



Université du Québec
à Rimouski

Proposition d'un indice d'évaluation et de suivi de la performance des Aires Marines Protégées (AMP) : Le cas du Parc Marin du Saguenay-Saint-Laurent

Mémoire présenté

dans le cadre du programme de maîtrise en gestion des ressources maritimes

en vue de l'obtention du grade de maître ès sciences

PAR

© **LOEIZ PATTE**

[Juin 2018]

Composition du jury :

[Anissa Frini], président du jury, [Université du Québec À Rimouski]

Bruno Urli, directeur de recherche, Université du Québec À Rimouski

Phillippe Archambault, codirecteur de recherche, Université Laval

[Pierre Beaufils], examinateur externe, [Agence Parcs Canada]

Dépôt initial le [13 Décembre 2017]

Dépôt final le [22 Juin 2018)

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À RIMOUSKI
Service de la bibliothèque

Avertissement

La diffusion de ce mémoire ou de cette thèse se fait dans le respect des droits de son auteur, qui a signé le formulaire « *Autorisation de reproduire et de diffuser un rapport, un mémoire ou une thèse* ». En signant ce formulaire, l'auteur concède à l'Université du Québec à Rimouski une licence non exclusive d'utilisation et de publication de la totalité ou d'une partie importante de son travail de recherche pour des fins pédagogiques et non commerciales. Plus précisément, l'auteur autorise l'Université du Québec à Rimouski à reproduire, diffuser, prêter, distribuer ou vendre des copies de son travail de recherche à des fins non commerciales sur quelque support que ce soit, y compris l'Internet. Cette licence et cette autorisation n'entraînent pas une renonciation de la part de l'auteur à ses droits moraux ni à ses droits de propriété intellectuelle. Sauf entente contraire, l'auteur conserve la liberté de diffuser et de commercialiser ou non ce travail dont il possède un exemplaire.

*Simple dans l'audace et vrai
dans l'être...tellement à vivre et à
découvrir. Soyez les, mes tendres filles.
Maëlline et Anaëlle, papa vous aime. A
mes chers parents, mes frères et ma
sœur que j'aime.*

REMERCIEMENTS

Au terme de cet exercice, plus long que prévu, je tiens à remercier d'une manière des plus sincères, Bruno Urli et Philippe Archambault , mes directeurs de recherche qui m'ont témoigné un lien de confiance indéfectible. Merci messieurs pour votre expérience et votre superbe leadership, qui permette le plus beau des accompagnements de ce parcours de vie de réflexion intellectuelle. Votre présence et votre écoute sont des atouts indéniables dans votre capacité d'enseignement et de transmission du savoir.

Je voudrai remercier le corps professoral et administratif qui compose la communauté de l'UQAR pour m'avoir transmis la fibre de se dépasser dans nos projets.

En effet, je pense qu'au delà de mon autodétermination à mener un projet à terme, la fierté d'appartenir à la grande famille de l'UQAR m'a apporté un support important tout au long de cet exercice de réflexion. Ces quatre dernières années ont été pour moi l'une de mes plus belles années d'accomplissement personnel bien que remplie de très difficiles épreuves humaines.

Mes remerciements s'adressent aussi aux membres de Jury, d'avoir accepté d'évaluer cette modeste contribution universitaire.

RÉSUMÉ

Désormais la création d'Aire Marine Protégée est une activité écologique de premier plan à l'échelle planétaire. En effet, la planète Terre se compose de cinq océans qui totalisent 71% du territoire de celle-ci. En 2013, les AMP représentent 2,8% de la superficie totale des océans, ce qui équivaut à une surface légèrement plus grande que l'Europe. Donc, la volonté étatique planétaire de multiplier des zones marines protégées contribuent à l'émergence de recherches scientifiques ayant trait à l'efficacité de celles-ci. En effet, les plans de gestion des AMP sont essentiels car ils nous renseignent sur les objectifs à atteindre par leurs présences (AMP) sur un territoire donné. Malgré l'existence de plusieurs modes de gestion adaptative des AMP. Il en ressort néanmoins que celles-ci ne prennent pas en considération le mariage possible de critères quantitatifs et qualitatifs dans leur évaluation comparative.

C'est pourquoi nous vous proposons dans notre recherche d'utiliser une approche analytique par multicritère s'appuyant sur les trois champs d'indicateurs que sont les ressources biophysiques, socio-économiques et la gouvernance afin de déterminer le fonctionnement de l'efficacité des AMP selon leurs objectifs par partie prenante.

Par conséquent, nous avons choisi l'AMP ainsi que la partie prenante que nous avons souhaité étudier. Puis selon la base de données des 42 indicateurs proposés par l'HYMPAD-UICN, une sélection des critères a dû être effectuée selon les objectifs du mode de gestion de l'AMP par la partie prenante. On a déterminé de nouveaux critères en l'absence de réponse à l'évaluation de certains objectifs principaux. Par ailleurs, le choix de l'échelle d'incertitude pour chaque critère (intervalle de valeur sur chaque critère) a dû être effectué pour le mode d'évaluation à caractère quantitatif et qualitatif. Puis on a déterminé les valeurs d'évaluation des AMP pour les critères J au temps T soit CtJ. Ensuite, on a fixé le poids des critères selon les objectifs de l'AMP et son échelle de sensibilité. L'agrégation de cet indice de Loeiz a été réalisé par l'entremise de *Promethee (Preference Ranking Optimisation METHod for Enrichement Evaluation)*.

Donc, l'objectif de cette recherche est de proposer la création d'un indice d'évaluation et de suivi de la performance des Aires Marines Protégées.

