

ÉTUDE CONCERNANT UNE AIRE MARINE PROTÉGÉE AUX ÎLES DE LA MADELEINE

VOLUME 1

RAPPORT D'ÉTUDE ET ANALYSE ÉCOLOGIQUE

David Beauchesne, Geneviève Faille et Jean-Claude Brêthes

RAPPORT FINAL

Préparé pour

Le ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs
(MDDEFP) et l'Agence Parcs Canada

Par

Université du Québec à Rimouski
Chaire UNESCO en analyse intégrée des systèmes marins



Coordination

Jean-Claude Brêthes, Ph.D.

Responsable du projet

Professeur titulaire de la chaire UNESCO en analyse intégrée des systèmes marins

Institut des sciences de la mer de Rimouski (ISMER)

Université du Québec à Rimouski

Courriel : jean-claude_brethes@uqar.ca

Équipe de recherche (par ordre alphabétique)

Philippe Archambault, Ph.D.

David Beauchesne, M.Sc.

Anne-Sophie Devanne, Ph.D.

Ramaëlle Duquette, B.Sc., candidate M.Sc.

Geneviève Faille, M.Sc.

Cindy Grant, M.Sc.

Danièle Houde, B.Sc., Candidate M.Sc.

Stéphanie Labbé-Giguère, B.Sc., Candidate M.Sc.

Nathalie Lewis, Ph.D. (responsable du volet social)

Collaborateurs

Guglielmo Tita, Centre de recherche sur les milieux insulaires et maritimes (CERMIM)

Luc Miousse, agence Parcs Canada

Rodolph Balej, ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP)

Conception et réalisation :

VOLUME 1 : Rapport d'étude et analyse écologique

David Beauchesne, Geneviève Faille et Jean-Claude Brêthes

VOLUME 2 : Caractérisation de la communauté et identification des attentes et préoccupations relativement à une aire marine protégée aux îles de la Madeleine

Nathalie Lewis et Anne-Sophie Devanne

Révision linguistique : Isabelle Gobeil

VOLUME 3 : Atlas cartographique des îles de la Madeleine

Cindy Grant, Geneviève Faille et David Beauchesne

Cartographie

David Beauchesne

Geneviève Faille

Révision scientifique

Philippe Archambault

Rodolph Balej

Jean-Claude Brêthes

Luc Miousse

Guglielmo Tita

RÉFÉRENCE À CITER

Université du Québec à Rimouski - Chaire UNESCO en analyse intégrée des systèmes marins. 2014. Étude concernant une aire marine protégée aux îles de la Madeleine.

Rapport préparé pour le ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP) et à l'Agence Parcs Canada. Volume 1 : 81 p. + Annexes.

Acronymes

AMNC :	Aire marine nationale de conservation
AMP :	Aire marine protégée
APC :	Agence Parcs Canada
APPIM :	Association des pêcheurs propriétaires des Îles-de-la-Madeleine
ATR :	Association touristique régionale des Îles-de-la -Madeleine
BLM :	Boundary length modifier : modificateur de longueur de bordure
CDB :	Convention sur la diversité biologique
CERMIM :	Centre de recherche sur les milieux insulaires et maritimes
COSEPAC :	Comité sur la situation des espèces en péril au Canada
EC :	Environnement Canada
EGSL :	Estuaire et golfe du Saint-Laurent
GBAMP :	Groupe bilatéral sur les aires marines protégées au Québec
LEMV :	Loi sur les espèces menacées et vulnérables
LEP :	Loi sur les espèces en péril du Canada
MAPAQ :	Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec
MDDEFP :	Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs
MPO :	Ministère des Pêches et des Océans du Canada
MRN :	Ministère des Ressources naturelles
SCF :	Service canadien de la faune
SIE :	Secteur d'intérêt écologique
UICN :	Union internationale pour la conservation de la nature
UQAR :	Université du Québec à Rimouski
ZIEB :	Zone d'importance écologique et biologique

TABLE DES MATIÈRES

1. INTRODUCTION.....	1
1.1. Contexte de l'étude.....	1
1.2. Étendue géographique du territoire à l'étude	2
2. DÉMARCHE	5
2.1. Mandat	5
2.2. Principes directeurs.....	6
2.3. Étapes de la démarche	7
3. OBJECTIFS DE CONSERVATION DE L'ÉTUDE	8
3.1. Mise en contexte	8
3.2. Approche méthodologique.....	9
3.3. Liste des objectifs de conservation de l'étude.....	10
4. PORTRAIT ÉCOLOGIQUE, ÉCONOMIQUE ET SOCIAL DU TERRITOIRE.....	12
4.1. Portrait écologique	13
4.1.1. Description.....	13
4.1.2. Lacunes	15
4.2. Portrait des ressources naturelles.....	17
4.2.1. Description.....	17
4.2.2. Lacunes	18
4.3. Portrait économique et usages	19
4.3.1. Description.....	19
4.3.2. Lacunes	20
5. IDENTIFICATION ET DESCRIPTION DES SECTEURS D'INTÉRÊT ÉCOLOGIQUE	21
5.1. Introduction	21
5.2. Choix des attributs écologiques.....	22
5.3. Choix des cibles de conservation.....	24
5.4. Identification des secteurs d'intérêts écologiques	27
5.4.1. Approche méthodologique de l'analyse spatiale	27
5.4.2. Résultats.....	31
5.5. Description des secteurs d'intérêt écologique.....	34
5.6. Comparaison des SIE avec l'analyse écologique de l'aire d'étude étendue.....	40

6. SCÉNARIOS DE PROTECTION	42
6.1. Introduction	42
6.2. Identification des secteurs d'importance économique.....	43
6.3. Analyse intégrée.....	48
6.3.1. Méthodologie pour l'analyse spatiale	48
6.3.2. Résultats	48
6.4. Évaluation de l'efficacité de l'analyse intégrée.....	55
7. CONSIDÉRATIONS SUPPLÉMENTAIRES.....	60
8. ENJEUX DE CONSERVATION RELATIFS À LA CRÉATION D'UNE AMP.....	62
9. CONCLUSION GÉNÉRALE ET PERSPECTIVES	66
10. RÉFÉRENCES.....	73
ANNEXES.....	79

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Étendue géographique officielle et étendue du territoire à l'étude.	4
Figure 3. Diagramme décrivant les analyses effectuées dans le cadre de cette étude pour l'étape 6 de la planification systématique de la conservation.	8
Figure 4. Attributs écologiques retenus pour identifier les secteurs d'intérêt écologique en fonction des objectifs de conservation. Le chiffre () correspond au nombre d'attribut composant le groupe. * l'attribut écologique répond à plus d'un objectif de conservation et a été listé sous son objectif principal.	24
Figure 5. Diagramme décisionnel de l'évaluation de l'importance relative des attributs écologiques intégrés aux analyses.	26
Figure 6. Grille d'étude composée d'unités de planification d'une taille de 1 x 1 km dans lesquelles les attributs écologiques et les données socioéconomiques du territoire à l'étude officiel et étendu ont été rapportés.	29
Figure 7. Exemple de trois solutions individuelles pour le scénario moyen, ainsi que la fréquence de sélection des 100 solutions obtenues pour ce même scénario.	30
Figure 8. Fréquences de sélection des trois scénarios écologiques testés à l'échelle de l'aire d'étude officielle.	32
Figure 9. Secteurs d'intérêt écologique identifiés à partir des unités de planification dont la fréquence de sélection du scénario maximal de l'analyse écologique est supérieure à 50%. Le scénario maximal a été utilisé par principe de précaution. Il est à noter que la délimitation de ces secteurs demeure dépendant des attributs et cibles utilisés et ainsi sujet à changement.	33
Figure 10. Évaluation individuelle pour chacun des SIE selon leur pourcentage d'atteinte des cibles de conservation pour l'analyse globale et chaque groupe d'attributs écologiques.	38
Figure 11. Description des SIE en fonction des attributs écologiques. Chaque graphique représente l'apport (%) de chaque groupe d'attributs écologiques dans l'atteinte totale des cibles pour un SIE donné.	39
Figure 12. Fréquences de sélection des trois scénarios écologiques testés à l'échelle de l'aire d'étude étendue et superposition des secteurs d'intérêts écologiques identifiée à partir du scénario 3 à l'échelle de l'aire d'étude officielle.	41
Figure 13. Identification des secteurs d'importance économique en fonction des activités de pêches recensées au sein de l'aire d'étude.	47
Figure 14. Fréquences de sélection des trois scénarios de l'analyse intégrée incluant les attributs écologiques et les données économiques et d'usages.	51

Figure 15. A) Deux solutions individuelles du scénario 1: A1) la solution représentant le chevauchement minimal avec les pêcheries recensées et A2) la solution représentant le chevauchement maximal avec les secteurs d'intérêt écologique (SIE). B) Graphique du pourcentage de chevauchement respectif des deux solutions avec chacune des pêcheries recensées et les SIE.	52
Figure 16. A) Deux solutions individuelles du scénario 2: A1) la solution représentant le chevauchement minimal avec les pêcheries recensées et A2) la solution représentant le chevauchement maximal avec les secteurs d'intérêt écologique (SIE). B) Graphique du pourcentage de chevauchement respectif des deux solutions avec chacune des pêcheries recensées et des SIE.	53
Figure 17. A) Deux solutions individuelles du scénario 3: A1) la solution représentant le chevauchement minimal avec les pêcheries recensées et A2) la solution représentant le chevauchement maximal avec les secteurs d'intérêt écologique (SIE). B) Graphique du pourcentage de chevauchement respectif des deux solutions avec chacune des pêcheries recensées et des SIE.	54
Figure 18. Chevauchement moyen ($\% \pm sd$) entre les différents types de pêche et les 1000 solutions de chaque scénario de l'analyse intégrée.	58
Figure 19. Chevauchement moyen ($\% \pm sd$) entre les secteurs d'intérêt écologique et les 1000 solutions de chaque scénario de l'analyse intégrée.	59

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Étapes de la planification systématique de la conservation et les étapes suivies par cette étude.....	7
Tableau 2. Liste des espèces avec un statut précaire sur le territoire à l'étude selon la loi sur les espèces menacées et vulnérables, la loi sur les espèces en péril et le COSEPAC.....	14
Tableau 3. Lacunes identifiées pour le portrait écologiques du territoire à l'étude	15
Tableau 4. Liste des espèces d'importance commerciale et récréative aux îles de la Madeleine.....	17
Tableau 5. Lacunes identifiées pour le portrait des ressources naturelles du territoire à l'étude	18
Tableau 6. Lacunes identifiées pour le portrait économiques et des usages sur le territoire à l'étude	20
Tableau 7. Cibles quantitatives (%) de chaque attribut écologique en fonction de l'importance relative et du scénario testé.	27
Tableau 8. Superficie et périmètre moyen de 1000 solutions individuelles pour chaque scénario testé. *AE = Aire d'étude.....	55
Tableau 9. Tableau comparatif du pourcentage de chevauchement moyen avec les pêches recensées pour 1000 solutions pour chacun des trois scénarios de l'analyse écologique et de l'analyse intégrée.....	57
Tableau 10. Tolérance aux activités économiques d'une AMP selon leur degré de protection envisagé (inspiré de l'UICN 2012).	66

1. INTRODUCTION

1.1. Contexte de l'étude

Le projet d'établissement d'une aire marine protégée aux îles de la Madeleine remonte à plusieurs années. De fait, en 2004, l'Agence Parcs Canada (APC) annonçait le lancement d'une étude de faisabilité concernant la création éventuelle d'une Aire Marine Nationale de Conservation (AMNC). À cette fin, une étude et un diagnostic régional ont été réalisés en 2006 (Archambault 2006). Une révision ultérieure du rapport Archambault (2006), effectuée par le Centre de recherche sur les milieux insulaire et maritime (CERMIM) en 2007, a permis la mise à jour de certaines informations sur le plan de l'hydrologie et des habitats marins entourant les îles de la Madeleine.

En 2006, le gouvernement du Québec a demandé à l'APC de surseoir à son projet et l'a invité à en discuter au sein d'un comité : le groupe bilatéral sur les aires marines protégées au Québec (GBAMP)¹, créé en décembre 2007. Après plusieurs négociations, les gouvernements du Québec et du Canada ont convenu, en décembre 2011, d'un accord permettant la réalisation, d'une étude conjointe afin d'évaluer, sur une période de deux années, le potentiel de création d'une aire marine protégée aux îles de la Madeleine. L'étude a eu cours entre mars 2012 et mars 2014.

Les gouvernements du Québec et du Canada, respectivement représentés par le MDDEFP et l'APC, désirant assurer un processus neutre et objectif, ont mandaté l'université du Québec à Rimouski (UQAR), en partenariat avec le Centre de recherche sur les milieux insulaires et maritimes (CERMIM), qui lui est affilié, pour réaliser le volet scientifique de l'étude. Ce volet vise à dresser un portrait des éléments de l'écologie marine et du milieu naturel ainsi qu'à identifier et caractériser les différents enjeux sociaux, économiques et culturels des îles de la Madeleine afin de proposer des scénarios de protection et de mise en valeur du territoire.

L'équipe de l'UQAR était constituée de quatre chercheurs principaux (écologie, halieutique, sociologie), auxquels était associé le directeur du CERMIM, et de quatre professionnels de recherche. Trois étudiantes de maîtrise ont également collaboré au projet. Le travail était encadré par deux comités : un comité directeur et un comité consultatif. Le comité directeur, composé du directeur exécutif du Québec de Parcs Canada et du sous-ministre adjoint à l'état de l'environnement, à l'écologie et au développement durable au ministère du Développement durable, de l'Environnement de la Faune et des Parcs (MDDEFP), avait le mandat de valider l'étude au fur et à mesure de

¹ Le GBAMP est coprésidé par le MDDEFP et MPO et il réunit les ministères ayant des mandats en milieu marin, en l'occurrence le MRN, le MAPAQ, EC et APC.

l'avancement des travaux ainsi que de convoquer et de co-présider les rencontres du comité consultatif.

Le comité consultatif exerce un rôle conseil auprès du comité directeur. Créé pour le temps de l'étude, il avait pour mandat de favoriser un dialogue continu entre les intervenants locaux, régionaux et le comité directeur, d'établir une démarche constructive de collaboration qui favorise l'expression de tous relativement à l'étude visant la création éventuelle d'une aire marine protégée, et d'assurer une intégration harmonieuse des préoccupations et des intérêts de la communauté des Îles-de-la-Madeleine. En plus des membres du comité directeur, le comité consultatif se compose de représentants des différents secteurs administratifs et socio-économiques des îles : administrations locales (trois membres dont le président), pêche et mariculture (4), patrimoine naturel et environnement (1), patrimoine culturel (1), éducation et sensibilisation (1), secteur économique (1), promotion touristique et récréotourisme (1).

Un comité de coordination, composé de professionnels du MDDEFP et de Parcs Canada, avait pour mandat d'assurer le suivi de l'étude réalisée par l'UQAR, d'assumer le secrétariat du comité consultatif, de réaliser la coordination interministérielle et d'assister le comité directeur dans les prises de décision.

Le présent rapport expose les résultats des différentes analyses scientifiques. De ce fait, il ne contient aucune recommandation concernant la mise en place d'une éventuelle AMP aux îles de la Madeleine et aucune recommandation en matière de gestion et de gouvernance de cette AMP, ces aspects étant du ressort des promoteurs de l'étude.

1.2. Étendue géographique du territoire à l'étude

L'étendue géographique considérée par les gouvernements du Québec et du Canada pour la création d'une éventuelle aire marine aux îles de la Madeleine couvre une superficie d'environ 17 000 km² et elle est circonscrite à l'intérieur des frontières du Québec. Cette zone se rattache à l'écorégion marine de l'Atlantique acadien² (CCE 2009) et se compose majoritairement du plateau madelinien mais comprend également une partie du chenal Laurentien (Figure 1).

Ce territoire est délimité par la ligne des hautes eaux entourant les îles de la Madeleine. Les lagunes ont été intégrées à l'aire l'étude en raison de leur biodiversité, leur lien étroit avec le milieu marin et de leur particularité paysagère liée au milieu marin. Également,

² Cette région correspond aux Bancs de la Madeleine de la classification de Parcs Canada et au plateau de la Madeleine (X0602) et au chenal Laurentien inférieur (X0202) pour le MDDEFP.

les lagunes sont des milieux où de nombreuses activités sont pratiquées et certains enjeux de conservation s'y rattachent plus particulièrement.

De plus, comme certains éléments hors de l'étendue géographique du territoire à l'étude pourraient exercer une influence significative sur les éléments présents à l'intérieur de ce territoire, l'étude ne s'est pas limitée exclusivement à l'étendue géographique de l'Accord. Ainsi, l'équipe de recherche de l'UQAR a étendu les limites du territoire à l'étude (« aire d'étude étendue ») afin de considérer les particularités écologiques du territoire pour le volet scientifique (Figure 1). Cette aire d'étude étendue a donc été utilisée pour présenter les éléments du portrait si leur inclusion était pertinente et elle a été utilisée pour une partie des analyses écologiques.

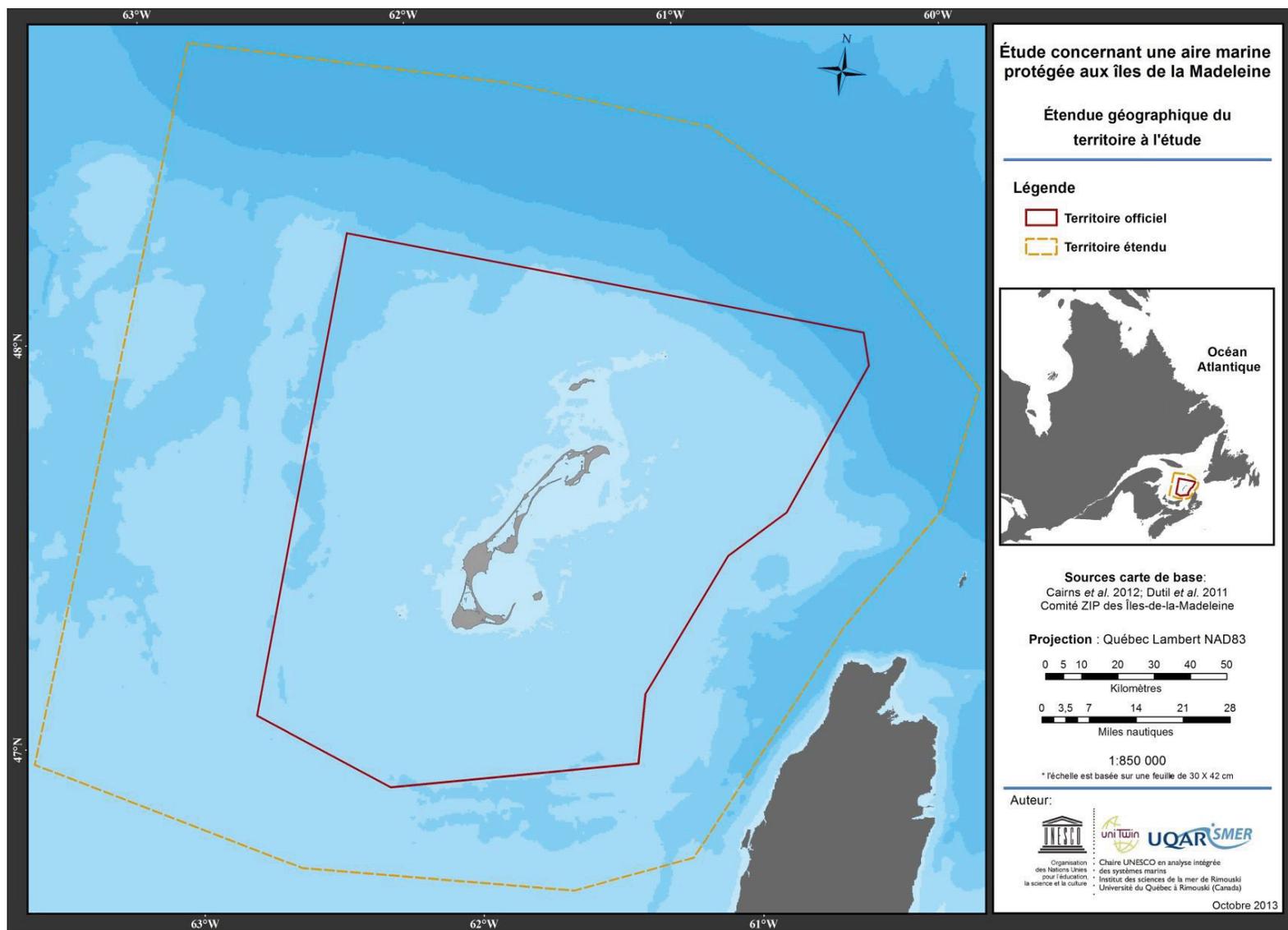


Figure 1. Étendue géographique officielle du territoire à l'étude et aire d'étude étendue.

2. DÉMARCHE

2.1. Mandat

L'étude vise à réaliser une caractérisation des éléments naturels, économiques et culturels en lien avec le milieu marin des îles de la Madeleine, à évaluer les enjeux environnementaux, sociaux et économiques du secteur et à suggérer des scénarios de protection.

Conformément aux exigences du MDDEFP et de l'APC, la présente étude traite des thématiques suivantes :

- Les caractéristiques écologiques, économiques, sociales et culturelles du territoire d'étude;
- Le portrait des ressources naturelles (halieutiques, minérales, gazières, pétrolières, etc.) et des potentiels d'exploitation;
- Les niveaux d'utilisations actuelles et potentielles du milieu marin;
- Les préoccupations énoncées par la communauté des îles de la Madeleine en regard de la création éventuelle d'une aire marine protégée;
- Les secteurs d'intérêts pour la conservation;
- Les objectifs de conservation et enjeux de conservation;
- Les opportunités de protection et de mise en valeur.

Ce rapport aborde spécifiquement les aspects écologiques, sociaux et économiques du territoire des îles de la Madeleine, propose des réflexions sur des scénarios de protection et identifie des enjeux de conservation. Il a été jugé préférable de présenter ces aspects sous forme de documents séparés en trois parties :

Partie 1) Le présent document concerne les points suivants :

- Les aspects généraux du rapport, communs à tous les volets (introduction, démarche, conclusion générale et enjeux globaux);
- Un portrait de l'écologie, des ressources naturelles et de l'économie et des usages de la zone à l'étude ainsi que les lacunes associés aux données existantes;
- L'identification d'objectifs de conservation;
- L'identification de secteurs d'intérêt à partir d'information écologiques à l'aide d'une analyse spatiale;

- Une réflexion sur des propositions de scénarios de protection basée sur une analyse intégrant les aspects écologiques et économiques (principalement les pêches);
- L'identification d'enjeux de conservation découlant de cette analyse écologique et économique.

Partie 2) Ce document traite principalement du volet social incluant :

- Un portrait statistique de la communauté et de l'économie madelinienne;
- L'analyse de l'identité territoriale des madelinots à partir d'entretiens tenus en 2012;
- L'identification d'enjeux de développement économique, social et environnemental;
- L'identification des attentes et des préoccupations de la communauté locale relativement à une aire marine protégée aux îles de la Madeleine.

Partie 3) Un atlas est présenté sous forme de fiches descriptives représentant les cartes des données géoréférencées formant ainsi le portrait écologique, le portrait des ressources naturelles et le portrait économique et des usages du milieu marin des îles de la Madeleine.

2.2. Principes directeurs

Tout au long de l'étude, l'équipe chargée du projet a veillé au respect des principes suivants :

- i. Travailler en concertation avec les intervenants du milieu et les communautés locales afin de tirer profit de toutes connaissances et expertises disponibles;
- ii. Assurer un processus transparent, tant pour les communications que les méthodologies utilisées lors de l'élaboration de scénarios de protection;
- iii. Rassembler et utiliser les meilleures données disponibles pour dresser le portrait du milieu et effectuer les analyses avec des méthodologies scientifiques rigoureuses et objectives;
- iv. Considérer les aspects sociaux, économiques et culturels lors de l'élaboration des scénarios de protection;
- v. Respecter les compétences et juridictions existantes;
- vi. Considérer les initiatives préexistantes en matière de conservation;

- vii. Appliquer l'approche de précaution (c.à.d. ne pas différer les décisions ayant un potentiel de risque en raison d'une absence de certitude scientifique complète);
- viii. Adopter une approche holistique et écosystémique (c.à.d. favoriser une approche contribuant à des initiatives plus globales ou correspondant à des zones marines ou terrestres adjacentes) lorsque cela était possible.

2.3. Étapes de la démarche

La démarche de l'équipe de recherche s'est fondée sur les principes de la planification systématique de la conservation (Pressey et al 1993, Margules et Pressey 2000, Noss 2003, Leslie 2005). Cette démarche découle d'un besoin de considérer la désignation d'aires protégées le plus objectivement possible et de manière systématique en permettant l'atteinte d'objectifs clairs et précis. Il s'agit d'un processus transparent, flexible, inclusif, justifiable et reproductible (Leslie 2005, Ardron et al 2010). Ce processus est composé d'une série d'étapes ayant pour objectif la désignation et la gestion d'aires protégées (Tableau 1).

Tableau 1. Étapes de la planification systématique de la conservation et les étapes suivies par cette étude.

	Planification systématique	Présente étude
1	Identifier et impliquer les utilisateurs de la mer	Comité consultatif, activité d'échange de mars 2013
2	Identifier les buts et objectifs de conservation	Objectifs de conservation identifiés et présentés à la section 3
3	Compiler les données existantes	Portrait des données écologiques et socioéconomiques à la section 4 et dans l'atlas
4	Établir les cibles de conservation	Cibles de conservation identifiées à l'aide de critères à la section 5
5	Inclure les territoires protégés existants	Aucune AMP dans le territoire mais voir les fiches 61 à 65 sur les mesures de protection (partie 3, Atlas)
6	Proposer des zones d'intérêt et des scénarios d'aire protégée	Analyse des données écologiques permettant l'identification de secteurs d'intérêt à la section 5 et analyse intégrée (incluant les aspects socioéconomiques) pour présenter des possibilités de scénarios à la section 6
7	Réaliser les actions de conservation	Étape subséquente à cette étude
8	Maintenir et superviser	Étape subséquente à cette étude

L'un des points forts d'une telle démarche est l'identification d'objectifs clairs et quantifiables afin d'évaluer la performance et l'efficacité d'un projet. De plus, la sélection de zones d'intérêts et de scénarios de conservation se déroule d'une manière quantitative basée sur des données cartographiables et ainsi aisément justifiable.

Le mandat de l'étude recoupe une partie des étapes 1 à 6 de la planification systématique de la conservation. Il appartiendra aux organismes gouvernementaux de poursuivre la démarche s'ils décidaient d'aller de l'avant avec un projet d'aire marine protégée aux îles de la Madeleine. L'étape 6 s'est déroulé en deux temps dans le présents rapport afin d'identifier 1) des secteurs d'intérêt écologique et 2) des scénarios de protection tenant compte des considérations économiques et les usages du territoire (Figure 2; voir sections suivantes pour plus de détails).

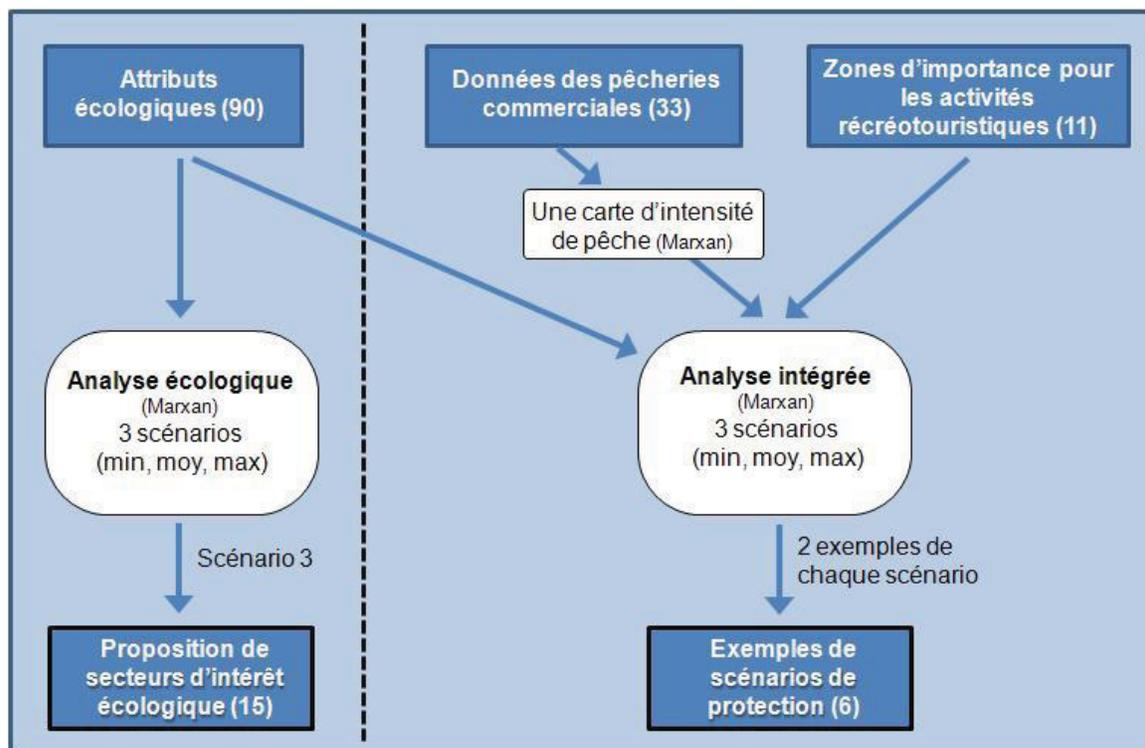


Figure 2. Diagramme décrivant les analyses effectuées dans le cadre de cette étude pour l'étape 6 de la planification systématique de la conservation.

3. OBJECTIFS DE CONSERVATION DE L'ÉTUDE

3.1. Mise en contexte

Toute démarche scientifique requiert l'utilisation d'objectifs clairs et précis orientant les efforts déployés et permettant l'évaluation de la performance et de l'efficacité du projet. Cette démarche requiert l'incorporation d'objectifs environnementaux et d'objectifs

assurant l'intégration des dimensions sociales, économiques et culturelles du territoire. Il est important de noter que les objectifs de conservation présentés au sein de ce rapport ciblent *spécifiquement* l'analyse quantitative de l'étude, soit l'identification de secteurs d'intérêt pour la conservation et de scénarios de protection au sein du territoire à l'étude. Cette liste est un premier pas vers les objectifs de conservation d'une éventuelle aire marine protégée, mais elle ne considère pas les modalités de gestion et de gouvernance d'une aire protégée.

3.2. Approche méthodologique

La définition des objectifs a été effectuée selon les lignes directrices et guides reconnus nationalement et internationalement (UICN-WCPA 2008, MPO 2009, MPO en prép.), qui reposent principalement sur la représentativité et la protection des zones d'importance écologiques et biologiques (ZIEB) (CDB 2008). De plus, afin de considérer convenablement les particularités locales, une démarche flexible intégrant les différentes expertises locales est nécessaire à la sélection des objectifs de conservation représentatifs et adaptés. Ainsi, le processus de sélection des objectifs a été réalisé en plusieurs étapes de révisions et de consultations tout au long de l'étude, dont :

i. Révision des objectifs de conservation de projets similaires

Plusieurs projets de protection des océans ont procédé au même type de processus (ex. aire marine nationale de conservation Haïda Gwaii Haanas et du détroit de Georgia Sud). Les objectifs de conservation de cinq projets d'aire marine protégée ont donc été étudiés et répertoriés afin d'approfondir la compréhension des éléments essentiels à la planification d'une AMP (Chan et al 2006, APC 2010, 2012, Canada – Colombie-Britannique 2011).

ii. Priorisation et révision des objectifs de conservation préliminaires de l'étude

Une présélection des objectifs de conservation listés a été effectuée afin d'identifier les objectifs pouvant être applicables au territoire des îles de la Madeleine. Cet exercice, réalisé au sein de l'équipe de recherche, a permis d'obtenir une liste d'objectifs de conservation généraux préliminaires.

iii. Présentation et révision des objectifs avec des intervenants locaux

Une activité d'échange a été organisée en mars 2013 (Chaire UNESCO en analyse intégrée des systèmes marins 2013) à laquelle des intervenants locaux représentant la majorité des secteurs d'activité en lien avec le milieu marin ou côtier aux îles de la Madeleine ont été invités. Une portion de l'activité d'échange a été dédiée à l'explication, la présentation et la révision des objectifs de conservation. Au terme de cette activité, les échanges et commentaires recueillis ont permis l'obtention d'éléments supplémentaires à considérer afin d'obtenir des

objectifs de conservation se rapprochant davantage de la réalité locale et de la vision de sa communauté.

iv. Révision finale des objectifs de conservation

Une révision finale des objectifs de conservation a été effectuée par l'équipe de recherche en considérant les commentaires et suggestions recueillies lors de l'activité d'échange.

3.3. Liste des objectifs de conservation de l'étude

Objectifs écologiques

i. Assurer la représentativité des éléments biophysiques;

1. Assurer la représentativité de tous les écosystèmes et types d'habitats, en assumant que ces milieux assureront également la représentativité des espèces, populations et communautés écologiques locales.

ii. Protéger les éléments biophysiques uniques, spéciaux ou précaires;

1. Protéger les espaces marins et côtiers abritant une biodiversité élevée;
2. Protéger les espaces marins et côtiers abritant une productivité biologique élevée;
3. Protéger les espaces marins et côtiers vulnérables sensibles ou peu résilients;
4. Protéger les populations d'espèces rares, à statut précaire ou en déclin ainsi que les milieux et processus dont ils dépendent.

Définition de la biodiversité

« Variabilité des organismes vivants de toute origine y compris, entre autres, les écosystèmes terrestres, marins et autres écosystèmes aquatiques et les complexes écologiques dont ils font partie; cela comprend la diversité au sein des espèces et entre espèces ainsi que celle des écosystèmes »
(ONU 1992)

iii. Protéger les espaces marins et côtiers d'importance particulière pour les cycles vitaux des populations et des communautés marines et terrestres qui en dépendent;

1. Protéger les sites de reproduction connus et persistants du territoire (ex. frayères à hareng et sites de reproduction d'oiseaux marins);
2. Protéger les sites d'alevinage et de maturation (ex. pouponnières à homard);
3. Protéger les sites d'alimentation (ex. sites d'alimentation d'oiseaux marins).

iv. Maintenir l'intégrité d'unités fonctionnelles et la structure dynamique des écosystèmes;

1. Limiter la fragmentation d'unités fonctionnelles connues en assurant une protection de milieux de taille suffisante à l'accomplissement des processus écologiques qui s'y trouvent;
 2. Assurer une connectivité entre les éléments biophysiques dépendants et non-adjacents.
 3. Protéger la structure trophique de l'écosystème considéré en priorisant les milieux vitaux pour les espèces d'importance trophique particulière (ex. hareng et capelan servant de source fourragère pour de multiples espèces de niveaux trophiques supérieurs).
- v. ***Considérer les éléments biophysiques à une échelle spatiotemporelle appropriée.***
1. Assurer la protection des éléments biophysiques d'intérêt particulier à l'échelle de l'écosystème du golfe du Saint-Laurent et à l'échelle du territoire à l'étude;
 2. Assurer la représentativité des variations temporelles des processus biophysiques (ex. la présence saisonnière d'espèces migratrices ou les blooms saisonniers de production primaire).

