années 1970. L'expansion de l'industrie ainsi que la forte exploitation de la ressource hivernant au large, par les flottilles étrangères, sont jugées en partie responsables de cette chute drastique. Le graphique 2.1 en démontre bien l'importance et l'évolution.

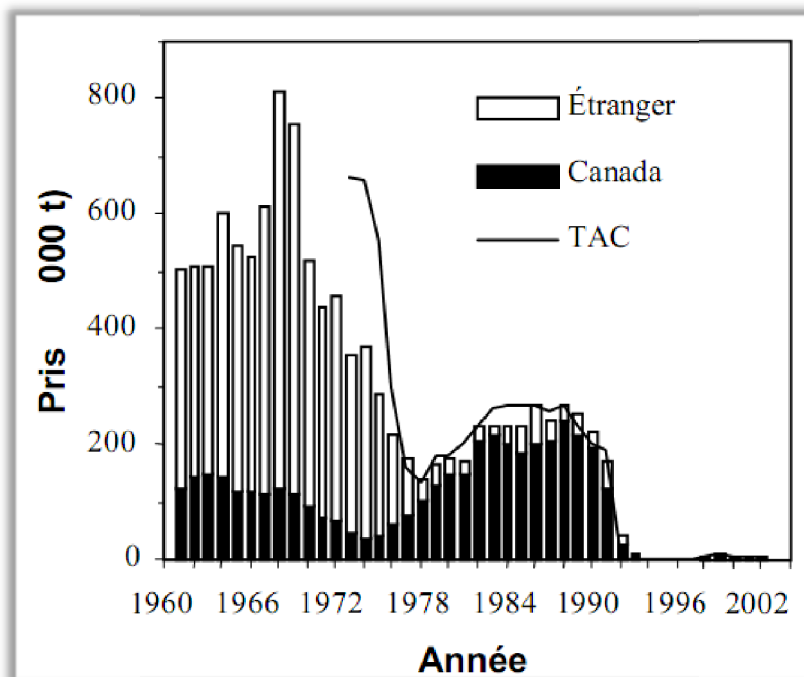


Figure 3.1 Répartition des débarquements de morues depuis 1960 jusqu'à 2002. Tiré de (Pêches et Océans Canada, 2004).

La pression internationale sur la ressource est difficile à gérer et nécessite une concertation des différents pays exploités. Après l'extension de la zone de compétence canadienne, les populations ont subi une augmentation au-dessus du million de tonnes dans les années 80, montrant ainsi un petit signe de rétablissement. La réduction des pêches engendrée par une diminution des flottes internationales sur le territoire n'était pas étrangère à ce phénomène (Trzcinski et al., 2006). Cependant, ceci ne dura pas longtemps et un moratoire dut être adopté dans les années 1990 pour contrer le déclin des populations (Pêches et Océans Canada, 2004). Mais quel a été l'impact réel de l'industrie des pêcheries sur les bancs de morues de ce secteur? Qu'en est-il aujourd'hui? La section suivante tentera d'élucider ces questions.

Fait intéressant à noter, selon la surveillance canadienne, les chiffres provisoires des prises déclarées officiellement par la Communauté Européenne pour l'année 1991, sont en réalité 40 % plus bas que les prises réelles. Les renseignements tirés des livres de bord de certains pays comme le Portugal, l'Espagne et l'Allemagne ainsi que les observations à partir des plates-formes de surveillance corroborent ce fait (Emery, 1992). Les fausses déclarations sur

les débarquements de morues étaient alors monnaie courante. Il était plus avantageux pour un pêcheur de diminuer la quantité de morues déclarées et rejeter les surplus à l'eau que de déclarer des quantités supérieures aux quotas qui lui étaient octroyés. Certains pêcheurs ont rapporté des propos à l'effet que les rejets de poissons de petite taille étaient aussi élevés que ce qui était débarqué dans les années de pêches fructueuses (Lebel, 1996). Les prises accidentelles de morues est également un élément non négligeable et à prendre en considération. Souvent non déclarés par les pêcheurs ou minimisés par crainte d'avoir des amendes ou de voir leur permis révoqué, ces débarquements faussent les données compilées et rendaient, encore une fois, la gestion de la ressource difficile et imprécise. De plus, certains types de pêche, comme la pêche à la crevette, capture accidentellement une quantité importante de jeunes morues de moins d'un an chaque année qui n'est pas déclarée (Chantraine, 1992).

La surveillance dans le secteur des pêcheries s'avère difficile à réaliser sur la totalité du territoire; les navires de pêches étant nombreux et les effectifs de patrouille et de contrôle peu nombreux. Un pays qui a des kilomètres de côte, mais qui n'a pas de marine ne peut pas véritablement prétendre être souverain et assurer le plein contrôle de son territoire, de ses eaux et de ses ressources. Selon un récent atelier sur la surveillance écologique des milieux marins et côtiers, tenu à Halifax en 2006, il est apparu que « la répartition spatiale des zones surveillées est lacunaire dans certaines régions et nombre de données sont vieilles et désuètes » (Hazel et al., 2006). Les mortalités non déclarées dans la pêche hauturière sont probablement le principal facteur responsable du défaut d'ajustement du modèle de reconstruction par analyse séquentielle des stocks de morues du Nord (Shelton et Lilly, 2000). La sous-estimation des quantités de poissons pêchés et l'utilisation de données biaisées ont grandement contribué à fausser les modèles de dynamique de populations et ont rendu sa gestion périlleuse et très imprécise.

Les impacts des engins de pêche perdus en mer et des filets fantômes pêchant une panoplie d'organismes marins de toutes sortes, et ce, jour et nuit sont encore méconnus et difficilement quantifiables. Toutefois, les récentes études de l'IFREMER démontrent qu'en zone côtière, leurs impacts seraient faibles, car en quelques jours ou semaines, les filets abandonnés perdent

leur efficacité en raison des courants, de la présence de crustacés et de la fixation d'organismes sur les engins. Par contre, lorsque perdus en haute mer, ils peuvent rester opérants des mois durant, voir même des années, contribuant ainsi à l'augmentation de l'effort de pêche (IFREMER, 2008).

La surpêche hauturière avec ses moyens ultraperfectionnés de détection et de récolte des poissons de fond a, elle aussi, contribué à aggraver la situation. Suite à l'industrialisation des navires, il est devenu possible de littéralement écumer les ressources halieutiques en raclant les fonds marins, et ce, sans égard à l'espèce; certains types d'engins étant très peu sélectifs (Lebel, 1996). La surpêche épidémique qui a lieu depuis les années 1950 sur les populations de poissons du nord-ouest atlantique est généralement reconnue comme étant l'un des principaux facteurs responsables du déclin de certaines populations de poissons, dont celle de morue franche. Il est admis que des décennies d'exploitation massive ont précipité l'affaiblissement des stocks et possiblement contribué à la dégradation de l'écosystème marin (Rose et al., 2000). Les perturbations anthropiques de l'environnement dans lequel vivaient les morues peuvent avoir engendré des différences comportementales et influencer sur le « pattern » de migration de l'espèce. La modification du réseau trophique, des fonds marins et de l'habitat du poisson par les activités de pêche industrielle est à prendre en compte dans les modalités de gestion future des ressources halieutiques. Ces impacts indirects seront discutés dans le chapitre 3.3. Une perturbation importante, globale et à grande échelle pourrait expliquer le « *crash* » simultané de plusieurs stocks de morues. La pêche pourrait être cette perturbation, ses impacts directs et indirects étant nombreux (Dutil et al., 1999).

Jumelées à la surestimation des stocks depuis les années 1980 et comme il a été vu, à la sous-estimation des prises, les pêches ont pris une ampleur démesurée par rapport aux populations existantes et à leur capacité de se renouveler. La surévaluation de ce qui pouvait être récolté en mer a grandement contribué à la pénurie actuelle de morue (Chantraine, 1992). La surpêche est jugée en partie responsable du déclin des stocks de morues de l'Atlantique (Trzcinski et al., 2006). Selon les modèles, même le TAC actuel, établi à 4 600 tonnes pour les eaux côtières et constitué en partie des pêches sentinelles et des prises accessoires, peut être

suffisant pour retarder le rétablissement puisque l'abondance de morue de certaines divisions a été estimée à moins de 65 000 tonnes en 2006 (Mc Laren et al., 2001; Lilly et al., 2006).

Sous un angle différent, la surpêche engendre indirectement une cascade de problèmes connexes. La pêche cible les adultes d'une population, ce qui peut réduire directement son potentiel d'accroissement ou de récupération (Mc Laren et al., 2001). Elle sélectionne les jeunes individus à croissance rapide et les individus âgés à croissance lente. La surpêche massive des années 1980-1990 a eu pour conséquence la capture des géniteurs les plus performants et des individus les plus gros, laissant à la mer les poissons les plus faibles (Dutil et al., 1999). Conséquemment, les jeunes morues actuelles sont ainsi plus petites et en moins bonne condition. L'influence de la pêche sur la génétique des morues est non négligeable et sera abordée dans la section 3.5.

Bien que les activités de pêche soient responsables de la chute de certains stocks, d'autres stocks liés auraient également chuté de manière naturelle (Fu et al., 2001). Toutefois, la surpêche est reconnue comme le principal facteur ayant conduit à l'effondrement des stocks de morues. Son impact actuel sur le rétablissement des populations est perçu comme négatif, mais n'est généralement pas jugé comme étant suffisant pour freiner totalement la reprise des stocks. D'autres facteurs de déclin tentent également d'expliquer le phénomène. Les points suivants tenteront d'en faire la démonstration.

3.2. Prédation sur la morue (principalement par les pinnipèdes)

La chasse au phoque du Groenland a été abandonnée en 1983 après que la CEE eu bannit l'importation des blanchons. La chasse aux blanchons fut d'ailleurs rendue illégale au Canada en 1987, ayant un impact certain sur le contrôle démographique des populations de phoques (Chantraine, 1992). Depuis 1984, les populations de morues ont chuté exponentiellement de 17% par année tandis que celles du phoque gris ont connu une augmentation exponentielle de 12% (Trzcinski et al., 2006). Après le moratoire, la mortalité par les phoques est devenue un facteur important affectant la survie des morues immatures (Fu et al., 2001; Swain et Chouinard, 2008). Est-ce que les phoques sont responsables du non-rétablissement des stocks

appauvris de morues du nord-est de Terre-Neuve-Labrador? La morue du Nord est-elle piégée dans une fosse aux prédateurs freinant son rétablissement? La présente section tentera de faire le point sur ces questions.

3.2.1. Importance des pinnipèdes

Le phoque du Groenland est bel et bien un important prédateur de la morue (Pêches et Océans Canada, 2004). Les données démontrent que les populations de phoques du Groenland, de phoques gris et de phoques communs au Canada atlantique ont augmenté depuis quelques décennies (Mc Laren et al., 2001). Des observations ont permis de constater au milieu des années 1990 que les phoques du Groenland sont devenus plus nombreux dans les eaux côtières de Terre-Neuve et ont commencé à y rester au printemps et en été. Certains témoignages récents rapportent que des phoques ont été aperçus dans certains estuaires et rivières de Terre-Neuve et du Labrador qu'ils ne fréquentaient pas auparavant (Mc Laren et al., 2001). Le tableau 2.2 fait état des récentes estimations des populations de diverses espèces de phoque vivant dans les eaux atlantiques canadiennes.

Tableau 3.1 Estimations des effectifs des diverses espèces de phoque au Canada Atlantique. Modifié de (Mc Laren et al., 2001).

Espèce	Dernier relevé	Production de petits	Effectif de la population
Phoque du Groenland	1999	997 900 ¹	5 200 000 ⁵
Phoque à capuchon	1990-1991	85 100 ²	469 900 (1990) ⁶
Phoque gris	1996	11 757 (golfe) ³	173 500 (1996) ⁶
	1997	7 426 (golfe) ³	
	1997	25 200 (Sable) ⁴	
Phoque commun	2000		31 900 (1996) ⁶

Certaines considérations écologiques sont également à prendre en compte. Par exemple, une diminution des proies et une augmentation des prédateurs (dont la proportion d'une espèce proie est gardée constante dans le régime alimentaire, peu importe la taille de la population), engendrent une augmentation du taux de mortalité de l'espèce-proie (Mc Laren et al., 2001). Ceci revient à dire que l'augmentation des phoques simultanément avec le déclin des morues, accroît la prédation sur les stocks restants et augmente le taux de mortalité à l'intérieur des populations de morues.

Les scientifiques ont estimé la consommation de morue par les phoques du Groenland à 37 000 tonnes annuellement pour les années 1998 à 2000. En reportant ces données dans les eaux hauturières, il apparaît que la prédation par les phoques pourrait empêcher le rétablissement des stocks de morues. De nouvelles estimations pour la consommation de morues par le phoque à capuchon dans les eaux hauturières abondent en ce sens puisque les chiffres avancés sont plus du double de ceux mentionnés pour le phoque du Groenland, soient de 98 000 tonnes vers la fin des années 90. L'abondance actuelle de morue dans les divisions 2J3KL de l'OPANO est évaluée à environ 30 000 tonnes dans les eaux hauturières et entre 44 000 à 64 000 tonnes dans les eaux côtières (Lilly et al., 2006).