Mots clés : [Aire Marine Protégée, Parc Marin du Saguenay-Saint-Laurent, PROMETHEE-GAIA, Indice d'évaluation et de suivi de la performance, normalisation, agrégation, analyse multicritère, indicateur, partie prenante, HYMPAD,

ABSTRACT

The creation of Marine Protected Areas (MPAs) is a leading ecological activity on a global scale. Indeed, the Earth is made up of five oceans which total 71% of its territory. In 2013, MPAs accounted for 2.8% of the total ocean area. States globally have a will to multiply protected marine areas, therefore contributing to the emergence of scientific research related to their efficiency. Indeed, management plans for MPAs are essential because they tell us about their objectives in each territory. Despite the existence of several modes of adaptive management of MPAs, they do not take into consideration the possible combination of quantitative and qualitative criteria in their comparative evaluation.

In our research, we propose to use a multi-criteria analytical approach based on three indicator fields (biophysical, socio-economic and governance resources) to determine the effectiveness of MPAs according to their objectives, per stakeholder. The objective of this research is to propose the standardization of an evaluation and monitoring index of the performance of Marine Protected Areas.

In order to do so, we first chose the MPA as well as the stakeholder we wished to study. Then, using the database of the 42 indicators proposed by HYMPAD-IUCN, a selection of the criteria has been carried out according to the objectives of the management mode of the MPA by the stakeholder. New criteria have been being identified in the absence of a response to the evaluation of some key objectives. In addition, the choice of the uncertainty scale for each criterion has been made for the quantitative and qualitative evaluation modes. We then determined the evaluation values of the MPAs for the criteria J at the time T , giving CtJ . Then we have set the weight of the criteria according to the objectives of the MPA and its scale of sensitivity. The aggregation of this index has been finally done with the Promethee method (Preference Ranking Optimization METHod for Enrichment Evaluation).

Key words: [Marine Protected Area, Saguenay-St. Lawrence Marine Park, PROMETHEE-GAIA, performance evaluation and monitoring index, standardization, aggregation, multi-criteria analysis, indicator, stakeholder]

TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS.....	ix
RÉSUMÉ.....	xi
ABSTRACT.....	xii
TABLE DES MATIÈRES.....	xv
LISTE DES FIGURES	xix
LISTE DES ABRÉVIATIONS, DES SIGLES ET DES ACRONYMES.....	xxii
INTRODUCTION GÉNÉRALE	1
Chapitre 1. Aire Marine PROTÉGÉE : Phase conceptuelle.....	4
1.1. INTRODUCTION	4
1.2. LA DISTRIBUTION DES AMP ET DE LEURS MODES D’ÉVALUATION ADAPTATIVE	4
1.3. L’EUROPE : LA FRANCE	4
1.4. LE TABLEAU DE BORD : L’EXEMPLE FRANÇAIS.....	6
1.5. L’EUROPE ET L’AFRIQUE : LE TERRITOIRE MEDITERRANEEN	7
1.6. L’AMÉRIQUE DU NORD : LES ÉTATS-UNIS, LE CANADA ET LE MEXIQUE	7
1.7. L’AFRIQUE DE L’OUEST	8
1.8. SYNTHÈSE	9
Chapitre 2. REVUE DE LITTÉRATURE DES APPROCHES D’ÉVALUATION DES AMP 11	
2.1. INTRODUCTION	11
2.2. LA REVUE DE LITTÉRATURE	11
2.3. LES CRITIQUES DE LA LITTÉRATURE	15

Chapitre 3. PROPOSITION D'UNE METHODE MULTICRITERE D'ÉVALUATION ET DE SUIVI DES AMP AVEC UNE APPLICATION DIDACTIQUE AU PARC MARIN DU SAGUENAY-SAINT-LAURENT	21
3.1. INTRODUCTION.....	21
3.2. PRESENTATION DE MESMAMP (METHODE D'ÉVALUATION ET DE SUIVI MULTICRITERE DES AIRES MARINES PROTEGEES)	22
3.3. ETUDE DE CAS DIDACTIQUE : LE PARC MARIN DU SAGUENAY-SAINT-LAURENT	28
3.4. LE CHOIX D'UNE AMP ET DES DIFFERENTES PARTIES PRENANTES.....	29
3.5. PRESENTATION DES MATRICES PAR PARTIE PRENANTE	30
3.5.1. LE SCENARIO DE LA MATRICE DE LA PARTIE PRENANTE : GOUVERNEMENTAL	30
3.5.2. LE SCENARIO DE LA MATRICE DE LA PARTIE PRENANTE : NON- GOUVERNEMENTAL	31
3.5.3. LE SCENARIO DE LA MATRICE DE LA PARTIE PRENANTE : INDUSTRIE	31
3.6. LE CHOIX DES CRITERES OU DES INDICATEURS DIDACTIQUES PAR DIMENSION.....	32
3.6.1. Trois dimensions à l'étude	32
3.6.2. Indicateur biophysique	33
3.6.3. Indicateur socio-économique	35
3.6.4. Indicateur gouvernance	36
3.6.5. L'attribution d'une échelle aux critères.....	38
3.6.6. La détermination du nouveau critère et de l'échelle de mesure.....	39
Sans ajout d'une échelle d'incertitude.....	39
Avec ajout d'une échelle d'incertitude.....	39
3.7. MODE D'AGREGATION DES CRITERES DES PARTIES PRENANTES.....	40
3.7.1. Détermination des valeurs CtJ.....	40
3.7.2. Détermination du poids selon les objectifs de l'AMP.....	41
3.7.3. Double agrégation par dimension.....	43
3.7.4. Triple agrégation par dimension.....	45
3.8. INDICE DE NORMALISATION	47
3.8.1. Le flux net des critères ou des indicateurs	47

3.8.2.	L'indice de positionnement multicritère IPM.....	49
3.8.3.	La représentation par Partie Prenante : L'exemple du scénario gouvernemental.....	51
	CONCLUSION GÉNÉRALE.....	54
	ANNEXES.....	58
	RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	67