Objectifs économiques, sociaux et culturels

- vi. ***Minimiser les contraintes tout en favorisant les bénéfices pour les communautés locales et les utilisateurs de la mer;***
1. Considérer explicitement les sites d'importances pour les activités commerciales extractives afin de limiter les impacts négatifs pour les activités économiques importantes du territoire;
 2. Assurer le maintien des ressources halieutiques exploitées sur le territoire et favoriser le renouvellement des stocks en déclin;
 3. Répartir les activités et opportunités récréatives et éducatives pour les communautés locales et les utilisateurs de la mer dans les milieux lagunaires, côtiers et marins définis comme sites d'intérêt.
- vii. ***Favoriser les usages compatibles avec une utilisation durable du milieu côtier, marin et des plans d'eau intérieurs et avec les objectifs de conservation écologiques;***
1. Optimiser les impacts positifs pour les activités durables et compatibles avec les objectifs de conservation;
 2. Limiter les impacts négatifs pour les activités extractives exerçant une faible pression négative sur le milieu naturel;

3. Favoriser les activités liées au maintien de la qualité du milieu naturel.

viii. Favoriser l'intégration des connaissances traditionnelles aux connaissances scientifiques;

1. Considérer les travaux existant sur les perceptions locales et le savoir traditionnel local de la communauté madelinienne;
2. Intégrer les connaissances traditionnelles locales pertinentes à l'identification de milieux d'intérêt écologiques, économiques, sociaux et culturels;
3. Consulter les intervenants locaux à différentes étapes du projet afin d'assurer une étude représentative des réalités madelinienes.

ix. Préserver les usages et les sites d'intérêt culturel, social et patrimonial pour les communautés locales et assurer une continuité côtière et marine avec les sites terrestres;

1. Localiser préférentiellement les sites d'intérêt pour la conservation à proximité de sites importants pour l'héritage culturel, social et patrimonial local dans une perspective de valorisation de l'héritage local;
2. Limiter les impacts négatifs pour les activités traditionnelles caractéristiques des îles de la Madeleine.

x. Considérer les usages terrestres et périphériques pouvant influencer les éléments biophysiques du territoire à l'étude.

1. Considérer les usages potentiels et actuels en périphérie du territoire à l'étude;
2. Considérer les activités terrestres pouvant affecter négativement les usages en milieux lagunaire, côtier et marin (ex. rejets en milieu côtier) en évitant de localiser les zones d'intérêt pour la conservation à proximité de ces activités.

4. PORTRAIT ÉCOLOGIQUE, ÉCONOMIQUE ET SOCIAL DU TERRITOIRE

Selon la démarche de planification systématique de la conservation (Margules et Pressey 2000, Leslie 2005), l'étape essentielle avant d'identifier des zones à protéger est de compiler l'ensemble des données disponibles pour le territoire à l'étude. Pour ce faire, un ensemble de données écologiques et socioéconomiques a été recueilli et cet ensemble est présenté sous forme d'un portrait des îles de la Madeleine. Les données qui étaient disponibles et géoréférencées, ou qui avaient la possibilité de l'être, ont été collectées, numérisées pour certaines, formatées et traitées.

Lorsque plusieurs bases de données portaient sur le même élément, les données plus précises et plus récentes ont été retenues. Ce portrait se concentre donc uniquement sur de l'information associée aux éléments cartographiés du territoire. Un portrait plus descriptif des éléments sociaux et économiques est présenté dans le document : *Caractérisation de la communauté et identification des attentes et préoccupations relativement à une aire marine aux îles de la Madeleine* (Partie 2).

Le portrait des îles de la Madeleine est présenté sous forme d'un atlas composé de fiches réparties en trois sections : 1) portrait écologique, 2) portrait des ressources naturelles et 3) portrait économique et usages. Chaque fiche est composée d'une brève description de l'élément, du traitement effectué sur la donnée si celle-ci a été modifiée de l'original, des références et d'une carte (voir Annexe 2 pour la liste des attributs intégrés aux portraits).

Des lacunes sont identifiées pour chaque section du portrait des îles de la Madeleine (Tableau 3-Tableau 5-Tableau 6). Ces lacunes correspondent à des attributs du territoire qui auraient favorisé l'atteinte des objectifs de conservation généraux mais dont la caractérisation spatiale n'était pas disponible (ex. données insuffisantes, peu précises ou non existantes). De plus, certaines données incluses dans le portrait mais qui possèdent une qualité inférieure ont été listées dans les lacunes puisqu'elles mériteraient d'être mises à jour pour les étapes subséquentes de l'implantation d'une éventuelle AMP.

4.1. Portrait écologique

4.1.1. Description

Le portrait écologique est divisé en 9 thématiques générales :

Thématique	Fiches
Environnement physique	1 - 11
Plancton végétal	12
Communauté végétale	13 - 18
Invertébrés benthiques*	19 - 21
Poissons*	22 - 28
Oiseaux marins et côtiers	29 - 59
Mammifères marins	60
Mesures de protection existantes	61 - 65

* Les espèces pêchées se retrouvent dans le portrait des ressources naturelles (section 4.2)

Le portrait écologique comprend aussi bien des données plus globales comme la caractérisation d'habitats et des indices de biodiversité que des données sur des espèces en particulier. Les espèces ciblées prioritairement étaient celles possédant un statut précaire. Une liste complète en date de 2012 (mise à jour en décembre 2013, UQAR) des espèces en situation précaire retrouvées sur le territoire (marin, terrestre, lagunes) des îles de la Madeleine a été produite (Tableau 2). Des données cartographiques ont donc été

récoltées pour chacune de ces espèces lorsqu'elles étaient disponibles. Les espèces qui ont été identifiées comme uniquement terrestre, n'ayant pas d'interaction avec le milieu côtier ou marin, n'ont pas été considérées. C'est le cas de plusieurs plantes à statut précaire et d'un oiseau. De plus, certaines espèces vulnérables (ex. coraux) et des espèces pour lesquelles des données sur la reproduction étaient disponibles (ex. phoque) ont été incluses dans le portrait.

Tableau 2. Liste des espèces avec un statut précaire sur le territoire à l'étude selon la Loi sur les espèces menacées ou vulnérables (Québec), la Loi sur les espèces en péril et le COSEPAC (Canada).

Espèces		LEMV [§]	LEP [†]	COSEPAC
Mammifères				
Baleine noire de l'Atlantique Nord	<i>Eubalaena glacialis</i>	ES	EVD	EVD
Marsouin commun	<i>Phocoena phocoena</i>	ES	-	EP
Morse de l'Atlantique	<i>Odobenus rosmarus rosmarus</i>	-	-	EP
Rorqual bleu	<i>Balaenoptera musculus</i>	ES	EVD	EVD
Rorqual commun	<i>Balaenoptera physalus</i>	ES	EP	EP
Oiseaux				
Arlequin plongeur	<i>Histrionicus histrionicus</i>	EV	EP	EP
Bécasseau maubèche	<i>Calidris canutus rufa</i>	ES	EVD	EVD
Bruant de Nelson	<i>Ammodramus nelsoni</i>	ES	-	-
Faucon pèlerin anatum*	<i>Falco peregrinus anatum/tundrius</i>	-	EP	EP
Garrot d'Islande	<i>Bucephala islandica</i>	EV	EP	EP
Grèbe esclavon	<i>Podiceps auritus</i>	EM	EVD	EVD
Grive de Bicknell	<i>Catharus bicknelli</i>	-	EM	EM
Hibou des marais	<i>Asio flammeus</i>	ES	EP	EP
Océanite cul-blanc	<i>Oceanodroma leucorhoa</i>	ES	-	-
Pluvier siffleur	<i>Charadrius melodus melodus</i>	EM	EVD	EVD
Pygargue à tête blanche	<i>Haliaeetus leucocephalus</i>	EV	-	-
Quiscale rouilleux	<i>Euphagus carolinus</i>	-	EP	EP
Râle jaune	<i>Coturnicops noveboracensis</i>	-	EP	EP
Sterne caspienne	<i>Sterna caspia</i>	EM	-	-
Sterne de Dougall	<i>Sterna dougallii</i>	EM	EVD	EVD
Plantes				
Aster du Golfe Saint-Laurent	<i>Symphyotrichum laurentianum</i>	-	EM	EM
Aulacomnium androgynum	<i>Aulacomnium androgynum</i>	-	ES	-
Bident différent	<i>Bidens heterodoxa</i>	-	ES	-
Campylophyllum sommerfeltii*	<i>Campylophyllum sommerfeltii</i>	-	ES	-
Corème de Conrad*	<i>Corema conradii</i>	-	EM	-
Drepanocladus longifolius*	<i>Drepanocladus longifolius</i>	-	ES	-
Dryoptère fougère-mâle*	<i>Dryopteris filix-mas</i>	-	-	-
Euphorbe à feuilles de renouée	<i>Euphorbia polygonifolia</i>	-	ES	-
Gaylussacia nain*	<i>Gaylussacia bigeloviana</i>	-	EM	-
Genévrier à gros fruits	<i>Juniperus communis</i> var. <i>megistocarpa</i>	-	ES	-
Halénie défléchée	<i>Halenia deflexa</i> subsp. <i>brentoniana</i>	-	ES	-
Hudsonie tomenteuse	<i>Hudsonia tomentosa</i>	-	ES	-
Matteuccie fougère-à-l'autruche*	<i>Matteuccia struthiopteris</i>	-	-	-

Rhytiadelphus loreus*	<i>Rhytiadelphus loreus</i>	-	ES	-
Sphagnum flavicomans*	<i>Sphagnum flavicomans</i>	-	ES	-
Suaeda rolandii	<i>Suaeda rolandii</i>	-	ES	-
Taraxacum latilobum	<i>Taraxacum latilobum</i>	-	ES	-
Troscart de la Gaspésie*	<i>Triglochin gaspense</i>	-	-	-
Utriculaire à scapes géminés*	<i>Utricularia geminiscapa</i>	-	ES	-
Poissons				
Alose savoureuse	<i>Alosa sapidissima</i>	EV	-	-
Anguille d'Amérique	<i>Anguilla rostrata</i>	ES	-	EM
Esturgeon noir	<i>Acipenser oxyrinchu</i>	ES	-	EM
Grand requin blanc	<i>Carcharodon carcharias</i>	-	EVD	EVD
Loup à tête large	<i>Anarhichas denticulatus</i>	ES	EM	EM
Loup atlantique	<i>Anarhichas lupus</i>	ES	EP	EP
Loup tacheté	<i>Anarhichas minor</i>	ES	EM	EM
Maraîche	<i>Lamna nasus</i>	ES	-	EVD
Morue franche	<i>Gadus morhua</i>	ES	-	EVD
Plie canadienne	<i>Hippoglossoides platessoides</i>	-	-	EM
Raie tachetée	<i>Leucoraja ocellata</i>	ES	-	EVD
Raie à queue de velours	<i>Malacoraja senta</i>	-	-	EP
Raie épineuse	<i>Amblyraja radiata</i>	-	-	EP
Requin bleu	<i>Prionace glauca</i>	ES	-	EP
Saumon atlantique	<i>Salmo salar</i>	-	-	EP
Sébaste atlantique	<i>Sebastes mentella</i>	-	-	EVD
Reptiles				
Tortue luth	<i>Dermodochelys coriacea</i>	ES	EM	EVD

EM : espèce menacée EVD : espèce en voie de disparition EV : espèce vulnérable

ES : espèce susceptible EP : espèce préoccupante

*Espèces terrestres non considérées dans le cadre de cette étude

§Cf. Loi sur les espèces menacées ou vulnérables (L.R.Q., chapitre E-12.01) :

http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=2&file=/E_12_01/E12_01.html.

† Cf. Loi sur les espèces en péril (L.C. 2002, ch. 29) : <http://laws-lois.justice.gc.ca/fra/lois/S-15.3/page-1.html>.

4.1.2. Lacunes

Les lacunes sont présentées sous forme d'une liste de données qu'il serait pertinent d'acquérir pour posséder un portrait plus complet du territoire. Les lacunes identifiées représentent 1) les données pour lesquelles aucune information cartographiables n'étaient disponibles pour la présente étude ou 2) les données qui nécessitent d'être actualisées ou validées.

Tableau 3. Lacunes identifiées pour le portrait écologiques du territoire à l'étude

Lacunes - écologique	Utilisation	Justification
Environnement physique		
Relevé multifaisceau (0-30m)		Couverture spatiale partielle
Plancton		
Chlorophylle <i>a</i>	A	Actualiser / valider

Production primaire		Non disponible
Zooplancton		Non disponible
Communautés végétales		
Aster du Golfe Saint-Laurent*	A	Actualiser / valider
Aulacomnium androgynum*		Données insuffisantes / valider
Bident différent*	A	Actualiser / valider
Euphorbe à feuilles de renouée*		Données insuffisantes / valider
Forêts de laminaires		Non disponible
Genévrier à gros fruits*	A	Actualiser / valider
Halénie défléchie variété de Brenton*	A	Actualiser / valider
Hudsonie tomenteuse*		Données insuffisantes / valider
Suaeda rolandii*		Données insuffisantes / valider
Taraxacum latilobum*		Données insuffisantes / valider
Invertébrés benthiques		
Inventaire faune benthique 0-30m		Couverture spatiale partielle et données non disponibles
Poissons		
Alose savoureuse*		Données insuffisantes
Esturgeon noir*		Non disponible
Grand requin blanc, population de l'Atlantique*		Non disponible
Loup à tête large*		Données insuffisantes
Requin bleu*		Non disponible
Saumon Atlantique, 5 populations dans l'EGSL*		Non disponible
Oiseaux marins et côtiers		
Arlequin plongeur*	A	Actualiser / valider
Bécasseau maubèche*	A	Actualiser / valider
Bécassesu violet	A	Actualiser / valider
Bruant de Nelson*	A	Actualiser / valider
Garrot d'Islande*	A	Actualiser / valider
Grèbe esclavon*	A	Actualiser / valider
Hibou des marais*	A	Actualiser / valider
Océanite cul-blanc*	A	Actualiser / valider
Pluvier siffleur *	A	Actualiser / valider
Pygargue à tête blanche*	A	Actualiser / valider
Quiscale rouilleux*	A	Actualiser / valider
Râle jaune*	A	Actualiser / valider
Sterne caspienne*	A	Actualiser / valider
Sterne de Dougall*	A	Actualiser / valider
Mammifères marins		
Baleine noire de l'Atlantique Nord*		Non disponible
Échoueries	A	Actualiser / valider
Marsouin commun (pop. Atlantique NO)*		Non disponible
Rorqual bleu*		Non disponible
Rorqual commun*		Non disponible
Reptiles		

Tortue luth*	Résolution spatiale non applicable
Espèces envahissantes	
Bortylle étoilé	Non disponible
Caprelle (<i>Caprella mutica</i>)	Non disponible
Codium fragile	Non disponible
Crabe vert	Non disponible
Tunicier	Non disponible

A : Analyse

* Espèces avec un statut précaire (Tableau 1)

4.2. Portrait des ressources naturelles

4.2.1. Description

Le portrait des ressources naturelles est divisé en deux thématiques générales :

Thématique	Fiches
Ressources halieutiques (poissons et invertébrés benthiques)	66 – 91
Ressources minières et énergétiques	92 - 94

La description des ressources halieutiques a été réalisée à partir d'une liste d'espèces d'importance commerciale (Tableau 4). Cette liste a été construite à partir des meilleures connaissances disponibles concernant l'activité de pêche pratiquée sur le territoire à l'étude et comprend 15 espèces d'invertébrés benthiques, 13 espèces de poissons et deux espèces de mammifères marins. Cependant, des données étaient disponibles pour seulement 23 de ces espèces, ainsi des cartes représentant leur présence ou leur biomasse ont été produites. Les ressources minières et énergétiques sont présentées à l'aide de trois cartes portant entre autre sur les hydrocarbures.

Tableau 4. Liste des espèces d'importance commerciale et récréative aux îles de la Madeleine

Nom commun	Nom latin
Inverthébrés benthiques	
Buccin commun	<i>Buccinum undatum</i>
Concombre de mer [§]	<i>Cucumaria frondosa</i>
Couteaux de l'Atlantique	<i>Ensis directus</i>
Crabe araignée	<i>Hyas araneus</i>
Crabe commun	<i>Cancer irroratus</i>
Crabe des neiges	<i>Chionoecetes opilio</i>
Crabe lyre arctique (crabe violon)	<i>Hyas coarctatus</i>
Homard d'Amérique	<i>Homarus americanus</i>
Mactre de l'Atlantique	<i>Spisula solidissima</i>

Mactre de Stimpson	<i>Spisula polynyma</i>
Moule bleue [†]	<i>Mytilus edulis</i>
Mye commune [†]	<i>Mya arenaria</i>
Oursin vert	<i>Strongylocentrotus droebachiensis</i>
Pétoncle d'Islande	<i>Chlamys islandica</i>
Pétoncle géant	<i>Placopecten magellanicus</i>
Mammifères marins	
Phoque du Groenland	<i>Pagophilus groenlandicus</i>
Phoque gris	<i>Halichoerus grypus</i>
Poissons	
Anguille d'Amérique* [†]	<i>Anguilla rostrata</i>
Éperlan arc-en-ciel [†]	<i>Osmérus mordax</i>
Flétan de l'Atlantique	<i>Hippoglossus hippoglossus</i>
Flétan du Groenland	<i>Reinhardtius hippoglossoides</i>
Hareng	<i>Clupea harengus</i>
Limandes à queue jaune	<i>Limanda ferruginea</i>
Maquereau	<i>Scomber scombrus</i>
Morue de l'Atlantique*	<i>Gadus morhua</i>
Plie canadienne*	<i>Hippoglossoides platessoides</i>
Plie rouge	<i>Pseudopleuronecte s. americanus</i>
Plie grise	<i>Glyptocephalus cynoglossus</i>
Sébaste*	<i>Séastes marinus</i>
Thon rouge*	<i>Thunnus Thynnus</i>
Turbot de sable	<i>Scophthalmus aquosus</i>

*Espèces avec un statut précaire

[†]Pêche récréative

[§]Pêche expérimentale

4.2.2. Lacunes

Tableau 5. Lacunes identifiées pour le portrait des ressources naturelles du territoire à l'étude

Lacunes - ressources naturelles	Utilisation	Description
Ressources halieutiques		
Anguille d'Amérique*	A	Actualiser / valider
Capelan		Données insuffisantes
Couteau de l'Atlantique	P	Données insuffisantes
Crabe lyre arctique (crabe violon)	P	Données insuffisantes
Hareng	A	Actualiser / valider
Homard d'Amérique	A	Actualiser / valider
Homard - campagne de chalutage MPO		Non disponible
Lançon		Non disponible

Mactre de l'Atlantique	P	Données insuffisantes
Mactre de Stimpson	P	Données insuffisantes
Maquereau	P	Données insuffisantes
Morue de roche		Non disponible
Moule bleue	P	Données insuffisantes
Mye commune	P	Données insuffisantes
Pétoncle géant	P	Étendue spatiale non applicable
Pétoncle d'Islande	P	Étendue spatiale non applicable
Phoque du Groenland		Non disponible
Ressources minières et énergétiques		
Extraction de sable		Non disponible
Potentiel en hydrocarbure du golfe du Saint-Laurent		Non disponible

A : Analyse; P : Portrait

* Espèces avec un statut précaire (Tableau 1)

4.3. Portrait économique et usages

4.3.1. Description

Le portrait économique et des usages est divisé en sept thématiques générales soit :

Thématique	Fiches
Pêches commerciales	95 – 127
Pêches récréatives	128
Mariculture	129
Navigation	130 – 132
Récréotourisme	133-140
Chasse sportive	141
Câbles sous-marin	142
Dragage et dépôts	143

La description des activités économiques et des usages se déroulant dans le milieu marin autour des îles de la Madeleine concerne majoritairement les pêcheries commerciales. À partir de la liste d'espèces d'importance commerciale, les données provenant des carnets de bord (MPO 2001-2012a) pour tout le territoire ont été traitées pour faire ressortir le niveau d'utilisation du milieu par chaque pêcherie (Tableau 4). Précisons que l'ensemble des données des carnets de bord pour le territoire à l'étude concerne des pêcheurs des îles de la Madeleine mais aussi des pêcheurs de l'extérieur, le pourcentage d'événements de pêche correspondant à des navires ayant un port d'attache aux îles de la Madeleine varie entre 20 % et 95 % en fonction de l'espèce pêchée. Les cartes montrent donc l'activité de

pêche pour le territoire à l'étude et non l'activité de pêche faite strictement par des madelinots. De plus, des données colligées lors d'entretiens avec des pêcheurs (MPO 1995, Déraspe 2009) ont été utilisées pour cibler les principaux secteurs de pêche.

4.3.2. Lacunes

Tableau 6. Lacunes identifiées pour le portrait économiques et des usages sur le territoire à l'étude

Portrait économique et usages	Utilisation	Description
Pêches commerciales		
Buccin commun	A	Actualiser / valider
Couteau de l'Atlantique	A	Actualiser / valider
Crabe araignée	A	Actualiser / valider
Crabe commun	A	Actualiser / valider
Crabe des neiges	A	Actualiser / valider
Crabe lyre arctique		Non disponible
Flétan de l'atlantique	A	Actualiser / valider
Flétan du Groenland		Données insuffisantes
Hareng	A	Actualiser / valider
Homard d'Amérique	A	Actualiser / valider
Limande à queue jaune	A	Actualiser / valider
Mactre de l'Atlantique	A	Actualiser / valider
Mactre de Stimpson	A	Actualiser / valider
Maquereau		Non disponible
Morue*	A	Actualiser / valider
Oursin vert	A	Actualiser / valider
Pêches sentinelles		Non disponible
Pétoncle d'Islande		Non disponible
Pétoncle géant	A	Actualiser / valider
Phoque du Groenland		Non disponible et variation spatiotemporelle de la distribution
Phoque gris		Non disponible et variation spatiotemporelle de la distribution
Plie canadienne*	A	Actualiser / valider
Plie grise	A	Actualiser / valider
Plie rouge	A	Actualiser / valider
Sébaste	A	Actualiser / valider
Turbot de sable	A	Actualiser / valider
Pêches récréatives		
Mactre de l'Atlantique -cueillette manuelle		Données insuffisantes
Moule bleue		Non disponible
Mye commune		Non disponible
Pêche blanche		Non disponible
Plie canadienne*		Non disponible
Poulamon		Non disponible

Sites de pêche récréative		Données insuffisantes
Câbles sous-marins		
Projet de câble sous-marin		Non disponible
Navigation		
Croisières internationales		Non disponible
Régates		Non disponible
Traversier		Non disponible
Voile		Non disponible
Dragage et dépôt		
Zones de dépôt et de dragage	A	Actualiser / valider
Patrimoine maritime		
Patrimoine culturel		Contrat externe
Récréotourisme		
Concours de petits bateaux		Non disponible
Zones d'importance pour les activités récréotouristiques	A	Valider
Source de contamination		
Sources potentielles de pollution		Non disponible

A : Analyse;

* Espèces avec un statut précaire (Tableau 1)

5. IDENTIFICATION ET DESCRIPTION DES SECTEURS D'INTÉRÊT ÉCOLOGIQUE

5.1. Introduction

Le processus de planification et de mise en place d'une aire marine protégée débute, entre autres, par l'identification de milieux importants d'un point de vue écologique (étape 6 de la planification systématique, section 2). Des secteurs d'intérêt écologiques (SIE) ont donc été identifiés pour la zone à l'étude en fonction des objectifs de conservation choisis et des données disponibles.

Dans le présent exercice, l'identification des secteurs d'intérêts écologique a été effectuée par une approche scientifique (basée sur des éléments objectifs mesurables) plutôt que par une approche delphique (basée sur l'opinion d'experts). L'approche de la planification systématique, lorsque les données existantes sont suffisantes pour l'autoriser, permet une analyse plus rigoureuse et transparente des données disponibles et permet aussi d'appréhender l'ensemble de la biodiversité du territoire à l'étude (Ardron et al 2010). Cette approche requiert cependant l'utilisation d'outils d'aide à la décision puisque la quantité d'information peut rapidement devenir considérable et ainsi trop complexe à traiter. Pour identifier les SIE, le logiciel Marxan (Ball et al 2009), un programme d'optimisation internationalement reconnu (Ardron et al 2002, Chan et al 2006, Liman et al 2008, BCMCA 2011, Horsman et al 2011) pour l'identification d'AMP et de réseau d'AMP, a été utilisé.

Le choix des objectifs de conservation (section 3) était préalable à l'identification des SIE qui s'est déroulée en trois étapes :

- 1) Le choix des attributs écologiques à inclure dans l'analyse en lien avec les objectifs de conservation;
- 2) La sélection des cibles de conservation pour chaque attribut écologique;
- 3) L'analyse spatiale écologique permettant d'identifier la localisation des SIE.

5.2. Choix des attributs écologiques

La sélection des attributs écologiques est une étape déterminante puisque l'ensemble des données utilisées pour l'analyse aura un effet direct sur les résultats de celle-ci et par le fait même l'identification des SIE. Les attributs écologiques retenus pour les analyses sont des composantes mesurables et définies spatialement et qui représentent le territoire des îles de la Madeleine. Les attributs écologiques employés ont tout d'abord été sélectionnés en fonction des séries de données disponibles, de leur qualité (c.-à-d. résolution, âge et fiabilité) et de leur couverture spatiale. Plusieurs attributs auraient été pertinents à intégrer aux analyses mais n'étaient pas disponibles pour diverses raisons (données non disponibles, qualité insuffisante, etc.; Tableau 3-Tableau 5-Tableau 6). De plus, les attributs écologiques devaient avoir une couverture spatiale représentative de l'ensemble de l'aire d'étude pour qu'ils puissent être considérés dans l'analyse; par exemple une donnée très précise comme le méiobenthos dans la baie de Plaisance n'a pu être utilisée puisqu'une telle caractérisation pour le reste de l'aire d'étude n'était pas disponible.

Les attributs écologiques ont ensuite été sélectionnés en fonction de leur capacité à répondre aux objectifs de conservation écologiques (voir section 3). Les attributs écologiques devaient répondre à au moins un des cinq objectifs écologiques et il est à noter que certains répondent à plusieurs objectifs (Figure 3). Les objectifs écologiques 1, 2 et 3 ont principalement dirigé le choix des attributs écologiques, les objectifs 4 et 5 étant plutôt liés aux caractéristiques de conception (taille, connectivité) de l'éventuelle AMP.

Ainsi, plusieurs attributs présentés dans le portrait écologique (section 4.1) n'ont pas été inclus dans les analyses (Annexe 3 pour plus de détails) pour identifier les SIE. Il est important de noter que peu d'espèces commerciales ont été incluses dans l'analyse écologique entre autre puisqu'aucun objectif écologique ne visait ces espèces prioritairement. Seules les espèces commerciales qui ont un statut précaire ou pour lesquelles de l'information concernant des zones importantes pour les cycles vitaux (reproduction, alevinage, alimentation, etc.) était disponible, ont été incluses. La plupart

des autres espèces commerciales présentes sur le territoire sont migratrices et les données disponibles montrent la répartition de leur biomasse à un moment précis de l'année, correspondant à la période du relevé scientifique du MPO. Dans ce cas, protéger une fraction de la biomasse d'une espèce n'aurait pas nécessairement d'effet positif sur la ressource. Toutefois, dans des analyses subséquentes si l'emphase est mise sur la protection des stocks halieutiques afin d'assurer la pérennité de la ressource, il pourrait être pertinent d'inclure des zones de forte biomasse de certaines espèces. Dans la thématique de l'environnement physique, trois classifications « d'habitats » sont présentées puisqu'un des objectifs de conservation est axé sur la représentativité de l'AMP. En effet, une aire marine protégée représentative doit prendre en compte des exemples des différentes subdivisions biogéographiques, reflétant raisonnablement l'ensemble des écosystèmes présents à l'échelle de cette région, y compris la diversité des espèces, des populations, des communautés et des habitats de ces écosystèmes marins (CBD 2007, MPO 2009).

Un total de 91 attributs écologiques (pour l'aire étendue et 86 pour l'aire d'étude officielle) touchant à différents paramètres environnementaux: environnement physique, plancton, communauté végétale, invertébrés benthiques, poissons, oiseaux et mammifères marins ont été conservés pour l'identification des SIE.

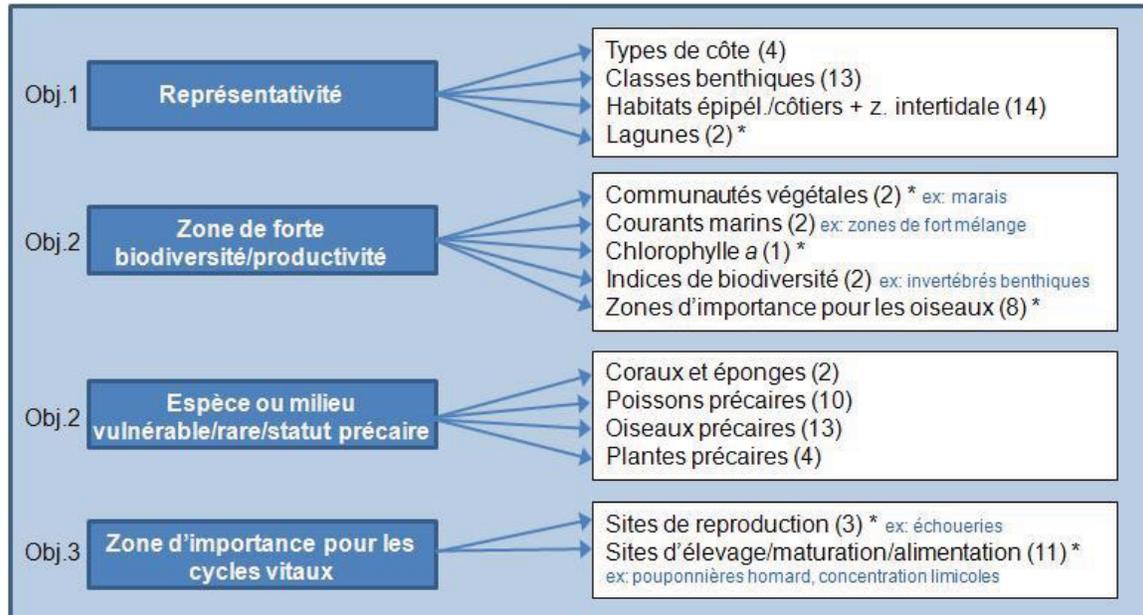


Figure 3. Attributs écologiques retenus pour identifier les secteurs d'intérêt écologique en fonction des objectifs de conservation. Le chiffre () correspond au nombre d'attribut composant le groupe. * l'attribut écologique répond à plus d'un objectif de conservation et a été listé sous son objectif principal.

5.3. Choix des cibles de conservation

Une fois les attributs écologiques choisis, des cibles de conservation quantitatives doivent être attribuées à chacun d'entre eux pour identifier des zones à protéger avec le logiciel Marxan (Ardron et al 2010; PacMARA 2012). Une cible de conservation correspond typiquement à la proportion d'une superficie associée à un attribut (ex. protéger 30% de la distribution connue d'une espèce en situation précaire; BCMCA 2009, Rondinini 2010). Le logiciel Marxan utilise ces cibles pour identifier des solutions permettant l'atteinte de l'ensemble des cibles associées à chaque attribut écologique et ainsi répondre aux objectifs de conservation.

Idéalement, ces cibles de conservation doivent être déterminées en fonction des caractéristiques nécessaires au maintien des espèces, des communautés et des

Cibles de conservation

Les cibles de conservation ont des implications tant au niveau écologique qu'au niveau légal mais elles sont cependant régulièrement sélectionnées de façon intuitive plutôt que sur la base d'une méthodologie objective.

Les cibles peuvent ainsi avoir une signification biologique approximative et conférer un faux sentiment de sécurité quant à l'atteinte des objectifs de conservation à la suite de la mise en place de l'AMP.

Dans une perspective d'établissement d'une AMP, il est donc crucial d'assurer un plan de suivi à long terme de ces indicateurs afin de pallier à certaines lacunes.

écosystèmes. Idéalement toujours, cette sélection devrait être faite sur la base de connaissances scientifiques des espèces et des écosystèmes (ex. taille minimale d'une population viable). De telles évaluations sont toutefois rarement disponibles. Il est donc difficile d'obtenir une cible unique et fiable pour chaque attribut écologique (Ardron et al 2010).

Cependant, tous les attributs écologiques n'étant pas d'importance similaire, des cibles différentes doivent leur être attribuées en fonction de leur importance écologique. Par exemple, un attribut rare du territoire ou une espèce en situation précaire, pourrait être considéré prioritaire par rapport à un attribut de représentativité comme un type d'habitat. La difficulté d'attribuer une valeur numérique à un attribut écologique et la tendance des scientifiques à attribuer une importance accrue à leur propre sujet de recherche (PacMARA 2012) peut induire une sur- ou sous-évaluation subjective de l'importance des attributs. Pour tenter de minimiser cet effet, l'utilisation d'une échelle qualitative (importance basse, moyenne, élevée ou très élevée) a plutôt été adoptée pour évaluer l'importance relative de chaque attribut écologique (Figure 4). Cette échelle se fonde sur quatre critères environnementaux liés aux objectifs de conservation de l'étude ainsi que sur un critère technique :

- i. Espèce en situation précaire
- ii. Importance pour les cycles vitaux
- iii. Milieux uniques ou vulnérables
- iv. Importance trophique
- v. Qualité des données

Le critère *importance pour les cycles vitaux* a été considéré comme élevé lorsque l'attribut écologique était important pour plus d'une espèce ou pour des espèces d'importance commerciale. Au contraire, les zones importantes pour les cycles vitaux d'une seule espèce ont reçu une cote moyenne. L'application des autres critères a été effectuée de façon binaire (c.-à-d. oui et non).

Les données sélectionnées proviennent de multiples sources et sous des formats différents et leur qualité n'est pas équivalente. Les données ayant une qualité trop basse ont été retirées des analyses à l'étape de sélection des données (Section 5.2). Certains attributs écologiques indispensables à l'atteinte des objectifs ont toutefois été conservés pour l'analyse. La qualité des données a été jugée de façon binaire (c.-à-d. qualité acceptable ou qualité basse) en fonction de leur âge, de leur résolution et de leur fiabilité. Les données ayant été classées avec une qualité basse devraient être validées et mises à jour lors d'une étape subséquente à cette étude.

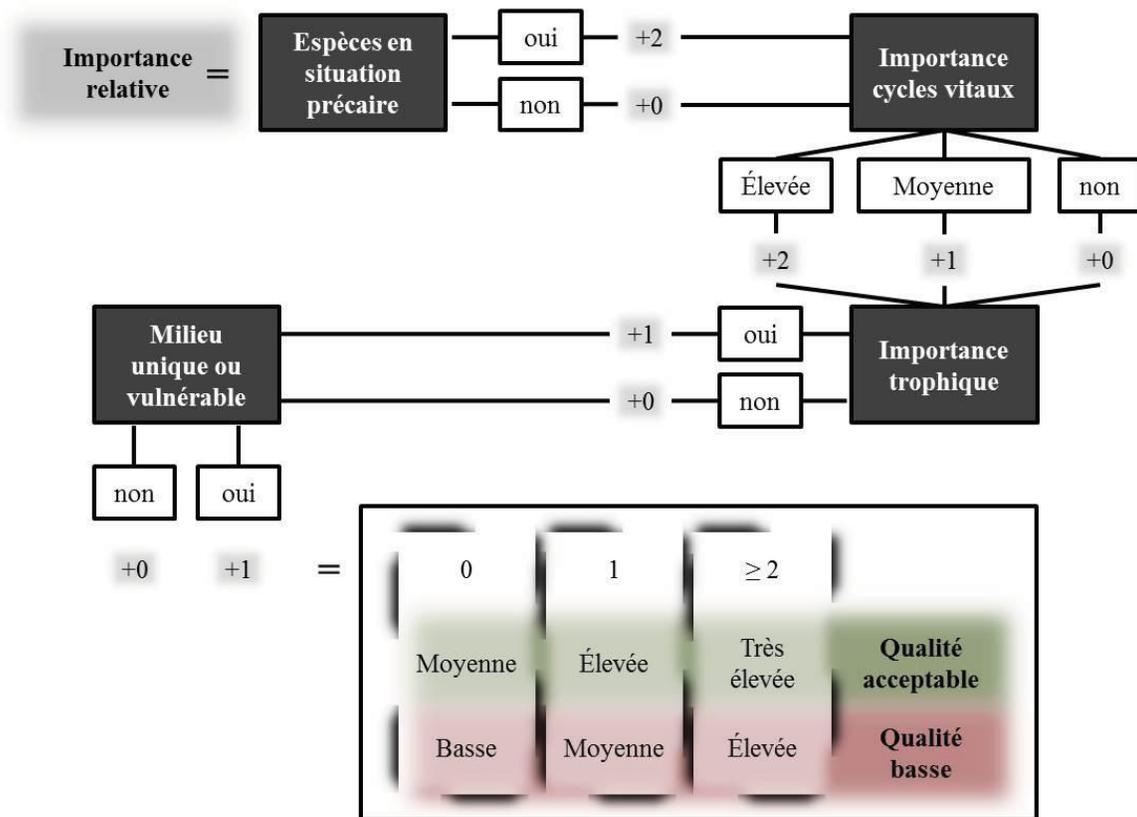


Figure 4. Diagramme décisionnel de l'évaluation de l'importance relative des attributs écologiques intégrés aux analyses.