« Les données sur les quantités de morue consommées par les phoques et les tendances démographiques du phoque du Groenland indiquent que cette prédation contribue au taux élevé de mortalité totale de la morue dans les eaux hauturières et le taux élevé de mortalité naturelle des adultes dans les eaux côtières » (Lilly et al., 2003).

Tableau 3.2 Taux de mortalité instantanée estimatif des petites morues attribuables à divers prédateurs dans l'écosystème de la plate-forme de Terre-Neuve-Labrador. Tiré de (Mc Laren et al., 2001)

Prédateur	Taux de mortalité	% de la mortalité totale
Phoque du Groenland	0,40	26,7
Morue >35 cm	0,29	19,3
Petits poissons pélagiques	0,17	11,3
Flétan noir >40 cm	0,14	9,3
Raie	0,13	8,7
Baleine	0,13	8,7
Autres	0,24	16,0
Total	1,50	100,0

Les mammifères marins ont une influence très marquée sur l'écosystème les accueillants (Mc Laren et al., 2001). Bien que la morue constitue une part importante du régime alimentaire des phoques de l'Atlantique canadien, elles ne représentent pas plus de 20% de leur diète (Chouinard et al., 2005). Comme le mentionne le tableau 3.2 ci-dessus, le taux de mortalité des jeunes morues est principalement associé à la prédation par les phoques. Le phoque du Groenland demeure le principal prédateur de la morue du Nord et représente plus du quart des mortalités instantanées reliées à la prédation.

Malgré les faits ci-haut exposés, les experts s'entendent à dire que la prédation par les phoques n'a pas été la cause principale de l'effondrement initial des stocks de morue de l'Atlantique canadien. Toutefois, il n'en demeure pas moins qu'actuellement, les pinnipèdes n'aident en rien la reprise des stocks canadiens. Les opinions divergent cependant quant au poids de son influence sur la capacité de récupération de certains stocks effondrés ou appauvris suite à la surpêche (Mc Laren et al., 2001; Trzcinski et al., 2006). Plusieurs scientifiques parlent de ce facteur comme un facteur empêchant totalement la résurgence des populations de morues tandis que d'autres émettent plutôt l'idée d'un frein ralentissant la reprise des populations (Trzcinski et al., 2006). Il est à noter que les stocks sont variés et certains peuvent être plus affectés par la prédation des pinnipèdes que d'autres, d'où ces divergences d'opinions.

L'opinion publique, quant à elle, est également mitigée sur le sujet. Certains réclament une intensification de la chasse aux phoques et d'autres prônent et militent pour la conservation maximale des populations de phoques de l'atlantique.

3.2.2. Gestion des phoques

Le Conseil de développement de l'industrie de la chasse au phoque et l'Association canadienne des chasseurs de phoques incite les gouvernements et l'industrie à travailler en partenariat afin de mettre sur pied des projets d'éducation et de promotion de la ressource auprès de la population. Ils recommandent entre autres d'entreprendre des essais cliniques démontrant l'efficacité nutritionnelle et thérapeutique des produits du phoque et de mettre sur pied des plans de développement pour relancer l'industrie de la chasse au phoque. Ils suggèrent également d'assouplir certains obstacles au développement du secteur tel que la loi américaine sur la protection des mammifères marins et d'appuyer les initiatives de l'industrie en association avec les gouvernements provinciaux, territoriaux ainsi qu'avec les universités. Ainsi, ces recommandations ont pour but de promouvoir la chasse aux phoques et les activités des transformations associées et stimuler la création des marchés. Les experts reconnaissent la nécessité « d'un plus grand engagement envers la recherche scientifique aux fins d'une meilleure gestion des phoques », ceux-ci ayant une incidence sur tout le réseau trophique et sur les écosystèmes marins et côtiers de l'Est canadien. (Mc Laren et al., 2001). Bien que ces actions auraient comme conséquence potentielle d'aider à redresser la situation des stocks de morues, l'attribution des quotas pour la chasse commerciale aux phoques est fondée sur des principes de conservation et non sur des objectifs de rétablissement des stocks de poisson de fond (Pêches et Océans Canada, 2009). Certains scientifiques affirment que même en éradiquant totalement le phoque gris par exemple, la reprise des stocks ne serait pas garantie en raison des sources externes de mortalités naturelles (Trzcinski et al., 2006).

3.2.3. Biais attribué aux manques de connaissances de la biologie des phoques

Très peu d'échantillonnage a été réalisé dans les eaux hauturières où les phoques du Groenland et à capuchon passent plus de 80 % de leur temps. Les informations sur les distributions saisonnières des phoques sont incomplètes et les scientifiques ne possèdent que peu de connaissance sur les déplacements des phoques immatures. Les données sur les adultes sont également désuètes selon le secteur à l'étude (Mc Laren et al., 2001). Les scientifiques s'entendent sur le fait qu'il y a beaucoup d'incertitude dans l'estimation de la quantité de poissons consommés par les phoques. Les modèles élaborés à partir de ces données partielles donnent des résultats souvent très variables dont il est difficile de tirer des conclusions claires.

Les effets négatifs de la prédation des niveaux trophiques supérieurs sur la dynamique des populations de poissons d'importance commerciale sont depuis des décennies au banc des accusés et sont une source continue de débat parmi les pêcheurs, les gestionnaires de la ressource ainsi que les écologistes et scientifiques (Trzcinski et al., 2006). Le phoque et la morue font partie d'un écosystème complexe; il est donc difficile de trouver des solutions simples aux problèmes comme le faible rétablissement des stocks de morue sans avoir une connaissance approfondie des interrelations prédateurs-proies et leur écosystème (Pêches et Océans Canada, 2009).

3.2.4. Autres prédateurs

Malgré son importance, le phoque n'est pas la seule espèce à intégrer la morue à son régime alimentaire. Le cannibalisme, chez la morue, est un phénomène omniprésent. Les gros individus de l'espèce représentent le deuxième prédateur en importance sur les jeunes morues et près du cinquième des mortalités par les prédateurs est associé à ce phénomène. Le cannibalisme sera expliqué davantage dans le chapitre 3.4.

L'impact cumulé de la prédation par les poissons pélagiques est également à prendre en compte. Les gros flétans, les raies et les cétacés exercent une pression non négligeable sur les

bancs de morues et représentent plus de 35% des mortalités naturelles reliées à la prédation (voir tableau 3.2).

Dans l'état actuel des choses, où les poissons pélagiques et les diverses espèces de phoques ont gagné en abondance, il est désormais possible d'affirmer que la survie des jeunes stades de morues est rendue plus difficile. Toutefois, l'emphase de recherche a été portée sur les jeunes morues. Peu de données sont disponibles pour les morues adultes âgées de plus de 5 ans (Trzcinski et al., 2006). Dans la décennie suivant le moratoire de 1993, la biomasse de morues adultes (5+) a subi un déclin de 90%. Cette chute drastique a également atteint les stocks du St-Laurent (Swain et Chouinard, 2008).

Toutefois, bien que la prédation par le phoque soit jugée néfaste sur la reprise des stocks de morues, certaines études tendent à démontrer qu'une disponibilité réduite des proies et des changements environnementaux défavorables influenceraient davantage la récupération des populations que l'augmentation du taux de prédation (Mc Laren et al., 2001).

3.3. Changements environnementaux

Depuis les dernières années et suivant une période de changements climatiques et environnementaux importants, le milieu scientifique a cru bon de s'intéresser aux phénomènes afin de mieux saisir les impacts potentiels de ceux-ci sur différents milieux, écosystèmes et populations. Les changements climatiques influencent une variété de phénomènes écologiques. Les effets observés sont des changements importants de température, du régime des vents et des glaces, de précipitations (pluie, neige), mais également à plus grande échelle dans les courants océaniques. Ces changements ont des impacts majeurs autant sur les écosystèmes terrestres que marins (Stenseth et al., 2002). Plus spécifiquement, ce chapitre traitera de l'effet de certains phénomènes météorologiques associés aux changements environnementaux tels que l'Oscillation Nord-Atlantique (ONA), l'accélération de la fonte des glaciers, les transitions de plus en plus brusques entre les saisons ainsi que les changements climatiques, et de leurs conséquences variées sur une des composantes de la biologie de la morue (croissance, recrutement, reproduction, alimentation, etc.).

L'oscillation Nord-Atlantique (ONA) est un des phénomènes météorologiques responsables des variations majeures dans la température et le climat à différentes régions du globe, dont Terre-Neuve-et-Labrador (Vasseur et Catto, 2008). L'ONA affecte directement ou indirectement la biologie marine tout comme les populations de poissons.

L'ONA consiste en des fluctuations de la circulation atmosphérique au dessus de l'Atlantique Nord causées par la circulation de courants marins tels que le Gulf Stream, le courant du Labrador ainsi que la dérive nord-atlantique. Cette alternance nord-sud des masses atmosphériques entre l'atmosphère subtropicale de haute pression (anticyclone) des Açores et l'atmosphère subpolaire de basse pression (dépression) de l'Islande influence la force des vents de l'ouest soufflant sur l'Atlantique Nord entre le 40 et le 60 parallèle nord (voir figure 3.2 ci-bas) (Stenseth et al., 2002).

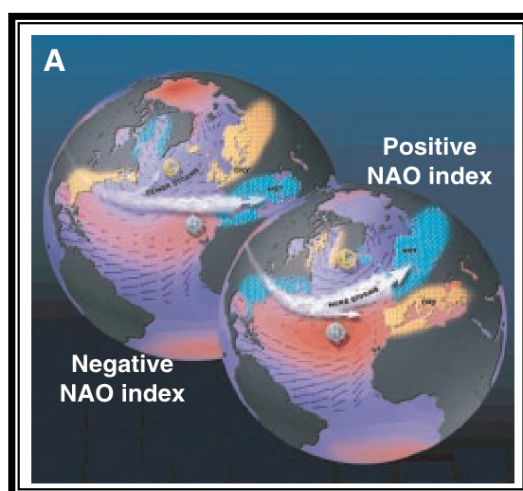


Figure 3.2 Effet de l'Oscillation Nord-Atlantique sur le climat en fonction de sa phase positive et négative. Tirée de (Stenseth et al., 2002).

Lors de sa phase positive, les températures au Labrador et en particulier sur le littoral, jusqu'au Groenland, deviennent plus froides. Celles-ci deviennent moyennement ou légèrement inférieures à la moyenne le long de la côte est de Terre-Neuve. Elles sont accompagnées de forts vents du nord-ouest à nord-est variant en fonction de la latitude, de vents violents soufflant sur l'océan, de basses températures à la surface de la mer ainsi que de

plus grandes zones de banquise ou de glace de débâcle qui persiste plus longtemps. Au contraire, lors d'une phase négative, les hivers sont doux et secs avec une réduction du couvert de neige sur les côtes de Terre-Neuve et du Labrador (Vasseur et Catto, 2008).

La figure 3.3 illustre l'historique des fluctuations de l'ONA. En général, la tendance s'oriente vers une phase très positive et persistante. Selon certains auteurs, ce phénomène pourrait être attribuable au forçage des gaz à effet de serre (Vasseur et Catto, 2008). Après une période de près de 20 ans de phase négative depuis les années 50 jusqu'aux années 70, un changement s'opère. Les phases positives semblent devenir prédominantes.

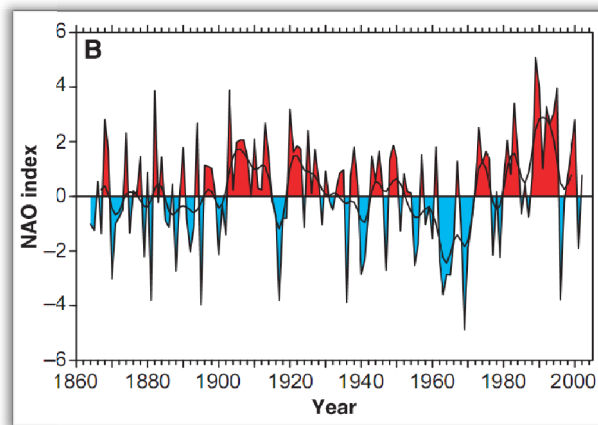


Figure 3.3 Fluctuations de l'Oscillation Nord-Atlantique depuis 1860 jusqu'à 2000. Tirée de (Stenseth et al., 2002)

Ce phénomène semble bénéfique aux populations de morues de la mer de Barents, en Norvège. En effet, la phase positive de l'ONA assure un flux constant et beaucoup plus important d'eau chaude venant du sud-ouest. Ces phases positives augmentent également le couvert nuageux et la température de l'air. Tous ses éléments combinés favorisent le taux de survie et le taux de croissance des morues de ce secteur (Stenseth et al., 2002).

Cependant, l'effet des phases positives est tout autre sur la côte est Atlantique. L'eau plus froide restreint le déplacement des morues qui réagissent très mal aux baisses rapides de température. Lorsqu'elles entrent dans une eau à température inférieure à 2°C, elles

franchissent leur seuil de résistance maximale et risquent une insuffisance rénale mortelle (Vasseur et Catto, 2008).

Certains phénomènes tendent à augmenter la probabilité d'occurrence et la force des phases positives de l'ONA. L'accélération de la fonte des glaciers du Groenland fait partie de ces phénomènes. L'eau plus froide des glaciers rendrait le courant du Labrador moins salé, mais plus fort, propulsant icebergs et masses d'eau froide vers le sud, tout le long du nord-est de la plate-forme de Terre-Neuve (Vasseur et Catto, 2008).