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Cartographie des AMP à l'échelle du globe en 2013.....	1
Figure 2 : Cartographie des AMP à l'échelle de la France en 2013.....	5
Figure 3 : Cartographie des AMP à l'échelle de la méditerranée en 2007	7
Figure 4 : Cartographie des AMP à l'échelle de l'Afrique de l'ouest en 2009	9
Figure 5 : Fonctions de préférence de PROMETHEE.....	25
Figure 6 : Méthodologie de l'indice de Loeiz	27
Figure 7 : Territoire du PMSSL	29
Figure 8 : Illustration scénario : gouvernemental	30
Figure 9 : Illustration scénario : non-gouvernemental	31
Figure 10 : Illustration scénario : industrie	32
Figure 11: Choix des indicateurs biophysiques : IB1 et IB2	34
Figure 12: Illustration de l'indicateur biophysique : IB1	34
Figure 13 : Choix des indicateurs socio-économiques : IS3 et IS4	35
Figure 14 : Illustration de l'indicateur socio-économique: IS3	36
Figure 15: Choix des indicateurs de gouvernance : IG2 et IG5	37
Figure 16 : Illustration de l'indicateur de gouvernance: IG5	37
Figure 17 : Choix du C-, C+ (Min-Max) pour chaque critère	38

Figure 18 : Choix de l'unité de mesure pour chaque critère	39
Figure 19 : Illustration des valeurs CtJ de l'étude de cas du PMSSL	40
Figure 20 : Illustration de la simple agrégation par critère	41
Figure 21 : Illustration de la simple agrégation par critère	42
Figure 22 : Illustration de la double agrégation par dimension	43
Figure 23 : Illustration de la double agrégation par dimension	44
Figure 24: Illustration de la triple agrégation par Partie Prenante	45
Figure 25 : Illustration de la triple agrégation par Partie Prenante	46
Figure 26 : Illustration du flux net de la dimension	47
Figure 27 : Illustration du flux net de la dimension socio-économique	48
Figure 28 : Illustration du flux net de la dimension gouvernance	48
Figure 29 : Illustration du flux net des trois dimensions	49
Figure 30 : Illustration du processus de normalisation de l'indice (IPM)	50
Figure 31 : Illustration du processus de normalisation de l'indice.....	50
Figure 32 : Illustration de l'indice de normalisation : partie prenante.....	51

LISTE DES ABRÉVIATIONS, DES SIGLES ET DES ACRONYMES

AAMP	Agence des aires marines protégées.
AFB	Agence française pour la biodiversité
AMP	Aire marine protégée.
C-	Minimum du critère
C+	Maximum du critère
CtJ	Critère J au temps T
EMPAFISH	<i>Europe marine protected areas as tools for fisheries management and conservation</i>
HYMPAD	<i>How your marine protected area doing</i>
IUCN	<i>International union for conservation of nature</i>
MESMAMP	méthode d'évaluation et de suivi multicritère des aires marines protégées
MPAWG	<i>Marine protected areas working group</i>
OCDE	Organisation de coopération et de développement économique
OMNL	Observatoire national de la mer et du littoral
PARC +	Parc idéal
PARC –	Pire parc
PMSSL	Parc marin du saguenay-saint-laurent
PROMETHEE	<i>Preference ranking optimisation method for enrichment evaluation</i>

RAMPAO Réseau régional d'aires marines protégées en Afrique de l'ouest

UE Union européenne

WWF *World wide fund for nature*

INTRODUCTION GÉNÉRALE

La mondialisation a donné lieu à de nombreux bouleversements économiques tels que : « la formation de blocs économiques, le commerce international, les mouvements de capitaux, le transport international, les grandes corporations industrielles et financières » (RODRIGUE, 2000). La mondialisation (1990) est également vue comme : «une nouvelle phase dans l'intégration planétaire des phénomènes économiques, financiers, écologiques et culturels. » (BRUNEL, 2006). Parmi les activités qui lui sont directement liées, la création d'Aire Marine Protégée est une activité écologique de premier plan à l'échelle planétaire. En effet, la planète Terre se compose de cinq océans qui totalisent 71% du territoire de celle-ci, ce qui représente une superficie de 360 millions de kilomètres carrés (IFREMER, 2012 [en ligne]). En 2013, les AMP représentent 2,8% de la superficie totale des océans, ce qui équivaut à une surface légèrement plus grande que l'Europe (figure 1).