Afin d'explorer plusieurs possibilités différentes au sein des analyses spatiales, il est recommandé de tester une série de scénarios de différent niveau de protection pour ainsi mieux guider la prise de décision (Ardron et al 2010, PacMARA 2012). Trois scénarios ont donc été retenus : un scénario minimal, moyen et maximal pour lesquels nous avons attribué des pourcentages variant en fonction des niveaux d'importance relative déterminés à l'étape précédente (Tableau 7) et inspiré de travaux similaires (Ardron 2003, Rumsey et al 2004, Liman et al 2008, Harrison 2009, BCMCA, 2011, Horsman et al 2011).

Le scénario de base a été modelé sur les engagements nationaux et internationaux visant une protection minimale de 10 % des milieux marins et côtiers (CDB 2011). Il s'agit ici du scénario retenu par le Québec et le Canada. Ainsi, l'ensemble des attributs écologiques avait une cible de base de 10 %, si l'attribut répondait à au moins un des critères d'importance relative, sa cible était augmentée et si la qualité de l'attribut était

basse, la cible était diminuée à 5 %. Ensuite, pour les scénarios moyen et maximal, les cibles augmentaient de 15 % sauf pour l'importance relative « basse », la hausse étant de 10 % (Tableau 7).

Tableau 7. Cibles quantitatives (%) de chaque attribut écologique en fonction de l'importance relative et du scénario testé.

Scénario \ Importance relative	Importance relative			
	Basse	Moyenne	Élevée	Très élevée
1 – minimal	5 %	10 %	20 %	30 %
2 – moyen	15 %	25 %	35 %	45 %
3 – maximal	25 %	40 %	50 %	60 %

5.4. Identification des secteurs d'intérêts écologiques

5.4.1. Approche méthodologique de l'analyse spatiale

Le logiciel d'aide à la décision Marxan, développé à l'université Queensland en Australie, a été utilisé pour identifier les SIE (Ball et al 2009). Ce logiciel permet d'identifier des zones à protéger qui remplissent un certain nombre d'objectifs et de cibles de conservation fixées. Cet outil facilite l'intégration d'un grand nombre de données et d'information permettant ainsi une sélection systématique de sites à protéger et un processus transparent et reproductible (Ardron et al 2010, PacMARA 2012).

Pour permettre l'utilisation du logiciel Marxan, les attributs sélectionnés doivent être insérés au sein d'une grille d'étude composée d'*unités de planification*, qui correspondent à des unités de surface (Figure 5). L'algorithme de Marxan est conçu pour sélectionner des combinaisons de ces unités afin de produire différentes solutions de protection qui atteignent toutes les cibles de conservation à un coût minimal, c'est-à-dire une superficie totale minimale dans le présent exercice. Ce coût peut également être relié au périmètre des secteurs sélectionnés ou à une information socioéconomique ou environnementale (voir section 6). Le logiciel Marxan produit des solutions binaires : les unités de planification sont soit sélectionnées, c.-à-d. à considérer comme secteur d'intérêt pour l'atteinte des objectifs fixés, soit non-sélectionnées.

Afin d'identifier les secteurs d'intérêt écologique, l'ensemble des attributs considérés ont été insérés au sein d'une grille d'étude divisée en unités de planification de 1 km² (Figure 5). Ceci donne un total de 17 415 et de 44 357 unités de planification pour l'aire d'étude officielle et l'aire d'étude étendue, respectivement. La taille choisie pour les unités de planification permet de caractériser fidèlement les données à plus fine échelle sans trop augmenter le temps des calculs qui augmente linéairement avec le nombre d'unités. Les

attributs écologiques intégrés à la grille étaient caractérisées en tant que présence/absence ou en tant que superficie (ex : 0,8 km² de tel habitat) dans chaque unité de planification.

Pour obtenir des résultats robustes lors de l'analyse, il est nécessaire d'effectuer un paramétrage adéquat de l'algorithme (Ardron et al 2010, PacMARA et BCMCA 2010). Cet exercice de paramétrage a été effectué pour l'analyse de l'aire d'étude officielle et l'aire d'étude étendue. À la suite de cette opération, on a retenu un total de 100 répétitions, de 15 000 000 itérations pour le territoire officiel et de 25 000 000 itérations pour le territoire étendu avec un BLM de 0,003 (voir Annexe 5 pour plus de détails).

L'algorithme de Marxan utilise une procédure itérative et aléatoire (l'unité de planification de départ étant sélectionnée aléatoirement). Il permet ainsi l'obtention de plusieurs « bonnes » solutions différentes quant à leur configuration spatiale mais qui sont équivalentes, puisqu'elles atteignent l'ensemble des cibles et objectifs. Dans la présente analyse, l'utilisation de 100 répétitions a permis d'obtenir une série de solutions différentes et d'identifier les unités de planification qui sont sélectionnées de façon récurrente dans les solutions (fréquence de sélection). La fréquence de sélection

Une solution Marxan atteint, d'une part, toute les cibles, tandis que les **zones fréquemment sélectionnée** (ex. fréquence >50%) d'autre part n'atteignent pas nécessairement toutes les cibles. Cette distinction est essentielle à l'interprétation des résultats, puisque ces derniers fournissent des informations différentes et complémentaires.

correspond au pourcentage de sélection de chaque unité de planification. Les zones les plus fréquemment sélectionnées représentent des milieux ayant la plus forte valeur pour la conservation. La Figure 6 présente *l'exemple* de trois solutions individuelles pour le scénario moyen, ainsi que la fréquence de sélection des 100 solutions obtenues pour ce même scénario.

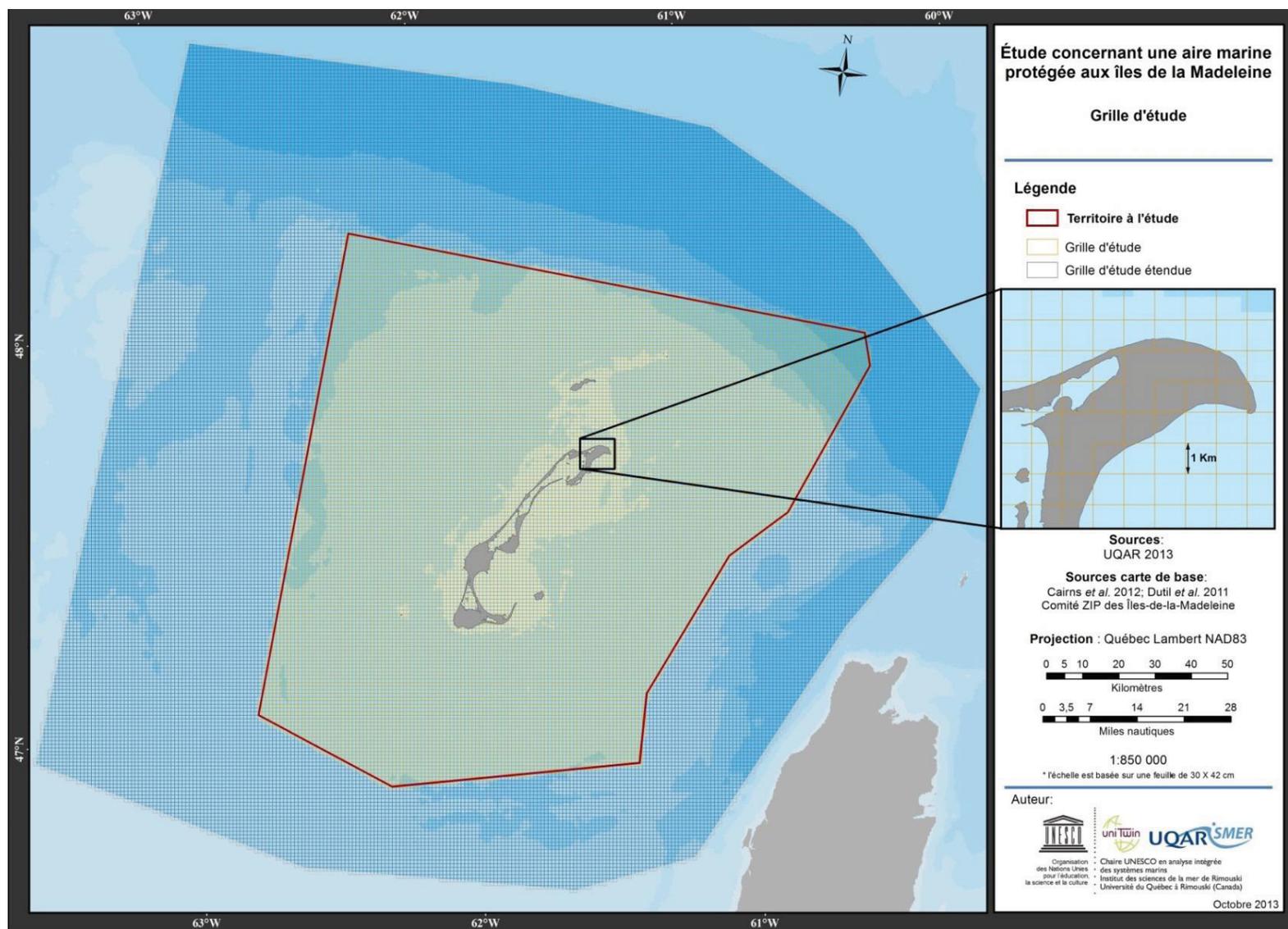


Figure 5. Grille d'étude composée d'unités de planification d'une taille de 1 x 1 km dans lesquelles les attributs écologiques et les données socioéconomiques de l'aire d'étude officielle et étendue ont été rapportés.

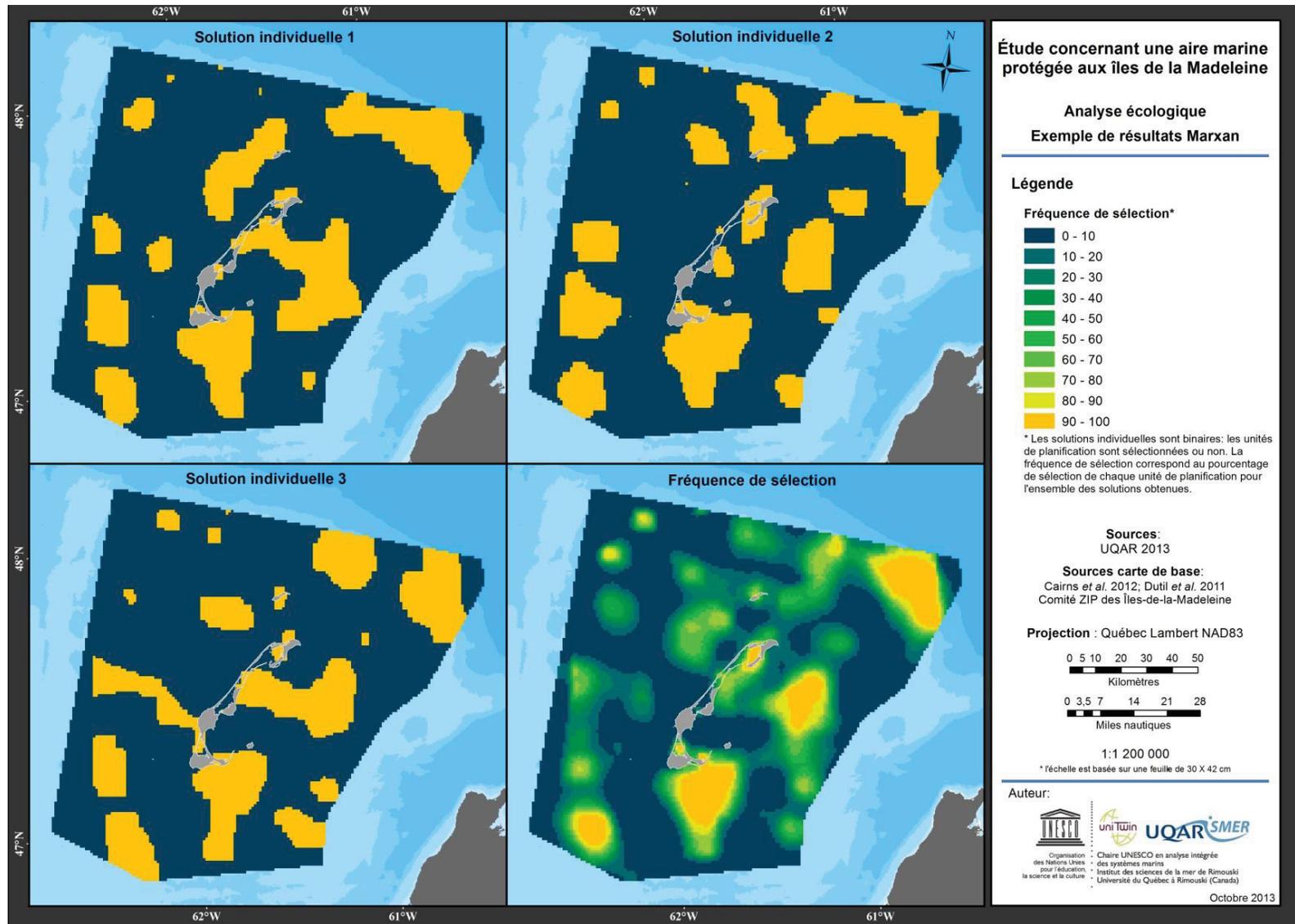


Figure 6. Analyse écologique : exemple de trois solutions individuelles pour le scénario moyen, ainsi que la fréquence de sélection des 100 solutions obtenues pour ce même scénario montrant les zones fréquemment sélectionnées.

5.4.2. Résultats

Comparaison des trois scénarios écologiques

Les trois scénarios testés (c.-à-d. minimal, moyen et maximal) ont atteint l'ensemble des cibles de conservation. La comparaison des scénarios montrent d'une façon évidente que lorsque les cibles sont plus élevées, la superficie totale des solutions augmente (Scénario minimal : 2260 km² ou 13,5 % de l'aire d'étude; scénario moyen : 4664 km² ou 28 %; scénario maximal : 7220 km² ou 43,3 %). La Figure 7 montre les résultats obtenus selon les trois scénarios de conservation (1 : cibles minimales; 2 : cibles intermédiaires; 3 : cibles maximales). On constate que les mêmes zones se retrouvent dans les trois scénarios, avec une extension de leur surface depuis le scénario 1 vers le scénario 3. Ce constat donne une assurance que les zones sélectionnées peuvent avoir une réelle importance écologique et que les cibles utilisées ont leur pertinence.

Identification des secteurs d'intérêt écologique

L'identification des SIE a été effectuée à partir de la fréquence de sélection de l'analyse écologique afin de circonscrire les secteurs choisis de façon récurrente parmi les 100 solutions. Puisqu'un des principes directeurs de l'étude visait à adopter une approche de précaution, les SIE ont été déterminés à partir du scénario 3 (cibles maximales) pour assurer une couverture spatiale suffisante et l'inclusion d'un plus grand nombre d'attributs écologiques. Les unités sélectionnées dans plus de 50 % des solutions ont été retenues comme SIE et sont identifiées comme zones prioritaires d'un point de vue écologique.

Il est toutefois important de mentionner que ces secteurs ne permettent pas l'atteinte de l'ensemble des cibles de conservation écologiques. De plus, la sélection des unités de planification sélectionnées ayant une fréquence de sélection d'au moins 50% ne possède pas de réelle valeur écologique. Il s'agit plutôt d'une approximation d'importance permettant d'aborder une réflexion sur les éléments irremplaçable du territoire. Il faut garder à l'esprit que ces secteurs demeurent toutefois dépendants des cibles fixées et des attributs écologiques utilisées.

Une proposition de SIE

Ces secteurs ne sont que des propositions identifiés à l'aide des informations disponibles au temps de l'étude. Inclure d'autres attributs écologiques, modifier les cibles de conservation, etc., conduirait possiblement à identifier d'autres secteurs.

Puisque des étapes supplémentaires à la sélection des données et des cibles de conservation seraient nécessaires à la planification d'une AMP cohérente avec les réalités des IDLM, il est probable que les SIE seront modifiées.

Une validation scientifique de ces secteurs (avec d'autres données, des suivis sur le terrain, etc.) serait également appropriée pour **valider** leur pertinence.

Selon la méthodologie décrite ci-haut, *15 secteurs d'intérêt écologique ont été délimités*, dont la superficie varie de 32 km² à 1588 km² (Figure 8). Les SIE se retrouvent d'une façon dispersée dans l'aire d'étude et en couvrent au total 37,8 %.

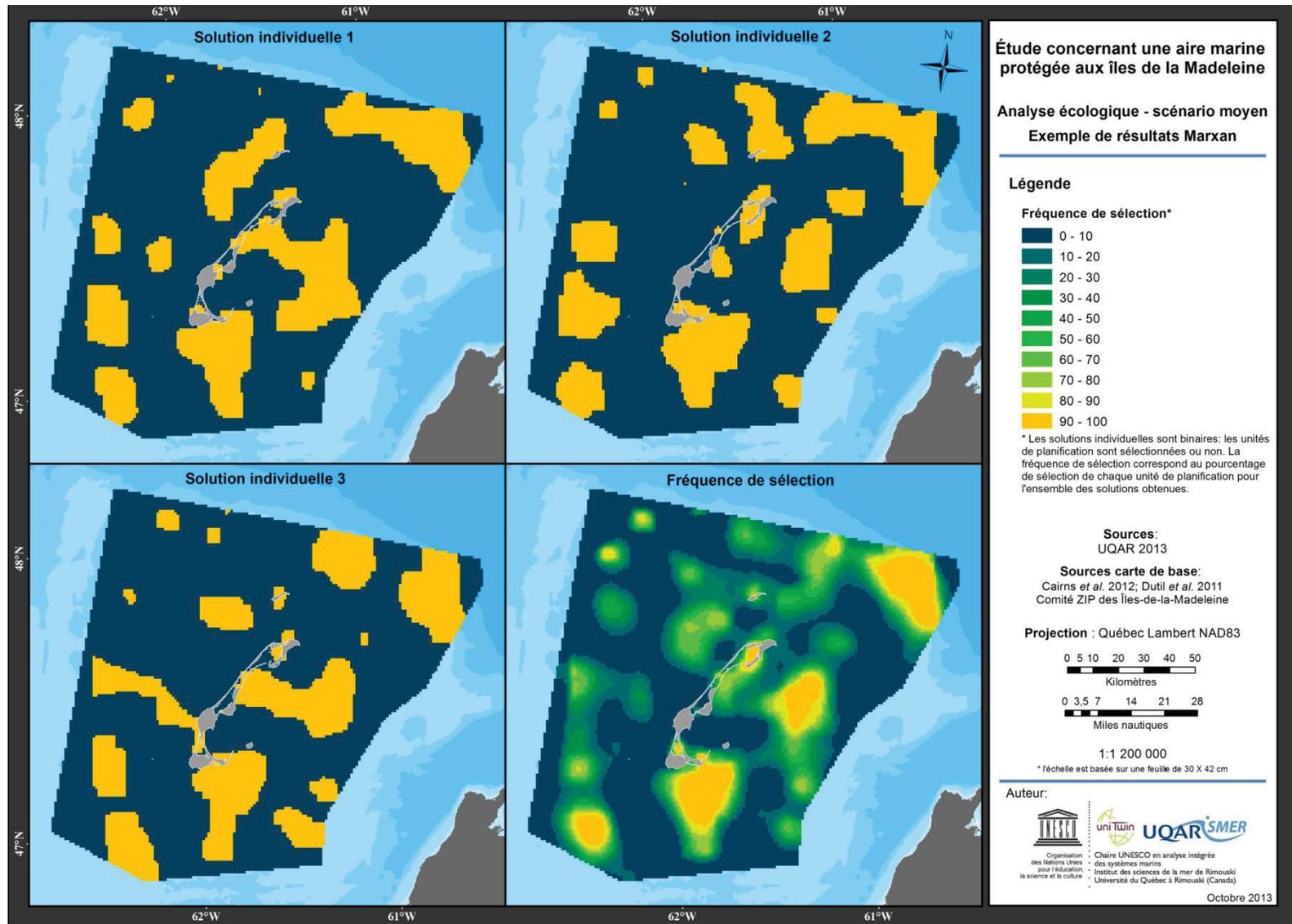


Figure 7. Fréquences de sélection des 100 solutions pour chacun des scénarios (minimal, moyen et maximal) écologiques testés à l'échelle de l'aire d'étude officielle.

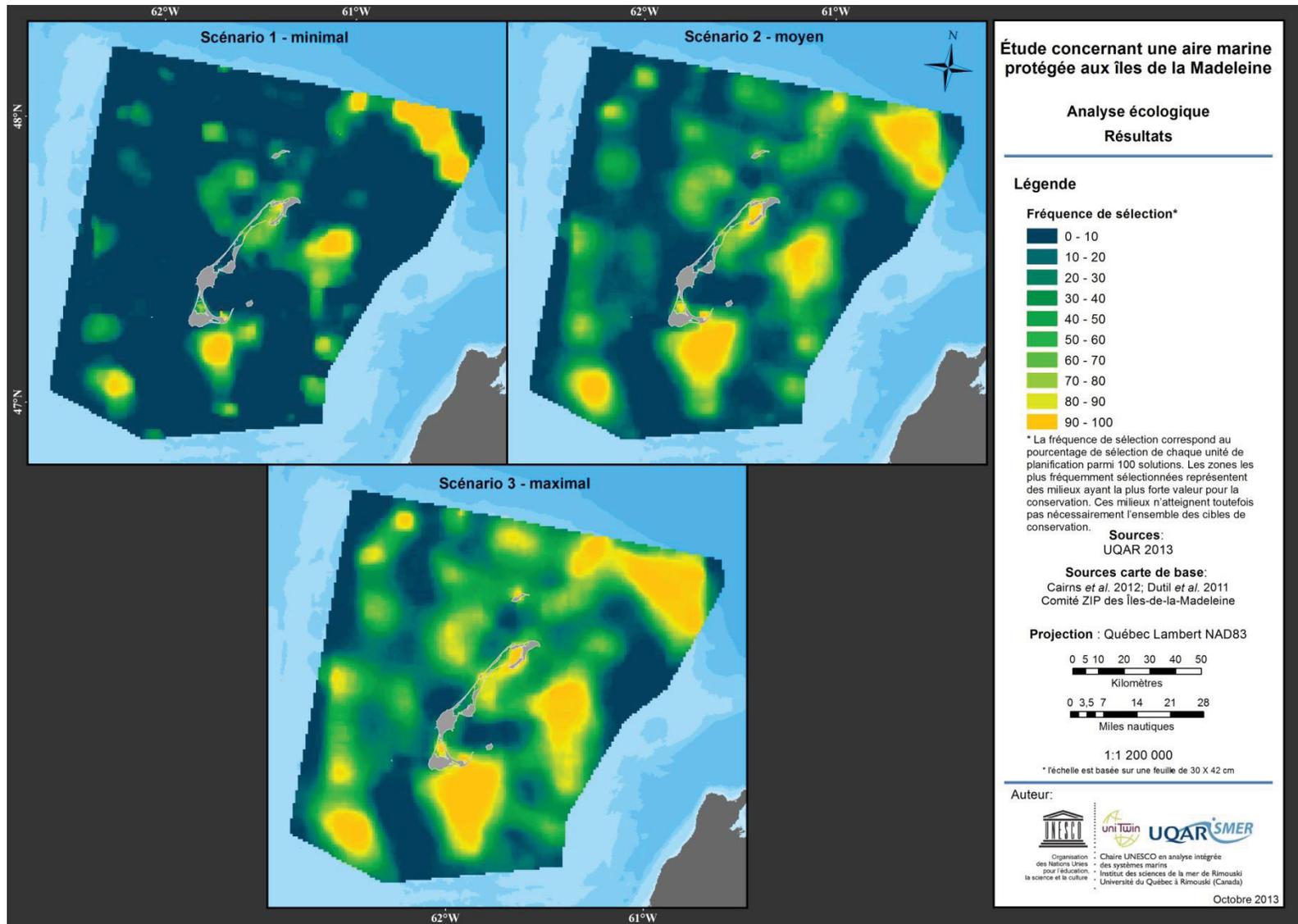


Figure 8. Secteurs d'intérêt écologique identifiés à partir du scénario maximal, les unités de planification dont la fréquence de sélection est > 50% ont été conservées. Le scénario maximal a été utilisé par principe de précaution. Il est à noter que la délimitation de ces secteurs demeure dépendante des attributs et cibles utilisés et elle est ainsi sujette à changement.

5.5. Description des secteurs d'intérêt écologique

Les 15 SIE obtenues ont été décrits et comparés en fonction de leur atteinte des cibles de conservation de chaque attribut écologique. Par exemple, dans le SIE 1, 70 % de la cible de conservation pour les éponges est atteinte, les éponges sont donc une caractéristique intéressante de ce secteur d'intérêt. Il est tout à fait possible que d'autres éléments écologiques d'importance soient présents au sein des SIE. On se rappellera que la description présentée ici est faite en fonction des 86 attributs écologiques utilisés pour l'analyse écologique et de leur cible de conservation pour le scénario maximal (25 % à 60 %) (Annexe 3). On pourra se référer à l'*Atlas cartographique* pour plus de détails sur les descriptions fournies à cette section.

Trois groupes de SIE se distinguent (Figure 9):

- A) les SIE qui atteignent une grande proportion de cibles de conservation (9, 13 et 14);
- B) les SIE qui répondent à une ou quelques cibles mais d'une façon très importante (1, 4, 5, 6, 7, 8, 12 et 15);
- C) quelques SIE dans lesquelles peu de cibles sont atteintes (2, 3, 10 et 11).

Les éléments listés pour chaque SIE représentent ceux pour lesquelles les cibles de conservation atteintes sont les plus élevées dans ce milieu (Figure 10). Par exemple, 60% de la cible pour les pouponnières à homard est atteinte par la SIE 13. Cela ne signifie toutefois pas que la zone totale couverte par la SIE constitue une pouponnière à homard, mais plutôt que la cible est atteinte au sein de ce secteur. Les attributs écologiques ont été répartis en huit groupes (ex. production primaire, poissons, oiseaux etc.) pour visualiser plus facilement quel type d'attribut est présent dans une SIE. L'atteinte des cibles individuelles pour chaque attribut pour les 15 SIE est détaillée à l'annexe 6.

A) Globalement trois secteurs, le SIE 9, le SIE 13 et le SIE 14 atteignent chacun une grande portion des cibles de conservation, c'est-à-dire qu'ils regroupent beaucoup d'attributs écologiques avec un fort pourcentage d'atteinte de ces cibles. Cela peut s'expliquer, entre autre, par leur diversité en termes d'habitats entraînant une grande diversité d'attributs écologiques qui leur sont associés.

Secteur d'intérêt écologique 9, superficie = 1588 km², répond à **20 %** des cibles globales

- Inclut le rocher aux Oiseaux et couvre une grande partie du gradient de profondeur incluant le tombant du chenal laurentien;
- Grande diversité de classes benthiques;
- Attributs écologiques en lien avec la production primaire;
- Aire significative pour les coraux (> 100% de la cible), unique à ce secteur ;

- Forte atteinte des cibles pour presque tous les poissons à statut précaire sauf l'anguille, (> 100% de la cible du loup tacheté, unique à ce secteur);
- Zones d'importance pour cinq guildes alimentaires d'oiseaux pélagiques qui sont associés à une forte productivité.

Secteur d'intérêt écologique 13, superficie = 385 km², répond à **32 %** des cibles globales

- Inclut l'ensemble de la lagune de Grande-Entrée et le Bassin aux Huîtres et le sud-est de la dune du sud;
- Grande diversité d'habitat : types de côte, habitat épipélagique et côtier, lagunes et sa zone intertidale;
- Communauté végétale: marais, zostère (près de 100% de la cible) et plantes à statut précaire;
- Pouponnière à homard et femelles œuvées;
- Poissons liés au milieu côtier : anguille et frayère à hareng;
- Échoueries de phoque;
- Très forte atteinte des cibles de presque tous les oiseaux à statut précaire;
- Seule SIE où l'on retrouve la sterne de Dougall et le bécasseau violet.

Secteur d'intérêt écologique 14, superficie = 1070 km², répond à **32 %** des cibles globales

- Inclut l'ensemble de la baie du Havre-aux-Basques, la baie du Bassin, une bonne partie de la baie de Plaisance et s'étend au sud des îles;
- Grande diversité d'habitat : types de côte (marais maritime > 100% de la cible) et habitat épipélagique et côtier;
- Production primaire: zones de fort mélange et fort échange verticaux (>75 % de la cible);
- Communauté végétale: trois plantes à statut précaire;
- Présence de récifs artificiels en lien avec la reproduction du homard;
- Plusieurs poissons à statut précaire (surtout raie épineuse et anguille);
- Zones d'importance pour 5 guildes alimentaires d'oiseaux pélagiques qui sont associés à une forte productivité;
- Oiseaux à statut précaire (12 espèces) et zones importantes pour la sauvagine et les limicoles.

B) Ensuite, huit SIE atteignant seulement une petite portion des cibles de l'analyse mais répondant fortement à un ou quelques attributs écologiques ont été regroupés. Ces secteurs semblent donc complémentaires aux SIE précédents pour permettre d'atteindre l'ensemble des cibles de conservation d'un point de vue global.

Secteur d'intérêt écologique 1, superficie = 1043 km², répond à **4,5 %** des cibles globales

- En partie dans le sud de la coulée Bradelle Est;
- Classe benthique : sable graveleux 70-100 mètres (100% de la cible), unique à ce secteur;
- Invertébrés benthiques: crabe des neiges immatures et éponges.

Secteur d'intérêt écologique 4, superficie = 194 km², répond à **2 %** des cibles globales

- En partie dans le nord de la coulée Bradelle Est;
- Classe benthique : gravier 70-100 m. (100% de la cible), unique à ce secteur;
- Zone de forte biomasse de crabe des neiges immature;
- Zone de forte biomasse de sébaste.

Secteur d'intérêt écologique 5, superficie = 32 km², répond à **1,5 %** des cibles globales

- Complètement marin, aux abords du tombant du chenal;
- Zones d'importance pour les oiseaux planctivores plongeurs de poursuite (> 100% de la cible), unique à ce secteur.

Secteur d'intérêt écologique 6, superficie = 85 km², répond à **0,5 %** des cibles globales

- Sur le plateau madelinien au nord-ouest des îles;
- Zone de forte biomasse de crabe des neiges immature.

Secteur d'intérêt écologique 7, superficie = 277 km², répond à **1,5 %** des cibles globales

- Complètement marin, aux abords du tombant du chenal;
- Zone de forte diversité des invertébrés benthiques;
- Zones de forte biomasse de la morue;
- Zones d'importance pour les oiseaux;

Secteur d'intérêt écologique 8, superficie = 51 km², répond à **4,5 %** des cibles globales

- Entoure presque complètement l'île Brion;
- Plante précaire : genévrier à gros fruit (100% de la cible);
- 7 espèces d'oiseaux à statut précaire (océanite cul-blanc > 100% de la cible);
- Zones de reproduction en milieu côtier: échoueries de phoque et frayères à harengs.

Secteur d'intérêt écologique 12, superficie = 1071 km², répond à **6 %** des cibles globales

- Sur le plateau madelinien à l'est des îles;
- Habitat épipelagique et côtier 9, unique à ce secteur;
- Reproduction des invertébrés benthiques : crabe des neiges immature et pouponnière à homard;
- Forte biodiversité des invertébrés benthique et des poissons;
- Quatre espèces de poissons à statut précaire.

Secteur d'intérêt écologique 15, superficie = 449 km², répond à 4 % des cibles globales

- Touche presque à la côte près de Grosse-Île et s'étend au large vers le nord-ouest;
- Habitat épipelagique et côtier 11, unique à ce secteur;
- Zones d'importance pour les oiseaux généralistes plongeurs de poursuite et limités, reliés à une forte productivité, et associés aux bateaux de pêche.

C) Finalement quatre secteurs, le SIE 2, SIE 3, SIE 10 et SIE 11, atteignent moins de 1% des cibles totales et aucun attribut écologique ne ressort d'une façon importante. Ces quatre secteurs sont tout de même présentés puisque selon la méthodologie utilisée, c.-à-d. retenir comme SIE les unités sélectionnées dans plus de 50 % des solutions (scénario 3), ces zones ont été délimitées. En observant la fréquence de sélection du scénario 3, on remarque que ces quatre secteurs sont composés d'unités de planification qui ont été sélectionnées majoritairement au sein de 50 % à 65 % des solutions. Les unités de planification de ces secteurs semblent avoir été sélectionnées dans certaines solutions Marxan principalement parce qu'elles contiennent une petite proportion de poissons à statut précaire et des zones importantes pour les oiseaux, permettant ainsi d'atteindre l'ensemble des cibles au sein des solutions individuelles. Ces zones sont donc complémentaires mais ne sont pas essentielles ni dans un contexte de zones qui regroupent une grande quantité d'attributs ni dans un contexte de zones contenant des attributs uniques ou rares. Dans une étape subséquente, ces zones pourraient donc ne pas être retenues.