Un rétrécissement de l'aire de répartition de la morue a d'ailleurs déjà été documenté. Certaines populations au nord du golfe St-Laurent auraient été affectées par un environnement plus froid du début jusqu'au milieu des années 1990 réduisant ainsi le taux de croissance, la condition physique et augmentant du même coup le taux de mortalité (Chouinard et al., 2005). Cette période de refroidissement coïncide avec des phases fortement positives de l'ONA (voir fig.3.2). Ces changements environnementaux auraient ainsi contribué à modifier la distribution de la morue, réduire son recrutement et augmenter sa vulnérabilité (Fu et al., 2001; Mc Laren et al., 2001).

De surcroît, ces refroidissements engendrent des changements comportementaux dans les habitudes de migration des bancs de poissons et influent sur tout le réseau trophique. Ces bouleversements climatiques peuvent avoir des répercussions importantes sur les espèces zooplanctoniques et engendrer un effet domino auprès des espèces de niveau supérieur dans le réseau trophique, dont la morue (Stenseth et al., 2002). Ils ont un impact sur la croissance des espèces et sur leur taux métabolique en affectant toute la chaîne alimentaire par la distribution et la disponibilité des proies (Dutil et al., 1999). L'interrelation entre l'ONA et le réseau trophique sera abordée au chapitre 3.4.

De plus, les spécialistes prévoient que « la transition entre les conditions hivernales (dominées par le courant du Labrador) et estivales (dominées par le Gulf Stream) serait plus brutale, entraînant des répercussions fâcheuses pour les poissons » (Vasseur et Catto, 2008).

Les changements climatiques auraient joué un rôle important lors des dernières variations de pêche côtière à la morue de Terre-Neuve. Selon Parsons (1995), « les températures de fond de la plate-forme continentale atlantique peuvent influencer le ratio des poissons de fond au profit des poissons pélagiques tels que le hareng et le maquereau ». L'histoire des pêches renchérit cette affirmation. En effet, en 1960, une chute importante des populations de morues a été notée et malgré la poursuite intensive de la pêche, les stocks n'ont récupéré que suivant une amélioration des conditions environnementales. Plusieurs périodes caractérisées par un « *crash* » soudain des stocks simultanément avec des changements climatiques prononcés tendent à confirmer l'impact certain des changements environnementaux sur le genre *Gadus*.

Bien que les changements dans le régime des glaces s'avèrent prolifiques pour certaines espèces de mammifères marins, l'impact demeure négatif sur les populations de morues. Comme mentionnée dans le chapitre 3.2.1, l'aire de distribution de certaines espèces de phoques, dans les estuaires et les rivières, s'étend de plus en plus. Depuis 1990, les phoques restent trois mois de plus par année dans les estuaires et les rivières de Terre-Neuve. La prédation sur le capelan, le saumon et la morue est ainsi fortement accrue (Vasseur et Catto, 2008).

Le climat agit en tant qu'agent de synchronisation des populations et de leur dispersion dans l'espace et le temps (Vasseur et Catto, 2008). Il agit en synergie avec d'autres facteurs biotiques et abiotiques et contribue à déterminer les patrons de migration, les déplacements journaliers, les aires et la période de reproduction de bons nombres d'espèces, dont la morue. C'est ce qu'on appelle « L'effet Moran ». Cet effet induit potentiellement un décalage entre la période de la fraye de la morue et l'émergence des larves avec la production primaire et l'abondance de nourriture (Cushing, 1982). Connu sous le nom de l'hypothèse pair-impair, développée par Cushing, ce phénomène a été documenté dans certains stocks de morues de la mer du Nord où la variation de la pointe du frai était inférieure à celle de la production primaire. La figure 3.4 explique très bien le principe de l'hypothèse pair-impair.

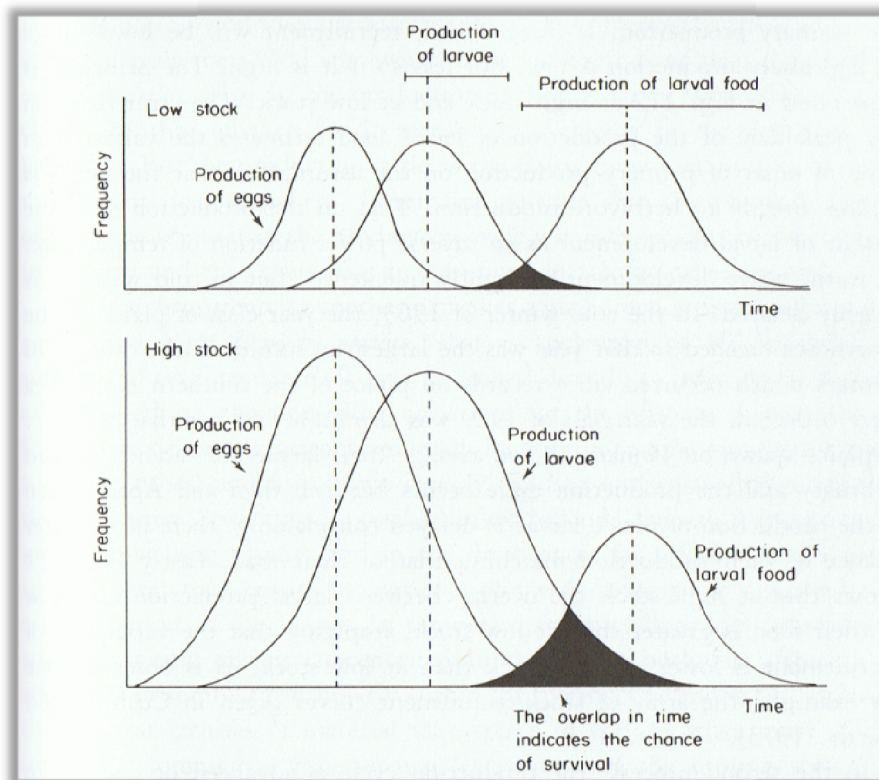


Figure 3.4 Principe de l'hypothèse pair-impair développée par Cushing. Tirée de (Cushing, 1982).

Il est à noter que plus le stock est grand, plus le degré de chevauchement est grand puisque le recrutement est reconnu comme étant plus stable (Cushing, 1982). Les conditions environnementales ont ainsi une incidence beaucoup plus élevée sur un stock réduit et appauvri, comme c'est le cas actuel avec la morue du Nord. Ce facteur joue probablement un rôle important dans la faible reprise des populations de morues de Terre-Neuve-Labrador.

Bien que les changements climatiques aient un rôle important à jouer dans les changements environnementaux, d'autres acteurs peuvent avoir des impacts majeurs sur l'environnement et en changer le portrait rapidement, laissant peu de temps aux espèces pour s'adapter. C'est ce qui s'est produit avec l'industrialisation de la pêche et l'utilisation à grande échelle des chalutiers qui dévastent les fonds marins. En effet, « des techniques de pêche comme le chalutage détruisent les habitats favorables à la reproduction et à la nutrition des juvéniles »

(Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire, 2007). La destruction de l'environnement et de l'habitat de la morue franche est un autre facteur ayant le potentiel de compromettre la reprise des stocks.

En résumé, les changements environnementaux peuvent avoir des répercussions sur plusieurs composantes de la biologie de la morue (Parsons, 1995; Stenseth et al., 2002) :

- Incidence directe sur le métabolisme et la physiologie de l'espèce
- Augmentation de la prédation
- Modification du réseau trophique (abondance et qualité de la nourriture, concordance-discordance temporelle de la production d'aliment et distribution spatiale de la nourriture)
- Émergence de nouvelles maladies

Outre pour l'émergence de nouvelles maladies, de parasites ou de toxines pouvant affecter la santé et la survie des morues (Chouinard et al., 2005), les recherches ont démontré que les changements environnementaux ont une incidence sur certaines composantes de la biologie de l'espèce, comme vues ci-haut. L'importance de cette incidence sur le redressement des stocks de morue de Terre-Neuve-et-Labrador demeure cependant mitigée dans la communauté scientifique.

3.4. Modification du réseau trophique

Les modifications à l'intérieur du réseau trophique d'une espèce interfèrent grandement sur la dynamique de population de celle-ci. Il est à savoir que les pénuries alimentaires tout comme les mauvaises conditions environnementales peuvent retarder la maturité et réduire la fécondité et le taux de survie chez les jeunes morues (Mc Laren et al., 2001). Une perturbation dans le réseau trophique de la morue affecte directement la répartition, le comportement ainsi que la condition physique et la survie de l'espèce.

Le capelan est la principale proie des morues adultes (Pêches et Océans Canada, 2004). Il représente la source primaire d'alimentation des morues côtière de Terre-Neuve (Aggett et al., 1987). Outre le capelan, la morue se nourrit également de jeunes harengs, espèce très sensible aux variations de température, et de calmars (Innis, 1978). Les bancs de morues semblent migrer vers les côtes suivant le mouvement des bancs de capelans se dirigeant vers les berges lors de la période du frai (Lear, 1986). Or, d'importants changements se sont produits dans la distribution du capelan au cours des années 1990 (Mc Laren et al., 2001). Les stocks hauturiers de capelan sont-ils suffisants de nos jours pour assurer un rétablissement appréciable de la morue?

Autant au niveau écologique qu'économique, le capelan représente l'une des espèces les plus importantes de l'Atlantique canadien. Sa biologie le rend vulnérable aux changements climatiques. Quelques faits aideront à mieux comprendre cette vulnérabilité. Le capelan se retrouve principalement dans les régions comprises entre l'isotherme 2°C et la limite nord du Golf Stream (Vasseur et Catto, 2008). Il fraie au large, mais principalement dans les zones littorales de Terre-Neuve. La période du frai est inversement corrélée à la température des 20 premiers mètres de la colonne d'eau. Ainsi, une eau de surface plus froide retarde la saison de la fraie. Les phases positives accentuées et plus fréquentes de l'ONA déclenchent ce refroidissement des eaux. Or, des changements importants dans la température des eaux atlantiques auraient pour conséquence de repousser le frai plus tard en saison, potentiellement jusqu'au début de la saison des ouragans, ce qui engendrerait inévitablement une perte de productivité (Vasseur et Catto, 2008). L'état des stocks de capelans est un indicateur important des changements climatiques puisque l'espèce est intimement liée à la morue. Il a été démontré que la biomasse de capelans et la température expliquaient 52% de la variation de la condition physique des morues des divisions 2J et 3K de l'OPANO et près de 23% du taux de croissance des divisions 2J, 3K et 3L (Dutil et al., 1999).

Au stade larvaire et juvénile, la morue se nourrit principalement de plancton, de petits crustacés et d'invertébrés (Innis, 1978). Les changements à l'intérieur de la chaîne trophique de la morue peuvent être induits par plusieurs facteurs, dont les modulations de l'environnement et comme il a été mentionné précédemment, par l'ONA. En effet, cette

dernière influence grandement la dispersion spatiale et temporelle de deux espèces zooplanctoniques, soit le *Calanus finmarchicus* et *C. helgolandicus*. Les jeunes stades de vie des espèces du genre *Calanus* sont une source importante de nourriture pour les larves et les jeunes stades juvéniles de nombreuses espèces de poissons nord-atlantiques, dont la morue (Stenseth et al., 2002). Le zooplancton régule ainsi le recrutement au sein des populations des poissons. La figure 3.5 exprime bien cette relation et les interrelations entre l'environnement et la chaîne trophique en relation avec la morue.

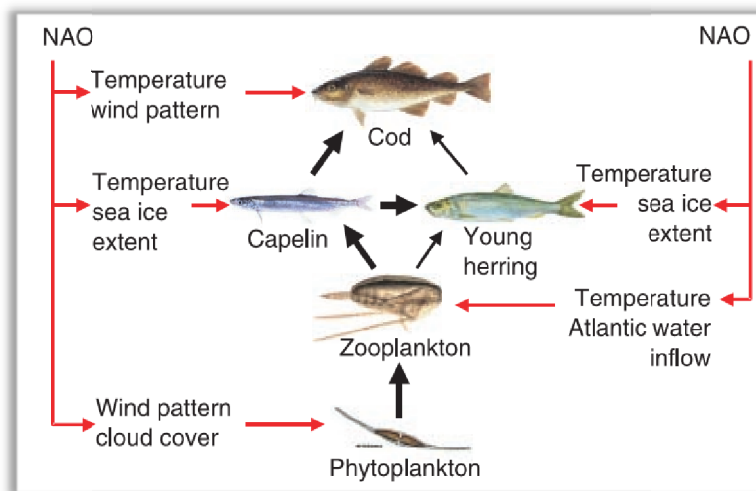


Figure 3.5 Modulation du réseau trophique de la morue induit par l'ONA. Tirée de (Stenseth et al., 2002).