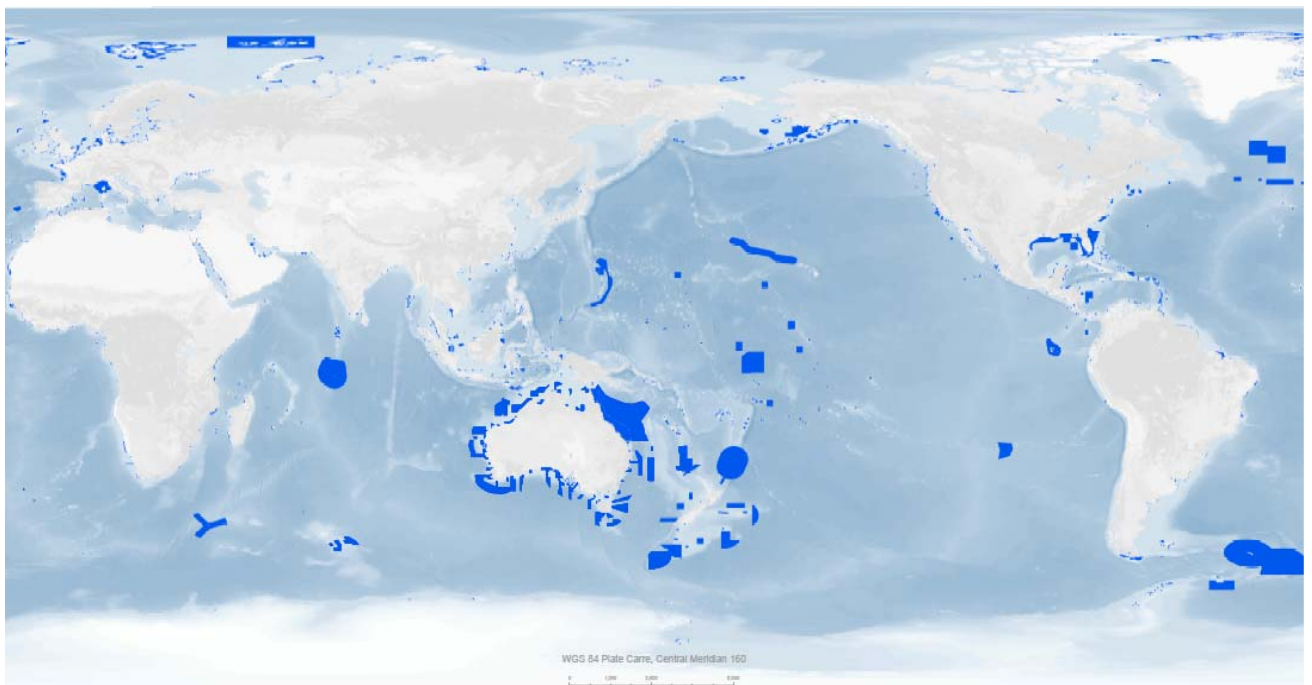


Figure 1 : Cartographie des AMP à l'échelle du globe en 2013 (source : UICN).

D'autre part, en 2010, la majorité des gouvernements du monde se sont engagés à atteindre l'objectif commun de protéger des territoires marins et côtiers à concurrence d'au

moins 10% de la superficie océanique globale pour l'an 2020 (*UICN-PNUE, 2013 [en ligne]*).

Ensuite, il apparait pertinent de définir la notion d'Aire Marine Protégée. Selon l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature : « Un espace géographique clairement défini, reconnu, spécialisé et géré par des moyens légaux ou d'autres moyens efficaces, visant à assurer la conservation à long terme de la nature et des services écosystémiques et valeurs culturelles qui y sont associés . » (*UICN-PNUE, 2013 [en ligne]*). De plus, on identifie plus particulièrement une AMP en fonction de ces différents critères de catégorisation : « Toute zone de terrain intertidal ou subtidal, avec ses eaux surjacentes ainsi que la flore, la faune et les caractéristiques historiques et culturelles associées, classée par la loi ou tout autre procédé efficace afin de protéger tout ou partie de l'environnement compris dans ses limites. » (*UICN, 1999 [en ligne]*).

Notons également que l'on ne considère pas comme des AMP, les territoires marins qui sont assujettis à des activités d'extraction sans l'intégration de mesures de conservation et de récupération à long terme de ceux-ci. De plus, le système de catégorisation et de classification des aires protégées englobent autant les territoires marins que terrestres (*UICN-PNUE, 2013 [en ligne]*). Ce qui démontre un manque de cohérence et une absence d'expérience issus de la plus grande proportion d'aires terrestres que d'aires marines protégés.

Toutefois, la diversité des écosystèmes que représentent ces espaces marins naturels ainsi que les considérations anthropiques qui s'y juxtaposent révèlent un besoin de structuration de ces différentes entités territoriales par un mode de classification unique aux AMP.

Par conséquent, l'objectif de ce travail de recherche est de proposer une méthode d'évaluation et de suivi des AMP agrégé. Cette méthode a pour finalité de déterminer l'efficacité de fonctionnement des AMP selon leurs propres objectifs. Le développement d'un indice agrégé par l'entremise de trois axes d'études détermine la performance des

AMP de manière spatio-temporelle. Cet indice de Loeiz permet de poser un diagnostic à un moment précis dans le temps et dans l'espace de l'AMP. Les notions utilisées pour cette recherche s'appuient sur les trois axes d'études choisis et sont identifiés à partir un diagnostic sociétal, environnemental et de gouvernance. Cet indice devrait être facile d'utilisation et compréhensible par les différentes parties prenantes tels que les gestionnaires gouvernementaux, les environnementalistes, les économistes par exemple.

Dans cette proposition de travail de recherche, nous allons présenter par l'entremise de différents chapitres tout d'abord la phase conceptuelle des AMP à l'échelle globale. Puis nous verrons la revue de littérature des approches d'évaluation des AMP. Ensuite, nous proposons une méthode multicritère d'évaluation et de suivi des AMP avec une application au Parc Marin du Saguenay-Saint-Laurent. Et finalement nous terminerons par une discussion sur les enjeux et les limites de notre proposition de méthode par le biais d'une conclusion générale.

Chapitre 1. AIRE MARINE PROTÉGÉE : PHASE CONCEPTUELLE

1.1. INTRODUCTION

Ce chapitre présente la phase conceptuelle des AMP. Elle se décline sur une échelle globale pour ce qui a trait à la répartition spatiale des différents modes de gestion et d'évaluation des AMP. Il débutera par la présentation de la distribution des AMP et de leurs modes d'évaluation adaptative. Puis, après avoir présenté le réseau des AMP existant à ce jour, nous en ferons la synthèse de celles-ci

1.2. LA DISTRIBUTION DES AMP ET DE LEURS MODES D'ÉVALUATION ADAPTATIVE

Dans le cadre de notre recherche, nous avons pu identifier que les AMP dans leurs méthodes d'évaluation ont des buts communs à travers le monde.

D'une part, les AMP cherchent à établir une homogénéité dans l'évaluation et la performance de leur cadre.