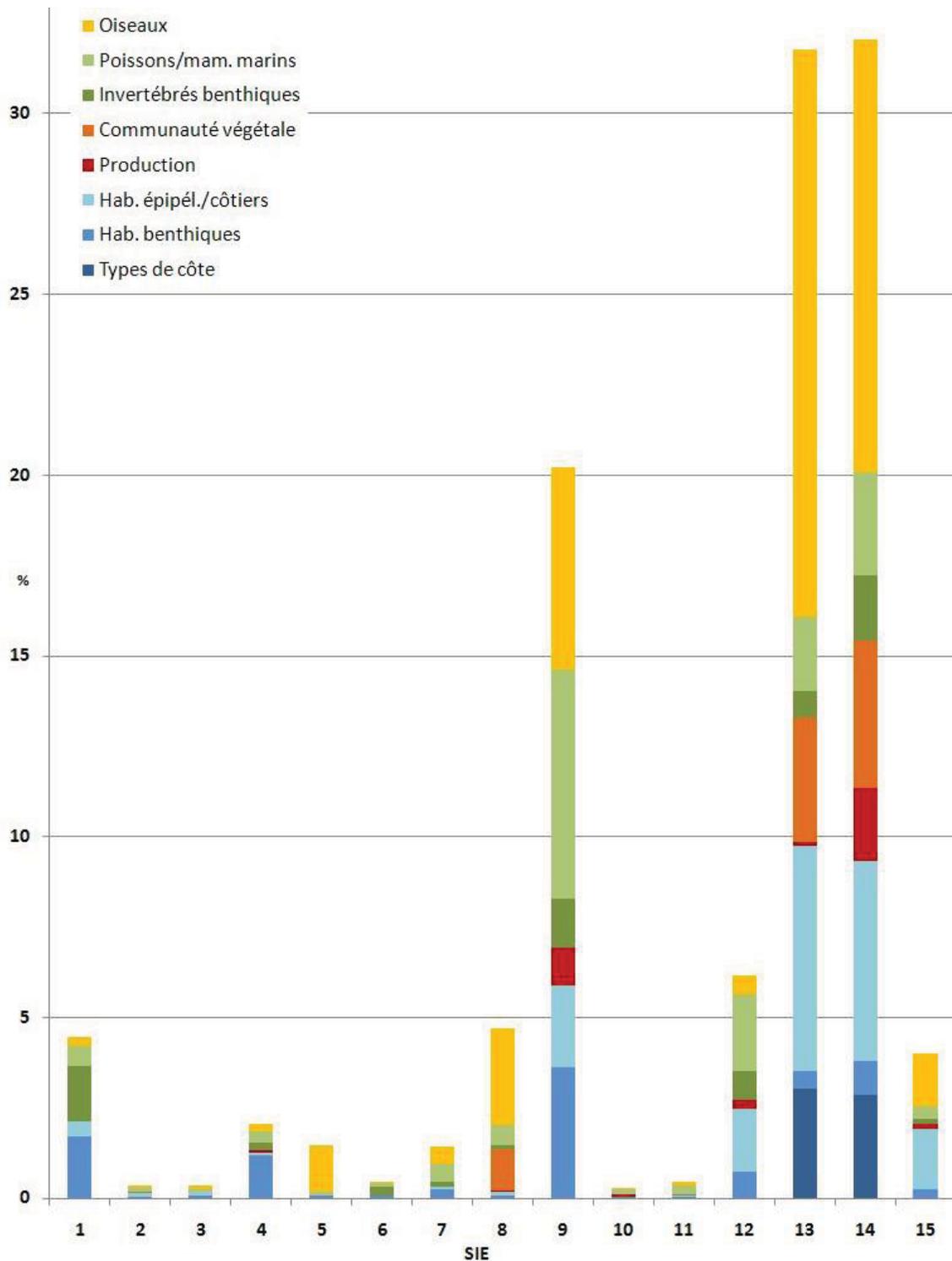


Figure 9. Évaluation individuelle pour chacun des SIE selon leur pourcentage d'atteinte des cibles de conservation pour l'analyse globale et chaque groupe d'attributs écologiques.

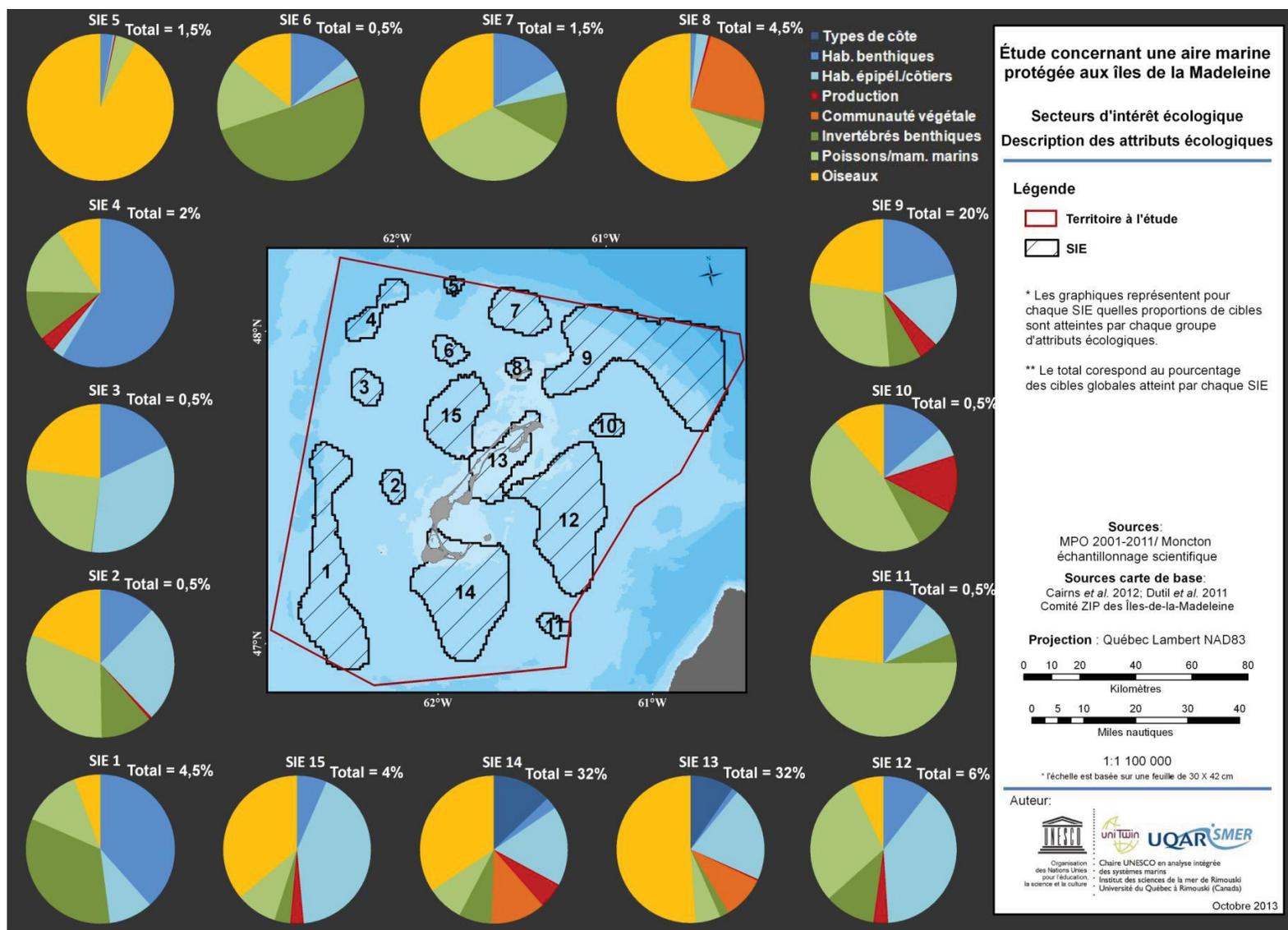


Figure 10. Description des SIE en fonction des attributs écologiques. Chaque graphique représente l'apport (%) de chaque groupe d'attributs écologiques dans l'atteinte totale des cibles pour un SIE donné.

5.6. Comparaison des SIE avec l'analyse écologique de l'aire d'étude étendue

Une aire d'étude étendue a été utilisée afin d'élargir l'échelle spatiale des analyses puisque les attributs écologiques recensés ne sont pas exclusivement circonscrits à l'intérieur des limites officielles du territoire à l'étude. Cette aire étendue a ainsi permis de comparer les résultats obtenus entre les deux aires considérées et de déterminer si les SIE identifiés dans l'aire officielle correspondaient réellement à des milieux d'importance d'un point de vue écologique. Par exemple, un secteur identifié en périphérie pourrait en fait correspondre à une petite portion d'un secteur plus important se trouvant en bordure du territoire officiel.

Les résultats obtenus indiquent que les SIE recourent grandement les zones choisies de façon récurrente (fréquence >50%) dans l'analyse à plus grande échelle (Figure 11), suggérant ainsi que les SIE identifiés se justifient d'un point de vue écologique et spatial. Les SIE n'ont pas été choisis seulement par défaut (c.-à-d. répondre aux cibles fixées dans le territoire d'intérêt) puisque ces secteurs continuent à être sélectionnés, même si la zone d'analyse est presque trois fois plus grande.

De plus, il est intéressant d'observer que les SIE en pourtour de l'aire d'étude officielle (SIE 1, 9, 11 et 12) sont associés à un continuum écologique s'étendant hors du territoire officiel. En effet, ces quatre SIE chevauchent des zones beaucoup plus larges qui ont été fréquemment sélectionnées dans l'analyse étendue. Cette information peut être intéressante dans un contexte de planification à plus grande échelle de la conservation du milieu marin dans l'ensemble du golfe du Saint-Laurent. Cela suggère également que, d'un point de vue écologique, il serait important de considérer une échelle plus large que l'aire d'étude officielle.

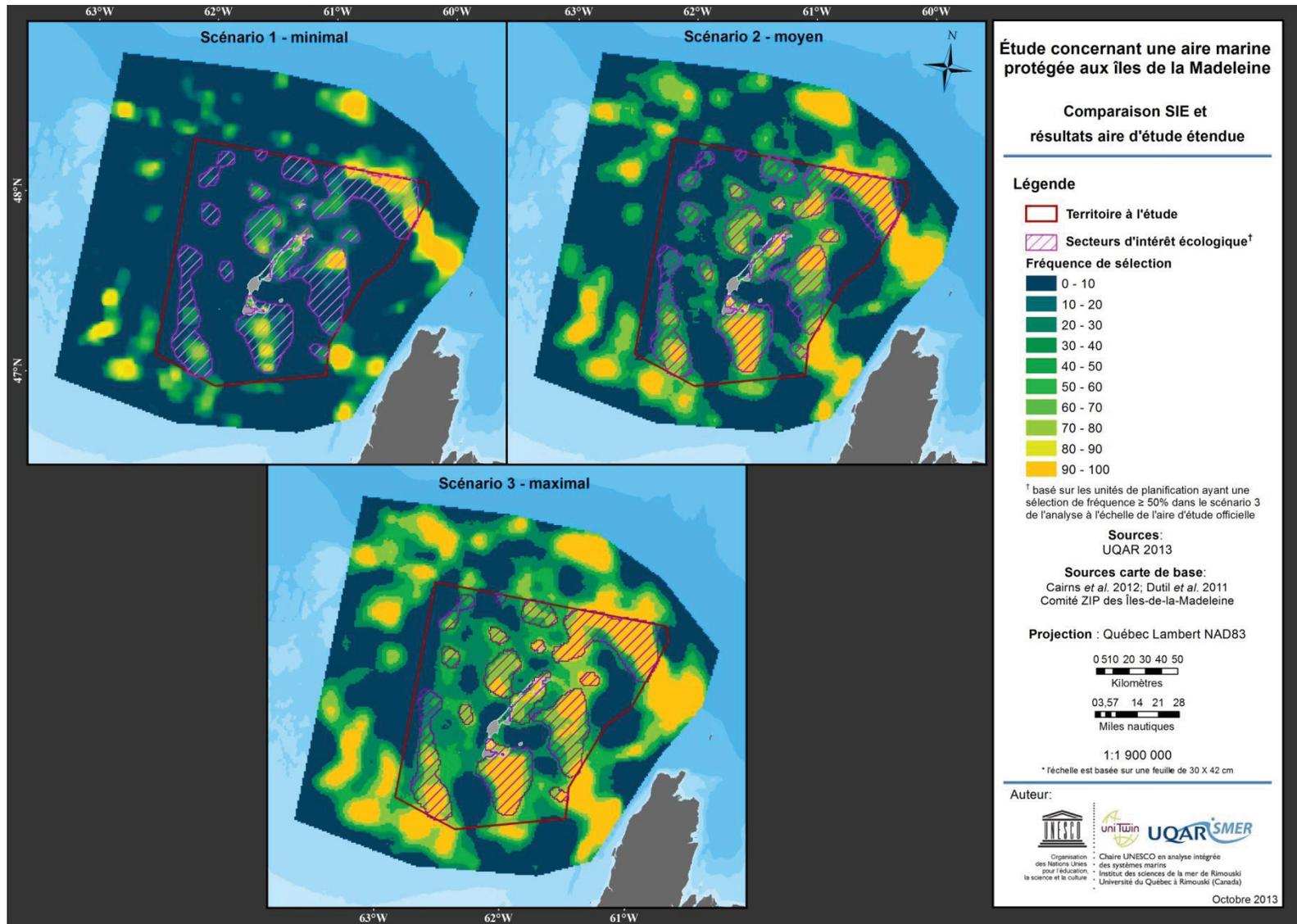


Figure 11. Comparaison entre les SIE obtenus et les résultats de l'analyse écologique à l'échelle de l'aire d'étude étendue. Les SIE sont superposés à la fréquence de sélection de chacun des trois scénarios écologiques (minimal, moyen, maximal).

6. SCÉNARIOS DE PROTECTION

6.1. Introduction

La superposition des usages humains et des milieux d'importance écologique est un aspect crucial de tout projet de protection du milieu marin et côtier. La formulation d'objectifs visant spécifiquement les réalités sociales, économiques et culturelles d'un milieu donné est essentielle à l'implantation d'une éventuelle aire marine protégée, autant pour assurer une représentation fidèle des spécificités du territoire que pour une adhésion des communautés au processus de création d'une AMP (PacMARA 2012). C'est pourquoi cinq objectifs de conservation directement reliés aux volets économique, social et culturel des îles de la Madeleine ont été identifiés (section 3.3). Les scénarios de protection finaux doivent donc considérer convenablement ces réalités afin de permettre l'obtention de propositions d'AMP réalistes.

Tout comme les attributs écologiques, les données sociales, économiques et culturelles qui peuvent être définies quantitativement et spatialement peuvent être incluses au sein du logiciel Marxan (PacMARA 2012). Le logiciel Marxan est conçu pour identifier les meilleurs compromis entre différents objectifs (ex. : écologiques, sociaux et économiques) et ainsi identifier plusieurs solutions quasi optimales permettant d'appuyer le processus décisionnel en fournissant plusieurs options (c.-à-d. une série de solutions individuelles pouvant être discutées).

L'inclusion de certaines données sociales et économiques dans les analyses vise typiquement à minimiser la superposition entre les solutions obtenues de sites d'intérêts et les milieux d'importance sociale et économique. Il s'agit, par exemple, de minimiser les conflits d'usage entre une éventuelle aire marine protégée et l'exploitation des ressources. Certaines données peuvent également être incluses dans les analyses de façon analogue aux attributs écologiques, chacune ayant une cible qui lui est associée (PacMARA 2012). Par exemple, des sites patrimoniaux ou certains milieux d'importance pour le récréotourisme peuvent être inclus et mis en valeur au sein d'une aire marine protégée.

Marxan avec Zones

Lors de l'analyse Marxan, chaque unité de planification est soit : 1) sélectionnée, c.-à-d. considéré comme protégée, ou 2) non-sélectionnée, c.-à-d. aucun statut de protection. Les différentes modalités de gestion pour un territoire ne peuvent donc être considérées (ex. des zones protégées multi-usages).

Une version alternative du logiciel, Marxan avec Zones, permet de considérer explicitement les modalités de gestion. Les solutions obtenues peuvent donc être plus réalistes en proposant différents zonages possibles en fonction des modes de gestions sélectionnés. Les modalités de gestions n'étant pas encore développées à ce stade de la planification de l'AMP aux îles de la Madeleine, cette version du logiciel n'a pu être utilisée.

Les étapes suivantes ont été suivies pour identifier des scénarios de protection :

- 1) L'identification de secteurs d'importance économique;
- 2) Une analyse intégrée qui combine les attributs écologiques, les secteurs d'importance économique et les zones récréotouristiques.

6.2. Identification des secteurs d'importance économique

6.2.1. Choix des données

Dans le but de minimiser le chevauchement entre les sites d'intérêt écologique et les secteurs d'importance économique et sociale, une couche attribuant un coût supplémentaire à chaque unité de planification de la grille d'étude peut être utilisée dans le logiciel Marxan. Cette couche augmente le coût des solutions individuelles en fonction de l'information associée aux unités de planification sélectionnées. L'algorithme de Marxan, qui vise à diminuer le coût total de chaque solution, évitera ainsi de sélectionner les unités de planification très coûteuses, puisque très importantes du point de vue économique, et favorisera celles lui permettant d'atteindre les cibles à un coût total inférieur.

Plusieurs usages ont été identifiés en milieu marin et côtier. Le secteur économique le plus important est sans contredit la pêche commerciale ciblant une grande diversité *d'espèces de poissons et d'invertébrés benthiques*. *C'est donc prioritairement ce secteur d'activité* qui a été considéré afin de minimiser le chevauchement d'une éventuelle AMP avec les usages du milieu marin. Plusieurs autres usages sont présents sur le territoire à l'étude, dont la mariculture, la navigation, les infrastructures portuaires, la pêche récréative et la chasse sportive.

L'utilisation d'une couche de coût au sein de Marxan nécessite toutefois l'intégration de l'ensemble des données à considérer en une valeur unique par unité de planification. L'utilisation d'une « monnaie commune » est donc nécessaire, cependant l'intégration de plusieurs types de données différentes peut devenir difficile, voire impossible. Dans cette perspective, uniquement les activités de pêche commerciale ont été considérées afin de faciliter leur intégration dans les analyses et assurer une couche de coût la plus représentative possible. De plus, certains usages ne pouvaient être considérés puisqu'une caractérisation spatiale n'étaient pas disponible, incomplète ou n'était pas compatibles avec le logiciel Marxan (voir Annexe 3).

Bien que débuté vers 1987, la mariculture est une activité en expansion aux îles de la Madeleine. Il aurait été possible de considérer les secteurs de mariculture déjà définis (secteurs actifs et en planification) en excluant ces zones (« lock out » dans Marxan) de l'analyse, c'est-à-dire que ces unités de planification auraient été retirées dans la

recherche des solutions optimales. Exclure ces unités de planification de l'analyse prend pour acquis que cette activité est inacceptable à l'intérieur d'une AMP peu importe le type de zonage. De plus, puisque que les données sont rapportées à l'intérieur d'une grille de 1 km², même les unités de planification n'ayant qu'une petite superficie de mariculture auraient été exclues, ce qui correspondait à une proportion importante de certaines lagunes. Dans ce contexte, il serait plus pertinent de considérer la mariculture *a posteriori*, principalement lorsque la compatibilité entre cet usage et la conservation sera établie.

Le secteur récréotouristique est également un secteur économique d'importance aux îles de la Madeleine (DAA Stratégies 2012). L'implantation d'une aire marine protégée est généralement bien accueillie par ce secteur qui y voit une opportunité de développement des activités éco-responsables en milieux protégés. Les activités récréotouristiques, si elles sont bien gérées, sont majoritairement compatibles avec ces milieux protégés. Nous avons donc opté pour une caractérisation de ces activités dans une perspective de distribution des opportunités de récréotourisme en milieux protégés. Le patrimoine culturel fait aussi habituellement parti des scénarios de protection en tant qu'attribut à protéger lors de l'établissement d'une aire marine protégée. Un recensement du patrimoine a fait l'objet d'une étude séparée et n'était pas disponible au moment de notre analyse.

6.2.2. Pêche commerciale

Une carte intégrant les données de pêche commerciale a été créée (Figure 12) pour permettre d'identifier l'intensité d'utilisation du territoire à l'étude (section 6.3) et ainsi obtenir une couche de coût pour le logiciel Marxan. Cette carte a été produite à l'aide des données provenant des carnets de bord (MPO 2001-2012a) et d'information recueillies lors d'entretiens réalisés avec des pêcheurs (MPO 1995, Déraspe 2009). Elle a été réalisée en quatre étapes:

Couche de données économiques

La formation de la couche de coût est un élément déterminant mais complexe de cette approche méthodologique. Puisqu'une seule couche de coût peut être incluse dans les analyses, un choix doit être fait quant aux considérations socioéconomiques à intégrer pour chaque unité de planification. Ceci peut être particulièrement difficile lorsque plusieurs considérations socioéconomiques évaluées de façon différentes doivent être incluses dans les analyses (ex. trafic maritime et effort de pêche).

- 1) La production de cartes (20) représentant le nombre d'activités de pêche recensées dans les carnets de bord (point) par unité de planification pour chaque espèces et chaque principal engin de pêche (voir *Atlas cartographique*). Compte tenu des données disponibles, l'activité de pêche correspond au nombre de présences d'une pêche sur une unité de planification (ex. nombre de chalutages avec un point géoréférencé sur la grille, nombre de positions d'un engin fixe) au cours de la période d'acquisition des données. Des données plus

précises, comme les positions de début et de fin des traits de chalut ou la longueur des filets maillant et de palangres et leur temps d'immersion, auraient permis de raffiner l'analyse et de donner une image plus exacte de l'activité.

Selon la liste des espèces d'importance commerciale aux îles de la Madeleine (section 4.2), sept espèces d'invertébrés benthiques et huit de poissons ont été utilisées. Certaines pêcheries n'ont pu être caractérisées à l'aide de ces données puisque certaines espèces ne sont pas soumises aux carnets de bord (c.-à-d. hareng, homard et maquereau). Pour pallier partiellement à l'imprécision des données, l'utilisation d'une zone tampon d'un rayon de 200 m autour des localisations a été utilisée pour les engins fixes afin de considérer l'incertitude associée avec la prise de positionnement spatial. Dans la même optique, une zone d'un rayon de 2000 m a été privilégiée pour les engins mobiles, puisque ces derniers peuvent être tractés sur plusieurs kilomètres lors des activités de pêche.

- 2) La production de cartes (13) montrant la présence d'une pêcherie sur le territoire à l'aide de l'information recueillie lors d'entretiens avec les pêcheurs en 1995 et en 2008 (voir *Atlas cartographique*). Toutes les zones tracées par différents pêcheurs pour une seule pêche ont été fusionnées pour les analyses. Ces données ont été traitées en présence (possibilité d'activité de pêche) et absence (pas d'activité connue) dans les unités de planification.
- 3) Une analyse Marxan pour intégrer les 33 cartes en une seule montrant l'intensité de l'utilisation du milieu par la pêche. Pour ce faire, une approche inverse à l'utilisation habituelle de Marxan a été favorisée (c.-à-d. « reverse Marxan »; Ban et al 2013). Il s'agit de sélectionner des unités de planification correspondant par exemple à 75% de l'activité de chacune des pêcheries, ce qui signifie que le logiciel doit essayer d'inclure 75% des zones. Trois scénarios ont été testés ayant respectivement des cibles de 50 %, 75 % et 95 % (Figure 12).
- 4) La sommation des fréquences de sélection des trois scénarios pour produire une carte intégratrice cohérente. Le scénario minimal de 50 % permet de faire ressortir les zones de plus forte activité tandis que le scénario maximal de 95 % permet d'observer presque toute les zones où des activités de pêche ont été recensées. Chaque scénario donne des fréquences de sélection des unités de planification, rapportées en pourcentage. La somme de ces fréquences produit une valeur de 0 à 300 (rapportée ensuite en pourcentage) pour chaque unité et représente l'intensité globale des activités de pêches commerciales recensées dans les données disponibles (Figure 12).

6.2.3. Secteur récréotouristique

Des secteurs d'intérêt récréotouristique ont également été identifiés à partir de deux sources de données : de l'information provenant d'entretiens avec les entreprises touristiques locales et des zones identifiées lors d'une activité d'échange de connaissance avec des intervenants locaux (voir *Atlas cartographique*). Un total de 11 secteurs d'importance pour les activités récréotouristiques a été identifié et intégré aux scénarios de protection. Chaque secteur a été traité comme un attribut écologique (par ex. marais), avec une cible d'importance relative moyenne. Par exemple, pour le scénario minimal, le logiciel devait sélectionner 10 % de chacun des 11 secteurs récréotouristiques. Ceci permettait donc de sélectionner une portion de chaque secteur et ainsi de distribuer équitablement les opportunités au sein de l'ensemble des secteurs d'intérêt pour les activités récréotouristiques.

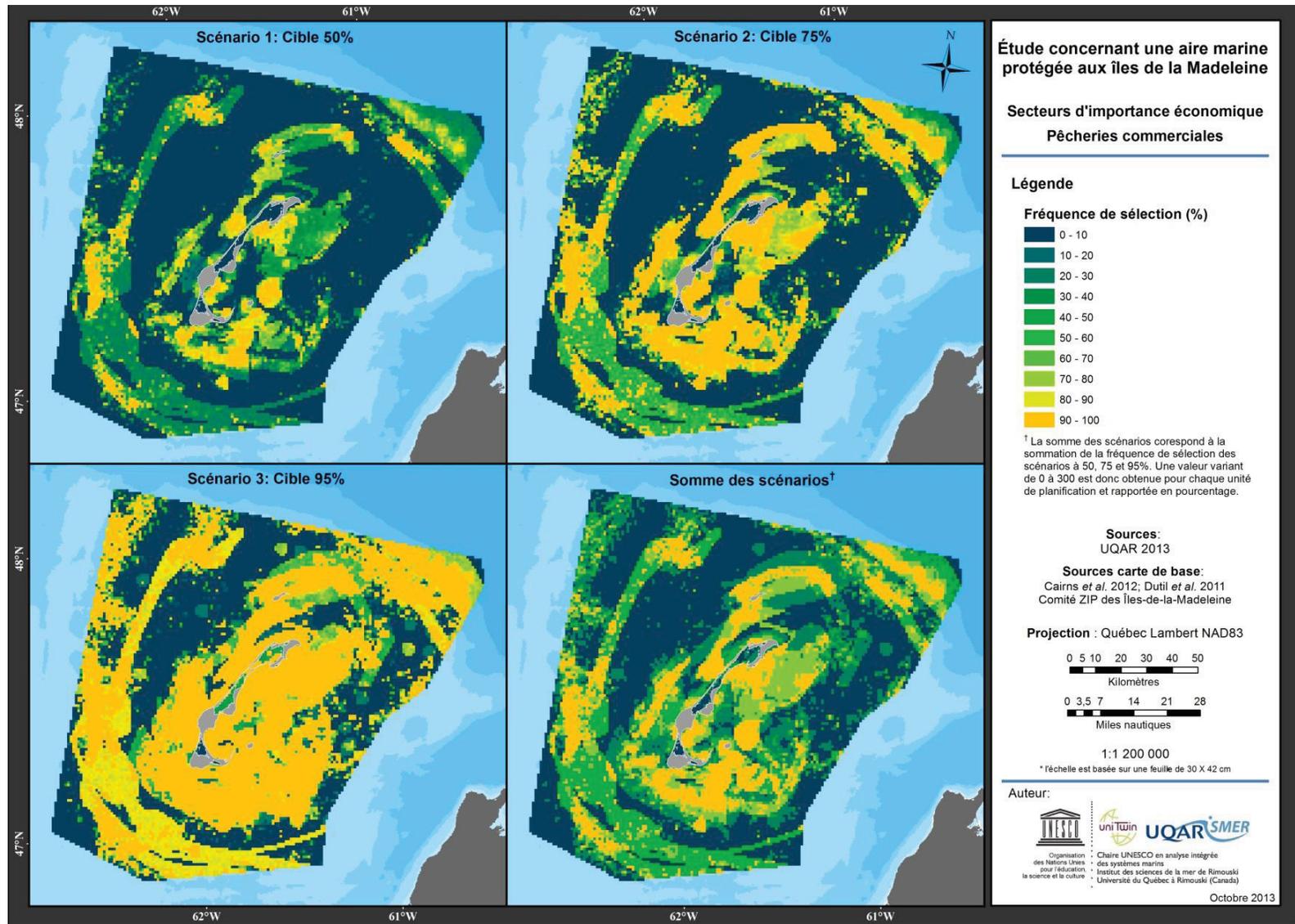


Figure 12. Identification des secteurs d'importance économique en fonction des activités de pêches recensées au sein de l'aire d'étude, selon que 50 %, 75 % ou 95 % de l'activité de chacune des pêcheries est conservée, ainsi que la somme de ces trois scénarios (voir carte) qui indique les secteurs où les activités de pêches sont les plus concentrées.

6.3. Analyse intégrée

L'analyse intégrée visait à proposer *des scénarios de protection* réalistes qui combinent les attributs écologiques, les secteurs d'importance économique et les zones récréotouristiques. L'inclusion de données sociales et économiques dans les analyses visait à minimiser la superposition entre les solutions de protection obtenues et les milieux d'importance sociale et économique.

6.3.1. Méthodologie pour l'analyse intégrée

L'analyse visant à proposer des scénarios de protection intégrant les considérations environnementales et économiques a été effectuée selon les mêmes modalités que l'analyse écologique (c.-à-d. attributs écologiques, cibles et scénarios similaires). À l'aide du logiciel Marxan, trois niveaux de protection (minimal, moyen et maximal) ont donc été testés mais l'analyse intégrée a toutefois été effectuée seulement à l'échelle de l'aire d'étude officielle.

Les 11 secteurs d'intérêt récréotouristique ont été ajoutés à la grille d'étude avec les attributs écologiques et un coût correspondant à la carte intégratrice des 33 couches relatives aux pêcheries recensées a été attribué à chaque unité de planification (voir section 6.2). Considérant les modifications aux analyses, une nouvelle phase de paramétrage a dû être effectuée (Nombre d'itération : 25 000 000; nombre de répétitions : 100; BLM : 0,3; voir la section 5.4 pour plus d'informations sur l'utilisation du logiciel Marxan).

6.3.2. Résultats

L'analyse intégrée a permis d'amorcer la réflexion sur des scénarios de protection possibles pour le territoire des îles de la Madeleine. *Les résultats ne visent cependant pas à présenter des scénarios de protection bien définis mais plutôt à exposer différentes options selon un gradient de niveaux de protection.* En effet, il était impossible de présenter des scénarios de protection concrètement définis puisqu'aucun zonage ni modalité de gestion n'ont été déterminés au préalable.

Un nombre considérable de solutions ayant des configurations spatiales légèrement différentes a été généré au terme des analyses présentées au sein de ce rapport. Considérant la variabilité des solutions obtenues, une seule solution ne devrait donc pas être uniquement considérée comme scénario de protection. Nous présentons donc plusieurs solutions individuelles issues du logiciel Marxan qui répondent à l'ensemble des cibles de conservation fixées et ce pour les trois niveaux de protection sélectionnés. Ces propositions devraient être utilisées afin de guider les réflexions et l'établissement

des prochaines étapes du processus décisionnel et de planification visant la mise en place d'une éventuelle aire marine protégée aux îles de la Madeleine.

D'une façon plus générale, une simple inspection visuelle de la fréquence de sélection des trois scénarios de protection (Figure 13) permet de relever des différences avec l'analyse écologique (Figure 7). L'espace requis pour atteindre les objectifs de conservation de l'analyse intégrée est plus important comparativement à l'analyse écologique, soit de 2 à 5% plus d'espace, ou d'environ 300 à 800 km² supplémentaires (Tableau 8). Il est important de noter que l'ensemble des cibles de conservation est tout de même atteint par les solutions de l'analyse intégrée, les rendant équivalentes aux solutions de l'analyse écologique en termes d'atteinte d'objectifs écologiques. L'atteinte des cibles pour l'analyse intégrée se fait cependant à un coût plus élevé (c.-à-d. superficie plus importante) puisque le logiciel optimise les compromis entre les objectifs écologiques et économiques. De plus, la fréquence de sélection est plus concentrée, c'est-à-dire qu'il y a plus d'unités de planification sélectionnées très fréquemment (> 90 %), que pour l'analyse écologique, suggérant que les contraintes ajoutées à l'analyse forcent l'algorithme Marxan à constamment sélectionner les mêmes unités de planification.

Le nombre de solutions individuelles a été porté à 1000 solutions pour les trois scénarios (minimal, moyen, maximal) de l'analyse écologique et intégrée pour fournir un échantillon de solutions suffisamment important permettant des comparaisons statistiques simples (Tableau 9) entre les scénarios. L'utilisation des solutions individuelles a été préférée à ce stade-ci puisque chaque solution permet l'atteinte de l'ensemble des cibles de conservation. Ces dernières sont donc équivalentes entre elles et permettent aisément de décrire et de comparer chaque solution en fonction de 1) leur chevauchement avec les activités de pêche et 2) leur chevauchement avec les SIE identifiés précédemment. Pour chaque scénario de protection testé (minimal, moyen et maximal), la solution qui présentait le *chevauchement minimal* avec les pêches et la solution qui présentait un *chevauchement maximal* avec les SIE sont présentées (Figure 14-Figure 15-Figure 16). Ceci fait un total de six solutions présentées qui possèdent des configurations spatiales légèrement différentes permettant d'observer une variété d'options de scénario de protection.

Les solutions présentées atteignent l'ensemble des cibles de conservation et sont donc équivalentes entre elles quant à l'atteinte des objectifs de conservation écologiques. Elles diffèrent toutefois légèrement au niveau de leur configuration spatiale, couvrant une superficie différente (Figure 14-Figure 15-Figure 16) et des milieux parfois distincts. En effet, les six solutions présentées affichent un chevauchement allant de 78 à 90 % selon le scénario, et montrent une différence entre 700 et 1200 km² pour la surface des milieux sélectionnés. Bien que cette observation ne soit faite que pour deux échantillons de chaque scénario, elle permet tout de même de mieux comprendre pourquoi le

chevauchement avec les différentes pêcheries peut varier substantiellement d'une solution à l'autre.

En effet, plusieurs pêcheries affichent une variabilité importante dans le pourcentage de chevauchement avec chaque solution générée par l'analyse intégrée (Figure 14-Figure 15-Figure 16). Il est donc possible que des solutions diminuent le chevauchement avec un type de pêche tout en l'augmentant avec une autre pêche de façon concomitante. Par conséquent, un seul scénario idéal permettant de diminuer les conflits entre tous les usages du territoire n'existe pas. Il apparaissait donc réaliste de disposer de plusieurs solutions, ici un échantillon de six solutions sur un total de 3000 (1000 par scénario), pour permettre d'envisager différentes typologies de scénarios conformément aux objectifs visés.

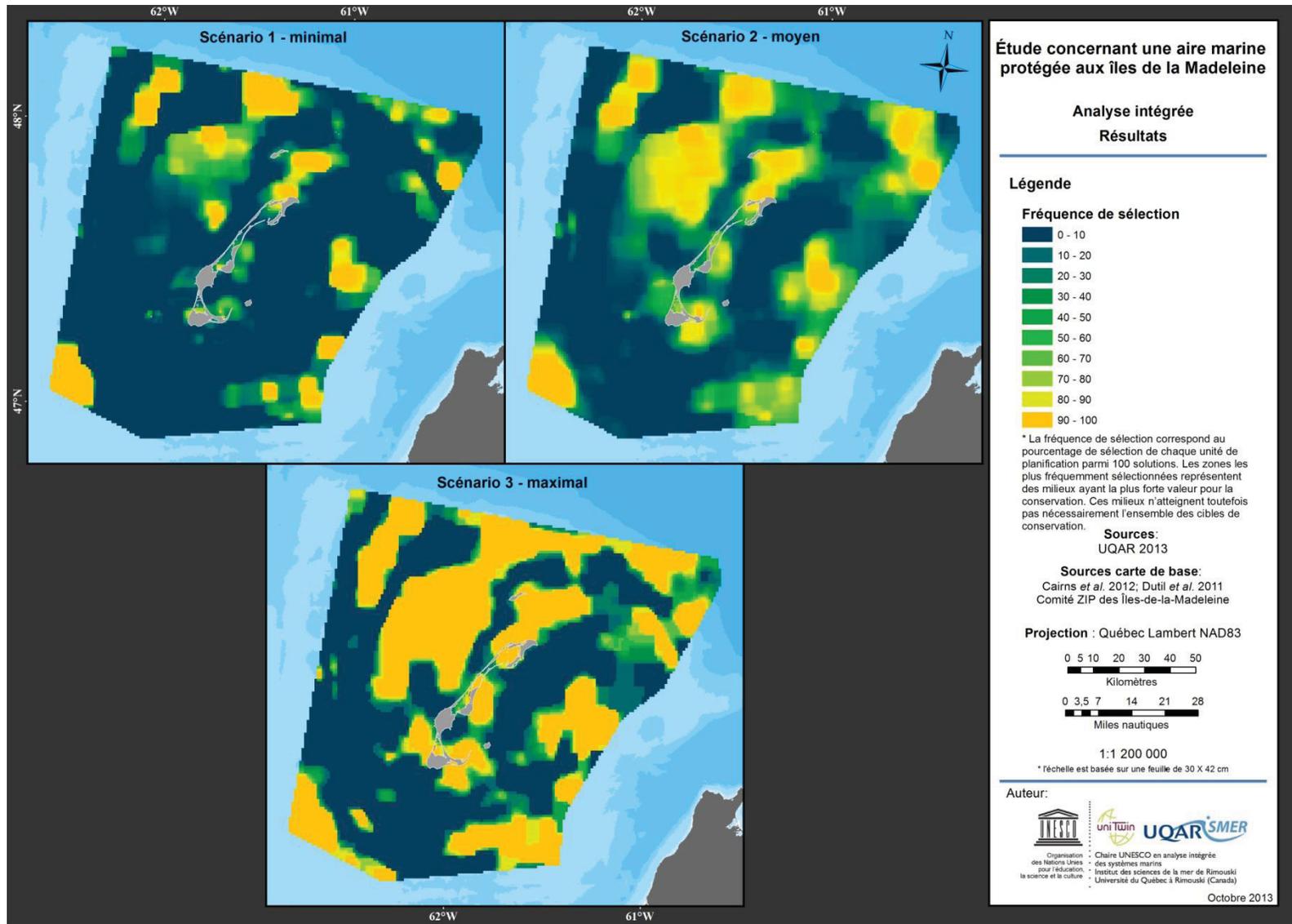


Figure 13. Fréquences de sélection des 100 solutions des trois scénarios (minimal, moyen, maximal) de l'analyse intégrée qui inclut les attributs écologiques, les secteurs d'importance économiques et les secteurs d'intérêt récréotouristique.