Cet exemple, schématisé pour les populations de morues de la mer de Barents, est également applicable aux stocks de morues nord-atlantiques. En effet, une eau plus froide suite à une phase positive de l'ONA aura pour conséquence de réduire la production primaire, l'abondance de phytoplancton et du même coup, de zooplancton. Le réseau trophique entier est alors perturbé, et ce, à la défaveur de la morue. Ainsi, la réduction des espèces à la base du réseau trophique a évidemment une forte incidence sur le développement des espèces de niveau supérieur s'en nourrissant. Conséquemment, un appauvrissement du phyto et zooplancton nuit à l'alimentation des jeunes harengs, des capelans, ainsi que des jeunes morues. Plus haut dans la chaîne trophique, le développement des morues adultes sera ralenti et leur survie compromis si la ressource alimentaire en capelans et harengs est déficiente (Stenseth et al., 2002). De plus, les modèles indiquent que la biomasse de zooplancton de forte

dimension a diminué depuis les années 1990. Ceci implique que le zooplancton est devenu insuffisant pour subvenir à la consommation des prédateurs. Les petites morues ont dès lors connu une augmentation de la compétition alimentaire sur cette ressource résultant en une réduction de la consommation de zooplancton per capita et un affaiblissement de leur condition physique (Bundy et Fanning, 2005). Le même phénomène a été perçu chez les morues de la mer du Nord, avec différentes espèces de copépodes, proies favorites des larves émergentes (Beaugrand et al., 2003).

Telle que mentionnée précédemment dans le chapitre 3.2.4, la survie des jeunes stades de morues est rendue plus difficile en raison de l'augmentation des populations de phoques et de poissons pélagiques sur la côte Atlantique (Trzcinski et al., 2006). Selon Bundy (2005), « la prédation maintient leur abondance faible, si faible qu'elles n'arrivent pas à faire compétition pour les proies avec leurs compétiteurs qui sont devenus exceptionnellement abondants » (Bundy et Fanning, 2005). Les petites morues sont ainsi plus sujettes à la prédation et ont davantage de compétition interspécifique pour les ressources alimentaires. Cette mauvaise condition des jeunes se répercute également à l'âge adulte. Les morues adultes sont à leur tour affaiblies suite à une mauvaise alimentation dans laquelle elles investissent plus d'énergie.

Parallèlement à ce phénomène, une augmentation du taux de cannibalisme au sein de l'espèce a été notée. Quoique les estimations soient imprécises, les résultats des modélisations élaborées pour le secteur est de la plate-forme de Terre-Neuve en 1985-1987 ont permis de conclure que le cannibalisme était la seconde cause de la mortalité des petites morues (Mc Laren et al., 2001).

Les pêcheries ont aussi des effets non négligeables sur la dynamique des populations de poissons de l'Atlantique et indirectement sur le réseau trophique. De par la destruction des habitats et le retrait sélectif des individus les plus performants, le retrait massif des morues par la pêche a induit des modifications dans toute la chaîne alimentaire. La surpêche d'autres espèces touchant au réseau trophique de la morue ont eu de lourdes conséquences sur la croissance, la régulation et la reprise des stocks.

Bien que les jeunes harengs et maquereaux sont les proies des morues de plus grandes tailles, l'effondrement des stocks de ces espèces dans les années 1970, dû à la surpêche, avait favorisé la reprise rapide des stocks de morues. La faible biomasse de ces poissons pélagiques avait réduit de façon importante la compétition alimentaire interspécifique et la prédation sur les jeunes stades de morues. Une corrélation négative est perçue entre la biomasse de ces poissons et le taux de recrutement de la morue (Swain et Sinclair, 2000). Or actuellement, le phénomène inverse se produit puisque les stocks de harengs et de maquereaux ont connu une bonne reprise. La diminution et les fluctuations des populations de capelans, proie favorite de la morue, s'ajoutent également à cette dynamique et rendent la survie des morues plus difficile.

Selon le MPO,

« Il semble évident que des changements sur le plan des ressources alimentaires des morues dans le nord du golfe constituent une des principales raisons pouvant expliquer l'amaigrissement des morues et la détérioration de leur condition » (Pêches et Océans Canada, 2008c).

La dégradation du réseau trophique de la morue a des conséquences majeures sur la santé des populations de l'espèce. Malgré l'augmentation de l'abondance des proies de grandes tailles (excluant le capelan), comme que les poissons de fourrage ou les crabes des neiges, ou même l'augmentation des populations de crevettes, qui sont aussi des proies importantes, la mauvaise condition physique des morues persiste (Bundy et Fanning, 2005). En partie causée par le retrait sélectif des morues par le secteur des pêcheries, la détérioration du patrimoine génétique de l'espèce pourrait expliquer la persistance de cette mauvaise condition physique. Les facteurs génétiques pouvant être en cause dans le déclin des populations des morues de Terre-Neuve-et-Labrador feront d'ailleurs l'objet de la prochaine section (chapitre 3.5).

En résumé, le souci de l'effet des relations prédateurs/proies sur les populations de morue représente un exemple de la question plus large du rôle des effets « top-down » l'intérieur du réseau trophique, de la structure et du fonctionnement des écosystèmes marins. Un changement apporté au sommet de la chaîne trophique peut avoir autant de répercussions sur les niveaux inférieurs qu'une action partant du bas de la pyramide et se répercutant sur les

niveaux supérieurs. Tout changement, aussi minime soit-il, aura des répercussions sur l'ensemble de l'écosystème. En ce qui concerne la morue, les modulations du réseau trophique semblent être une des causes du faible rétablissement des stocks de l'atlantique.

3.5. Facteurs génétiques et dynamique des populations

La condition moyenne des morues du Golfe et des bancs de Terre-Neuve semble s'être détériorée dans les années 80 et 90. Telle que mentionnée au chapitre 3.1, la forte pression de pêche sur cette espèce pendant une aussi longue période semble avoir eu une incidence sur la santé des populations. Certaines hypothèses affirment que la disparition des poissons les plus gros et les plus forts aurait pu laisser derrière une génétique potentiellement affaiblie (Dutil et al., 1999). La surpêche aurait eu pour conséquence d'écramer les stocks de morues, ne laissant en mer que les poissons les plus faibles et vulnérables (Pêches et Océans Canada, 2008c). Le présent chapitre vise à démontrer l'importance des études génétiques et d'une bonne connaissance de la différenciation des populations de morues franches afin de s'assurer d'une saine gestion des ressources halieutiques. Les effets des variations génétiques observées entre les populations nordiques et sudistes seront regardés en relation avec le rétablissement des stocks de morues de l'Atlantique.

Tout d'abord, il est à savoir que la surpêche aurait indirectement entraîné un changement défavorable à la survie des morues durant la période de reproduction. Les activités intensives de pêche ont induit un déclin de la taille à l'âge de maturité, diminuant ainsi la condition physique et le taux de survies des morues (Dutil et al., 1999; Swain et Chouinard, 2008). La réduction de la productivité des populations est un facteur majeur contribuant au faible rétablissement des populations (Swain et Chouinard, 2008).

La figure 3.6 représente l'index de condition physique des petites (a) et grandes (b) morues de l'Atlantique suite au déclin perçu dans les années 1970. Une diminution notable du poids des individus est perceptible depuis les années 1990, montrant une dégradation de la condition physique de l'espèce. Plusieurs facteurs sont en cause. L'abaissement de la température des

eaux atlantiques, l'affaiblissement du patrimoine génétique ainsi que la compétition pour les ressources alimentaires contribuent à expliquer cette tendance (Bundy et Fanning, 2005).

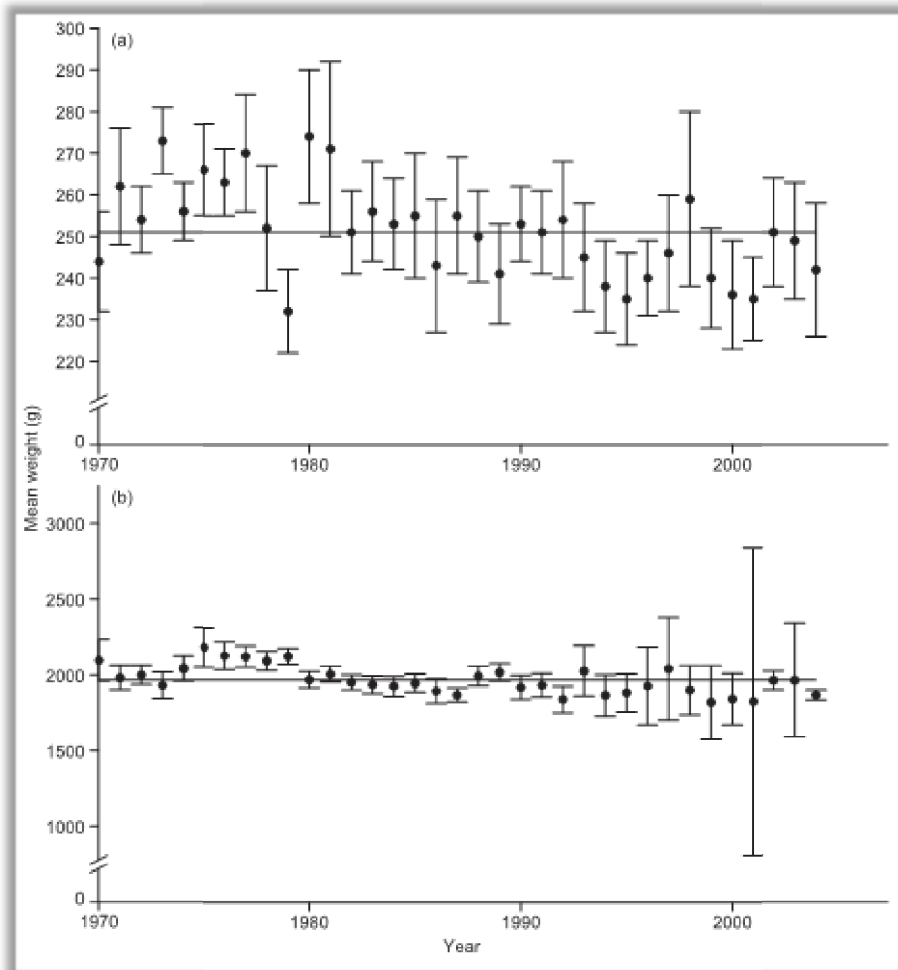


Figure 3.6 Index de la condition physique des petites (a) et grandes (b) morues de l'atlantique en relation avec leur poids depuis 1970 jusqu'en 2004. Tirée de (Bundy et Fanning, 2005).

Le taux croissance des larves de morues vivant au nord-est supérieur à celui des morues vivant au sud et représente une adaptation génétique induite par le milieu (Craig F. et Brown, 2000). Il existe une variation à contre-gradient des taux de croissance chez les larves de poissons (Craig F. et Brown, 2000). Une étude comparative de la structure génétique de diverses populations de morues révèle que les populations arctiques possèdent une diversité génétique plus faible et donc plus structurée et moins variable que celles vivant plus au sud. Ce

phénomène s'explique par le faible flux génétique et l'isolement rencontré depuis la colonisation des milieux nordiques par les morues franches il y a de ça entre 8 000 et 5 000 ans. Ainsi, selon Hardie et al. (2006) : « les populations arctiques ont conservé une forte hétérozygotie et des tailles de population génétique effective élevées par rapport aux tailles d'inventaire ». L'absence de pression de pêche dans les eaux arctiques a permis la persistance des gros individus à forte fécondité, ce qui explique les fortes dimensions des spécimens rencontrés dans ses eaux. Des facteurs biotiques et abiotiques tels que l'absence de planctophage et la faible stochasticité ou variabilité environnementale des plans d'eau arctique expliquent également ce phénomène, diminuant la variance individuelle du succès reproductif (Hardie et al., 2006). Les populations de l'Est canadien, qui démontrent une forte diversité allélique, sont moins génétiquement distinctes d'une population à l'autre et également moins structurées (Hardie et al., 2006). Les variations intra spécifiques sont plus nombreuses chez les populations sudistes et les divers stocks de morues rencontrés se ressemblent davantage entre eux qu'en comparaison avec celles plus au nord.

Tout ceci laisse présager que suite à l'effondrement des stocks nordiques, le repeuplement des bancs du nord ne serait pas effectif même en supposant une migration des populations sudistes. En effet, le taux de survie des populations du sud migrant au nord serait grandement diminué en raison de la plus faible capacité de production d'antigel de ces populations (Craig F. et Brown, 2000; Rose et al. 2000).

Il est à savoir que la connectivité des populations de morues, très souvent reliée à la géographie des plans d'eau, a des impacts sur la structure génétique et démographique, sur la distribution ainsi que sur la spéciation de l'espèce (Leclerc et al., 2008). Ainsi, des distinctions nettes entre les populations côtière et hauturière ont été observées. Selon certains scientifiques, le nombre de sous-populations de la morue franche des divisions 2J, 3K et 3L serait d'ailleurs sous-estimé (Wappel, 2005). Comme le suggère Goddard (1999), « l'existence de la structure physiologique des populations devrait être prise en compte dans les stratégies de pêche durable de [la morue] dans les eaux du nord » (Goddard et al., 1999).

Une meilleure connaissance de la génétique des différentes populations de morues canadiennes permettrait de mieux prédire l'importance du rétablissement potentiel des stocks atlantiques. Elle rendrait plus efficace la gestion des différents stocks et faciliterait l'élaboration des modèles de recouvrement des populations de morue de Terre-Neuve-et-Labrador.

4. REVUE SOMMAIRE DES OUTILS DE GESTION ACTUELS

La situation désastreuse des pêcheries des poissons de fond, spécialement en ce qui à trait à la morue de l'Atlantique, est en partie reliée à l'inefficacité de la gestion gouvernementale des ressources halieutiques dans le passé, mais qu'en est-il présentement? Le présent chapitre traite des modes de gestions actuels se voulant encadrer, baliser et contrôler le secteur des pêcheries. Ainsi, les principaux outils de gestion, les modes de pensée ainsi que les failles possibles au sein des programmes seront abordés de même que l'influence afin de mieux des mesures politiques et socio-économiques sur les ressources marines. Certaines recommandations quant à la direction que pourrait prendre la gestion des populations de morues franches de l'atlantique canadien seront formulées suite à cette revue.