D'autre part, les AMP tendent à évaluer et faire un suivi de l'efficacité des différents réseaux des AMP pour promouvoir la gestion et l'adaptativité de leurs actions.

1.3. L'EUROPE : LA FRANCE

L'Agence Française pour la Biodiversité a pour objectif de poursuivre les missions qui tendent à la protection du milieu marin sur l'ensemble du territoire maritime français.

En effet, au préalable l'Agence des Aires Marines Protégées était l'organisme responsable d'administrer les politiques publiques pour ce qui a trait à la création et la gestion d'AMP. De plus, le dynamisme du réseau des AMP est également orchestré par un soutien technique et financier aux parcs naturels marins existants et à venir par ce qui était jadis l'AMMP devenu l'AFB (AFB, 2017 en ligne).

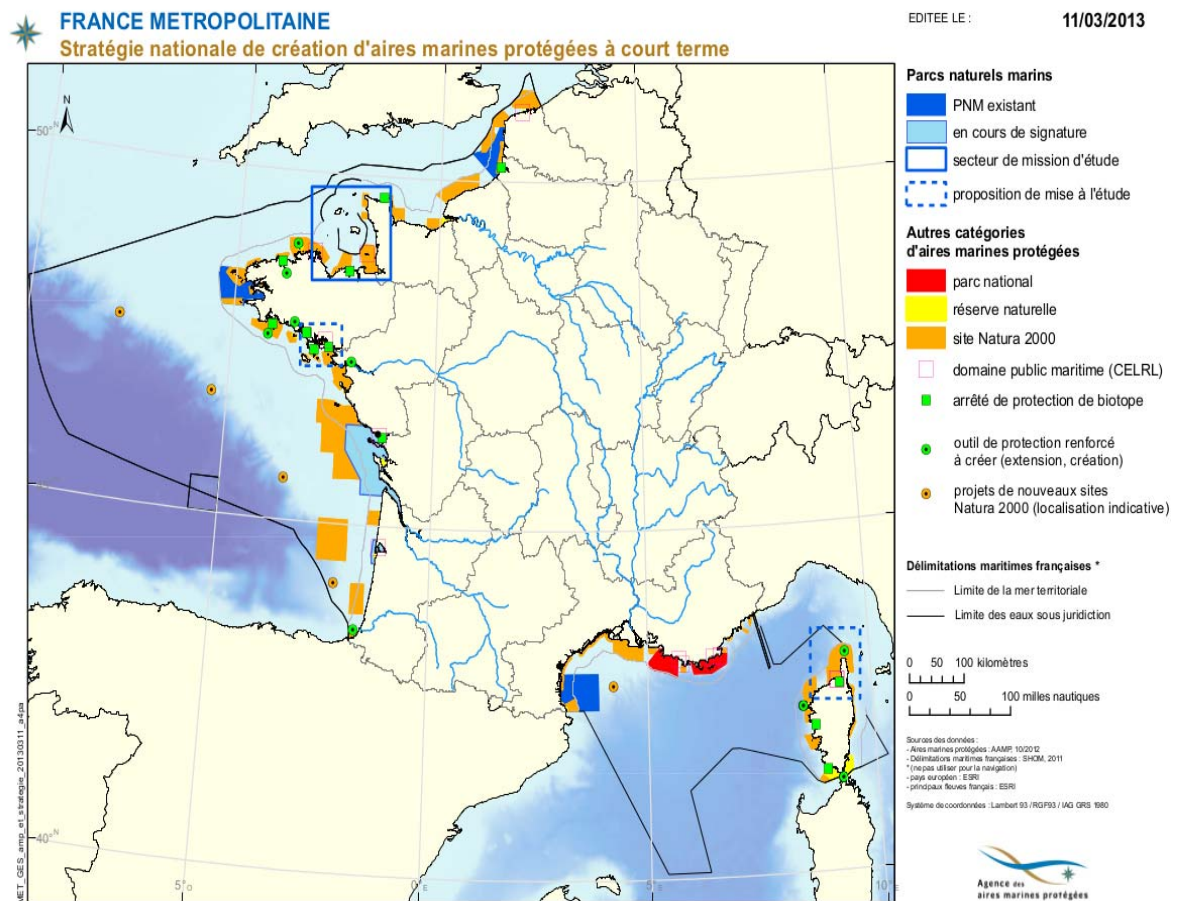


Figure 2 : Cartographie des AMP à l'échelle de la France en 2013 (source : AAMP).

1.4. LE TABLEAU DE BORD : L'EXEMPLE FRANÇAIS

Le tableau de bord est l'élément de l'outil central de l'évaluation et du suivi de l'état des mers selon la mise en place de 3 grandes actions : soit d'une part de renseigner de l'état du milieu marin, puis l'évolution des activités maritimes et enfin l'impact des mesures prises pour la gestion du milieu. L'Observatoire National de la Mer et du Littoral est l'organisme en charge par l'entremise de l'outil d'un tableau de bord des mers de renseigner les acteurs, les décideurs du monde marin ainsi que le public. Par ailleurs, l'AFB appuie la stratégie nationale pour la mer et le littoral (*figure 2*).

Le mode d'évaluation par le tableau de bord des mers se déclinent selon 3 paliers : soit le local, le régional et le national. Au niveau local, un suivi des effets des actions entreprises dans le champ des AMP est appliqué. Au niveau régional, un mode d'agrégation et de transfert des AMP est actif. Des indicateurs ainsi que des valeurs seuils sont employés. Enfin au niveau national, une culture commune d'évaluation est préconisée aux gestionnaires. De plus la gestion technique et budgétaire des territoires marins est administrée à ce niveau. On peut noter que depuis 2007, l'AAMP a édité un tableau de bord des mers dans le but d'unifier les évaluations. De plus une directive européenne appuie la gestion des AMP des états membres : la Directive-cadre Stratégie pour le Milieu Marin. Par ailleurs, aujourd'hui la collecte d'informations selon des faits et la réalisation de fiches thématiques sur les territoires marins français se font par l'entremise de l'ONML la résultante de l'évolution contemporaine de la vision des décideurs et des acteurs pour ce qui a trait au tableau de bord des mers françaises (*AFB, 2017 en ligne*) (*figure 2*).