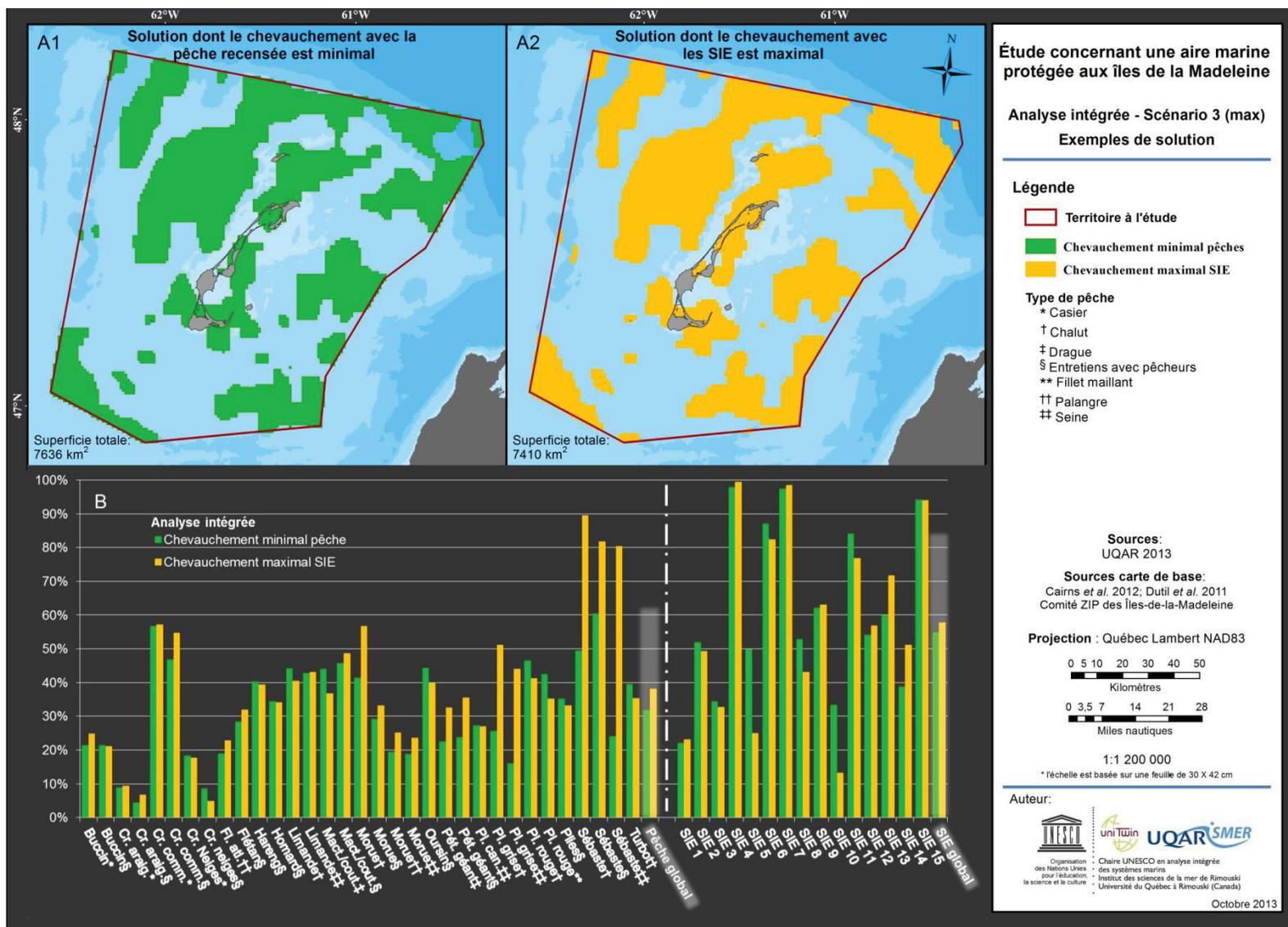


Figure 16. Résultats du scénario maximal de l'analyse intégrée: A1) la solution représentant le chevauchement minimal avec les pêcheries et A2) la solution représentant le chevauchement maximal avec les secteurs d'intérêt écologique (SIE). B) Graphique du pourcentage de chevauchement des deux solutions avec chacune des pêcheries recensées et les SIE.

Tableau 8. Superficie et périmètre moyen de 1000 solutions individuelles pour chaque scénario testé. *AE = Aire d'étude.

Analyse	Scénario	Superficie	Superficie	Périmètre	Périmètre
		(km ²)	(% AE*)	(km)	/ Surface (km/km ²)
		$\bar{x} \pm sd$	$\bar{x} \pm sd$	$\bar{x} \pm sd$	$\bar{x} \pm sd$
Écologique	1	2259,2 ± 35,8	13,6 ± 0,2	842,1 ± 36,9	0,37 ± 0,02
	2	4664,4 ± 34,9	28,0 ± 0,2	1231,4 ± 67,3	0,26 ± 0,01
	3	7223,6 ± 32,9	43,4 ± 0,2	1427,9 ± 57,4	0,20 ± 0,01
Intégrée	1	3155,5 ± 115,5	19,0 ± 0,7	1106,3 ± 31,8	0,35 ± 0,02
	2	5382,2 ± 101,9	32,3 ± 0,6	1493,7 ± 34,1	0,28 ± 0,01
	3	7570,7 ± 113,5	45,5 ± 0,7	1780,8 ± 36,2	0,24 ± 0,01

6.4. Évaluation de l'efficacité de l'analyse intégrée

Une évaluation de l'efficacité de l'analyse est nécessaire afin de statuer sur l'atteinte de son objectif principal, soit de minimiser le chevauchement entre les solutions obtenues et les activités de pêche recensées. De plus, puisque des secteurs d'intérêt écologique ont été identifiés selon des considérations uniquement environnementales (voir sections 5.4 et 5.5), une évaluation du chevauchement des solutions de l'analyse intégrée avec les SIE individuelles a également été effectuée. Ceci nous permet donc d'évaluer l'efficacité de l'analyse à minimiser le chevauchement avec les activités de pêche recensées en plus de savoir si cette minimisation se fait au détriment des SIE identifiées.

Le chevauchement moyen pour chaque activité de pêche recensée ainsi que le chevauchement moyen pour l'ensemble des pêches a été calculé pour chaque solution générée (Figure 17). Le chevauchement des solutions individuelles avec les activités de pêche augmente du scénario minimal au scénario maximal pour l'ensemble des activités de pêche. Le pourcentage de chevauchement diffère toutefois grandement entre les différents types de pêche recensés, allant de 0 ± 2% pour la plie grise pêchée au chalut à 65 ± 29% pour le sébaste pêché à la seine pour le scénario 1 (Figure 17; Tableau 9). La moyenne globale de chevauchement, quant à elle, varie de 12 ± 1 à 36 ± 1% du scénario minimal au scénario maximal (Figure 17; Tableau 9).

Une comparaison avec l'analyse écologique permet de constater que l'analyse intégrée minimise le chevauchement des solutions avec la majorité des pêches recensées (Tableau 9). En effet, le chevauchement moyen pour l'analyse intégrée est de 11 ± 2, 14 ± 3 et 17 ± 3% de moins que pour l'analyse écologique pour les scénarios minimal, moyen et maximal, respectivement. Bien qu'un chevauchement avec les pêches soit observé, les résultats suggèrent tout de même que l'approche utilisée a globalement permis de minimiser le chevauchement entre les pêcheries recensées et les solutions obtenues.

Toutes les pêches ne sont toutefois pas avantagées au sein de l'analyse intégrée, puisqu'aucune différence marquée avec l'analyse écologique n'est observée pour certaines pêches et un chevauchement supérieur est même observé pour certaines pêches selon le scénario (ex. plie rouge pêchée au chalut; Tableau 9). Bien que l'algorithme du logiciel Marxan tente de minimiser le coût de chaque solution, l'atteinte des cibles demeure tout de même essentielle. Ainsi, il est possible que des pêches dont l'étendue spatiale est restreinte et dont la localisation est superposée à des attributs écologiques essentiels ne puissent être exclues des solutions obtenues. De plus, puisque la couche de coût utilisée est un amalgame de toutes les pêcheries, les milieux où plusieurs pêches différentes sont superposées (coût élevé) auront une probabilité plus grande d'être évité dans l'analyse intégrée. Les activités isolées spatialement (coût plus faible) auront ainsi une probabilité plus élevée d'être incluses dans des solutions générées.

Le chevauchement avec les SIE individuelles et l'ensemble des SIE a également été calculé pour chaque solution (Figure 18). Les solutions de l'analyse intégrée chevauchent en moyenne 25 ± 1 , 40 ± 1 et $55 \pm 1\%$ des SIE identifiées pour les scénarios minimal, moyen et maximal, respectivement (Tableau 9). Tout comme pour les pêches, par contre, le pourcentage de chevauchement varie beaucoup entre les SIE. Le chevauchement avec les SIE 9, 13 et 14, identifiés comme ayant la plus grande importance à l'atteinte des cibles de conservation, est en moyenne de 6 à 63% selon le scénario (Tableau 9). Voir section 5 pour plus de détails sur l'identification et la description des SIE.

Tableau 9. Tableau comparatif du pourcentage de chevauchement moyen avec les pêches recensées pour 1000 solutions pour chacun des trois scénarios de l'analyse écologique et de l'analyse intégrée.

Pêches recensées		Analyse écologique			Analyse intégrée		
Espèce	Activité	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3
		$\bar{x} \pm sd$	$\bar{x} \pm sd$	$\bar{x} \pm sd$	$\bar{x} \pm sd$	$\bar{x} \pm sd$	$\bar{x} \pm sd$
Buccin	Casier	20 ± 4%	47 ± 6%	62 ± 7%	4 ± 1%	12 ± 1%	22 ± 2%
Buccin	Entretiens	15 ± 3%	33 ± 5%	50 ± 7%	2 ± 1%	7 ± 2%	19 ± 3%
Crabe araignée	Casier	19 ± 6%	40 ± 11%	53 ± 11%	1 ± 1%	4 ± 1%	9 ± 2%
Crabe araignée	Entretiens	17 ± 4%	38 ± 7%	50 ± 7%	1 ± 0%	2 ± 1%	6 ± 2%
Crabe commun	Casier	22 ± 6%	42 ± 8%	58 ± 7%	13 ± 3%	40 ± 5%	58 ± 2%
Crabe commun	Entretiens	27 ± 6%	45 ± 9%	62 ± 8%	13 ± 4%	31 ± 3%	49 ± 3%
Crabe des neiges	Casier	12 ± 2%	31 ± 3%	47 ± 3%	5 ± 0%	9 ± 1%	18 ± 1%
Crabe des neiges	Entretiens	8 ± 2%	23 ± 4%	38 ± 5%	1 ± 1%	3 ± 1%	8 ± 1%
Flétan	Entretiens	19 ± 4%	34 ± 5%	48 ± 6%	3 ± 1%	9 ± 1%	20 ± 1%
Flétan atlantique	Palangre	23 ± 4%	39 ± 4%	50 ± 6%	5 ± 1%	15 ± 3%	30 ± 2%
Hareng	Entretiens	16 ± 3%	26 ± 3%	39 ± 4%	11 ± 1%	26 ± 2%	40 ± 1%
Homard	Entretiens	18 ± 2%	28 ± 2%	42 ± 3%	11 ± 1%	23 ± 1%	35 ± 1%
Limande qu. jaune	Chalut	15 ± 5%	28 ± 6%	47 ± 7%	17 ± 3%	36 ± 4%	50 ± 4%
Limande qu. jaune	Seine	12 ± 5%	30 ± 11%	57 ± 15%	12 ± 6%	27 ± 8%	42 ± 7%
Mactres/couteau	Drague	27 ± 11%	35 ± 14%	50 ± 15%	27 ± 6%	40 ± 7%	51 ± 7%
Mactres/couteau	Entretiens	25 ± 6%	37 ± 6%	52 ± 7%	15 ± 2%	28 ± 2%	45 ± 4%
Morue	Chalut	47 ± 3%	54 ± 6%	67 ± 6%	18 ± 2%	33 ± 3%	51 ± 5%
Morue	Entretiens	25 ± 2%	39 ± 3%	54 ± 4%	11 ± 1%	21 ± 1%	32 ± 1%
Morue	Palangre	20 ± 4%	49 ± 6%	62 ± 6%	4 ± 1%	9 ± 1%	21 ± 3%
Morue	Seine	19 ± 4%	32 ± 11%	54 ± 16%	9 ± 2%	13 ± 2%	22 ± 4%
Oursin	Entretiens	16 ± 6%	29 ± 10%	46 ± 11%	17 ± 6%	32 ± 4%	43 ± 3%
Pétoncle géant	Drague	14 ± 4%	38 ± 10%	55 ± 11%	2 ± 2%	6 ± 2%	22 ± 7%
Pétoncle géant	Entretiens	24 ± 3%	47 ± 6%	64 ± 8%	1 ± 1%	10 ± 2%	26 ± 3%
Plie canadienne	Seine	10 ± 4%	34 ± 13%	62 ± 12%	11 ± 2%	15 ± 2%	29 ± 4%
Plie grise	Chalut	0 ± 2%	18 ± 23%	53 ± 36%	0 ± 0%	1 ± 3%	23 ± 20%
Plie grise	Seine	15 ± 8%	63 ± 16%	82 ± 12%	8 ± 2%	9 ± 4%	30 ± 15%
Plie rouge	Chalut	14 ± 4%	23 ± 4%	37 ± 5%	18 ± 3%	34 ± 4%	51 ± 4%
Plie rouge	Filet maillant	24 ± 3%	28 ± 4%	35 ± 8%	22 ± 7%	33 ± 9%	44 ± 8%
Plies	Entretiens	10 ± 3%	18 ± 4%	32 ± 6%	10 ± 2%	25 ± 3%	40 ± 3%
Sébaste	Chalut	77 ± 6%	74 ± 8%	79 ± 7%	29 ± 4%	44 ± 3%	70 ± 12%
Sébaste	Entretiens	71 ± 4%	69 ± 6%	75 ± 6%	32 ± 3%	52 ± 3%	73 ± 6%
Sébaste	Seine	82 ± 12%	36 ± 35%	47 ± 37%	65 ± 29%	79 ± 19%	85 ± 15%
Turbot de sable	Chalut	9 ± 4%	22 ± 10%	48 ± 18%	13 ± 6%	29 ± 6%	40 ± 4%
Moyenne globale*		23 ± 1%	37 ± 3%	53 ± 3%	12 ± 1%	23 ± 1%	36 ± 1%

*La moyenne globale a été calculée à partir de la moyenne de chevauchement pour chaque pêche pour les 1000 solutions.

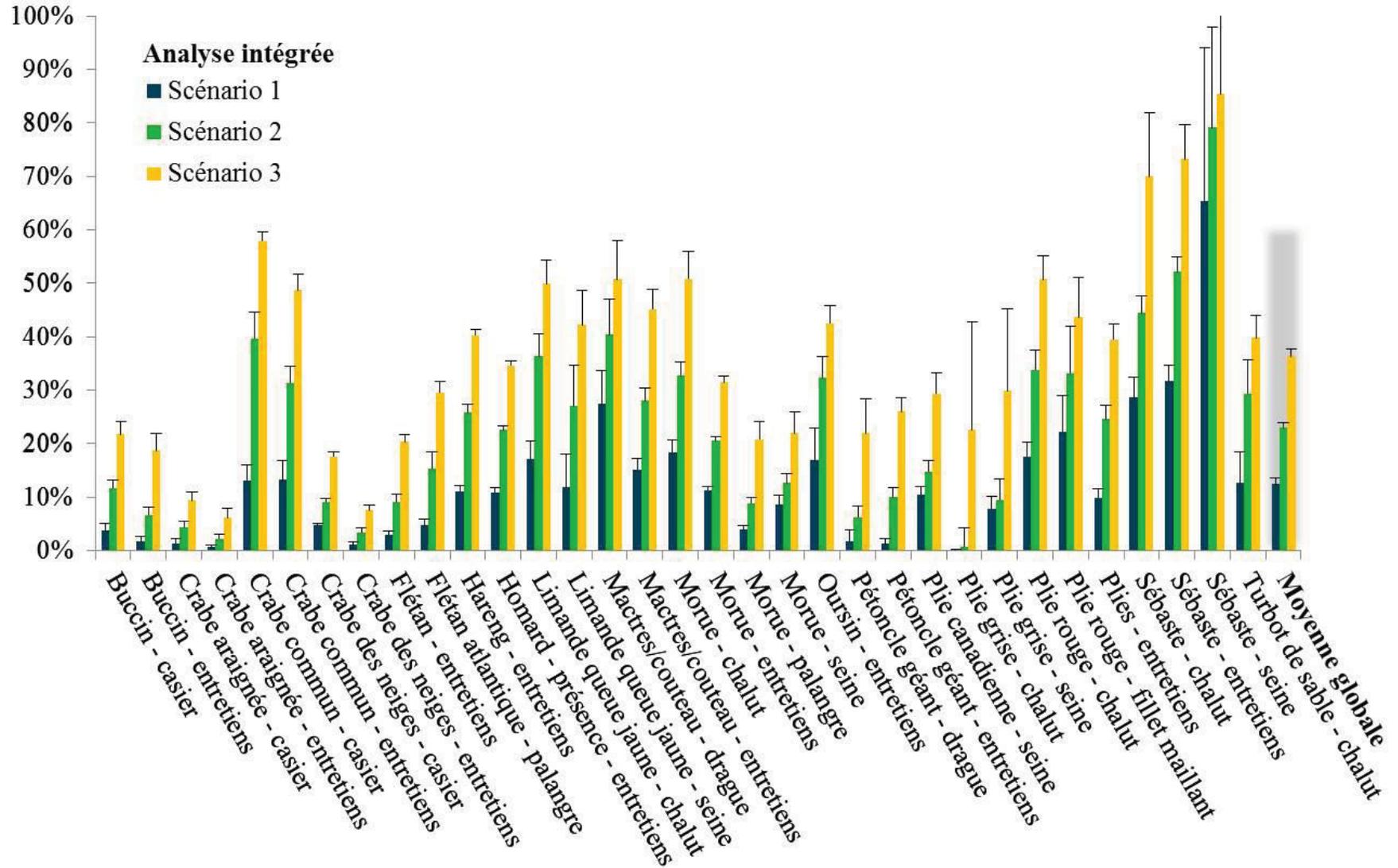


Figure 17. Chevauchement moyen (% ± sd) entre les différents types de pêche et les 1000 solutions de chaque scénario de l'analyse intégrée.

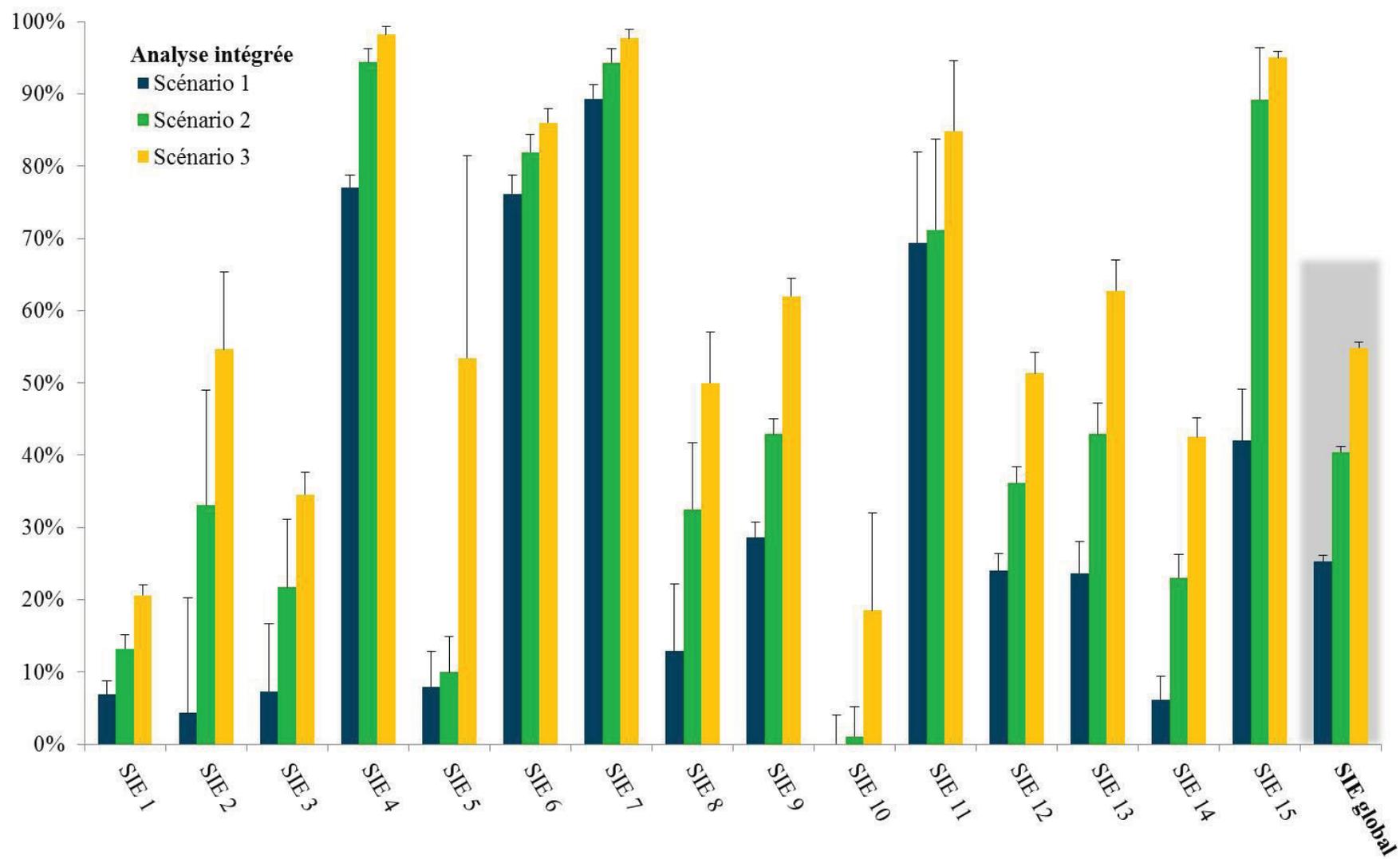


Figure 18. Chevauchement moyen ($\% \pm sd$) entre les secteurs d'intérêt écologique et les 1000 solutions de chaque scénario de l'analyse intégrée.

7. CONSIDÉRATIONS SUPPLÉMENTAIRES

7.1. Considérations sur l'analyse

Afin d'améliorer les résultats obtenus et d'en assurer une harmonisation, il serait judicieux d'effectuer des analyses considérant les différentes modalités de gestion d'une éventuelle aire marine protégée. Ces analyses permettraient d'adapter l'utilisation des zones aux réalités locales (zone de protection intégrale par rapport à des zones multi-usages). Une version alternative à Marxan, « Marxan avec Zones », permettrait de considérer des modalités de gestion et ainsi d'inclure des secteurs où certaines activités peuvent être permises au sein de milieux protégés. Par exemple, si un certain type de pêche est considéré comme compatible avec un milieu donné, ce dernier pourrait être inclus au sein de milieux protégés sans induire de « coût supplémentaire » à l'analyse. De cette façon il serait possible d'identifier des solutions plus efficaces (plus petite superficie), plus facile à gérer et à contrôler. Il serait donc pertinent de bonifier les analyses présentées au sein de ce rapport afin d'inclure les modalités de gestion lorsque ces dernières auront été déterminées.

De plus, le choix des cibles de conservation est un élément déterminant dans la planification d'une AMP et les analyses comme celles qui ont été réalisées. L'approche utilisée (importance relative en fonction de critères) visait à minimiser, autant que possible, la subjectivité induite par les perceptions individuelles de l'importance de certains attributs écologiques et ainsi limiter les biais provoqués par ces perceptions. Il serait cependant très important de consulter des experts scientifiques et des intervenants locaux sur l'établissement de ces cibles de conservation afin d'assurer la validité et de faciliter l'acceptabilité des cibles sélectionnées.

7.2. Point à considérés à la suite de cette étude

Cette étude comporte un certain nombre de limitations, qui relèvent principalement de la quantité et de la qualité des données obtenues.

7.2.1. La pêche

Les données sur les activités de pêche commerciale sont fragmentaires et de sources variables (journaux de bord, entretiens avec les pêcheurs). Considérant que l'utilisation de journaux de bord n'est pas obligatoire pour l'ensemble des espèces commerciales exploitées, il serait pertinent de soumettre les données traitées à une forme de consultation pour raffiner les informations dans une étape subséquente. En fait, ils ne représentent qu'environ un tiers de l'ensemble des activités. De plus, le pourcentage d'activités de pêches recensées accompagnées d'un positionnement géoréférencé diffère grandement selon les espèces pêchées. En absence de journaux de bord, les données de pêche proviennent d'entretiens avec les pêcheurs madelinots issus de sources et de

méthodologies différentes et aucune validation avec des intervenants locaux n'a pas pu être effectuée. Finalement, certains types de pêches n'ont pu être considérés (ex. maquereau) en raison d'une insuffisance de données.

Cela est d'autant plus important que la présence des espèces exploitées provient essentiellement des relevés scientifiques du ministère des Pêches et des Océans, qui ne peuvent être effectués à des profondeurs au-dessus de 30 m, ce qui signifie qu'il y a un « vide de connaissances » autour des îles de la Madeleine. Actuellement, ce « vide » est partiellement comblé par les données de livres de bord et par la connaissance des pêcheurs locaux. Il faut aussi noter que la mesure d'intensité de pêche utilisée dans l'analyse, malgré son apparente logique, reste très approximative, en l'absence de données plus fines, et elle devrait être validée par les scientifiques en charge de traiter ces données. Il est donc fortement suggéré de procéder à une validation avec des intervenants du milieu afin de circonscrire de façon adéquate, la présence des espèces exploitées, les sites de pêches ainsi que leur intensité d'utilisation.

De plus, comme les activités de pêche sont fondamentalement saisonnières, il serait pertinent d'inclure la dynamique spatiale et temporelle de ces activités afin d'être en mesure de définir des modalités de gestion adaptées et minimisant l'impact sur les pêches tout en maximisant les efforts de conservation.

7.2.2. Mariculture

La mariculture n'a pas été considérée dans les analyses spatiales, pour les raisons mentionnées précédemment (section 6.2.1). Il s'agit toutefois d'un secteur économique en croissance aux îles de la Madeleine. Une étape ultérieure devra en tenir compte pour mieux cerner cet usage du milieu marin et décider de son degré de comptabilité avec le type d'AMP voulue. Son mode d'intégration dans l'analyse pourra alors être précisée.

7.2.3. Tourisme et culture

Bien que les secteurs d'intérêt récréotouristiques aient été identifiés grâce à plusieurs consultations, il serait important de valider ces secteurs d'intérêt avec les intervenants de ce secteur. Ceci permettrait d'assurer l'obtention de scénarios de protection capturant convenablement les intérêts de l'industrie.

Le patrimoine culturel n'a pas été inclus dans l'analyse, puisqu'il fait l'objet d'une étude parallèle et indépendante. Des informations géoréférencées devraient toutefois être incluses dans des analyses futures. Cela permettrait de déterminer des scénarios où l'on chercherait à bâtir des continuums terre-mer. Il serait ainsi possible de mettre en évidence des opportunités intégrées de mise en valeur, incluant à la fois le milieu marin et le milieu terrestre, dont une plus grande visibilité d'une éventuelle AMP.

7.2.4. L'exploration et l'exploitation des hydrocarbures

En raison d'un moratoire, il n'y a actuellement aucune activité de prospection ni d'exploitation d'hydrocarbures en cours dans le secteur des îles de la Madeleine. Il y a eu, dans le passé, une intense activité de prospection sismique qui laisse penser à un certain potentiel d'exploitation (Lavoie *et al.* 2009). De fait, les paramètres géologiques de base pour un système pétrolier sont réunis (ex. présence de dômes de sel). Même si le potentiel en huile semble faible à modéré, le potentiel en gaz est élevé avec la possibilité de gisement de grande taille.

Aucune donnée spatiale du potentiel n'était toutefois disponible pour l'étude. Si des cartes de potentiel devenaient disponibles, il serait alors nécessaire de les intégrer dans les analyses de scénarios, puisque l'exploration et l'exploitation des hydrocarbures sont, *a priori*, incompatible dans les limites d'une aire marine protégée en vertu des principes de l'UICN.

7.2.5. Autres activités en mer

Il existe, aux îles de la Madeleine, d'autres activités économiques et des usages qui peuvent influencer les perspectives de mise en place d'une AMP. On peut penser à la navigation, aux infrastructures portuaires, au dragage de chenaux, à la pêche récréative, à la chasse, aux sources de pollution. D'autres utilisations de l'espace maritime peuvent émerger, comme la pose de câbles sous-marins et le dragage de sable à des fins industrielles. Ces usages devraient être considérés dans les étapes de planification de l'aire marine protégée. Ces données peuvent influencer tant la répartition spatiale des zones à protéger que le type de protection associé à une zone.

8. ENJEUX DE CONSERVATION RELATIFS À LA CRÉATION D'UNE AMP

Le défi fondamental de la création d'une aire marine protégée est de pouvoir concilier la conservation des écosystèmes et de la biodiversité, d'une part, et les activités économiques des localités, d'autre part.

Aux îles de la Madeleine, les activités économiques qui affectent, ou pourraient affecter, la création d'une aire marine protégée sont multiples.

8.1. La pêche

Dans le contexte des îles de la Madeleine, la pêche est incontestablement l'activité économique qui occupe actuellement la majorité de l'espace maritime de la zone considérée, et particulièrement dans la zone côtière. L'analyse écologique, prise isolément, indique que les zones d'intérêt pourraient chevaucher de 23 à 53% des

activités de pêche recensées, selon les scénarios considérés. L'analyse intégrée, qui inclut des considérations explicitement économiques, laisse encore entre 12 et 36% de chevauchement, selon les scénarios. Dans ce contexte, il est opportun d'avancer que la création d'une AMP aurait une incidence sur l'activité halieutique à des degrés divers mais que certains niveaux de protection pourraient avantager la ressource.

Il faut toutefois garder à l'esprit que les scénarios considèrent les différentes pêcheries au même niveau d'une façon « globale », sans tenir compte de leur impact individuel et de leur compatibilité avec les objectifs d'une éventuelle AMP. Ainsi, il paraît clair que les activités de pêches comme utilisant des casiers que l'on dépose sur le fond sont beaucoup moins dommageables pour l'habitat que le chalutage ou la drague. Comme il a été mentionné dans la section 7, une analyse plus élaborée (« Marxan avec Zones », par exemple) qui inclurait les objectifs de gestion permettrait de tenir compte de ces différences d'effets sur l'environnement.

8.2. Le récréotourisme.

Le tourisme représente l'une des principales activités économique des îles et ces activités ne sont pas *a priori* en contradiction avec une AMP. Les associations touristiques du territoire sont en effet des acteurs favorables au projet de mise en place d'une AMP. En effet, ces acteurs estiment qu'une AMP donnerait une valeur ajoutée à leurs activités. Dans l'analyse, les zones d'importance pour les activités récréotouristiques ont été considérées comme des zones à traiter au même titre qu'un attribut écologique à protéger. On considère ainsi, implicitement, que cette activité n'a pas d'effet et que les zones les plus importantes où se déroulent les activités devraient être incluses dans une AMP. Toutefois, cette perception mériterait une analyse un peu plus poussée, notamment afin de considérer les pratiques effectuées ainsi que l'impact potentiel d'un accroissement de l'achalandage touristique sur le territoire.

8.3. L'exploration et l'exploitation des hydrocarbures

En raison d'un moratoire, il n'y a actuellement, aucune activité dans ce sens dans la zone considérée, même si la zone semble recéler un certain potentiel. Ce type d'activité ne peut donc être inclus dans les analyses. Il faut toutefois considérer que plusieurs concessions ont été attribuées et pourraient être activées si le moratoire actuel sur la prospection d'hydrocarbures était levé. On peut toutefois anticiper que d'éventuels développements à l'intérieur du territoire à l'étude pourraient causer des conflits puisque ces activités sont incompatibles avec les objectifs d'une AMP. Il est important de noter que des projets en pourtour de l'aire d'étude pourraient éventuellement avoir des impacts négatifs sur une AMP. Par exemple, le site de Old Harry (le seul actuellement défini pour une éventuelle exploitation) se situe dans le continuum écologique du SIE 9, comme l'indique l'analyse sur l'aire étendue (voir position du site à la carte 94 de l'*atlas*

cartographique). De plus, des déversements potentiels de possibles sites d'exploitation plus éloignés du territoire à l'étude pourraient également poser un risque pour une grande partie du golfe en raison des courants marins.

8.4. La mariculture

Depuis plusieurs années, la mariculture s'est développée à l'intérieur des lagunes des îles de la Madeleine, où il s'agit de la principale activité halieutique. L'intensité actuelle de cette activité est généralement considérée comme compatible avec la capacité de support des lagunes (Grant et al 2007, Guyondet et al 2010). Des effets associés à la mariculture en milieu lagunaire sont toutefois observés (ex. enrichissement du sédiment en matière organique et variation de l'abondance des organismes benthiques; McKindsey et al 2001, Richard 2006). Il s'agit d'un point qui peut devenir sensible, dans la mesure où les intervenants rencontrés étaient unanimes pour protéger ces milieux sensibles de façon prioritaire. La mariculture est aussi appelée à se développer en milieu marin, dans des zones qui pourraient être d'intérêt pour la conservation. Le MAPAQ et l'industrie développent d'ailleurs actuellement un projet de cadre maricole aux îles de la Madeleine. La mariculture n'est pas nécessairement prohibée dans une aire marine protégée (Tableau 10), selon le modèle pratiqué, mais le degré de compatibilité avec des objectifs de conservation sera à vérifier (protection intégrale ou zones multi-usages).