Afin de bien comprendre la problématique de gestion, il est nécessaire de faire un bref historique des mesures déjà entreprises pour gérer les ressources. L'année 2008 a marqué le 100^e anniversaire des premiers instituts en sciences aquatiques au Canada. La première station biologique sur la côte est du Canada a été installée au Nouveau-Brunswick en 1908 par le ministère fédéral de la Marine et des Pêcheries. Elle ne servait qu'en saison estivale et servait à la recherche scientifique auprès de chercheurs bénévoles provenant des universités. Les études taxinomiques, la collecte et la préservation d'espèces végétales et animales et l'étude des espèces importantes du point de vue commercial constituaient les principaux sujets de recherche. Graduellement, des employés à temps plein ont commencé à remplacer les bénévoles vers les années 1920. Au même moment, des recherches plus poussées sur les poissons de fond, sur les grands poissons pélagiques ainsi que des études océanographiques, environnementales et sur les engins de pêche ont été entreprises. Environnement Canada a vu le jour en 1970-71 puis en 1979, le ministère des Pêches et Océans (MPO) a été créé en remplacement des stations biologiques (Pêches et Océans Canada, 2008b). Depuis, le ministère a élargi son champ d'action et gère non seulement les écosystèmes aquatiques, mais également les pêches, l'aquaculture et est responsable des voies navigables.

Dans le but de gérer adéquatement les stocks de poissons de l'atlantique, le MPO a mis au point un système de contingentement des captures en lien avec l'OPANO (voir section 2.2).

Des allocations nationales ont ainsi été attribuées, représentant une part du quota total pour l'entièreté de la ressource. Le système de contingentement de captures est la méthode la plus courante et la plus utilisée pour restreindre le volume des prélèvements (Parsons, 1995). Les quotas émis par le MPO sont fixés suite à des études de suivi de population en fonction des classes d'âge. L'abondance de la ressource est analysée suite à des relevés sur les œufs, les larves et les juvéniles ainsi qu'à partir de l'étiquetage, de relevés acoustiques et d'évaluation du taux de mortalité naturelle.

Le décalage entre la récolte, l'analyse des données et l'émission des quotas est une source de problème. Bien que les quotas puissent être revus à la baisse l'année subséquente suite à une surestimation, il n'en demeure pas moins que les risques de surpêche sont présents, et ce, surtout en ce qui concerne les espèces à courte longévité dont l'abondance fluctue énormément d'une année à l'autre. Bien que la morue ne soit pas une espèce à courte durée de vie, ces principales proies, les capelans, le sont. Ainsi, une mauvaise estimation des TAC pour la pêche au capelan peut avoir de fortes répercussions sur l'espèce et par conséquent, sur la morue (Parsons, 1995). Lorsque la variabilité annuelle des classes d'âge peut être bien surveillée, cet outil de gestion s'avère efficace. Toutefois, la mauvaise connaissance actuelle de la dynamique des populations de poissons marins, de leurs interactions dans le réseau trophique et le milieu et des impacts du secteur des pêcheries rend la détermination des quotas ardue et périlleuse.

Une fois les quotas émis, un autre problème survient avec le système de contingentement des captures. La législation prévoit des amendes suite au non-respect des quotas de pêche attribués. Bien qu'ayant un effet dissuasif auprès des contrevenants, cette mesure incite également pernicieusement les pêcheurs à émettre des fausses déclarations sur les débarquements réels (Parsons, 1995). Lorsqu'émises en grand nombre, les fausses déclarations viennent par la suite fausser les modèles établis (voir chapitre 3.1).

Suite au moratoire de 1992-93, des pêches indicatrices commerciales limitées ont été permises en zone côtière. Le TAC était alors de 3 000 tonnes en 1998. Il a par la suite été augmenté pour atteindre un total cumulé de 30 000 tonnes pour les années 1998 à 2002. N'observant

aucune amélioration de la santé des stocks de morue, la MPO ferma la pêche en 2003 et décida de créer un groupe de travail afin d'analyser la situation (Wappel, 2005).

Parallèlement au contingentement des captures, d'autres outils de gestion ont été employés par le MPO pour gérer à bien les ressources halieutiques. Par exemple, la limitation du nombre de pêcheurs via la délivrance d'un nombre restreint de permis permet de contrôler l'effort de pêche et donc la mortalité associée aux pêcheries. Suite à l'élargissement de son territoire (200 miles marins), le Canada a créé un système de permis pour les navires étrangers. Ce système se veut complémentaire au système de quotas et limite le nombre de bateaux étrangers et les jours de présence de ceux-ci sur les bancs canadiens. Il permet d'allouer les ressources parmi les différents groupes d'utilisateurs (Parsons, 1995).

La limitation de la taille des poissons débarqués grâce à la réglementation sur le maillage est une autre mesure adoptée par le gouvernement afin de gérer la ressource (Brothers, 1991). Le contrôle du maillage permet de protéger les poissons de petite taille et assure un certain taux de recrutement et la pérennité des activités de pêches. La figure 5.1 démontre l'impact du maillage sur la taille des captures.

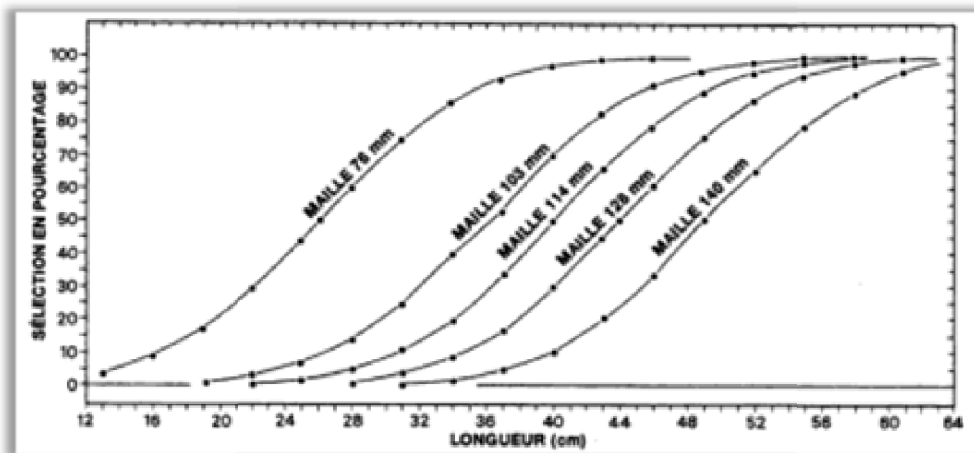


Figure 4.1 Rapport entre les différents pourcentages de poissons retenus à une longueur donnée et les différents maillages pour la morue dans la division 3 de l'OPANO. Tirée de (Parsons, 1995).

La réglementation sur le maillage entraîne par contre, à court terme, une diminution du taux de capture. La venue de la pêche au chalut, prélevant une multitude d'espèces variées, rend cette réglementation moins efficace puisque la taille optimale des mailles est déterminée en fonction de l'espèce.

L'imposition de saisons de pêche et la délimitation de zone de pêche s'ajoutent aux outils précédemment mentionnés (Lebel, 1996; Parsons, 1995). Elles visent à préserver certains stades de développement précis d'une espèce. La période de la fraye est souvent sujette à réglementation particulière. La protection des lieux d'alevinage est également monnaie courante.

Bien que le MPO soit appuyé par bon nombre de lois et règlements entourant les activités de pêche, il n'en demeure pas moins que le succès de gestion des ressources halieutiques est mitigé. L'exemple de la morue est éloquent. La relation entre la science et le gouvernement a toujours été teintée par des « guerres » en raison de leurs droits et pouvoirs respectifs, en particulier sur le contrôle des activités scientifiques (Finlayson, 1994). À l'interface entre l'institution politique qu'est le gouvernement fédéral et la science se retrouve le MPO. Selon Finlayson (1994), aussi longtemps que le gouvernement cultive le dogme de la « science », activité de haut prestige, il s'assurera du plein pouvoir de son ministère et rendra légitime les actions et décisions prises par celui-ci, sans égard au véritable but premier de ces agissements (Finlayson, 1994). Ainsi, une vision politique ou une décision économique du gouvernement fédéral à le pouvoir de museler son ministère ou orienter ses résultats scientifiques via le type de mandats octroyés, les budgets alloués ou même, l'interprétation des données scientifiques ou la rétention des faits à l'interne (Finlayson, 1994). Il est important de rappeler que la morue du Nord était un moteur économique de très forte importance pour Terre-Neuve-et-Labrador (Chantraine, 1992). La morue a donc été un enjeu politique et électoral de premier plan dans ce secteur.

Tel que mentionné précédemment, le manque de connaissances du milieu marin est en partie responsable de cette situation. Combinée à un manque de vision, de planification à long terme

et de cohérence du gouvernement, la situation s'est vue se dégrader alors qu'il aurait peut-être été encore temps d'agir.

Ce manque de cohérence est très bien illustré par l'effarante surcapacité des usines de transformations des produits marins canadiens et dénote les incongruités de gestion et les intérêts mitigés du gouvernement qui l'ont empêché d'agir avec efficacité dans la gestion des stocks de poissons de fonds. Dans les meilleures années de pêche, les usines de la côte atlantique ne fonctionnaient en moyenne qu'à 50% de leur pleine capacité (Chantraine, 1992). Le gouvernement, voulant se bâtir un capital politique, a donné d'une main pour reprendre de l'autre. Il a ainsi subventionné la construction d'installation de traitements alors qu'il émettait des restrictions sur les prises et que les usines déjà existantes n'avaient pas suffisamment de matière première pour fonctionner à plein régime (Chantraine, 1992).

Plusieurs autres lacunes de gestion du MPO peuvent avoir eu de lourdes conséquences sur la reprise des stocks de morue de l'atlantique. Ainsi, le laxisme entourant le contrôle contre la surpêche étrangère et la réouverture hâtive et trop ambitieuse de la pêche côtière en 1998 sont autant d'autres facteurs ayant nui au rétablissement des stocks (Wappel, 2005). La pression soutenue des pêcheurs, des communautés côtières et des politiciens n'est pas étrangère aux mauvaises prises de décisions du MPO (Chantraine, 1992).

Un autre biais de gestion pourrait être attribué au manque de clarté du MPO. Ce manque de clarté complique davantage la gestion et rend la compréhension des enjeux difficile pour la population, les pêcheurs ainsi que les industries reliées au milieu halieutique. Le MPO sème la confusion quant à la définition d'un « stock », définition pourtant essentielle à la compréhension de la stratégie de gestion basée sur les divisions de l'OPANO. Il considère chacune des divisions de l'OPANO comme étant un « stock » or il semble employer ce mot autant dans un cadre biologique qu'administratif, sans porter aucune distinction. Il est donc parfois difficile de distinguer de quel concept il s'agit en ne faisant appel qu'au contexte. La chose devient alors confuse. Cette question de sémantique cause ombrage à la compréhension de la gestion des ressources halieutiques du MPO.

Le gouvernement canadien affirme dans son plan d'action 2005 pour les océans que « les modalités actuelles de gouvernance des océans ne sont pas conçues en fonction des défis que présente la gestion moderne des océans ». Il affirme que ce système de gestion :

« ... a eu pour conséquence d'affaiblir la santé des océans, y compris celle des stocks de poisson qui sont en déclin ou qui fluctue de plus en plus, d'augmenter le nombre d'espèces marines en péril et d'espèces envahissantes, d'entraîner la perte d'habitat marin et de réduire la biodiversité » (Pêches et Océans Canada, 2005).

Suite à cette prise de conscience, le gouvernement animé par une volonté d'agir et de changer les choses, c'est doté d'une gestion moderne des océans et a élaboré un plan d'action axé sur 4 grands piliers : le leadership international, souveraineté et sécurité, la gestion intégrée des océans en vue du développement durable, la santé des océans ainsi que les sciences et technologies des océans (Pêches et Océans Canada, 2005). La mise en place graduelle de cette nouvelle gouvernance des océans sera-t-elle suffisante pour permettre un rétablissement notable des stocks de morues de Terre-Neuve-et-Labrador?

5. LA SYNERGIE ENTRE LES DIFFÉRENTS FACTEURS DE DÉCLIN

L'analyse effectuée au cours des chapitres précédents montre qu'une combinaison de divers facteurs, et non pas un seul en particulier, semble en cause pour expliquer le déclin puis la faible reprise des stocks de morue du sud du Labrador et du nord-est de Terre-Neuve. Chaque facteur engendre une cascade d'impacts différents interagissant tous les uns sur les autres. Sous l'influence de ces facteurs variés et d'origine différente, le taux de mortalité naturelle est augmenté, le recrutement diminué, la survie rendue plus difficile, etc. Cependant, le résultat final est toutefois le même, c'est-à-dire désolant et dévastateur, et ce, non seulement pour les stocks de morues, mais également pour la population et les régions côtières dont l'économie et l'identité culturelle se centralisent autour des ressources halieutiques. La pluralité des causes rend d'autant plus, la gestion de la ressource complexe et difficile.