1.5. L'EUROPE ET L'AFRIQUE : LE TERRITOIRE MEDITERRANEEN

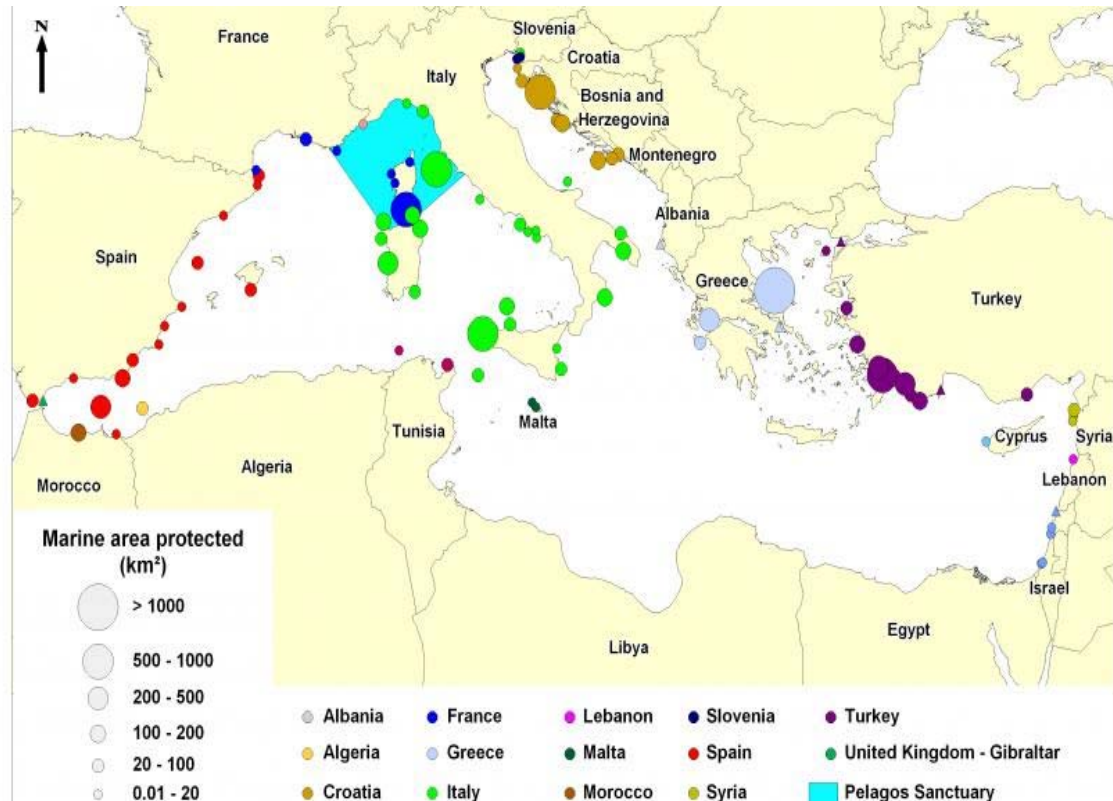


Figure 3 : Cartographie des AMP à l'échelle de la méditerranée en 2007 (source : MEDPAN-UICN).

Pour ce qui a trait aux AMP qui se situent sur le territoire méditerranéen, le mode de gestion et d'évaluation a été réalisé par l'entremise d'un questionnaire transmis aux gestionnaires de celle-ci par la *World Wild Fund and Nature et la Marine Protected Areas in the Mediterranean*. On note que 94 AMP ont répondu à ce questionnaire qui comporte 43 questions en 6 sections. Les réponses ont été analysées en utilisant différentes méthodes statistiques. La méthode employée permet une évaluation rapide et établit des priorités pour la gestion des AMP. Il s'agit de la Rapid Assessment and Prioritization of Protected Area Management Methodology (*ERWIN-WWF, 2003*) ; (*MEDPAN, 2016 en ligne*) ; (*figure 3*). L'Amérique du Nord : Les Etats-Unis, le Canada et le Mexique

En 2017, cela faisait dix ans que des experts des différents états qui composent l'Amérique du nord, soit le Canada, le Mexique et les Etats-Unis collaborent par l'entremise d'un Réseau Nord-Américain d'AMP afin de protéger et de préserver les écosystèmes ainsi que les flux économiques significatifs. Les approches en matière de conservation, l'élaboration de nouvelles méthodes de gestion ainsi que l'examen de problèmes et des solutions possibles sont envisagés de manière commune (*CCE, 2016, en ligne*).

En effet, en 2007, un réseau de 10 AMP a été mis en place dans l'objectif de développer un projet d'évaluation cohérente afin d'adapter des critères communs. C'est ainsi que la fiche d'évaluation économique a été créée comme outil pour traiter les trois champs d'étude qui sont l'eau, l'habitat et les ressources biologiques. Un regroupement d'experts issus de ces trois états sont assujetti à cette fiche d'évaluation qui comporte une douzaine de questions normalisées qui orientent leur suivi commun du réseau d'AMP (*CCE, 2016, en ligne*).