8.5. Exploitation minière

Actuellement, la seule activité d'extraction minière aux îles est la mine Seleine. Les installations se situent en milieu terrestre avec un quai qui se prolonge dans la lagune. Les galeries sous-terraines sont ramifiées sous la mer. Dans le contexte où la gestion d'une AMP inclut le sol et le sous-sol, il faudra en tenir compte lors d'une étude éventuelle. Ses impacts sont indirects, par le dragage du chenal de navigation. Une autre activité potentielle serait l'extraction de sable. Quelques concessions existent sur la zone pour un usage dans la récupération et la valorisation des sables de dragage. Ces zones devraient être exclues des analyses dans la suite du travail, mais leur surface est limitée, ce qui ne remet pas en cause le portrait général.

8.6. Autres usages de l'espace maritime

Il existe de multiples usages du milieu marin qui peuvent, à des degrés divers, présenter des interactions avec une éventuelle aire marine protégée. Il peut y avoir des implantations physiques permanentes, comme des éoliennes extracôtées et la mise en place de câbles sous-marins. Il n'y a, actuellement, aucun projet de champs d'éoliennes extracôtées. Les impacts se produiraient sans doute principalement lors de la mise en place de ces structures mais la compatibilité de ce type de développement sera à évaluer en temps utile. Toutefois, certains parcs éoliens extracôtiers développés au Danemark

montrent que ce type d'infrastructure peut être compatible avec le maintien de la biodiversité marine (ex. Leonhard et al 2011).

L'artificialisation des berges et la mise en place d'infrastructures portuaires, peuvent constituer des enjeux localisés pour une AMP. On peut penser aux dragages nécessaires à la navigation et aux pollutions terrestres (ex. effluents urbains, activités portuaires). Également, les enrochements côtiers utilisés pour freiner l'érosion et protéger les infrastructures publiques et privées, modifient les paysages littoraux et les tracés de côte. De ce fait, ces enrochements ne sont pas compatibles avec la préservation des écosystèmes. Leur mise en place devrait donc être réservée à des cas particuliers (ex. sécurité) et leur présence minimisée au sein d'une AMP.

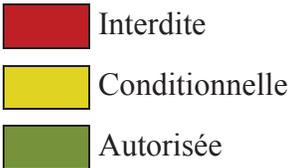
D'autres usages récréatifs sont également présents. La chasse n'est pas nécessairement une menace pour une AMP lorsqu'elle est pratiquée selon une gestion adéquate, mais l'établissement d'une telle aire pourrait induire des interdictions localisées d'accès au littoral lorsque justifié. La pêche sportive, traditionnellement pratiqués aux îles, pourrait créer des pressions dans des secteurs sous protection élevée. Ici encore, des compromis seront à trouver pour éviter des oppositions. La navigation de plaisance est compatible avec la protection tant qu'elle respecte les normes environnementales. Les principaux problèmes se situeraient dans les ancrages, qui devraient être contrôlés, et les rejets de déchets, en principes interdits, mais qui peuvent tout de même se produire.

8.7. Modalités de gestion

Dans le contexte d'une AMP, le degré de compatibilité entre les activités économiques, ce qui est interdit, toléré ou autorisé est, de fait fonction des objectifs assignés aux différentes zones d'une AMP (Tableau 10). Par exemple, dans l'analyse intégrée, des secteurs dont le type de pêche pourrait être compatible avec une AMP ont été minimisés dans le résultat des secteurs à protéger au lieu d'exclure de façon prioritaire les secteurs de pêche ayant un plus grand impact. De tels résultats démontrent à quel point il sera nécessaire d'intégrer les modalités de gestion dans le processus de sélection des secteurs à protéger afin de limiter au maximum les impacts potentiels pour les pêcheries locales.

Tableau 10. Tolérance aux activités économiques dans une AMP selon les catégories de protection de l'UICN (inspiré de Day et al 2012).

Activités	Catégories d'AMP selon l'UICN						
	Ia	Ib	II	III	IV	V	VI
Forages	Interdite						
Exploitation minière	Interdite						
Exploitation d'hydrocarbures	Interdite						
Chalutage, dragage	Interdite					Conditionnelle	
Pêche sportive	Interdite			Conditionnelle		Autorisée	
Mariculture	Interdite			Conditionnelle		Autorisée	
Pêche aux engins fixes	Interdite			Conditionnelle		Autorisée	
Restauration (récifs artificiels...)	Interdite			Autorisée			
Pêche de subsistance	Interdite	Conditionnelle	Autorisée				



Interdite
 Conditionnelle
 Autorisée

À l'intérieur de l'aire projetée, il est possible de déterminer différents niveaux de protection en fonction des caractéristiques de l'environnement (habitat sensible, espèces précaires, pouponnières, etc.). Un *zonage* permet ainsi de structurer l'espace et d'attribuer des fonctions à différents environnements. Une étude subséquente devra envisager cette possibilité d'utiliser un agencement de zones ayant un niveau de protection variable au sein d'une même AMP pour ainsi maximiser conjointement la protection du milieu et la pérennité des usages.

9. CONCLUSIONS GÉNÉRALES

9.1. Résumé de l'étude

La présente étude a pour objectif de réaliser une caractérisation des éléments naturels, sociaux, économiques et culturels des îles de la Madeleine, d'évaluer les enjeux environnementaux, sociaux et économiques du territoire à l'étude et de suggérer des scénarios de protection et de mise en valeur. En organisant le travail sur le principe de la planification de la conservation, la démarche adoptée visait à assurer un processus objectif et scientifique guidant la désignation d'une éventuelle aire marine protégée. Ce processus était guidé par une série d'objectifs de conservation environnementaux,

économiques, sociaux et culturels bien définis en vue d'orienter les efforts déployés et permettant l'évaluation de la performance et de l'efficacité du projet.

Ainsi, deux volets principaux ont été abordés dans le cadre de cette étude. Un premier volet de sciences naturelles (*présent document*) visait une caractérisation des îles de la Madeleine sur le plan de l'écologie, des ressources naturelles, de l'économie et des usages permettant l'identification et la description de secteurs d'intérêts écologiques et la proposition de scénarios de protection du territoire spatialement explicites. Un volet social visait à dresser un portrait de la communauté madelinienne et de ses liens avec le territoire (*PARTIE 2 : Caractérisation de la communauté et identification des attentes et préoccupations relativement à une aire marine protégée aux îles de la Madeleine*). Ce volet avait également pour but d'identifier et d'analyser les préoccupations et les attentes de la communauté des îles de la Madeleine vis-à-vis la conservation du patrimoine marin, sa gestion et sa mise en valeur. Une compilation des données disponibles sur le territoire à l'étude dans les domaines écologiques et économiques a permis de présenter un portrait sous forme d'atlas cartographique, produit parallèlement au présent rapport. Les conclusions générales portent sur l'ensemble de deux premiers volets.

9.1.1. Volet sciences naturelles

Les faits principaux à retenir dans ce volet sont les suivants :

- En s'appuyant sur l'analyse écologique, il est clair que certaines zones du territoire marin entourant les îles de la Madeleine ressortent de façon plus importante que d'autres d'un point de vue écologique. Ces zones peuvent regrouper plusieurs attributs écologiques ou certains éléments rares du territoire.
- Cette analyse a permis d'identifier 15 secteurs d'intérêt, en fonction de considérations uniquement écologiques, dont la superficie varie de 32 km² à 1588 km². Les SIE se retrouvent d'une façon dispersée dans l'aire d'étude et couvre au total 37,8 % de celle-ci.
- En comparant les SIE obtenus et les zones choisies de façon récurrente par l'analyse écologique faite à l'échelle de l'aire d'étude étendue, un chevauchement élevé est observé. Cela suggère que les SIE identifiés se justifient d'un point de vue écologique et spatial. Les SIE n'ont pas été choisis seulement par défaut (c.-à-d. répondre aux cibles fixées dans le territoire d'intérêt) puisque ces secteurs continuent à être sélectionnés, même si la zone d'analyse est presque trois fois plus grande.
- Les Madelinots pratiquent une multitude d'usages dans le milieu marin, mais la pêche est sans contredit l'activité principale. En effet, une grande partie du territoire est pêchée, mais avec une intensité d'utilisation variable dans l'espace et dans le temps.

- Certaines zones écologiquement importantes chevauchent des secteurs de forte utilisation par la pêche. Il est ainsi réaliste de dire qu'un compromis entre les objectifs écologiques et les objectifs économiques et culturels devra être évalué dans une étude subséquente.
- L'analyse intégrée a permis de diminuer le chevauchement entre les secteurs sélectionnés et les activités de pêche, fournissant des scénarios plus réalistes de protection du territoire. L'atteinte de l'ensemble des cibles écologiques nécessite toutefois la protection de secteurs de plus grandes superficies soit de 2 à 5% plus d'espace.

9.1.2. Volet social

Le volet social fut réalisé principalement à partir d'entretiens semi-directifs et de données publiques (sites internet des organismes territoriaux), médiatiques (revue de presse) et statistiques. L'analyse de contenu a permis de dégager un portrait des dossiers prioritaires aux îles et des enjeux environnementaux locaux. Les entretiens visaient surtout à dégager les représentations sociales portées par les acteurs du milieu à partir d'indicateurs précis. Ces entretiens ont permis d'interroger l'identité territoriale des Madelinots, de dégager les grandes caractéristiques de la communauté madelinienne et d'évaluer les enjeux associés à la mise en valeur du territoire par une éventuelle aire marine protégée.

Les diverses thématiques abordées au cours de cette enquête ont permis de souligner notamment la grande sensibilité des Madelinots à tous les aspects touchant le territoire, les îles de façon globale (incluant un continuum terre-mer) et à leur environnement. De plus, cet « environnement » inclut autant les aspects physiques et naturels que les aspects culturels et sociaux, qui dans leur ensemble résument cette identité territoriale forte. Dans ce contexte, une conscience des facteurs pouvant impacter cet environnement est également très présente chez les personnes interrogées. L'enquête a également fait ressortir l'importance accordée par les Madelinots aux éléments patrimoniaux (paysage et culture) et leur posture plutôt protectrice envers leurs acquis. On veut saisir l'intérêt et les impacts des changements avant d'agir, dès lors l'action peut être très efficace et innovante. En fait, les entretiens ont révélé un fort scepticisme par rapport aux données et apports venant des instances scientifiques et politiques extérieures. Ces connaissances ne sont pas rejetées, mais l'expérience et le vécu des Madelinots, comme les revirements dans le temps de certaines mesures, les ont rendus prudents.

- Les Madelinots ne seront pas spontanément enclins à adhérer, sans discussion, à un projet d'AMP.
- Le territoire est perçu dans toute sa globalité et sa cohérence, ses interrelations, sa continuité et ses interactions. Le consensus à cet effet est important, le territoire est précieux pour les répondants. Il doit être préservé.

- Le projet d'AMP n'est pas incongru avec les messages recueillis pour autant qu'il soit en harmonie avec le milieu.
- Pour l'instant, les personnes interrogées ont la perception d'être peu impliquées et considèrent la proposition comme venant de l'extérieur indiquant que des efforts devront être mis dans la communication.
- Afin de préserver les éléments caractéristiques des îles, tant naturels et culturels que sociaux les Madelinots valorisent l'importance de garder un certain contrôle sur les modifications qui seraient proposées.

9.2. Considérations et perspectives

9.2.1. Adhésion au projet

Le point le plus important dans une perspective de désignation d'une AMP aux îles de la Madeleine est l'adhésion locale au projet. Il est important de bien démontrer qu'il s'agit d'un projet qui se doit de rencontrer les attentes du milieu. La population madelinienne, qui entretient un certain scepticisme face aux projets venant de l'extérieur, doit se sentir intégrée au présent processus. En fait, la thématique de l'environnement, qui est forte et porteuse, peu laisser croire que le projet est réaliste mais cette thématique doit être réfléchie en dialogue avec le territoire, la communauté locale et les gouvernements. À ce jour, le projet d'AMP reste souvent perçu comme venant d'ailleurs, mais c'est un projet qui possède le potentiel d'être porté par le milieu et de devenir une initiative locale.

Les Madelinots ont un attachement au territoire très fort et cet attachement est une force à associer au projet. Tout nouveau projet doit dès lors être approprié par le milieu et le projet d'AMP devrait être transformé en initiative locale chapeauté par la communauté (approche « bottom-up »). Un cheminement collectif doit être fait autour de cette idée de projet d'aire marine protégée. Il faut prendre le temps nécessaire pour que cette appropriation puisse prendre racine. Bien que le projet soit sur la table depuis 2004, il ne faudrait toutefois pas précipiter les choses si le milieu n'y est pas prêt.

L'appropriation collective s'inscrit à travers tous les enjeux territoriaux (et non pas les seuls enjeux environnementaux). On parle ici d'une *gouvernance territoriale*. Le milieu doit être associé au projet, non pas simplement par des échanges d'information et la formulation de points de vue, mais à travers un pilotage local.

Toutefois, il faut souligner que le milieu aura besoin d'outils et de moyens pour une prise en charge pleine et entière de ce type de projet. Par ailleurs, la création d'une aire marine protégée, et encore plus si l'on envisage une continuité entre la terre et la mer, induira des contraintes qui devront être comprises et acceptées. Un processus d'information et de sensibilisation, dans son sens le plus large, devra alors être envisagé.

9.2.2. Diffusion et partage de l'information

Pour favoriser une compréhension du projet, il est primordial que le partage de l'information et des connaissances sur le projet même d'aire marine protégée, sur les études du milieu marin et sur les analyses sociales soit optimisé et bonifié entre les Madelinots, la communauté scientifique et les gouvernements.

En ce qui concerne les communications, plusieurs modes de diffusion de l'information doivent être favorisés et des informations justes, mais intégrées et résumées, doivent être rendues accessibles pour toute personne intéressée. Diverses sources d'information, comme des bulletins papiers ou électroniques et des rencontres d'information publiques sont donc à favoriser. Ces différents niveaux d'information viendront à se croiser dans l'espace public et le projet pourra vivre, voire se diriger vers son appropriation. Les « choses » doivent être dites de façon ouverte pour favoriser un processus transparent et éviter ainsi les malentendus et les non-dits.

9.2.3. Conciliation entre la protection et les usages

Une considération fondamentale pour la création d'une aire marine protégée concerne la conciliation entre la conservation des écosystèmes et de la biodiversité, et le maintien des activités économiques. Lors de la planification d'une AMP, il est primordial de tenter de minimiser les conflits entre les usages et les zones à protéger, en plus de moduler les niveaux de protection qui leur serait accordée. Dans cet esprit, la caractérisation spatiale et temporelle des activités économiques doit être la plus précise possible afin d'assurer un portrait représentatif et une planification plus efficace.

Aux îles de la Madeleine, la pêche et l'industrie touristique sont les deux principaux pôles économiques. Ces deux secteurs sont complémentaires économiquement et socialement; ils s'intègrent par ailleurs assez bien dans un projet d'AMP.

Les pêcheries sont tout de même le secteur qui prime dans les usages du milieu marin. L'activité halieutique s'inscrit dans toutes les sphères tant économiques, que culturelles et sociales. Dans un tel contexte, des mesures de restrictions, des quotas et des normes imposées ne sont généralement pas rejetées – elles sont en effet souvent acceptées – mais non sans avoir été amplement discutées et réfléchies. À titre d'exemple, le MPO et les principales associations de pêcheurs utilisent les sondages postaux afin de mesurer l'intérêt réel sur ces mesures. Il est donc primordial de considérer et d'impliquer les pêcheurs à la planification d'une AMP pour maximiser la conciliation entre cette activité et la protection du milieu.

Pour le secteur touristique, la mise en place d'une AMP n'est pas d'emblée en contradiction avec les différentes activités récréotouristiques et peut même être une

opportunité. Travailler de concert avec les intervenants de ce milieu permettra donc de favoriser ces opportunités et de minimiser les possibles conflits d'usage du milieu marin.

La conciliation entre la protection et les usages doit également porter sur d'autres usages présents ou futurs du territoire. D'autres usages d'importance comme la mariculture, la navigation, les infrastructures portuaires, le dragage de chenaux, la pêche récréative et la chasse peuvent être en conflit avec des zones fortement protégées. Pour autant, une AMP peut également représenter une opportunité de développement économique particulièrement dans le secteur du récréotourisme. Par ailleurs, certaines activités en pleine expansion comme la mariculture peuvent, moyennant certains ajustements, s'intégrer et être considérées dans une perspective de développement économique parallèle à la protection du territoire.

9.2.4. Déterminer les modalités de gestion

Considérant que la planification d'une AMP se réalise en tenant compte des différentes utilisations du milieu et des niveaux de protection possibles (zonage), des modalités de gestion doivent être sélectionnées. Pour ce faire, il sera nécessaire d'intégrer les modalités de gestion dans le processus de sélection des secteurs à protéger afin de limiter au maximum les impacts potentiels pour les pêcheries locales et autres usages. Une analyse plus raffinée visant à identifier des secteurs plus adaptés d'intérêt pour la protection pourrait ainsi être effectuée, une fois les modalités de gestion établies.

9.2.5. Amélioration de la qualité des données

D'un point de vue technique, une grande quantité de données du territoire a été amassée mais certaines lacunes persistent portant entre autre sur : 1) les espèces précaires de poissons, 2) les mammifères marins, 3) les espèces envahissantes, 4) les zones d'importance pour les cycles vitaux des poissons et invertébrés benthiques (reproduction, alimentation, alevinage), 5) la distribution de certaines espèces pêchées, 6) le potentiel en hydrocarbure, 7) la navigation locale et 8) la pêche récréative (voir tableau 3-5-6). De plus, une validation de certaines données utilisées sera nécessaire, en collaboration avec des intervenants du milieu et des scientifiques. Notamment, les données caractérisant les pêcheries et le récréotourisme nécessitent une attention particulière pour valider ces informations auprès des intervenants locaux appropriés. Des données de meilleure qualité, plus précises ou récentes seraient à privilégier afin d'appuyer une identification optimale des secteurs d'intérêt pour la conservation.

9.2.6. Réconcilier l'identité territoriale terrestre et maritime

L'identité territoriale forte des madelinots est liée étroitement à une identité maritime intensément ressentie. Cette identité maritime est vécue principalement à partir du milieu terrestre. Un enjeu serait de réconcilier identité terrestre et identité maritime en inscrivant

cette dernière identité dans un espace maritime défini par rapport à sa continuité géographique, physique, avec l'espace terrestre. Il serait ainsi possible de faire un lien entre nature et culture; un lien entre les réalités locales, sociales et économiques et les nécessités de la conservation environnementale.

Dès lors, si le projet est cohérent avec ces enjeux territoriaux multiples, s'il concerne cette communauté maritime fière de sa culture et de son territoire (qui se pense comme un tout liant la terre et la mer), la protection de ce milieu pourra être porteuse d'un développement avant-gardiste sur le plan environnemental (dans son acception globale et écosystémique).

10. RÉFÉRENCES

- Agence Parcs Canada (APC). 2010. The proposed Gwaii Haanas National Marine Conservation Area Reserve. Process undertaken in the development of the interim zoning plan. Draft for review. 16 p.
- Agence Parcs Canada (APC). 2012. Projet de réserve d'aire marine nationale de conservation. Détroit de Georgia Sud. 10 p.
- Allard K, Hanson A et Mahoney M (en correction finale). Lieux d'habitats d'importance pour les oiseaux migrateurs de l'Est du Canada. Environnement Canada, Service canadien de la faune, Régions de l'Atlantique et du Québec Archambault S. 2006. Région N° 6 de l'Atlantique « bancs de la Madeleine », diagnostic régional, Îles de la Madeleine, Partie III–Activités anthropiques. Rapport présenté à Parcs Canada. 120 p.
- Ardron J A, Lash J et Haggarty D. 2002. Modelling a Network of Marine Protected Areas for the Central Coast of British Columbia. Version 3.1. Living Oceans Society, Sointula, BC, Canada.
- Ardron J. 2003. BC Coast Information Team Marine Ecosystem Spatial Analysis. V. 1.2. Excerpted and revised from : Rumsey C, Ardrone J, Ciruna K, Curtis T, Doyle F, Ferdana Z, Hamilton T, Heinemyer K, Iachetti P, Jeo R, Kaiser G, Narver D, Noss R, Sizemore D, Tautz A, Tingey R et Vance-Borland K. An ecosystem analysis for Haida Gwaii, Central Coast, and North Coast British Columbia. DRAFT. 184 p.
- Ardron J A, Possingham H P et Klein C J (eds). 2010. Marxan Good Practices Handbook. Version 2. Pacific Marine Analysis and Research Association, Victoria, BC, Canada. 165 p.
- Association des Pêcheurs Propriétaires des Îles-de-la-Madeleine. 2012. Construction de récifs artificiels, Projet No. 201205. Localisation des travaux tracés par Louis Bouffard, mai 2012.
- Ball I R, Possingham H P et Watts M. 2009. Marxan and relatives: Software for spatial conservation prioritisation. Chapter 14: Pages 185-195 in Spatial conservation prioritisation: Quantitative methods and computational tools. Eds Moilanen A, Wilson K A et Possingham HP. Oxford University Press, Oxford, UK.
- Ban N C, Bodtke K M, Nicolson D, Robb C K, Royle K et Short C. 2013. Setting the stage for marine spatial planning: Ecological and social data collation and analyses in Canada's Pacific waters. *Marine Policy* 39 (2013): 11-20.
- Bernatchez P, Drejza S et Dugas S. 2012. Marges de sécurité en érosion côtière : évolution historique et future du littoral des îles de la Madeleine. Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières, Université du Québec à Rimouski. Rapport remis au ministère de la Sécurité publique du Québec, juillet 2012, 71 p. et annexes.

- Bird Studies Canada and Nature Canada. 2004-2012. Important Bird Areas of Canada Database. Port Rowan, Ontario: Bird Studies Canada.
- British Columbia Marine Conservation Analysis (BCMCA). 2009. Proposed physical marine representation method and data sources for the BCMCA. Working report including expert feedback. January 27, 2009. Draft Report.
- British Columbia Marine Conservation Analysis (BCMCA). 2011. A series of Marxan Scenarios for Pacific Canada. 61 p.
- Cairns D K, Dutil J-D, Proulx S, Mailhiot J D, Bédard M-C, Kervalla A, Godfrey L G, O'Brien E M, Daley S C, Fournier E, Tomie J P N et Courtenay S C. 2012. An atlas and classification of aquatic habitat on the east coast of Canada, with an evaluation of usage by the American eel. *Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci.* 2986: v + 103 p.
- DAA Stratégies. 2012. Étude sur les retombées économiques du tourisme aux Îles-de-la-Madeleine. <http://daastrategies.com/mandats/etude-sur-les-retombees-economiques-du-tourisme-aux-iles-de-la-madeleine>.
- Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ). Novembre, 2012. Extractions du système de données pour le territoire des îles de la Madeleine Ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF), Québec. 77 p.
- Chaire UNESCO en analyse intégrée des systèmes marins. 2013. Rapport d'activité d'échange avec des intervenants du milieu les 7 et 8 mars 2013 à Havre aux maisons, Îles-de-la-Madeleine. 14 p.
- Chan A, Cundiff A, Gardner N, Hrovat Y, Kircher L, Klein C et Kendall B. 2006. Marine protected areas along California's Central coast: a multicriteria analysis of network design. University of California, Santa Barbara. 178 p.
- Comité ZIP des Îles-de-la-madeleine. 2013. Communication personnelle.
- Commission de coopération environnementale (CCE). 2009. Écorégions marines de l'Amérique du Nord. Montréal, Canada. 200 p.
- Convention of Biological Diversity (CBD). 2007. Report of the Expert Workshop on Ecological Criteria and Biogeographic Classification Systems for Marine Areas in Need of Protection. EWS. MPA/1/2.
- Convention sur la diversité biologique (CDB). 2008. Annexe I : Critères scientifiques pour l'identification d'aires marines d'importance écologique ou biologique devant être protégées dans la haute mer et les habitats des grands fonds marins. Annexe II : Orientations scientifiques pour la sélection des aires, afin d'établir un réseau représentatif d'aires marines protégées, y compris dans la haute mer et les habitats des grands fonds marins. COP 9 Décision IX/20, Diversité biologique marine et côtière.
- Convention sur la diversité biologique (CDB). 2011. Plan stratégique 2011-2020 pour la diversité biologique. UNEP/CBD/SBSTTA/15/3.

- Day J, Dudley N, Hockings M, Holmes G, Laffoley D, Stolton S et Wells S. 2012. Application des catégories de gestion aux aires protégées: lignes directrices pour les aires marines. Gland, Suisse: UICN. 36 p.
- Déraspe V. 2009. Étude sur le savoir écologique local des utilisateurs de la mer des îles de la Madeleine. Agence Parcs Canada. 44 p.
- Direction des politiques du secteur municipal. 1996. Service de l'aménagement et de la protection des rives et du littoral. Document de réflexion sur la ligne des hautes eaux.
- Dudley N (ed.). 2008. Lignes directrices pour l'application des catégories de gestion aux aires protégées. Gland, Suisse: UICN. x + 96 p.
- Dutil J-D, Proulx S, Chouinard P-M et Borcard D. 2011. A hierarchical classification of the seabed based on physiographic and oceanographic features in the St. Lawrence. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2916: vii + 72 p.
- Dutil J-D, Proulx S, Galbraith P S, Chassé J, Lambert N et Laurian C. 2012. Coastal and epipelagic habitats of the estuary and Gulf of St. Lawrence. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 3009, DFO-MPO. 99 p.
- Grant J, Curran K J, Guyondet T, Tita G, Bacher C, Koutitonsky V et Dowd M. 2007. A box model of carrying capacity for suspended mussel aquaculture in Lagune de la Grande-Entrée, Îles-de-la-Madeleine, Québec. Ecological Modelling 200: 193-206.
- Gouvernements du Canada et de la Colombie-Britannique. 2011. DRAFT. Marine Protected Area Network Strategy. A joint initiative of the Governments of Canada and British Columbia. Draft. 26 p.
- Guyondet T, Grant J, Roy S, Koutitonsky V et Tita G. (2010). Integrating multiple spatial scales in the carrying capacity assessment of a coastal ecosystem for bivalve aquaculture. Journal of Sea Research 64 (3): 341-359.
- Harrison L R. 2009. Fully protected zones within NMCAs: Evidence for the 30% recommendation. Submitted to Parks Canada Agency, Vancouver, BC.
- Horsman T L, Serdynska A, Zwanenburg K C T et Shackell N L. 2011. Report on the Marine Protected Area Network Analysis for the Maritimes Region, Canada. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2917: xi + 188 p.
- Kenchington E, Lirette C, Cogswell A, Archambault D, Archambault P, Benoit H, Bernier D, Brodie B, Fuller S, Gilkinson K, Lévesque M, Power D, Siferd T, Treble M et Wareham V. 2010. Délimitation des concentrations de corail et d'éponge dans les régions biogéographiques de la côte est du Canada au moyen de l'analyse spatiale. Secr. can. de consult. sci. du MPO. Document de recherche 2010/041. 208 p.
- Koropatnick T, Johnston S K, Coffen-Smout S, Macnab P et Szeto A. 2012. Development and Applications of Vessel Traffic Maps Based on Long Range Identification and Tracking (LRIT) Data in Atlantic Canada. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2966: 27 p.

- Larivée J. 2013. Étude des populations d'oiseaux du Québec (Version 2013-06-30) [base de données]. Rimouski, Québec : Regroupement Québec Oiseaux.
- Lavoie, D., Pinet, N., Dietrich, J., Hannigan, P., Castonguay, S., Hamblin, A.P., et Giles, P. 2009. Petroleum resource assessment, Paleozoic successions of the St. Lawrence Platform and Appalachians of eastern Canada, Geological Survey of Canada, Open File 6174, 273 pages.
- Lavoie D, Starr M, Zakardjian B et Larouche P. 2007. Identification de zones d'importance écologique et biologique (ZIEB) pour l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent: production primaire. Secr. can. de consult. sci. du MPO. Document de recherche 2007/079. 33 p.
- Leonhard S B, Stenberg C et Støttrup J (eds.). 2011. Effect of the Horns Rev 1 offshore wind farm on fish communities. Follow-up seven years after construction. DTU Aua, Orbicon DHI, NaturFocus. Report commissioned by The Environmental Group through contract with Vattenfall Vindkraft A/S.
- Leslie H M. 2005. A synthesis of marine conservation planning approaches. *Conservation Biology* 19(6): 1701-1713.
- Liman A-S, Andersson A et Huggins A. 2008. Towards a Representative Network of Marine Protected Areas in the Baltic Sea. Balance Interim Report No. 24.
- Loring D et Nota D. 1973. Morphology and sediments of the Gulf of St. Lawrence. *Bull. Fish. Res. Board Can.* 182: xiv + 147 p. Fourni par MPO.
- Margules C R et Pressey R L. 2000. Systematic Conservation Planning. *Nature* 405: 243-253.
- Martel M-C, Provencher L, Grant C, Ellefsen H-F et Pereira S. 2009. Distribution et description des herbiers de zostère du Québec. Secr. can. de consult. sci. du MPO. Document de recherche 2009/050. 45p. Références détaillées dans table d'attribut du shp.
- McKindsey C W, Archambault P, Callier M D et Olivier F. 2011. Influence of suspended and off-bottom mussel culture on the sea bottom and benthic habitats: a review. *Canadian Journal of Zoology* 89: 622-646.
- Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ). 2013. Données préliminaires et tirées du projet de cadre de développement aquacole, Sous-ministériat des pêches et de l'aquaculture commerciales, Québec.
- Ministère des ressources naturelles (MRN) 2013. Données transmises en 2013. Gouvernement du Québec.
- Noss R F. 2003. A Checklist for Wildlands Network Designs. *Conservation Biology* 17: 1270– 1275.
- Organisation des Nations Unies (ONU) 1992. Convention sur la diversité biologique. 30 p.

- Pacific Marine Analysis and Research Association (PacMARA) and British Columbia Marine Conservation Analysis (BCMCA). 2010. Marxan Workshop. Workshop Proceedings Report. May 26, 27th, 2009 - University of British Columbia.
- Pacific Marine Analysis and Research Association (PacMARA). 2012. Aires marines protégées au Québec : Comment le logiciel Marxan peut-il appuyer la planification du réseau d'AMP. Rapport sur l'atelier tenu le 30-31 octobre 2012. Pêches et Océans Canada – Québec (Québec). 48 p.
- Pêches et Océans Canada (MPO). 1995. Savoir traditionnel des pêcheurs de homard des îles-de-la-Madeleine en 1995: cartes de distribution du homard et des lieux de pêche. MPO, Institut Maurice-Lamontagne, Mont-Joli, Qc.
- Pêches et Océans Canada (MPO). 2009. Lignes directrices scientifiques pour l'élaboration des réseaux d'aires marines protégées (AMP). Secr. can de consult. sci. du MPO. Avis sci. 2009/061.
- Pêches et Océans Canada (MPO). 2001-2011a. Données du relevé pluri-spécifique au chalut de fond de septembre de la région du Golfe. Données couvrant la période de 2001 à 2011.
- Pêches et Océans Canada (MPO). 2001-2011b. Données du relevé au chalut de fond pour le crabe des neiges de la région du Golfe. Données couvrant la période de 2001 à 2011.
- Pêches et Océans Canada (MPO). 2001-2012a. Fisheries and Oceans Canada Zonal Interchange File Format (ZIFF) data. Une compilation des données de débarquement provenant des vérifications aux quais et des bordereaux d'achats, et des journaux de bord. Données couvrant la période de 2001 à 2012.
- Pêches et Océans Canada (MPO). 2001-2012b. Données du programme d'observateurs pour la région du Golfe. Données couvrant la période de 2001 à 2012.
- Pêches et Océans Canada (MPO). 2012. Système d'information pour la gestion de l'habitat du poisson (SIGHAP). [En ligne], http://sighap-fhamis.qc.dfo-mpo.gc.ca/cartes/sighap2-1/selection_francais/selection.html, site consulté en octobre 2012.
- Pêches et Océans Canada (MPO). En prep. Technical Guidance for Establishing Canada's Network of MPAs.
- Pressey R L, Humphries C J, Margules C R, Vane-Wright R I et Williams P H. 1993. Beyond opportunism: key principles for systematic reserve selection. *Trends in Ecology and Evolution* 8: 124-128.
- Richard M. 2006. Influence de l'aquaculture sur les flux biogéochimiques dans le couplage pelagos-benthos Îles-de-la-Madeleine (Québec, Canada). Thèse de Ph.D., Université du Québec à Rimouski. 232 p.

- Rondinini C. 2010. A review of methodologies that could be used to formulate ecologically meaningful targets for marine habitat coverage within the UK MPA network. JNCC Report No. 438.
- Rumsey C, Ardron J, Ciruna K, Curtis T, Ferdana Z, Hamilton T, Heinemyer K, Iachetti P, Jeo R, Kaiser G, Narver D, Noss R, Sizemore D, Tautz A, Tingey R et Vance-Borland K. 2004. An ecosystem analysis for Haida Gwaii, Central Coast, and North Coast British Columbia. 188 p. + annexes.
- UICN World Commission on Protected Areas (UICN-WCAP). 2008. Establishing Marine Protected Area Networks – Making it Happen. Washington, D.C.: UICN-WCPA, National Oceanic and Atmospheric Administration and The Nature Conservancy. 118 p.
- UNEP-WCMC. 2008. National and Regional Networks of Marine Protected Areas: A Review of Progress. UNEP-WCMC, Cambridge. 146 p.

ANNEXES

Annexe 1 – Glossaire

Algorithme : Suite définie d'opérations (mathématiques) permettant de résoudre un problème.

Approche delphique: Approche dont la réflexion est basée sur l'opinion d'experts plutôt que sur une base scientifique reposant sur des éléments objectifs mesurables.

Approche de précaution : Approche de gestion selon laquelle il ne faut pas invoquer l'absence de certitude scientifique complète pour différer les décisions comportant un risque de dommages graves ou irréversibles.

Approche écosystémique : Stratégie pour la gestion intégrée de la terre, de l'eau, de l'air et des ressources vivantes qui favorise la conservation et l'utilisation durable de manière équitable.

Approche holistique : Invite à élargir le domaine d'observation des disciplines scientifiques, mais nécessite la pluridisciplinarité et une approche multiéchelle. On cherchera à comprendre les interactions entre la biologie des êtres vivants et les conditions de milieu où le tout est supérieur à la somme des parties.

Attribut écologique : Donnée biogéographique composante de la biodiversité marine mesurable et définie spatialement.

Benthique : qui a une relation étroite avec le substrat (fond marin).

Benthos : ensemble des espèces qui vivent en relation étroite avec le fond (espèces benthiques). On distingue le benthos du pélagos, constitué des espèces qui vivent constamment en pleine eau (espèces pélagiques).

Biodiversité: Variabilité des organismes vivants de toute origine y compris, entre autres, les écosystèmes terrestres, marins et autres écosystèmes aquatiques et les complexes écologiques dont ils font partie; cela comprend la diversité au sein des espèces et entre espèces ainsi que celle des écosystèmes.

Cible de conservation : Une cible de conservation utilisée au sein du logiciel Marxan correspond typiquement à la proportion d'une superficie à protéger associée à un attribut (ex. protéger 30% de la distribution connue d'une espèce en situation précaire).

Connaissances traditionnelles : Connaissances qu'ont permis d'acquérir la vie et le travail au sein d'une famille, d'une collectivité ou d'une culture.

Conservation : Maintien ou utilisation durable des ressources de la Terre afin de préserver les écosystèmes, les espèces, la diversité génétique, ainsi que les phénomènes évolutifs et autres qui les façonnent. En ce qui concerne la définition d'une AMP de l'UICN, la conservation se réfère au maintien *in situ* d'écosystèmes et d'habitats naturels et semi-naturels et de populations viables d'espèces dans leurs environnements naturel. En pratique, la conservation implique : la protection des écosystèmes, l'utilisation durable des ressources et la restauration, si nécessaire, des milieux endommagés.

Écosystème : Complexe dynamique formé de communauté d'organismes vivants (ex. plantes, animaux et micro-organismes) et de leur environnement physique qui, par leur interaction, forment une unité fonctionnelle.