Certains stocks liés auraient ainsi chuté de manière naturelle et d'autres principalement en raison des activités de pêche. Les interactions entre les facteurs biotiques et abiotiques jouent un rôle crucial dans la variation du recrutement et pourraient expliquer en partie ces différences (Cardinale et Arrhenius, 2000). Des changements environnementaux auraient contribué à changer la distribution de la morue, réduire son recrutement et augmenter sa vulnérabilité (Fu et al., 2001). Jumelés aux impacts de la surpêche, affectant la dynamique des populations des plusieurs espèces de poissons atlantiques, les changements environnementaux ont induit des modifications dans tout le réseau trophique des écosystèmes marins, perturbant ainsi la fragile équilibre prédateur/proie contrôlant les variations des populations de morues de l'atlantique (Dutil et al., 1999). La pression accrue de la prédation par les phoques a augmenté le taux de mortalité naturelle et est devenue un facteur important affectant la survie des immatures. La diminution des capelans, principales proies des morues, a également contribué à affaiblir la condition physique des morues. La poursuite de la pêche directe et des captures accessoires est aussi un facteur important (Shelton et al., 2006).

Du côté de la gestion, la mauvaise estimation des stocks, des biais statistiques et des méthodes d'analyse inadéquates des ressources halieutiques, sont autant de facteurs ayant contribué à la déplétion des stocks et à son faible recouvrement (Fu et al., 2001). La grande richesse, la

complexité et l'interdépendance de la vie animale le long des côtes et dans les maritimes ont interloqué, confondu et désarçonné les scientifiques. Seules de petites zones vouées à l'exploitation économique ont été ciblées dans le cadre de la série d'enquêtes menées par le gouvernement. Les connaissances amassées sont ainsi bien minces sur l'étendue de l'écosystème régissant le comportement de la morue et la dynamique des populations.

Il a été clairement démontré qu'il n'existe non pas une seule, mais bien plusieurs causes freinant le rétablissement des stocks de morues du Nord. L'hypothèse de base qui sous-tend cet essai a donc été vérifiée et validée. L'assemblage des différentes hypothèses véhiculées dans le milieu scientifique a permis de donner une nouvelle vision de la problématique et ainsi bâtir une nouvelle théorie multifactorielle expliquant la mauvaise condition actuelle des populations de morue de Terre-Neuve-et-Labrador. Seul l'amalgame des facteurs de déclin peut permettre d'expliquer la présente problématique concernant les stocks de morues canadiens. Il serait inefficace de ne tenir compte que d'un seul facteur de déclin dans la gestion future des ressources halieutiques, comme la morue, et c'est d'ailleurs actuellement ce que tente de faire le MPO. Les recommandations émises dans le chapitre suivant permettront de mettre au premier plan, l'importance d'adopter un nouveau système de gestion prenant en compte les divers éléments modulants l'entièreté de l'écosystème et touchant directement, mais également indirectement la dynamique de population de morues franches du Canada.

6. RECOMMANDATION FACE À LA GESTION FUTURE DES STOCKS DE MORUES

Voici quelques recommandations visant à améliorer la présente façon de gérer les stocks de morues franches de Terre-Neuve-et-Labrador. Il est à noter que certaines recommandations sont déjà en cours, mais devrait être davantage accentué.

6.1. Gestion des pêcheries

- Diminution des TAC et réduction des pêcheries
- Meilleur contrôle et limitation de l'utilisation d'engins de pêche dévastateurs pour les fonds marins
- Contrôle et surveillance accrues des prises accidentelles et des déclarations sur les débarquements de morues
- Répressions plus musclées contre les contrevenants aux lois sur les pêches et contre les fausses déclarations
- Pression internationale pour un meilleur contrôle des pêches sur les Grands Bancs et les zones extérieures aux eaux canadiennes
- Concertation entre les deux paliers de gouvernements en ce qui à trait à la délivrance des permis de pêche, la fixation des quotas, ainsi que la délivrance des permis pour les usines de traitement des produits marins
- Financement de recherche sur le développement de l'aquaculture de morue

Ces recommandations ont pour but premier de réduire la pression sur la ressource afin d'en permettre le rétablissement. Elles visent également la préservation du milieu afin d'assurer à l'espèce, un habitat en santé dans lequel elle pourra se nourrir, se protéger des prédateurs et se reproduire.

Certaines recommandations plus administratives visent à améliorer la concertation entre les différentes instances responsables de secteur des pêcheries et du commerce des produits halieutiques et ainsi éliminer les incohérences du système à ce niveau.

Le MPO n'ayant aucun pouvoir législatif devra être appuyé par le gouvernement afin de renforcer certaines législations déjà existantes au niveau des amendes et peines encourues en cas d'infraction. Ceci aura pour conséquence de diminuer les fausses déclarations et empêcher les récidives.

Finalement, la recherche et le développement en aquaculture sont des mesures complémentaires visant d'une part, à relancer l'économie côtière de par l'implantation d'une nouvelle industrie et d'autre part, à préserver les ressources « naturelles » en mer.

6.2. Gestion des pinnipèdes

- Assurer le contrôle démographique des populations de pinnipèdes
- Promouvoir la chasse aux phoques
- Accentuer la promotion des produits issus de la transformation du phoque aux niveaux national et international
- Stimuler la création des marchés
- Prioriser les négociations avec la CEE pour lever l'embargo sur l'importation de produits du phoque en France

Le Conseil de développement de l'industrie de la chasse au phoque et l'Association canadienne des chasseurs de phoques incite les gouvernements et l'industrie à travailler en partenariat afin de mettre sur pied des projets d'éducation et de promotion de la ressource auprès de la population.

Ils recommandent entre autres d'entreprendre des essais cliniques démontrant l'efficacité nutritionnelle et thérapeutique des produits du phoque et de mettre sur pied des plans de développement pour relancer l'industrie de la chasse au phoque.

Ils suggèrent également d'assouplir certains obstacles au développement du secteur tels que la loi américaine sur la protection des mammifères marins et d'appuyer les initiatives de l'industrie en association avec les gouvernements provinciaux, territoriaux ainsi qu'avec les universités.

Les experts reconnaissent la nécessité « d'un plus grand engagement envers la recherche scientifique aux fins d'une meilleure gestion des phoques », ceux-ci ayant une incidence sur tout le réseau trophique et sur les écosystèmes marins et côtiers de l'Est canadien. (Mc Laren et al., 2001). Bien que ces actions auraient comme conséquence potentielle d'aider à redresser la situation des stocks de morues, l'attribution des quotas pour la chasse commerciale aux phoques est fondée sur des principes de conservation et non sur des objectifs de rétablissement des stocks de poisson de fond (Pêches et Océans Canada, 2009). Certains scientifiques affirment que même en éradiquant totalement le phoque gris par exemple, la reprise des stocks ne serait pas garantie en raison des sources externes de mortalités naturelles (Trzcinski et al., 2006).

6.3. Recherche et développement sur les changements climatiques, la biologie marine ainsi que sur la génétique des populations

- Intensification des programmes de recherche et modélisation de l'impact des changements climatiques sur l'environnement et les populations de morues
- Intensification des programmes de recherche sur les écosystèmes marins et les interrelations avec les différentes espèces de poissons atlantiques, incluant la morue, le capelan, etc.

- Prise en compte des différences génétiques entre les populations dans la modélisation des patrons de migration nord-sud de l'espèce et dans la prévision du recouvrement naturel de certains secteurs appauvris

6.4. Mode de gestion globale

- Application du principe de précaution
- Meilleure transparence de la part du gouvernement en ce qui a trait à la gestion des ressources halieutiques et clarification de certains concepts
- Gestion axée sur la conservation des ressources à long terme
- Amélioration du programme d'aide et de relancement économique des régions côtières et réorientation de l'économie des maritimes. Diversification économique

Ces recommandations, bien que d'ordre général, offre des lignes directrices et des modes de pensées plus élargies prenant en compte une multitude de paramètres biotiques et abiotiques. Ainsi l'industrie de la pêche, la prédation des phoques sur la morue, les changements environnementaux découlant des changements climatiques et des techniques de pêche quelques fois dévastatrice sur l'écosystème, le réseau trophique et l'impact des espèces pélagiques atlantiques sur la morue et finalement, le patrimoine génétique de l'espèce ont été pris en compte dans l'élaboration de ces recommandations. De plus, l'aspect socio-économique est également couvert afin d'assurer la viabilité et la durabilité de la mise en place d'une nouvelle façon de gérer et surtout d'exploiter les ressources halieutiques.

CONCLUSION

Ce travail est basé sur des faits et des opinions scientifiques fiables et reconnus et apporte des éléments clés qui pourront aider le lecteur à développer une vision critique de la situation actuelle de la morue du Nord. Le présent essai visait à faire le point sur l'évolution de la situation des stocks de morues franches du sud du Labrador et de l'est de Terre-Neuve au cours du dernier siècle jusqu'à aujourd'hui. La description de la biologie de la morue a permis de bien saisir les principaux éléments clés et particularités de l'espèce tandis que l'historique a servi à dresser un portrait de l'évolution des stocks au fil du temps et mettre en contexte ce travail. L'analyse critique des différentes hypothèses tentant d'expliquer les raisons de la faible reprise des stocks de morues franches du Canada atlantique a contribué à mieux cerner la problématique et saisir les enjeux principaux liés à celle-ci.

Comme précédemment vu, l'échec de la reprise des stocks pourrait être attribuable en partie, au fort taux de mortalité, au faible taux de reproduction et à la faible taille des populations découlant de l'impact des divers facteurs de déclin. Cet échec découle également de l'absence d'une plus large compréhension de la façon dont le taux d'accroissement des populations est affecté par l'environnement. Le comportement des poissons et les interactions au sein du réseau trophique pourraient aussi être impliqués dans cet échec (Trzcinski et al., 2006). De surcroît, une forte prédation exercée par les pinnipèdes, un contrôle inadéquat du secteur des pêcheries et une mauvaise connaissance du milieu rendent encore plus difficile et incertaine la reprise des stocks de morues de Terre-Neuve-et-Labrador. L'affaiblissement du patrimoine génétique des morues, induit par la surpêche, a d'autant plus diminué la résistance de l'espèce face aux pénuries alimentaires, à la prédation accrue ainsi qu'aux changements environnementaux depuis peu observés. Cette combinaison de facteurs pourrait donc être responsable de la situation navrante de la morue franche et permet de confirmer l'hypothèse de départ.

Toutefois, il demeure difficile de faire le point et de statuer clairement sur les facteurs en cause sans procéder à une analyse plus complète. La complexité du sujet et la multitude de domaines impliqués (scientifique, social, politique et économique) dans la problématique

rendent l'analyse difficile. Les chercheurs devront reformuler des hypothèses de travail avec une approche plus systémique afin d'obtenir des résultats concrets quant au rétablissement potentiel des stocks de morues de Terre-Neuve-et-Labrador.

Bien que certaines recommandations aient été apportées suite à la réalisation de ce travail, il demeure plutôt incertain que les stocks de morues se rétablissent suffisamment pour redevenir exploitables à grande échelle. Même si la survie de l'espèce ne se retrouve pas menacée, qu'advient-il de l'exploitation future de la ressource? Quel en sera l'impact à long terme sur l'économie et les populations côtières de l'atlantique canadien? Encore beaucoup de recherches devront être entreprises afin de répondre à ces problématiques.

RÉFÉRENCES

- Aggett, D., Lear, W.H. et Rice, J.C. (1987). A Study of factors influencing availability of cod in Conception Bay, Newfoundland, in 1985. vol. 1562, p. 123.
- Beaugrand, G., Brander, K.M., Alistair Lindley, J., Souissi, S. et Reid, P.C. (2003). Plankton effect on cod recruitment in the North Sea. *Nature*, vol. 426, n° 6967, p. 661-664.
- Bernatchez, L., et Giroux, M. (2000). *Les poissons d'eau douce du Québec et leur répartition dans l'est du Canada* /. Boucherville [Québec] : Broquet, 350 p.
- Brière, J. (1990). La pêche française en Amérique du Nord au XVIIIe siècle. p. 270.
- Brothers, G. (1991). Effect of mesh size and shape on the selectivity of cod traps.
- Bundy, A. et Fanning, L.P. (2005). Can Atlantic cod (*Gadus morhua*) recover? Exploring trophic explanations for the non-recovery of the cod stock on the eastern Scotian Shelf, Canada1. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, vol. 62, n° 7, p. 1474.
- Cardinale, M. et Arrhenius, F. (2000). The influence of stock structure and environmental conditions on the recruitment process of Baltic cod estimated using a generalized additive model. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, vol. 57, n° 12, p. 2402.
- Chantraine, P. (1992). La dernière queue de morue : comment l'ignorance et la cupidité ont mis en péril l'une des plus vastes ressources alimentaires du monde : les Grands Bancs de Terre-Neuve. p. 245.
- Chouinard, G.A., Swain, D.P., Hammill, M.O. et Poirier, G.A. (2005). Covariation between grey seal (*Halichoerus grypus*) abundance and natural mortality of cod (*Gadus morhua*) in the southern Gulf of St. Lawrence. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, vol. 62, n° 9, p. 1991.
- Conseil pour la conservation des ressources halieutiques (Canada) (1998). Impératifs de conservation des stocks de poisson de fond du golfe du Saint-Laurent et des stocks de morue de 2GH, 2J3KL, 3Ps, 4VsW et de la plie grise de 3Ps : rapport au ministre des Pêches et des océans. p. 45, 32.
- Cook, R. (2002). Cod stocks in trouble. *Fishing news*, n° 6 decembre,