1.6. L'AFRIQUE DE L'OUEST

Pour ce qui a trait au territoire de l'Afrique de l'Ouest, le Réseau Régional d'Aires Marines Protégées en Afrique de l'Ouest englobe 24 AMP qui sont officiellement répertoriées et reconnues depuis 2005 et 2007. Ces 7 états membres de ce réseau, utilisent une méthodologie développée par la *World Wide Fund for Nature* qui consiste à établir des priorités de gestion des AMP. C'est avant tout une évaluation participative commune en développement Elle prend en compte les pressions anthropiques, les altérations géomorphologiques, la pollution, la biodiversité marine et les réalités socio-économiques. L'évaluation permet de ressortir les points forts et les points faibles de chacune des AMP du réseau (*RAMPAO, 2017 en ligne*) ; (figure 4).

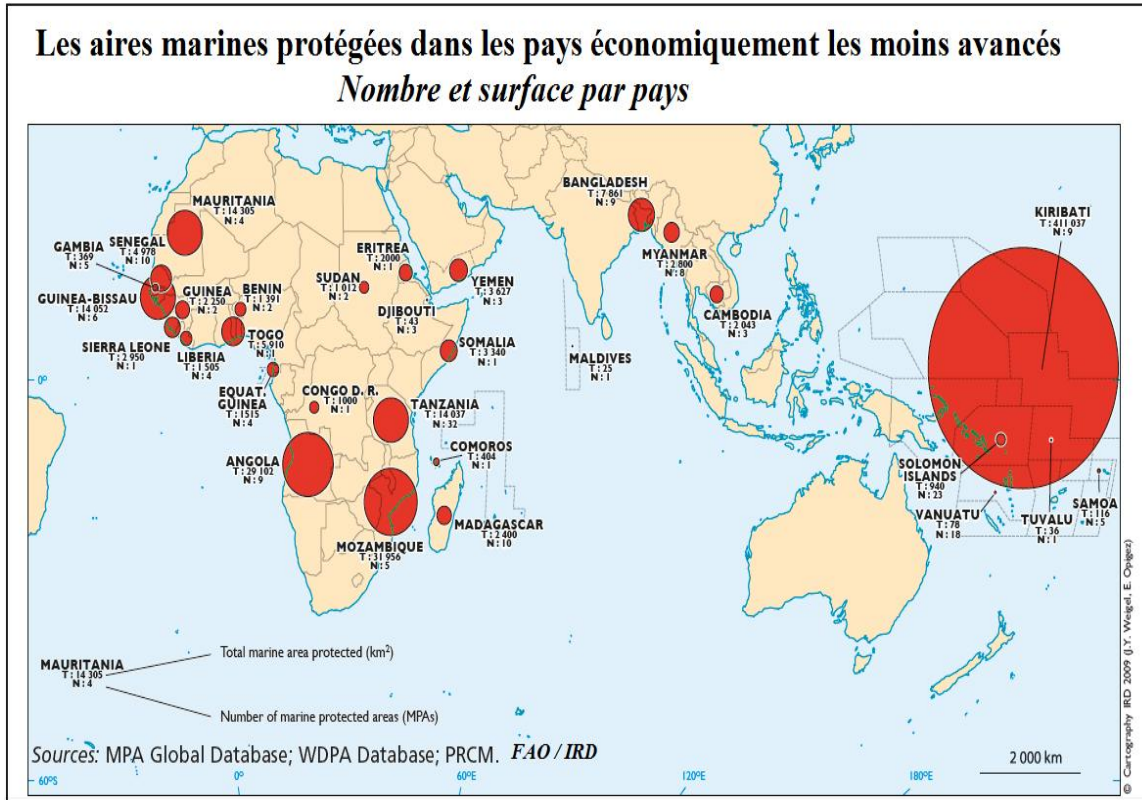


Figure 4 : Cartographie des AMP à l'échelle de l'Afrique de l'ouest en 2009 (source : IRD- FAO)

1.7. SYNTHÈSE

En guise de synthèse, nous pouvons émettre l'hypothèse selon notre constat que les différents pays malgré leurs disparités respectives de moyens présentent des évaluations singulières ayant des mêmes buts à atteindre. Arrivent-ils à mettre en place une méthode normalisée de suivi qui englobe des critères qualitatifs et quantitatifs dans leur mode de gestion de leurs AMP. Si oui, comment ? Si non-comment? Si on souhaite une gestion adaptative des AMP, il faut alors être à même de pouvoir juger de l'efficacité des AMP. Voici donc l'importance des outils d'évaluation des AMP que l'on peut proposer. Ceci permettra d'offrir la proposition d'une méthode de normalisation du réseau des AMP sur une échelle du local au global pour une meilleure gestion durable de celles-ci.

Chapitre 2. REVUE DE LITTÉRATURE DES APPROCHES D'ÉVALUATION DES AMP

2.1. INTRODUCTION

Dans cette partie, nous allons tout d'abord présenter la revue de littérature de notre proposition de recherche afin de déterminer ce qui a été réalisé jusqu'à ce jour. Nous allons plus particulièrement nous attarder sur les approches d'évaluation des AMP. Tout d'abord, nous pouvons observer le développement d'une méthode d'évaluation des AMP par l'entremise d'une base de données d'indicateurs se basant sur les trois axes du développement durable. Puis une approche multicritère d'évaluation de la performance des principaux indicateurs est proposée. Ensuite, une méthode sélective des indicateurs par partie prenante a été développée. Puis un processus de standardisation des AMP sous la bannière ISO a été élaboré. Dans la seconde partie, nous recensons les critiques de la littérature qui justifient la pertinence de notre objet d'étude.

2.2. LA REVUE DE LITTÉRATURE

Selon la littérature, un guide d'efficacité de la gestion des AMP selon des indicateurs naturels et sociaux a été développé sur la période de 2001 à 2003. Un consortium de 35 experts multidisciplinaires internationaux (provenant de 17 pays) ont élaboré celui-ci pour le publier en 2006. Ce guide a été co-dirigé par trois chercheurs tels que monsieur Robert S. Pomeroy (Économiste à l' UCONN), monsieur John E Parks (Expert à la NOAA) et madame Lani, M Watson (Experte à la NOAA). Ces personnes sont considérées comme les auteurs principaux de cet ouvrage : «Comment va votre AMP? » qui a été publié et financé par l'Union International pour la Conservation de la Nature, la *World Wildlife Fund* et la *National Océanic Atmospheric Administration*.