Épipélagique : Zone marine correspondant à la partie supérieure de la colonne d'eau. On la relie généralement à la zone où la lumière est suffisante pour permettre la croissance des végétaux.

Fréquence de sélection : La fréquence de sélection correspond au pourcentage de sélection de chaque unité de planification, c'est-à-dire le nombre de fois qu'une unité a été retenue parmi les 100 solutions produite par le logiciel Marxan. Les zones les plus fréquemment sélectionnées représentent des milieux ayant une plus forte valeur pour la conservation.

Géoréférencé : Se dit d'une donnée, ou d'une information, localisée dans l'espace (longitude, latitude) permettant de la positionner sur une carte avec précision.

Gouvernance : Dans le contexte des aires protégées, la gouvernance a été définie comme « les interactions entre structures, processus et traditions qui déterminent comment le pouvoir est exercé, comment les décisions concernant des questions d'intérêt public sont prises et comment les citoyens ou autres parties prenantes ont leur mot à dire » La gouvernance couvre les règles en matière de prise de décisions, y compris pour savoir qui a accès à l'information et qui participe au processus de prise de décisions, ainsi qu'aux décisions elles-mêmes (Dudley 2008).

Guilde alimentaire : En écologie, une guilde ou guilde écologique est un ensemble d'espèces qui exploitent une ressource commune (ici une ressource alimentaire) de la même manière en même temps.

Intervenants locaux : Tout individu, groupe ou institution activement ou passivement concerné par les ressources naturelles d'un milieu ou qui pourrait être affecté positivement ou négativement si les conditions changent ou demeurent identiques.

Ligne des hautes eaux : Ligne délimitant le littoral, la rive des lacs et des cours d'eau avec le milieu terrestre. Cette ligne naturelle des hautes eaux se situe : a) à l'endroit où

l'on passe d'une prédominance de plantes aquatiques à une prédominance de plantes terrestres, ou s'il n'y a pas de plantes aquatiques, à l'endroit où les plantes terrestres s'arrêtent en direction du plan d'eau; b) si l'information est disponible, à la limite des inondations de récurrence de 2 ans, laquelle est considérée équivalente à la ligne établie selon les critères botaniques définis plus haut.

Marais maritimes (marais salés) : Marais soumis au balancement des marées.

MARXAN : Il s'agit d'un logiciel d'aide à la décision créé pour aider à la planification systématique de la conservation. À partir d'algorithmes d'optimisation, il génère des systèmes spatiaux qui atteignent des objectifs particuliers de représentation de la biodiversité.

Méiobenthos : Espèces benthiques dont la taille est inférieure à 1 mm et supérieure à 0,065 mm.

Planctivore : Se dit des espèces qui se nourrissent de plancton (on dit aussi planctonophage).

Plancton : Ensemble des espèces vivant en pleine eau mais dont la capacité natatoire est insuffisante pour leur permettre de s'affranchir du mouvement des masses d'eau.

Planification systématique : Cette approche met l'accent sur la détermination de l'emplacement, la désignation et la gestion des aires protégées qui représentent exhaustivement la biodiversité de chaque région. Cette approche se veut un processus transparent de sélection et de désignation d'aires protégées basé sur des objectifs de conservation clairs et établis pour l'ensemble de la région.

Productivité biologique : Production de matières végétales et animales; capacité de la nature de reproduire et de régénérer les matières vivantes.

Protection : Toute disposition réglementaire ou autre destinée à réduire le risque d'effets négatifs des activités humaines sur une zone.

Représentativité : Les zones protégées doivent être représentatives de la diversité biologique et abiotique du milieu marin. Elles doivent donc représenter les différentes subdivisions biogéographiques du milieu (par habitat ou communauté), reflétant ainsi l'ensemble des différents écosystèmes du territoire considéré.

Résilience : En écologie, se dit de la capacité d'un écosystème, d'un habitat, d'une population ou d'une espèce à retrouver un fonctionnement et un développement normal après avoir subi une perturbation importante.

Structure trophique : Ensemble des différents éléments de la chaîne alimentaire (carnivores, brouteurs, etc.) présents et agissant en interaction dans un écosystème.

Unité fonctionnelle : Ensemble structuré de la totalité des espèces et de leur habitat agissant en constante interaction dans un espace donné.

Utilisation durable : Utilisation des éléments constitutifs de la diversité biologique d'une manière et à un rythme qui permette leur renouvellement, ou qui n'entraîne pas leur déclin, à long terme, sauvegardant ainsi leur capacité de satisfaire aux besoins et aux aspirations des générations présentes et futures.

Page suivante :

Annexe 2 – Liste des données incluses au sein du portrait des îles de la Madeleine présentées par section : 1) portrait écologique, 2) portrait des ressources naturelles et 3) portrait économique et usages

* Espèces à statut précaire

Portrait écologique	Source	Type de donnée	Description	Analyses	Fiches
Environnement physique					
Bathymétrie	Dutil et al 2011	Raster	Bathymétrie par cellule de 500 m X 500 m, 5 classes de profondeur		1
Classification benthique	Loring et Nota 1973, Dutil et al 2011, UQAR 2013	Raster	Classification benthique : 5 classes de sédiments X 5 classes de profondeur, raster 500 m X 500 m	X	2
Habitats côtiers et épipélagiques	Dutil et al 2012	Raster	13 types d'habitats, cellules 2,5 km X 2,5 km basés sur une centaine de paramètres	X	3
Plans d'eau et baies intérieures	Comité ZIP des Îles de la Madeleine 2013	Vectorel	Caractérisation spatiale des plans d'eau et baies intérieures	X	4
Sédiments de surface	Loring et Nota 1973	Vectorel	5 classes générales de sédiments		5
Stratification de la colonne d'eau /zones de fort mélange	Dutil et al 2012	Raster	Cellules 2,5 km X 2,5 km, paramètre Simpson-Hunter	X	6
Zones d'érosion côtière/ taux de migration de la côte	Bernatchez et al 2012	Vectorel	Taux d'érosion probable pour 2060		7
Types de côte	Bernatchez et al 2012	Vectorel	19 types de côte basés sur la géomorphologie	X	8
Unités hydrosédimentaires	Bernatchez et al 2012	Vectorel	10 unités hydrosédimentaires subdivisées en 36 types de cellules hydrosédimentaires		9
Vitesse de courant vertical/ zones de forts échanges verticaux	Dutil et al 2012	Raster	Cellules 2,5 km X 2,5 km, vitesse verticale, courants ascendants et descendants	X	10
Zone intertidale en milieu côtier	Cairns et al 2012	Vectorel	Caractérisation spatiale de la zone intertidale côtière	X	11
Plancton					
Chlorophylle <i>a</i>	Lavoie et al 2007	Vectorel	Modélisation 3D de la chlorophylle <i>a</i> pour 4 ans (1997 à 2000) sur 50 m de profondeur	X	12
Communautés végétales					
Aster du Golfe Saint-Laurent*	CDPNQ 2012	Vectorel	Zones de présence	X	13
Bident différent*	CDPNQ 2012	Vectorel	Zones de présence	X	14
Genévrier à gros fruits*	CDPNQ 2012	Vectorel	Zones de présence	X	15
Halénie défléchie variété de Brenton*	CDPNQ 2012	Vectorel	Zones de présence	X	16
Marais	MPO 2012	Vectorel	Zones de présence de marais	X	17
Zosteraies	MPO 2012, Martel et al 2009	Vectorel	Zones de présence de zostère	X	18
Invertébrés benthiques					
Coraux, aires significatives	Kenchington et al 2010	Vectorel	Zones de concentration des coraux	X	19
Éponges, aires significatives	Kenchington et al 2010	Vectorel	Zones de concentration des éponges	X	20
Indice de diversité/zones de forte diversité	MPO 2001-2011a, UQAR 2013	Vectorel	Indice de diversité de Shannon	X	21
Portrait écologique	Source	Type de donnée	Description	Analyses	Fiches
Poissons					

Indice de diversité/zones de forte diversité des démersaux	MPO 2001-2011a, UQAR 2013	Vectorel	Indices de diversité de Shannon	X	22
Loup atlantique*	MPO 2001-2011a, MPO 2001-2012b	Vectorel	Zones de présence	X	23
Loup tacheté*	MPO 2001-2011a, MPO 2001-2012b	Vectorel	Zones de présence	X	24
Maraîche*	MPO 2001-2011a, MPO 2001-2012b	Vectorel	Zones de présence	X	25
Raie à queue de velours*	MPO 2001-2011a, MPO 2001-2012b	Vectorel	Zones de présence	X	26
Raie épineuse*	MPO 2001-2011a, MPO 2001-2012b	Vectorel	Zones de forte biomasse	X	27
Raie tachetée*	MPO 2001-2011a, MPO 2001-2012b	Vectorel	Zones de présence	X	28
Oiseaux marins et côtiers					
Arlequin plongeur*	CDPNQ 2012, Larivée 2013	Vectorel	Zones de présence avec une extension marine de 500m	X	29
Bécasseau maubèche*	Larivée 2013	Vectorel	Zones de présence avec une extension marine de 500m	X	30
Bécasseau violet	Allard et al en correction finale	Vectorel	Zones de présence avec une extension marine de 500m	X	31
Bruant de Nelson*	CDPNQ 2012, Larivée 2013	Vectorel	Zones de présence avec une extension marine de 500m	X	32
Colonies d'oiseaux	UQAR 2013, Allard et al en correction finale	Vectorel	Indice d'importance du milieu marin pour les colonies d'oiseaux en fonction de la distance et des densités historiques maximales	X	33
Eider site d'hivernage	Allard et al en correction finale	Vectorel	Abondance d'eider à duvet en période hivernale	X	34
Garrot d'Islande*	Larivée 2013	Vectorel	Zones de présence avec une extension marine de 500m	X	35
Grèbe esclavon*	CDPNQ 2012, Larivée 2013	Vectorel	Zones de présence avec une extension marine de 500m	X	36
Grèbe esclavon* reproduction/elevage	CDPNQ 2012, Larivée 2013	Vectorel	Zones de présence avec une extension marine de 500m	X	37
Hibou des marais*	CDPNQ 2012, Larivée 2013	Vectorel	Zones de présence avec une extension marine de 500m	X	38
Limicoles	Allard et al en correction finale	Vectorel	Abondance de limicoles	X	39
Océanite cul-blanc*	CDPNQ 2012, Larivée 2013	Vectorel	Zones de présence avec une extension marine de 500m	X	40
Pluvier siffleur*	CDPNQ 2012, Larivée 2013	Vectorel	Zones de présence avec une extension marine de 500m	X	41
Pluvier siffleur* reproduction/elevage	Larivée 2013	Vectorel	Zones de présence avec une extension marine de 500m	X	42
Pygargue à tête blanche*	Larivée 2013	Vectorel	Zones de présence avec une extension marine de 500m	X	43
Quiscale rouilleux*	Larivée 2013	Vectorel	Zones de présence avec une extension marine de 500m	X	44
Quiscale rouilleux* reproduction/elevage	Larivée 2013	Vectorel	Zones de présence avec une extension marine de 500m	X	45
Râle jaune*	CDPNQ 2012, Larivée 2013	Vectorel	Zones de présence avec une extension marine de 500m	X	46
Sauvagine	Allard et al en correction finale	Vectorel	Abondance de quatre familles de sauvagines	X	47-48
Sterne caspienne*	Larivée 2013	Vectorel	Zones de présence avec une extension marine de 500m	X	49
Sterne de Dougall*	CDPNQ 2012, Larivée 2013	Vectorel	Zones de présence avec une extension marine de 500m	X	50
Sterne de Dougall* reproduction/élevage	Larivée 2013	Vectorel	Zones de présence avec une extension marine de 500m	X	51
Portrait écologique	Source	Type de donnée	Description	Analyses	Fiches
Oiseaux marins et côtiers					
Zones d'importance oiseaux planctivores de surface	Allard et al en correction finale	Raster	Indice d'abondance relative (phalaropes, pétrels)	X	52

Zones d'importance oiseaux piscivores généralistes de surface et plongeurs limités	Allard et al en correction finale	Raster	Indice d'abondance relative (goélands, sternes, labbes)	X	53
Zones d'importance oiseaux piscivores côtiers de surface et plongeurs limités	Allard et al en correction finale	Raster	Indice d'abondance relative (grèbe, cormoran, huard)	X	54
Zones d'importance oiseaux piscivores plongeurs de poursuite	Allard et al en correction finale	Raster	Indice d'abondance relative (grand alcidés)	X	55
Zones d'importance oiseaux généralistes plongeurs de poursuite et plongeurs limités	Allard et al en correction finale	Raster	Indice d'abondance relative (puffins)	X	56
Zones d'importance oiseaux planctivores plongeurs de poursuite	Allard et al en correction finale	Raster	Indice d'abondance relative (mergule)	X	57
Zones d'importance oiseaux piscivores plongeurs de surface	Allard et al en correction finale	Raster	Indice d'abondance relative (fou de bassan)	X	58
Zones d'importance oiseaux généralistes associés aux bateaux	Allard et al en correction finale	Raster	Indice d'abondance relative (fulmar)	X	59
Mammifères marins					
Échoueries	MPO 2012	Vectorel	Échoueries de phoques du Groenland et de phoques gris	X	60
Mesures de protection existantes					
Autres territoires protégés	Archambault 2006	Vectorel	Territoires protégés aux Îles-de-la-Madeleine		61
Habitats fauniques	Archambault 2006	Vectorel	Habitats fauniques présents sur le territoire		62
Secteurs d'intérêt écologiques	UQAR 2013	Vectorel	Secteurs identifiés par des intervenants du milieu lors de l'activité d'échange en mars 2013		63
ZICO / IBA	BSC 2004-2012	Vectorel	Zones importantes pour la conservation des oiseaux au Canada		64
Zones d'interdiction de pêche	Archambault 2006	Vectorel	Zones d'interdiction de pêche aux Îles-de-la-Madeleine		65
Portrait des ressources naturelles					
Portrait des ressources naturelles	Source	Type de données	Description	Analyses	Fiches
Ressources halieutiques					
Anguille d'Amérique*	MPO 2012	Vectorel	Présence de l'espèce	X	66
Buccin	MPO 2001-2011a	Vectorel	Distribution de l'espèce en fonction de la biomasse		67
Concombre de mer	MPO 2001-2011a	Vectorel	Distribution de l'espèce en fonction de la biomasse		68
Crabe hyas (araignée)	MPO 2001-2011a	Vectorel	Distribution de l'espèce en fonction de la biomasse		69
Crabe commun	MPO 2001-2011a	Vectorel	Distribution de l'espèce en fonction de la biomasse		70
Crabe des neiges	MPO 2001-2011b	Vectorel	Distribution de l'espèce en fonction de la biomasse pour les femelles matures et les mâles matures		71
Crabe des neiges immature	MPO 2001-2011b	Vectorel	Distribution de l'espèce en fonction de la biomasse et zones de forte biomasse	X	72
Éperlan arc-en-ciel	MPO 2012	Vectorel	Présence de l'espèce; pêche récréative		73
Flétan Atlantique	MPO 2001-2011a, MPO 2001-2012a,b	Vectorel	Distribution de l'espèce en fonction de la biomasse		74
Flétan du Groenland	MPO 2001-2011a, MPO 2001-2012a,b	Vectorel	Distribution de l'espèce en fonction de la biomasse		75

Hareng - Frayère	MPO 2012	Vectorel	Zones de présence, zones de concentration exploitées, zones de reproduction/frayère potentielle.	X	76
Portrait des ressources naturelles	Source	Type de données	Description	Analyses	Fiches
Ressources halieutiques					
Homard - pouponnières et femelles oeuvées	MPO 1995, Déraspe 2009, MPO 2012	Vectorel	Zones identifiées comme pouponnière et femelles oeuvées par les pêcheurs et aire de reproduction	X	77
Limande à queue jaune	MPO 2001-2011a, MPO 2001-2012a,b	Vectorel	Distribution de l'espèce en fonction de la biomasse		78
Mactre de Stimpson	MPO 2012	Vectorel	Zones de concentration		79
Morue*	MPO 2001-2011a, MPO 2001-2012a,b	Vectorel	Distribution de l'espèce en fonction de la biomasse et zones de forte biomasse	X	80
Moule bleue	MPO 2012	Vectorel	Zones de concentration		81
Mye commune	MPO 2012	Vectorel	Zones de concentration		82
Oursin vert	MPO 2001-2011a	Vectorel	Distribution de l'espèce en fonction de la biomasse		83
Pétoncle géant	MPO 2012	Vectorel	Zones de concentration		84
Pétoncle d'Islande	MPO 2012	Vectorel	Zones de concentration		85
Plie canadienne*	MPO 2001-2011a, MPO 2001-2012a,b	Vectorel	Distribution de l'espèce en fonction de la biomasse et zones de forte biomasse	X	86
Plie grise	MPO 2001-2011a, MPO 2001-2012a,b	Vectorel	Distribution de l'espèce en fonction de la biomasse		87
Plie rouge	MPO 2001-2011a, MPO 2001-2012a,b	Vectorel	Distribution de l'espèce en fonction de la biomasse		88
Récifs artificiels	APPÎM 2012	Vectorel	Récifs artificiels de la Baie de Plaisance pour le homard d'Amérique	X	89
Sébaste*	MPO 2001-2011a, MPO 2001-2012a,b	Vectorel	Distribution de l'espèce en fonction de la biomasse et zones de forte biomasse	X	90
Turbot de sable	MPO 2001-2012a,b	Vectorel	Distribution de l'espèce en fonction de la biomasse		91
Ressources minières et énergétiques					
Mine Seleine	Archambault 2006	Vectorel	Localisation de la mine Seleine		92
Permis d'exploration d'hydrocarbures	MRN 2013	Vectorel	Permis québécois d'exploration d'hydrocarbures dans le GSL		93
Exploration hydrocarbures	MRN 2013	Vectorel	Lignes de prospection sismique		94
Portrait économique et usages	Source	Type de données	Description	Analyses	Fiches
Pêches commerciales					
Buccin	MPO 2001-2012a	Vectorel	Activités de pêche recensée par cellules de 2001-2012. Casier	X	95
Buccin - Entretiens	Déraspe 2009	Vectorel	Zones de pêche tracées par les pêcheurs lors d'entrevues	X	96
Crabe hyas (araignée)	MPO 2001-2012a	Vectorel	Activités de pêche recensée par cellules de 2001-2012 casier	X	97
Crabe araignée - Entretiens	Déraspe 2009	Vectorel	Zones de pêche tracées par les pêcheurs lors d'entrevues	X	98
Crabe commun	MPO 2001-2012a	Vectorel	Activités de pêche recensée par cellules de 2001-2012 casier	X	99

Portrait économique et usages	Source	Type de données	Description	Analyses	Fiches
Pêches commerciales					
Crabe commun - Entretiens	Déraspe 2009	Vectorel	Zones de pêche tracées par les pêcheurs lors d'entrevues	X	100
Crabe des neiges	MPO 2001-2012a	Vectorel	Activités de pêche recensée par cellules de 2001-2012 casier	X	101
Crabe des neiges - Entretiens	Déraspe 2009	Vectorel	Zones de pêche tracées par les pêcheurs lors d'entrevues	X	102
Flétan de l'atlantique	MPO 2001-2012a	Vectorel	Activités de pêche recensée par cellules de 2001-2012. Palangre	X	103
Flétan sp. - Entretiens	Déraspe 2009	Vectorel	Zones de pêche tracées par les pêcheurs lors d'entrevues	X	104
Hareng- Entretiens/zones exploitées	Déraspe 2009	Vectorel	Zones de pêche tracées par les pêcheurs lors d'entrevues et données SIGHAP	X	105
Homard d'Amérique - Entretiens	MPO 1995, Déraspe 2009, MAPAQ	Vectorel	Zones de pêche tracées par les pêcheurs lors d'entrevues et données du MAPAQ fond de pêche au homard, fusionnés	X	106
Limande à queue jaune	MPO 2001-2012a	Vectorel	Activités de pêche recensée par cellules de 2001-2012, chalut et seine benthique	X	107-108
Mactre de l'Atlantique (palourde) et couteau	MPO 2001-2012a	Vectorel	Activités de pêche recensée par cellules de 2001-2012 drague	X	109
Mactre de l'Atlantique et couteau - Entretiens	Déraspe 2009	Vectorel	Zones de pêche tracées par les pêcheurs lors d'entrevues	X	110
Morue	MPO 2001-2012a	Vectorel	Activités de pêche recensée par cellules de 2001-2012, chalut et seine benthique, palangre	X	111-113
Morue- Entretiens	Déraspe 2009	Vectorel	Zones de pêche tracées par les pêcheurs lors d'entrevues	X	114
Oursin vert- Entretiens	Déraspe 2009	Vectorel	Zones de pêche tracées par les pêcheurs lors d'entrevues	X	115
Pétoncle géant	MPO 2001-2012a	Vectorel	Activités de pêche recensée par cellules de 2001-2012 drague	X	116
Pétoncle geant- Entretiens	Déraspe 2009	Vectorel	Zones de pêche tracées par les pêcheurs lors d'entrevues	X	117
Plie canadienne	MPO 2001-2012a	Vectorel	Activités de pêche recensée par cellules de 2001-2012, seine benthique	X	118
Plie grise	MPO 2001-2012a	Vectorel	Activités de pêche recensée par cellules de 2001-2012 chalut et seine	X	119-120
Plie rouge	MPO 2001-2012a	Vectorel	Activités de pêche recensée par cellules de 2001-2012, chalut et fillet maillant	X	121-122
Plie sp.- Entretiens	Déraspe 2009	Vectorel	Zones de pêche tracées par les pêcheurs lors d'entrevues	X	123
Sébaste	MPO 2001-2012a	Vectorel	Activités de pêche recensée par cellules de 2001-2012 chalut et seine	X	124-125
Sébaste- Entretiens	Déraspe 2009	Vectorel	Zones de pêche tracées par les pêcheurs lors d'entrevues	X	126
Turbot de sable	MPO 2001-2012a	Vectorel	Activités de pêche recensée par cellules de 2001-2012 chalut et seine	X	127
Pêches récréatives					
Zones coquillières	MPO 2013	Vectorel	Localisation et état des secteurs coquilliers		128

Mariculture				
Mariculture	MAPAQ 2013	Vectorel	Localisation des sites de mariculture actifs, antérieurement attribués et expérimentaux et le projet d'aire maricole du MAPAQ	129
Navigation				
Aides navigation	Archambault 2006	Vectorel	Phares, bouées, amers, alignements pour entrer dans les ports, etc.	130
Quais/ mouillages	Archambault 2006	Vectorel	Quais publiques et privés, marinas, havre de pêche, mouillage	131
Trafic maritime	Koropatnick et al 2012	Raster	Nombre de bateaux commerciaux par cellule de 3,6 km X 3,6 km pour une période d'un an	132
Récréotourisme				
Autres activités et site d'intérêts	Archambault 2006, UQAR 2013	Vectorel	Tels que cueillette de mollusques, randonnées, grottes, marais etc.	133
Excursion en mer/trajets	Archambault 2006, UQAR 2013	Vectorel	Zones visitées pas des excursions et trajets associés	134
Kayak et voile	Archambault 2006, UQAR 2013	Vectorel	Zones où le kayak et la voile sont pratiqués	135
Kitesurf et kite buggy	Archambault 2006, UQAR 2013	Vectorel	Zones où le kitesurf et le kite buggysont pratiqués	136
Observation de la faune	Archambault 2006, UQAR 2013	Vectorel	Zones où l'observation de la faune est pratiquée, oiseaux, mammifères marins	137
Plongé et apnée	Archambault 2006, UQAR 2013	Vectorel	Zones où la plongé et l'apnée sont pratiquées	138
Zones d'importance pour les activités récréotouristiques	UQAR 2013	Vectorel	Identification des zones d'importance pour les activités récréotouristiques existantes	X 139
Synthèse activité d'échange/zones récréotouristiques	UQAR 2013	Vectorel	Zones importantes pour les activités récréotouristiques identifié lors de l'activité d'échange mars 2013	140
Chasse sportive				
Chasse sauvagine	Archambault 2006	Vectorel	Secteurs de chasse et zones d'interdiction	141
Autres				
Câbles sous-marins	Archambault 2006	Vectorel	Localisation des câbles sous-marins	142
Zones de dépôt et de dragage	Archambault 2006	Vectorel	Zone de dépôt, zones de dragage, dragage du chenal de la mine Seleine et ses dépôt	143

Annexe 3 – Liste des données incluses aux analyses en lien avec les objectifs de conservation (section 3.3), les critères pour identifier les cibles de conservation (section 5.3) et leur importance relative

Portrait écologique	Obj. écologiques					Obj. économiques, sociaux et culturels					Critères cibles de conservation					Importance relative	Scénario		
	i	ii	iii	iv	v	vi	vii	viii	ix	x	i	ii	iii	iv	v		min	moy	max
Environnement physique																			
Classification benthique	X										N	N	N	N	A	Moyenne	10	25	40
Habitats côtiers et épipélagiques	X										N	N	N	N	A	Moyenne	10	25	40
Plans d'eau et baies intérieures	X	X		X							N	N	O	N	A	Élevée	20	35	50
Stratification de la colonne d'eau /Zones de fort mélange		X									N	N	N	O	A	Élevée	20	35	50
Types de côte	X										N	N	N	N	A	Moyenne	10	25	40
Vitesse de courant vertical/ Zones de forts échanges verticaux		X									N	N	N	O	A	Élevée	20	35	50
Zone intertidale en milieu côtier	X										N	N	N	N	A	Moyenne	10	25	40
Zone intertidale plans d'eau et baies intérieures	X										N	N	O	N	A	Élevée	20	35	50
Plancton																			
Chlorophylle <i>a</i>		X			X						N	N	N	O	B	Moyenne	10	25	40
Communautés végétales																			
Aster du Golfe Saint-Laurent		X									O	N	N	N	B	Élevée	20	35	50
Bident différent		X									O	N	N	N	B	Élevée	20	35	50
Genévrier à gros fruits		X									O	N	N	N	B	Élevée	20	35	50
Halénie défléchie variété de Brenton		X									O	N	N	N	B	Élevée	20	35	50
Marais		X	X	X							N	E	O	O	A	Très Élevée	30	45	60
Zosteraies		X	X	X							N	E	O	O	A	Très Élevée	30	45	60
Invertébrés benthiques																			
Coraux, aires significatives		X									O	M	O	N	A	Très Élevée	30	45	60
Éponges, aires significatives		X									O	M	O	N	A	Très Élevée	30	45	60
Indice de diversité / Zones de forte diversité		X									N	N	N	N	A	Moyenne	10	25	40
Poissons																			
Loup atlantique		X									O	N	N	N	A	Très Élevée	30	45	60
Loup tacheté		X									O	N	N	N	A	Très Élevée	30	45	60
Maraîche		X									O	N	N	N	A	Très Élevée	30	45	60
Raie épineuse		X									O	N	N	N	A	Très Élevée	30	45	60
Raie queue de velours		X									O	N	N	N	A	Très Élevée	30	45	60
Raie tachetée		X									O	N	N	N	A	Très Élevée	30	45	60
Zones de forte biodiversité démersaux		X									N	N	N	N	A	Moyenne	10	25	40
Oiseaux marins et côtiers																			
Arlequin plongeur		X									O	N	N	N	B	Élevée	20	35	50
Bécasseau maubèche		X									O	N	N	N	B	Élevée	20	35	50
Bécasseau violet		X									N	N	N	N	B	Basse	5	15	30
Bruant de Nelson		X									O	N	N	N	B	Élevée	20	35	50
Colonies Îles de la Madeleine		X	X								N	M	N	N	A	Élevée	20	35	50
Eider hivernage			X								N	M	N	N	A	Élevée	20	35	50

Portrait écologique	Obj. écologiques					Obj. économiques, sociaux et culturels					Critères cibles de conservation					Importance relative	Scénario		
	i	ii	iii	iv	v	vi	vii	viii	ix	x	i	ii	iii	iv	v		min	moy	max
Oiseaux marins et côtiers																			
Garrot d'Islande		X									O	N	N	N	B	Élevée	20	35	50
Grèbe esclavon		X									O	N	N	N	B	Élevée	20	35	50
Grèbe esclavon reproduction/élevage		X	X								O	M	N	N	B	Élevée	20	35	50
Hibou des marais		X									O	N	N	N	B	Élevée	20	35	50
Limicoles			X								N	M	N	N	B	Moyenne	10	25	40
Océanite cul-blanc		X									O	N	N	N	B	Élevée	20	35	50
Pluvier siffleur		X									O	N	N	N	B	Élevée	20	35	50
Pluvier siffleur reproduction/élevage		X	X								O	M	N	N	B	Élevée	20	35	50
Pygargue à tête blanche		X									O	N	N	N	B	Élevée	20	35	50
Quiscale rouilleux		X									O	N	N	N	B	Élevée	20	35	50
Quiscale rouilleux reproduction/élevage		X	X								O	M	N	N	B	Élevée	20	35	50
Râle jaune		X									O	N	N	N	B	Élevée	20	35	50
Sauvagine			X								N	M	N	N	B	Moyenne	10	25	40
Sterne caspienne		X									O	N	N	N	B	Élevée	20	35	50
Sterne de Dougall		X									O	N	N	N	B	Élevée	20	35	50
Sterne de Dougall reproduction/élevage		X	X								O	M	N	N	B	Élevée	20	35	50
Zones d'importance oiseaux planctivores de surface		X									N	N	N	O	B	Moyenne	10	25	40
Zones d'importance oiseaux piscivores généralistes de surface et plongeurs limités		X									N	N	N	O	B	Moyenne	10	25	40
Zones d'importance oiseaux piscivores côtiers de surface et plongeurs limités		X									N	N	N	O	B	Moyenne	10	25	40
Zones d'importance oiseaux piscivores plongeurs de poursuite		X									N	N	N	O	B	Moyenne	10	25	40
Zones d'importance oiseaux généralistes plongeurs de poursuite et plongeurs limités		X									N	N	N	O	B	Moyenne	10	25	40
Zones d'importance oiseaux planctivores plongeurs de poursuite		X									N	N	N	O	B	Moyenne	10	25	40
Zones d'importance oiseaux piscivores plongeurs de surface		X									N	N	N	O	B	Moyenne	10	25	40
Zones d'importance oiseaux généralistes associés aux bateaux		X									N	N	N	O	B	Moyenne	10	25	40
Mammifères marins																			
Échoueries			X								N	M	N	N	B	Moyenne	10	25	40

Portrait des ressources naturelles	Obj. écologiques					Obj. économiques, sociaux et culturels					Critères cibles de conservation					Importance relative	Scénario		
	i	ii	iii	iv	v	vi	vii	viii	ix	x	i	ii	iii	iv	v		min	moy	max
Ressources halieutiques																			
Anguille d'Amérique		X				X					O	N	N	N	B	Élevée	10	25	40
Crabe des neiges immature			X			X					N	E	N	N	A	Très Élevée	10	25	40
Hareng - Frayère			X								N	E	N	O	B	Élevée	20	35	50
Homard - pouponnières et femelles œuvées			X			X		X			N	E	N	N	B	Élevée	20	35	50
Morue		X				X					O	N	N	N	A	Très Élevée	10	25	40
Plie canadienne		X				X					O	N	N	N	A	Très Élevée	20	35	50
Récifs artificiels			X			X					N	E	N	N	A	Très Élevée	10	25	40
Sébaste		X				X					O	N	N	N	A	Très Élevée	20	35	50

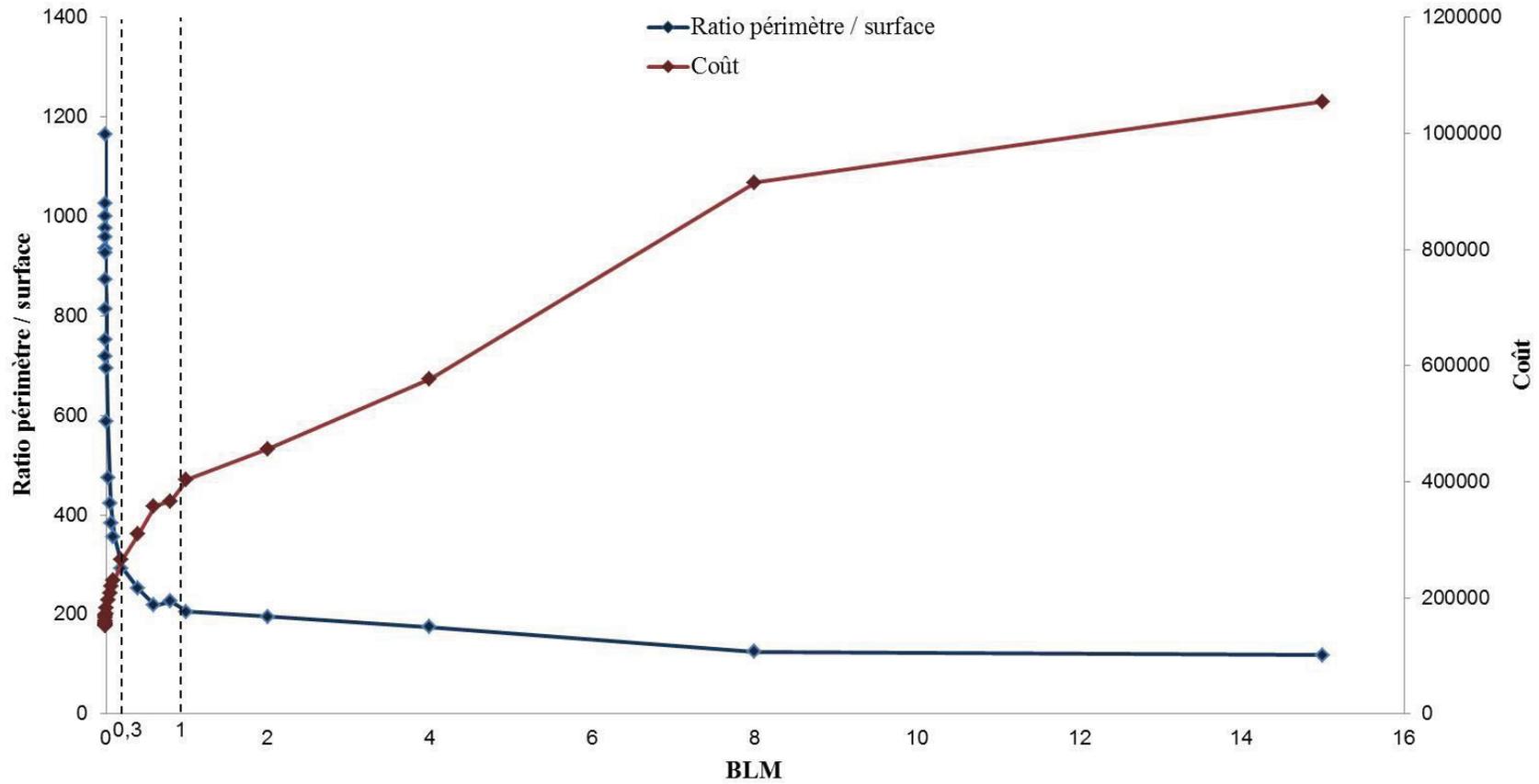
Portrait économique et usages	Obj. écologiques					Obj. économiques, sociaux et culturels					Critères cibles de conservation					Importance relative	Scénario		
	i	ii	iii	iv	v	vi	vii	viii	ix	x	i	ii	iii	iv	v		min	moy	max
Pêches commerciales																			
Buccin						X				X	O	N	N	N	B				
Buccin - Entretiens						X		X			O	N	N	N	B				
Couteau de l'Atlantique - Entretiens						X		X			O	M	N	N	B				
Couteau de mer						X				X	O	N	N	N	B				
Crabe araignée - Entretiens						X		X			N	M	N	N	B				
Crabe commun						X				X	O	N	N	N	B				
Crabe commun - Entretiens						X		X			O	N	N	N	B				
Crabe des neiges						X				X	O	M	N	N	B				
Crabe des neiges - Entretiens						X		X			O	N	N	N	B				
Crabe hyas (araignée)						X				X	O	N	N	N	B				
Flétan de l'atlantique						X				X	O	M	N	N	B				
Hareng- Entretiens/zones exploitées						X		X		X	O	N	N	N	B				
Homard d'Amérique - Entretiens						X		X			N	M	N	N	B				
Limande à queue jaune						X				X	O	N	N	N	B				
Mactre de l'Atlantique (palourde)						X				X	O	N	N	N	B				
Mactre de l'Atlantique- Entretiens						X		X			O	M	N	N	B				
Mactre de Stimpson						X				X	N	N	N	O	B				
Mactres de Stimpson- Entretiens						X		X			N	N	N	O	B				
Morue						X				X	N	N	N	O	B				
Morue- Entretiens						X		X			N	N	N	O	B				
Oursin vert- Entretiens						X		X			N	N	N	O	B				
Pétoncle géant						X				X	N	N	N	O	B				
Pétoncle geant- Entretiens						X		X			N	N	N	O	B				
Plie canadienne						X				X	N	N	N	O	B				
Plie grise						X				X									
Plie rouge						X				X	N	M	N	N	B				