- COSEPAC (2003). *Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur la morue franche (Gadus Morhua) au Canada* Ottawa, Mise à jour, p. xii-89.
- Craig F. et Brown, J.A. (2000). Interpopulation differences in growth rates and food conversion efficiencies of young Grand Banks and Gulf of Maine Atlantic cod (*Gadus morhua*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, vol. 57, n° 11, p. 2223.
- Cushing, D.H. (1982). *Climate and Fisheries*, London;New York, Academic Press, p. 373.
- Dutil, J.-., Castonguay, M., Gilbert, D. et Gascon, D. (1999). Growth, condition, and environmental relationships in Atlantic cod (*Gadus morhua*) in the northern Gulf of St. Lawrence and implications for management strategies in the Northwest Atlantic. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, vol. 56, n° 10, p. 1818.
- Dybas, C.L. (2006). Ode to a Codfish. *Bioscience*, vol. 56, n° 3, p. 184-191.
- Emery, C. (1992). La crise de la morue du nord. vol. BP-313F, p. 28, [16].
- Finlayson, A.C. (1994). Fishing for truth : a sociological analysis of northern cod stock assessments from 1977 to 1990. vol. 52, p. 176.
- Fu, C., Mohn, R. et Fanning, L.P. (2001). Why the Atlantic cod (*Gadus morhua*) stock off eastern Nova Scotia has not recovered. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, vol. 58, n° 8, p. 1613.
- Goddard, S.V., Kao, M.H. et Fletcher, G.L. (1999). Population differences in antifreeze productioncycles of juvenile Atlantic cod (*Gadus morhua*) reflect adaptations to overwintering environment. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, vol. 56, p. 1991-1999.
- Greenpeace (2008). L'effondrement de la pêche à la morue. In Greenpeace. *Greenpeace Canada*, [En ligne].
<http://www.greenpeace.org/canada/fr/campagnes/oceans/apercu/morue>
- Hardie, D.C., Gillett, R.M. et Hutchings, J.A. (2006). The effects of isolation and colonization history on the genetic structure of marine-relict populations of Atlantic cod (*Gadus morhua*) in the Canadian Arctic. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, vol. 63, n° 8, p. 1830.

- Hazel, F., Doyle, M., St Jean S. et Courtenay, S. (2006). Atelier sur la surveillance écologique des milieux marins côtiers: Institut océanographique de Bedford, Halifax, N.-É., Atelier sur la surveillance écologique des milieux marins côtiers: (2006).
- ICES. (1988). *Codes of practice and manual of procedures for consideration of introductions and transfers of marine and freshwater organisms*. ICES Co-operative Research Report No. 159.
- IFREMER (2008). Engins et techniques de pêche. In IFREMER (Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer) et Pascale Pessey-Martineau. [En ligne]. <http://www.ifremer.fr>
- Innis, H.A. (1978). The cod fisheries : the history of an international economy. p. 522.
- Lear, W.H. (1986). An Examination of factors affecting catch in the inshore cod fishery of Labrador and eastern Newfoundland. vol. 1469, p. 71.
- Lebel, R. (1996). *Les raisons du déclin des stocks de morue des zones 4R, 4S et 3 Pn*. M. Env, Thèses de l'Université de Sherbrooke - Sciences - Maîtrise en environnement, Bibliothèque des sciences et Génie - Université de Sherbrooke, vi p.86
- Leclerc, E., Mailhot, Y., Mingelbier, M. et Bernatchez, L. (2008). The landscape genetics of yellow perch (*Perca flavescens*) in a large fluvial ecosystem. *Molecular ecology*, vol. 17, n° 7, p. 1702-1717.
- Lilly, G.R., Murphy, E.F., Healey, B.P. et Bratley, J. (2006). *Évaluation du stock de morue (Gadus morhua) dans les divisions 2J3KL de l'OPANO en avril 2006*. Document de recherche (Secrétariat canadien de consultation scientifique) édition, Ottawa : Canadian Science Advisory Secretariat, p. iii-165.
- Lilly, G.R., Shelton, P.A., Bratley, J., Cadigan, N.G., Healey, B.P., Murphy, E.F., Stansbury, D.E. et Chen, N. (2003). *Évaluation de l'état du stock de morue des divisions 2J+3KL de l'OPANO en février 2003*. Document de recherche (Secrétariat canadien de consultation scientifique) ; 2003/023 édition, Ottawa : Canadian Science Advisory Secretariat, p. ii-157.
- Mc Laren, I., Brault, S., Harwood, J. et Vardy, D. (2001). *Rapport du groupe d'experts sur la gestion des phoques*. Ottawa (Ontario), p. i-158.

- Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire (2007). Le banc de Terre-Neuve est vide - La morue, symbole de la surexploitation des océans. *In* Gouvernement de France. [En ligne]. <http://www.ecologie.gouv.fr/Le-banc-de-Terre-Neuve-est-vide.html>
- Parsons, L.S. (1995). La gestion des pêches maritimes au Canada / L.S. Parsons. Bulletin canadien des sciences halieutiques et aquatiques, 0706-6511 ; 225F, Ottawa : Conseil national de recherches du Canada, 1995., p. 910 p.
- Pêches et Océans Canada (2004). *Morue du Nord (2J+3KL) Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rapp. sur l'état des stocks 2004/011*. p. 1-8.
- Pêches et Océans Canada (2005). *Plan d'action du Canada pour les océans - Pour les générations d'aujourd'hui et de demain*. MPO/2005-348 édition, Ottawa (Ontario), p. 1-20.
- Pêches et Océans Canada (2007). Histoire récente de la pêche à la morue dans le Canada atlantique. *In* Gouvernement du Canada et Pêches et Océans Canada. *Pêches et Océans Canada*, [En ligne]. http://www.dfo-mpo.gc.ca/kids-enfants/map-carte/map_f.htm
- Pêches et Océans Canada (2008a). Le monde sous-marin - La morue de l'atlantique. *In* Gouvernement du Canada. [En ligne]. http://www.dfo-mpo.gc.ca/zone/underwater_sous-marin/atlantic/acod-fra.htm
- Pêches et Océans Canada (2008b). Pleins feux sur la science - L'histoire des stations biologiques de l'Atlantique et du Pacifique. *In* Pêches et Océans Canada et Gouvernement du Canada. *Pêches et Océans Canada*, [En ligne]. <http://www.dfo-mpo.gc.ca/science/publications/article/2008/08-12-2008/08-12-2008-fra.htm>
- Pêches et Océans Canada (2008c). Qu'est ce qui freine le rétablissement de la morue? *In* Gouvernement du Canada. [En ligne]. <http://www.dfo-mpo.gc.ca/science/Publications/article/2006/01-11-2006-fra.htm>
- Pêches et Océans Canada (2009). Les phoques et la chasse au phoque au Canada. *In* Gouvernement du Canada et Pêches et Océans Canada. [En ligne]. <http://www.dfo-mpo.gc.ca/fm-gp/seal-phoque/index-fra.htm>
- Rose, G.A., deYoung, B., Kulka, D.W., Goddard, S.V. et Fletcher, G.L. (2000). Distribution shifts and overfishing the northern cod (*Gadus Morhua*): A view from the ocean. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, vol. 57, n° 3, p. 644.

- Shelton, P.A. et Lilly, G.R. (2000). Interpreting the collapse of the northern cod stock from survey and catch data. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, vol. 57, n° 11, p. 2230.
- Shelton, P.A., Sinclair, A.F., Chouinard, G.A., Mohn, R. et Duplisea, D.E. (2006). Fishing under low productivity conditions is further delaying recovery of Northwest Atlantic cod (*Gadus morhua*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, vol. 63, n° 2, p. 235.
- Stenseth, N.C., Mysterud, A., Ottersen, G., Hurrell, J.W., Kung-Sik Chan et Lima, M. (2002). Ecological Effects of Climate Fluctuations. *Science*, vol. 297, n° 5585, p. 1292.
- Swain, D.P. et Sinclair, A.F. (2000). Pelagic fishes and the cod recruitment dilemma in the Northwest Atlantic. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, vol. 57, n° 7, p. 1321.
- Swain, D.P. et Chouinard, G.A. (2008). Predicted extirpation of the dominant demersal fish in a large marine ecosystem: Atlantic cod (*Gadus morhua*) in the southern Gulf of St. Lawrence. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, vol. 65, n° 11, p. 2315.
- Trzcinski, M.K., Mohn, R. et Bowen, W.D. (2006). Continued decline of an Atlantic cod population: how important is gray seal predation? *Ecological applications : a publication of the Ecological Society of America*, vol. 16, n° 6, p. 2276-2292.
- Vasseur, L. et Catto, N. (2008). *Vivre avec les changements climatiques au Canada: Édition 2007*. Gouvernement du Canada, Ottawa (Ontario), p. 1-441.
- Wappel, T. (2005). La morue du Nord : un échec de la gestion canadienne des pêches : rapport du Comité permanent des pêches et des océans. p. 51, 51, vii.

BIBLIOGRAPHIE

- Allendorf, F.W., England, P.R., Luikart, G., Ritchie, P.A. et Ryman, N. (2008). Genetic effects of harvest on wild animal populations. *Trends in Ecology & Evolution*, vol. 23, n° 6, p. 327-337.
- Anonyme. (2006). For cod's sake, act now. *New Scientist*, vol. 192, n° 2577, p. 5.
- Begg, G.A., Friedland, K.D. et Pearce, J.B. (1999). Stock identification and its role in stock assessment and fisheries management: an overview. *Fisheries Research*, vol. 43, n° 1-3, p. 1-8.
- Bjornsson, B. et Steinarsson, A. (2002). The food-unlimited growth rate of Atlantic cod (*Gadus morhua*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, vol. 59, n° 3, p. 494.
- De La Morandière, C. (1962). Histoire de la pêche française de la morue dans l'Amérique septentrionale.
- Feltham, D. (2000). The Nova Scotia cod fishery, 1900-1950.
- Fudge, S.B. et Rose, G.A. (2008). Life history co-variation in a fishery depleted Atlantic cod stock. *Fisheries Research*, vol. 92, n° 1, p. 107-113.
- Gjerde, B., Terjesen, B.F., Barr, Y., Lein, I. et Thorland, I. (2004). Genetic variation for juvenile growth and survival in Atlantic cod (*Gadus morhua*). *Aquaculture*, vol. 236, n° 1-4, p. 167-177.
- Hansen, B.J.L. et Harding, K.C. (2006). On the potential impact of harbour seal predation on the cod population in the eastern North Sea. *Journal of Sea Research*, vol. 56, n° 4, p. 329-337.
- Hutchings, J.A. (2005). Life history consequences of overexploitation to population recovery in Northwest Atlantic cod (*Gadus morhua*)1. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, vol. 62, n° 4, p. 824.
- Imsland, A.K., Foss, A., Alvseike, T. et Folkvord, A. (2007). Interaction between temperature and photoperiod on growth and feeding of Atlantic cod (*Gadus morhua*): possible secondary effects. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, vol. 64, n° 2, p. 239.

- Jørstad, K.E., Dahle, G., Agnalt, A.L., Otterå, H., Van Der Meeren, T., Fevolden, S.E., Fjalestad, K.T., Knutsen, H. et Svåsand, T. (2007). Establishment of a biobank on Atlantic cod (*Gadus morhua*) in the Northeast Atlantic. *Aquaculture*, vol. 272, n° Supplement 1, p. S272-S273.
- Jørstad, K.E., Van Der Meeren, T., Dahle, G., Gnalt, A.L.A., Taggart, J.B., Glover, K. et Otterå, H. (2007). Offspring performance of three different cod populations, measured under identical environmental conditions. *Aquaculture*, vol. 272, n° Supplement 1, p. S273-S273.
- Kent Smedbol, R. et Wroblewski, J.S. (2002). Metapopulation theory and northern cod population structure: interdependency of subpopulations in recovery of a groundfish population. *Fisheries Research*, vol. 55, n° 1-3, p. 161-174.
- Kurlansky, M. (1999). Un poisson à la conquête du monde ou la fabuleuse histoire de la morue. p. 333, [1].
- La Croix, H. (1987). L'évolution des engins de pêche à la morue dans le nord-est du Nouveau-Brunswick. p. 52.
- Lane, D. et Palsson, H. (1995). Stock rebuilding strategies under uncertainty : the case for sentinel fisheries. p. 22, [23].
- Marshall, C.T., Yaragina, N.A., Adlandsvik, B. et Dolgov, A.V. (2000). Reconstructing the stock-recruit relationship for Northeast Arctic cod using a bioenergetic index of reproductive potential. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, vol. 57, n° 12, p. 2433.
- Mohn, R. et Bowen, W.D. (1996). Grey seal predation on the eastern Scotian Shelf: modelling the impact on Atlantic cod. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, vol. 53, p. 2722-2738.
- Neil, F. (2009). Will Atlantic cod will stocks recover?. In International Council for the Exploration of the Sea (ICES). [En ligne].
<http://www.ices.dk/marineworld/recoveryplans.asp>
- Palakovich Carr, J. et Kaufman, L. (2009). Estimating the importance of maternal age, size, and spawning experience to recruitment of Atlantic cod (*Gadus morhua*). *Biological Conservation*, vol. 142, n° 3, p. 477-487.

- Poertner, H. (2008). Cod and climate: Deciphering functional differences between fish populations in a latitudinal cline. *Comparative Biochemistry and Physiology - Part A: Molecular & Integrative Physiology*, vol. 150, n° 3, Supplement 1, p. S205-S205.
- Pörtner, H.O., Berdal, B., Blust, R., Brix, O., Colosimo, A., De Wachter, B., Giuliani, A., Johansen, T., Fischer, T., Knust, R., Lannig, G., Nævdal, G., Nedenes, A., Nyhammer, G., Sartoris, F.J., Serendero, I., Sirabella, P., Thorkildsen, S. et Zakhartsev, M. (2001). Climate induced temperature effects on growth performance, fecundity and recruitment in marine fish: developing a hypothesis for cause and effect relationships in Atlantic cod (*Gadus morhua*) and common eelpout (*Zoarces viviparus*). *Continental Shelf Research*, vol. 21, n° 18-19, p. 1975-1997.
- Raloff, J. (1997). Overfishing imperils cod reproduction. *Science news*, vol. 151, n° 8, p. 124.
- Rätz, H. et Lloret, J. (2003). Variation in fish condition between Atlantic cod (*Gadus morhua*) stocks, the effect on their productivity and management implications. *Fisheries Research*, vol. 60, n° 2-3, p. 369-380.
- Rice, J. (2002). 3 Changes to the large marine ecosystem of the Newfoundland-Labrador shelf. In Kenneth Sherman and Hein Rune Skjoldal, *Large Marine Ecosystems* (p. 51-103). Elsevier.
- Ruzzante, D.E., Taggart, C.T. et Cook, D. (1999). A review of the evidence for genetic structure of cod (*Gadus morhua*) populations in the NW Atlantic and population affinities of larval cod off Newfoundland and the Gulf of St. Lawrence. *Fisheries Research*, vol. 43, n° 1-3, p. 79-97.
- Sherwood, G.D., Rideout, R.M., Fudge, S.B. et Rose, G.A. (2007). Influence of diet on growth, condition and reproductive capacity in Newfoundland and Labrador cod (*Gadus morhua*): Insights from stable carbon isotopes ($\delta^{13}C$). *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, vol. 54, n° 23-26, p. 2794-2809.
- Tremblay, M.J. et Sinclair, M. (1985). Gulf of St. Lawrence cod : age-specific geographic distributions and environmental occurrences from 1971 to 1981. vol. 1387, p. 43.
- Trippel, E.A. (1997). Changes in age and length at sexual maturity of northwest Atlantic cod, haddock and pollock stocks, 1972-1995. p. 120.
- Williams, N. (2008). Warming worries for cod. *Current Biology*, vol. 18, n° 24, p. R1113-R1113.

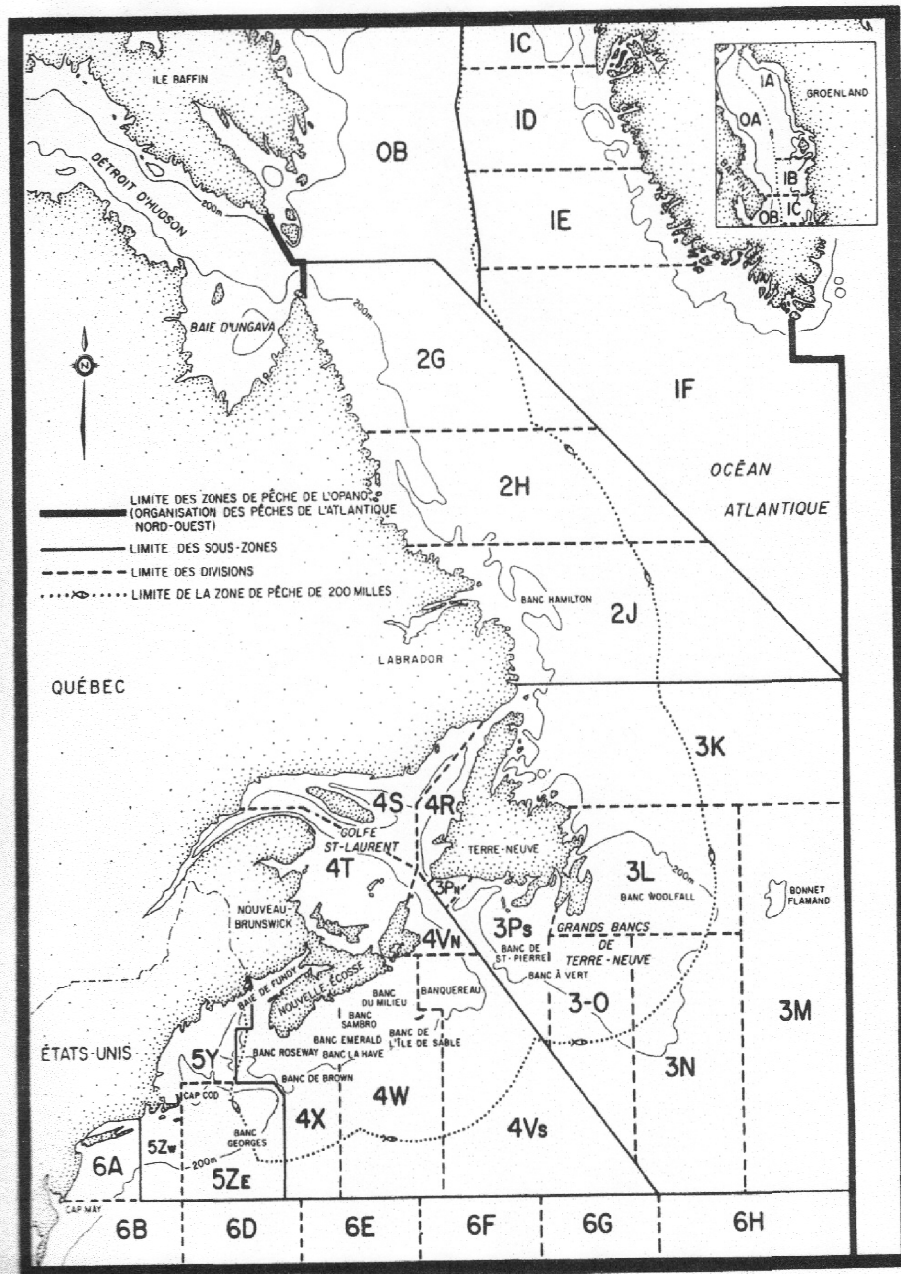
Wroblewski, J.S., Hiscock, H.W. et Bradbury, I.R. (1999). Fecundity of Atlantic cod (*Gadus morhua*) farmed for stock enhancement in Newfoundland bays. *Aquaculture*, vol. 171, n° 3-4, p. 163-180.

ANNEXE 1

ZONE DE PÊCHE DE 200 MILES ET LIMITES DE PÊCHE DE L'OPANO

DIVISION DES STOCKS

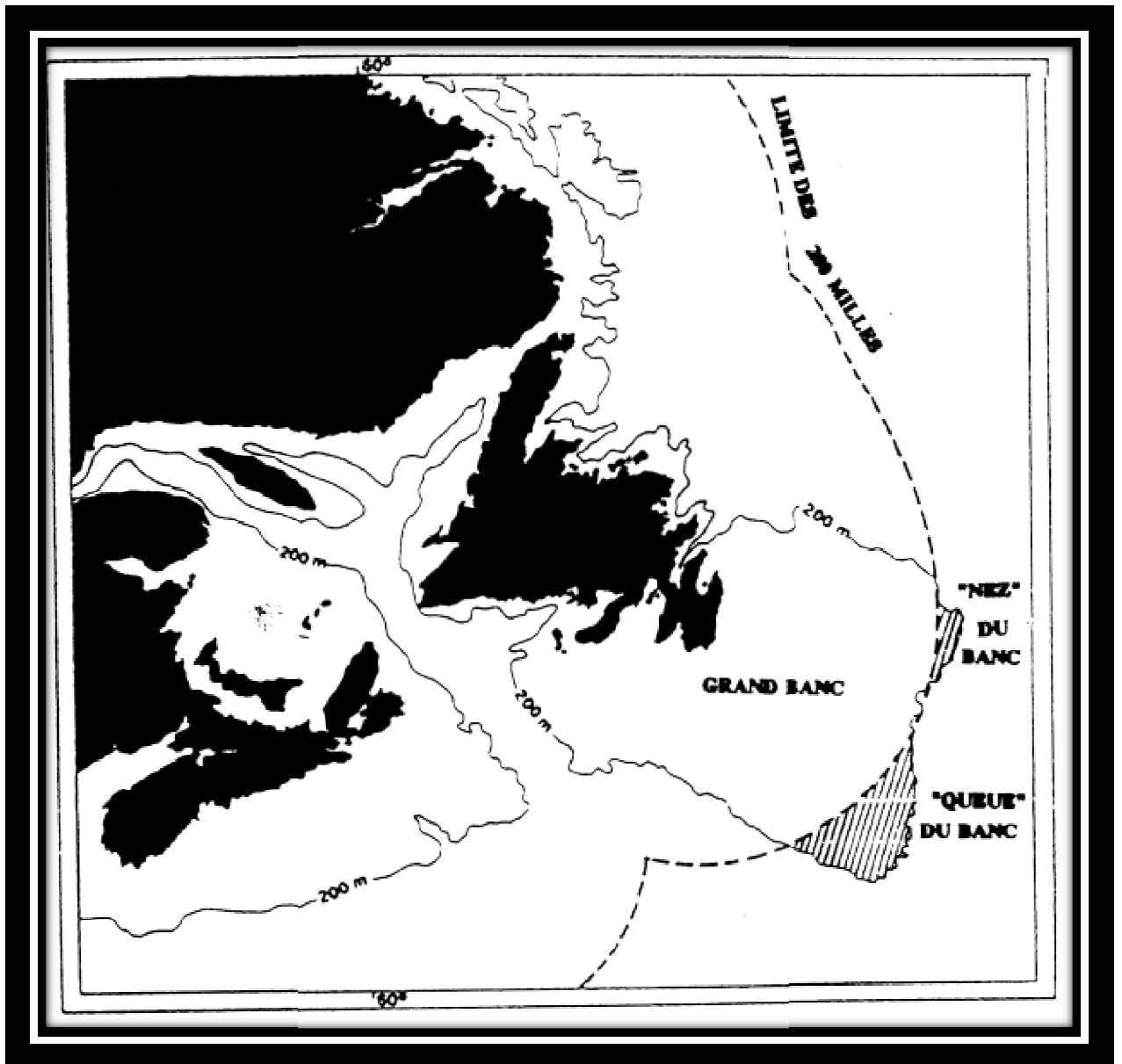
ZONE DE PÊCHE DE 200 MILLES ET LIMITES DE PÊCHE DE L'OPANO



Tirée de (Pêches et Océans Canada, 2004)

ANNEXE 2

DIVISION DES GRANDS BANCS ET 200 MILES MARINS CANADIENS



ANNEXE 3

ENGINS DE PÊCHE

Différents engins de pêche Espèces capturées

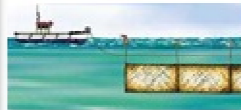
Engins passifs



Ligne à main



Ligne de traîne



Filet dérivant



Palangre dérivante



Palangre



Filet maillant

Trémil



Palangre de fond

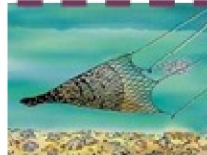


Casier

Engins actifs



Harpon



Chalut pélagique



Senne coulissante



Chalut de fond à Grande Ouverture Verticale (G.O.V.)



Senne danoise



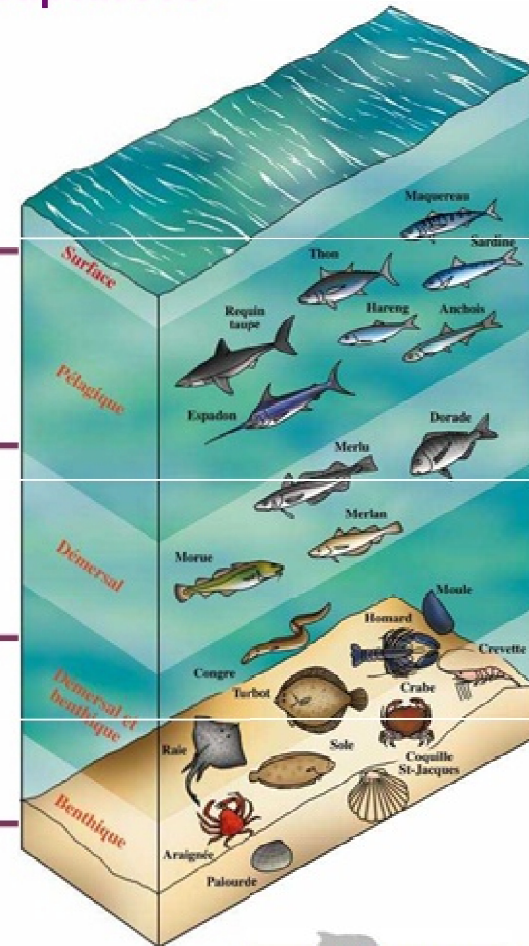
Chalut de fond



Drague



Chalut perche



Ifremer