Portrait des ressources naturelles	Obj. écologiques					Obj. économiques, sociaux et culturels					Critères cibles de conservation					Importance relative	Scénario		
	i	ii	iii	iv	v	vi	vii	viii	ix	x	i	ii	iii	iv	v		min	moy	max
Ressources halieutiques																			
Plie sp.- Entretiens						X		X											
Sébaste						X				X									
Sébaste- Entretiens						X		X											
Turbot de sable						X				X									
Récréotourisme																			
Zones d'importance pour les activités récréotouristiques						X		X			N	N	N	N	A	Moyenne	20	25	40

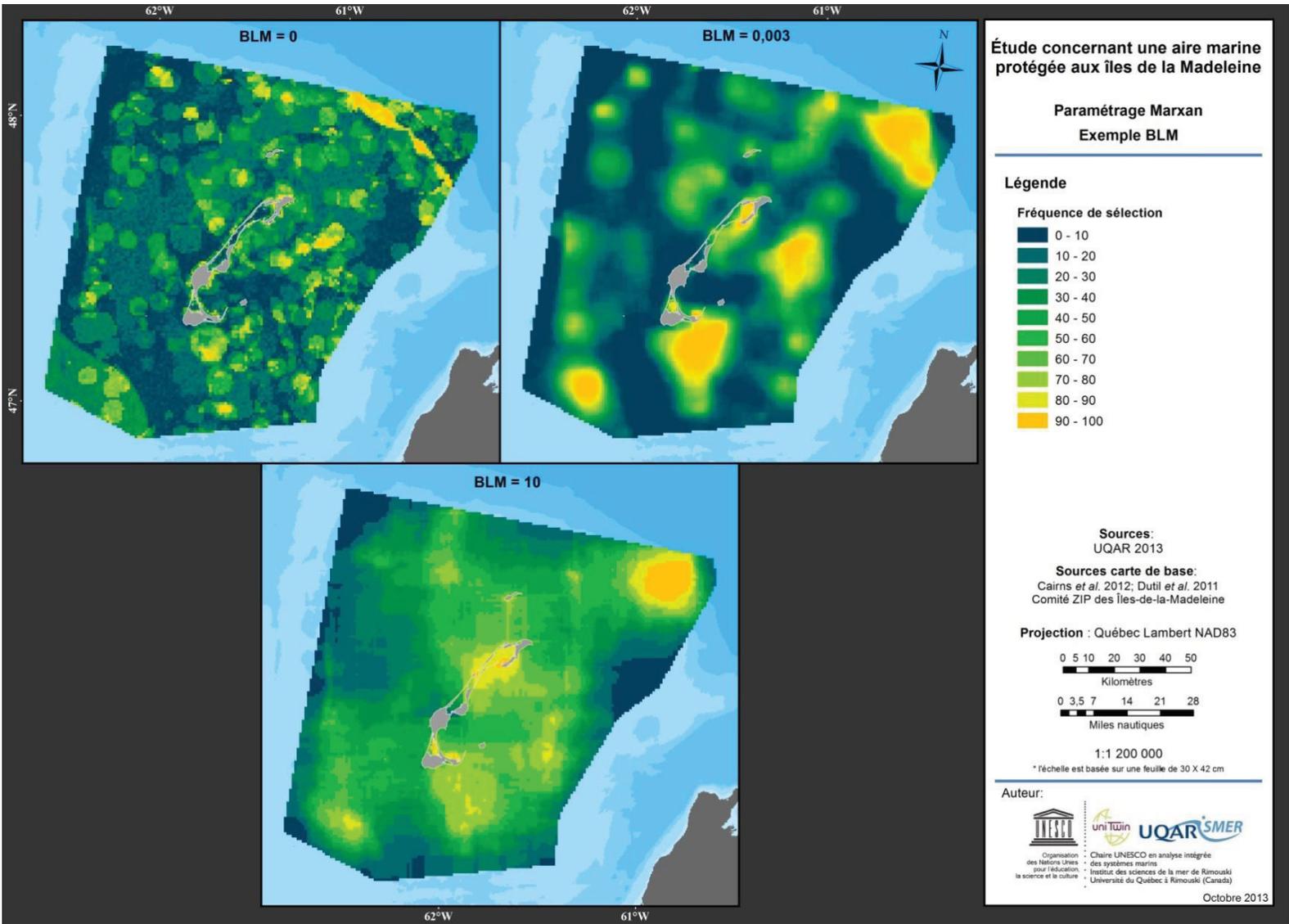
Annexe 4 – Tableau synthèse de la description des secteurs d'intérêt écologique (SIE)

SIE	Superficie km ²	Cibles globale %	Localisation	Description
1*	1043	4,5	En partie dans le sud de la coulée Bradelle Est	- Classe benthique unique à ce secteur - Crabe des neiges immature et éponges
2	79	0,5	Complètement marin à l'ouest de l'île de Cap-aux-Meules	- Atteint moins de 1% des cibles totales et aucun attributs écologiques ne ressort d'une façon importante
3	113	0,5	En partie dans la coulée Bradelle Est	- Atteint moins de 1% des cibles totales et aucun attribut écologique ne ressort d'une façon importante
4	194	2	En partie dans le nord de la coulée Bradelle Est	- Classe benthique unique à ce secteur - Crabe des neiges immature - Sébaste
5	32	1,5	Complètement marin, aux abords du tombant du chenal	- Oiseaux planctivores plongeurs de poursuite (mergule), unique à ce secteur
6	85	0,5	Sur le plateau madelinien au nord-ouest des îles	- Crabe des neiges immature
7	277	1,5	Complètement marin, aux abords du tombant du chenal laurentien	- Diversité des invertébrés benthiques - Morue - Zones d'importance pour les oiseaux
8	51	4,5	Entoure l'île Brion	- Plante précaire - Oiseaux à statut précaire (7)
9*	1588	20,0	Inclut le rocher aux Oiseaux et couvre une grande partie du gradient de profondeur incluant le tombant du chenal laurentien	- Diversité classes benthiques - Production primaire - Coraux, unique à ce secteur - Poissons à statut précaire - 5 guildes alimentaires oiseaux pélagiques
10	75	0,5	Complètement marin à l'est de la Pointe de l'Est	- Atteint moins de 1% des cibles totales et aucun attribut écologique ne ressort d'une façon importante
11*	69	0,5	Complètement marin au sud-est des îles	- Atteint moins de 1% des cibles totales et aucun attribut écologique ne ressort d'une façon importante
12*	1071	6,0	Sur le plateau madelinien à l'est des îles	- Habitats épipélagiques et côtiers uniques à ce secteur - Reproduction des invertébrés benthiques - Diversité des invertébrés benthiques et des poissons - Poissons statut précaire (4)
13	385	32,0	Inclut l'ensemble de la lagune de Grande-Entrée et le Bassin aux Huîtres et le sud-est de la dune du Sud	- Diversité d'habitats - Communauté végétale - Pouponnière à homard - Espèces en milieu côtier (anguille, hareng, phoque) - Oiseaux à statut précaire
14	1070	32,0	Inclut l'ensemble de la baie du Havre-aux-Basques, la baie du Bassin, une bonne partie de la baie de Plaisance et s'étend au sud des îles	- Diversité d'habitats - Production primaire - Plantes et poissons à statut précaire - 5 guildes alimentaires oiseaux pélagiques - Sauvagine et limicoles
15	449	4,0	Touche presque à la côte près de Grosse-Île et s'étend au large vers le nord-ouest	- Habitats épipélagiques et côtiers uniques à ce secteur - Oiseaux généralistes plongeurs de surface et limités et associés aux bateaux

Annexe 5 – Exemple graphique ratio périmètre/surface x BLM x Coût

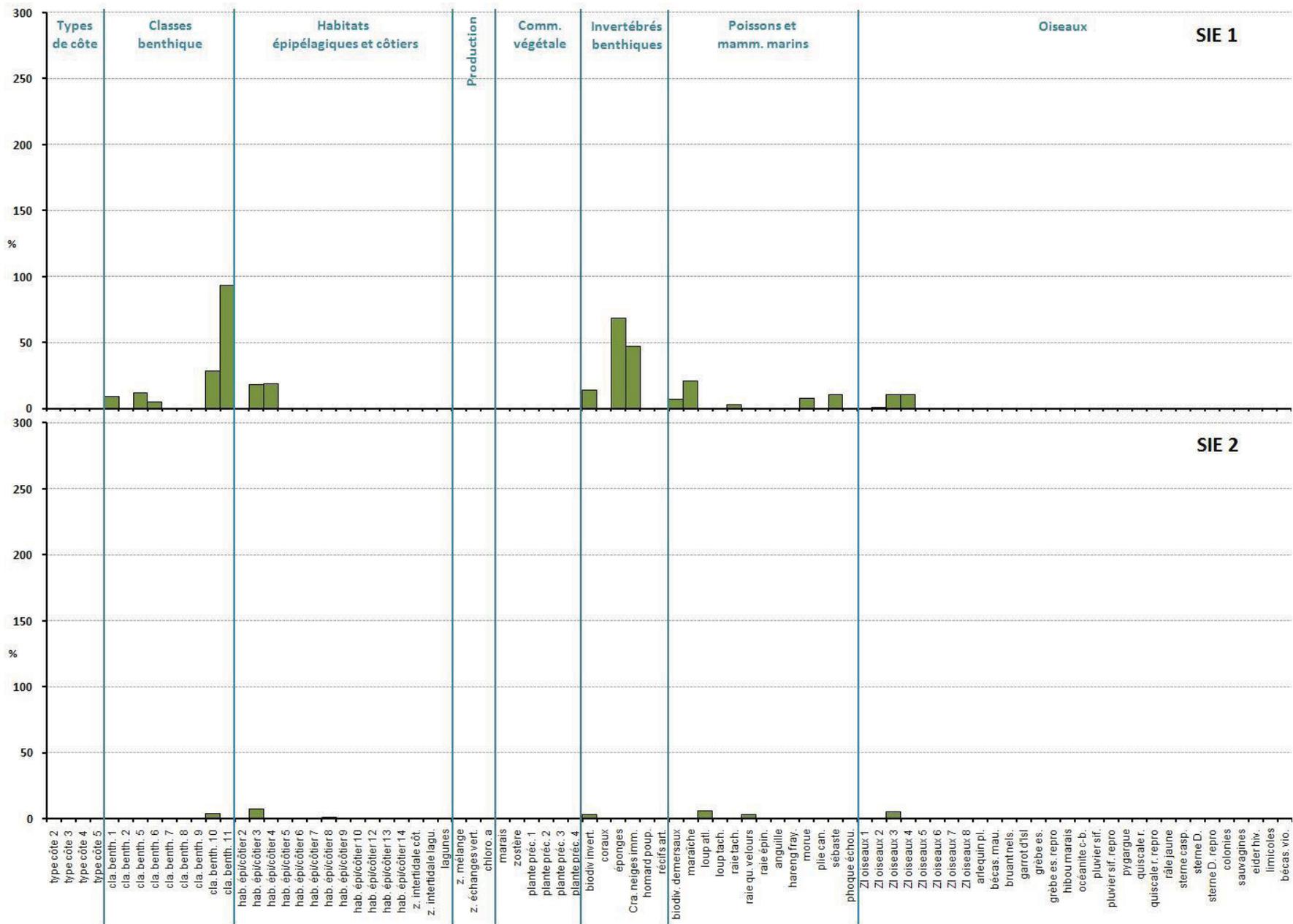


Graphique du ratio périmètre/surface et du coût minimal en fonction du BLM.



Exemple de l'influence du BLM sur la fréquence de solution d'une analyse Marxan

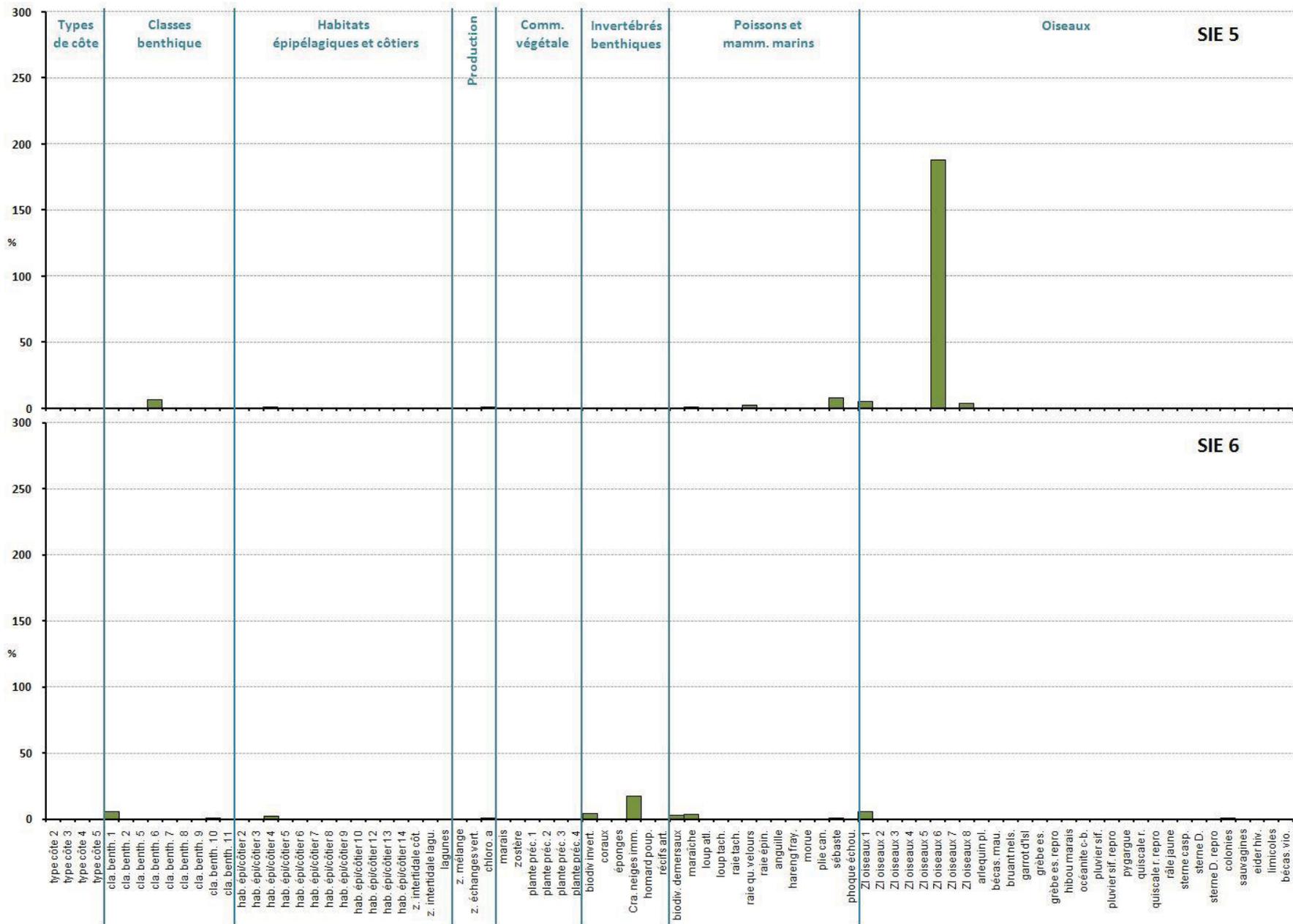
Page suivante :
Annexe 6 – Description des secteurs d'intérêt écologique



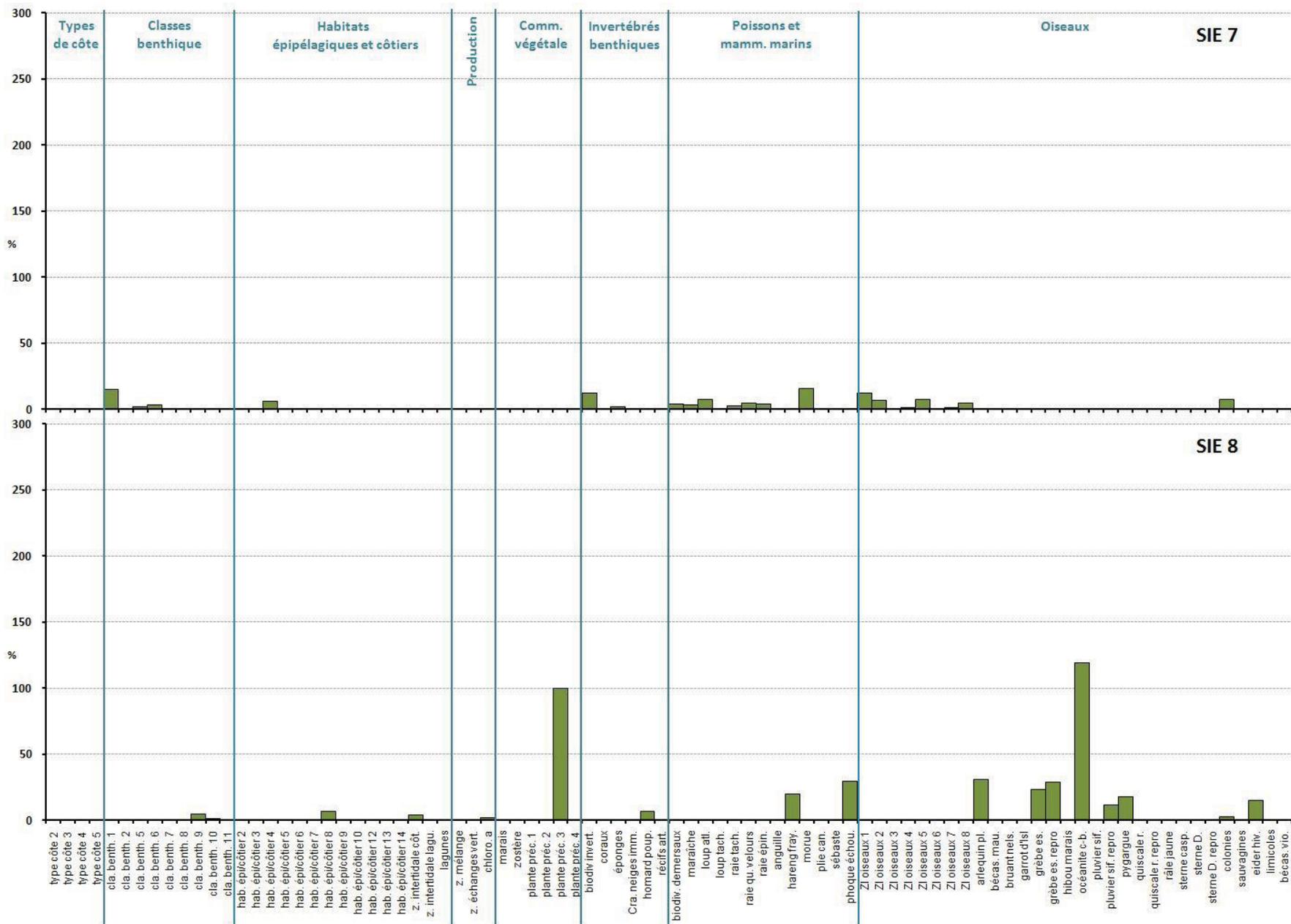
Description des secteurs d'intérêt 1 et 2, pourcentages d'atteinte des objectifs de conservation écologique pour chacun des 86 attributs utilisés.



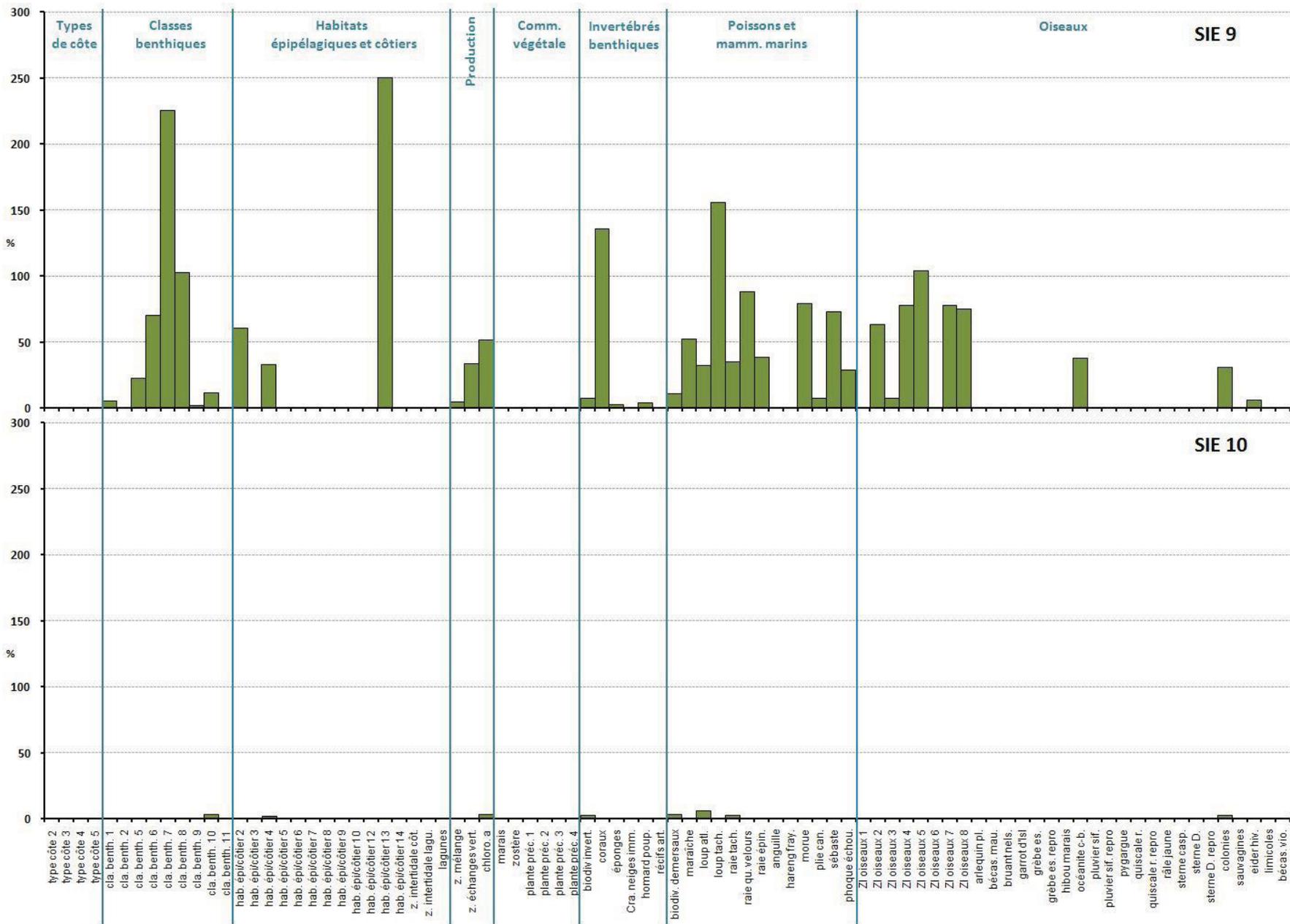
Description des secteurs d'intérêt 3 et 4, pourcentages d'atteinte des objectifs de conservation écologique pour chacun des 86 attributs utilisés.



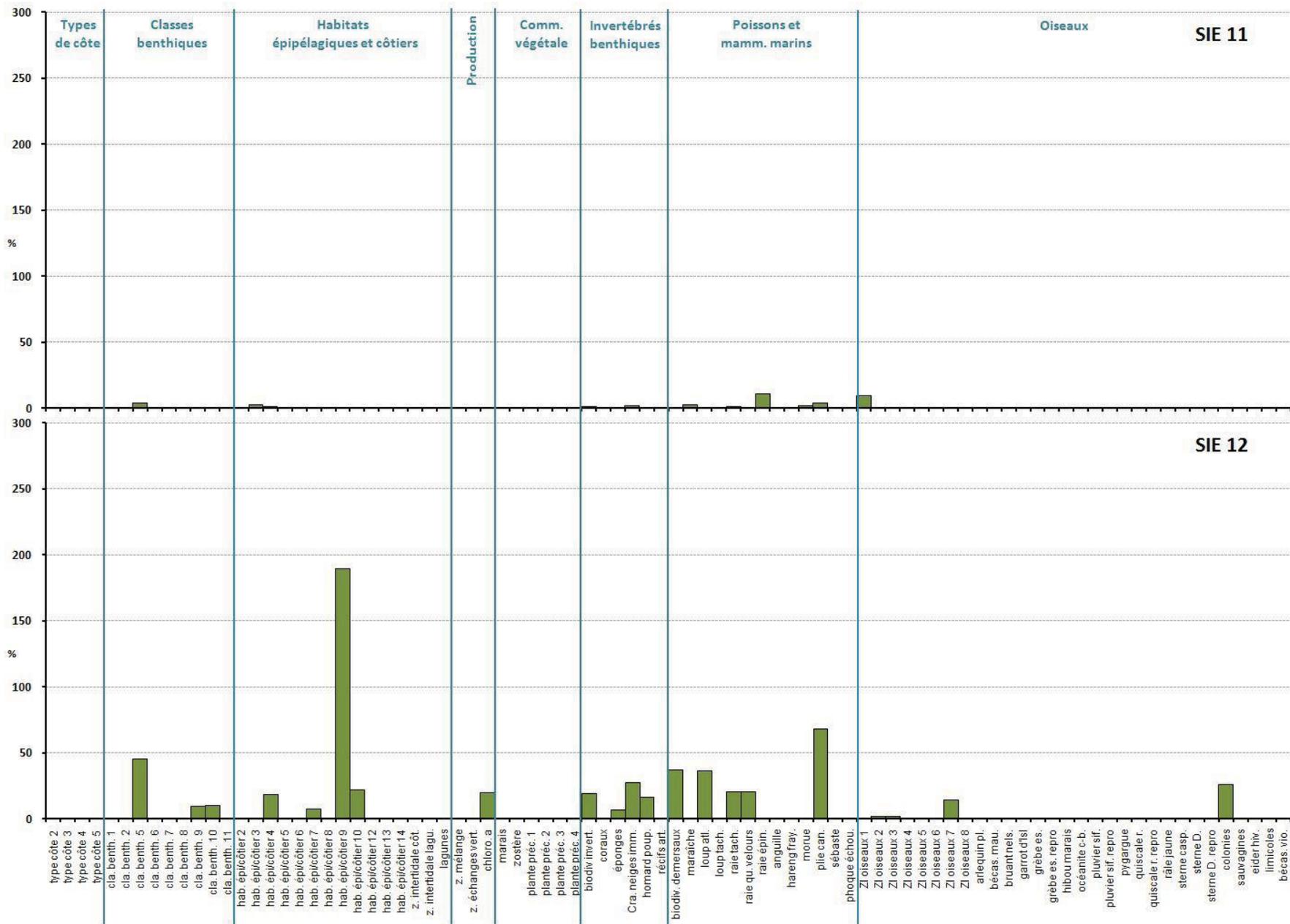
Description des secteurs d'intérêt 5 et 6, pourcentages d'atteinte des objectifs de conservation écologique pour chacun des 86 attributs utilisés.



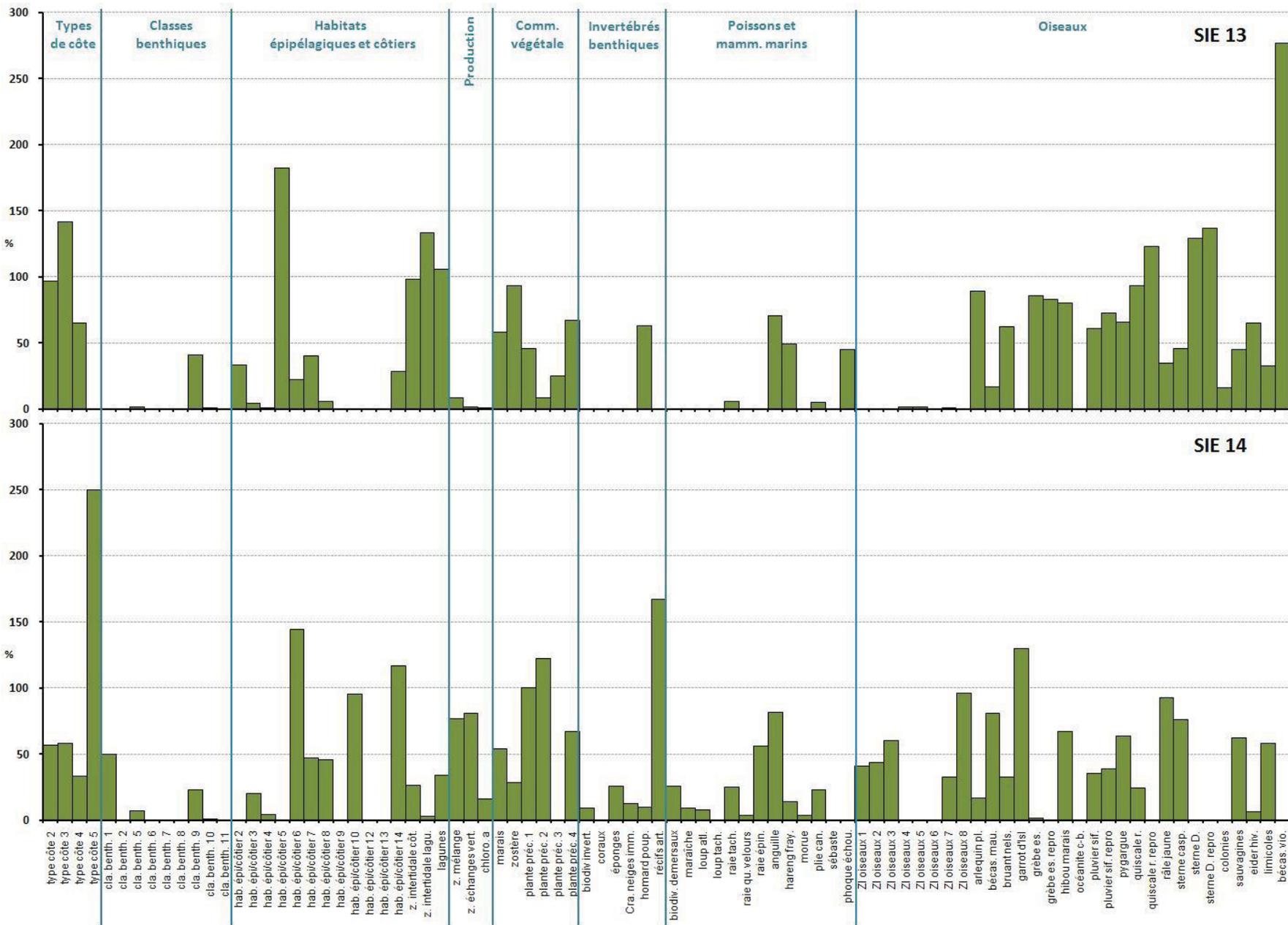
Description des secteurs d'intérêt 7 et 8, pourcentages d'atteinte des objectifs de conservation écologique pour chacun des 86 attributs utilisés.



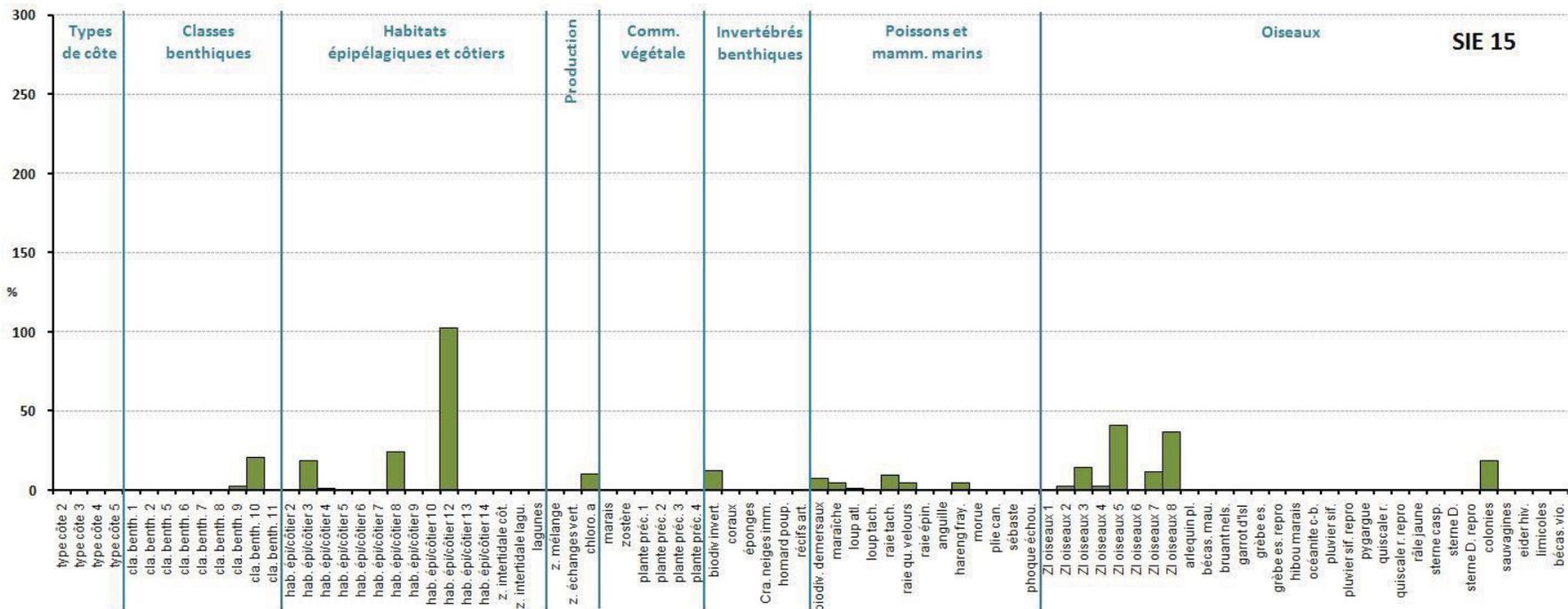
Description des secteurs d'intérêt 9 et 10, pourcentages d'atteinte des objectifs de conservation écologique pour chacun des 86 attributs utilisés.



Description des secteurs d'intérêt 11 et 12, pourcentages d'atteinte des objectifs de conservation écologique pour chacun des 86 attributs utilisés.



Description des secteurs d'intérêt 13 et 14, pourcentages d'atteinte des objectifs de conservation écologique pour chacun des 86 attributs utilisés.



Description du secteur d'intérêt 15, pourcentages d'atteinte des objectifs de conservation écologique pour chacun des 86 attributs utilisés.