Cet ouvrage ne constitue pas, selon ses auteurs un guide de notation pouvant être utilisé comme un outil comparatif entre les différentes AMP. Ils ont choisi de déterminer les résultats de leurs évaluations par indicateurs comme étant une méthode d'amélioration pour les gestionnaires des AMP. En effet, les objectifs et les buts ayant trait à la gestion des AMP doivent être considérés de manière positive afin d'atteindre un processus d'amélioration global. En quelque sorte, il s'agit d'une synthèse de l'ensemble des indicateurs d'une AMP qui permet d'identifier les forces et les faiblesses de celle-ci sans un processus d'agrégation de ceux-ci. Donc, il émane de ce guide une proposition de gestion adaptative par l'entremise de processus et de méthodes d'évaluation de l'efficacité des AMP pour aider et les praticiens et les gestionnaires dans leurs actions de conservation (*POMEROY et Al, 2006*).

Ensuite, une mise à jour évolutive de concept d'évaluation et de suivi des AMP a été proposé en Mai 2014. Celle-ci suggère une méthode d'évaluation globale de l'efficacité des 24 AMP participantes au projet de recherche «Comment va votre AMP? ». En effet, selon les données recueillies et obtenues de la part de ces AMP partenaires du projet, une analyse de la tendance démontre que les indicateurs biophysiques sont plus documentés que les indicateurs socio-économiques et de gouvernance. En conclusion, les auteurs démontrent qu'une standardisation dans la cueillette des données quantitatives et qualitatives seraient très profitables à un mode d'évaluation uniforme des AMP. De plus, il souligne l'importance que leur méthode d'évaluation des AMP est encore au stade embryonnaire (*POMEROY et Al, 2006*);(*FOX, HUTZMAN et Al, 2014 [en ligne]*).

Puis un autre projet de recherche mené par SAATY et Al ont proposé une méthode d'approche multicritère pour évaluer la performance des principaux indicateurs dans la gestion d'une AMP au milieu du 3^{ème} trimestre 2007. La prise en considération par l'auteur de cette étude, de l'importance des parties-prenantes vis à vis des principaux indicateurs de performance de l'AMP est mis de l'avant. Notons que la nouveauté dans cette recherche est l'ajout de la notion de quantification pour les parties prenantes dans l'exercice de gestion des indicateurs de performance de l'AMP. En effet, l'auteur utilise et applique la méthode

d'Analyse Hiérarchique des Procédés pour déterminer la meilleure décision de gestion des AMP par les différentes parties prenantes. L'AHP est une méthode d'aide à la décision considérant plusieurs critères afin d'identifier le meilleur choix possible (SAATY, 1977); (SAATY & VARGAS, 2004) [en ligne]. Les parties prenantes du territoire de cette AMP sont des chercheurs, des pêcheurs, des gestionnaires, des touristes et des résidents. Notons également que l'auteur ne fait pas de référence à la méthode proposée par HIYMPAD dans la sélection de ces indicateurs (HIMES, 2007) [en ligne].

Nous pouvons noter quelques exemples d'applications de l'usage d'une partie de la méthode HYMPAD et des limites qu'elles représentent dans plusieurs études de cas d'AMP (MUTHIGA, 2009); (HECK et Al, 2012); (MORIN-DION, 2012); (DESROCHERS, 2013). Notons que l'HYMPAD-UICN propose 10 indicateurs pour ce qui a trait aux ressources biophysiques (environnemental), puis 16 indicateurs traitant des aspects socio-économiques (sociétal) et 16 indicateurs identifiant les modes de gouvernance pour un total d'une base de données de 42 indicateurs (POMEROY et al, 2006);(FOX, HUTZMAN et Al, 2014). Les conclusions qui ressortent le plus souvent sont l'absence de corrélation et de normalisation entre les usagers de la méthode. En effet, l'accès aux données quantitatives et qualitatives des différents champs d'étude (gouvernance, biophysique et socio-économique) diffèrent considérablement d'une AMP à l'autre. Très souvent, on observe que les caractéristiques socio-économiques sont faibles ou tout simplement ignorées (PELLETIER et Al, 2005).

D'autre part, un cadre conceptuel d'évaluation des AMP a été développé sous la forme d'une méthode sélective des indicateurs : << Driver Pressure State-Impact-Response >> (OJEDA_MARTINEZ et Al, 2009). Celle-ci a pris ses assises conceptuelles d'un projet émis par l'Organisation de Coopération et de Développement Économique. La DSPIR est une technique flexible et adaptable aux objectifs de l'AMP évaluée selon les différentes parties prenantes. Notons que le groupe de recherche multidisciplinaire de ce projet sont membres de l'EMPAFISH (*Europe Marine Protected Areas as tools for Fisheries management and conservation*) qui a pour objectif principal de développer des méthodes de

gestion durable des AMP du territoire de l'Union Européenne dans la limite des 200 milles marins. Les trois objectifs de l'EMPAFISH sont d'évaluer le potentiel, de développer des méthodes quantitatives d'évaluation des impacts et de fournir à l'UE des stratégies de gestion de la dynamique halieutique dans les AMP.

Ces méthodes de gestion durable s'appuient sur les axes de la conservation des écosystèmes, de la gestion économique des dynamiques halieutiques et de l'humain des AMP (*OJEDA_MARTINEZ et Al, 2009*). Il est intéressant d'observer l'éventail des indicateurs utilisés pour répondre aux objectifs posés par l'EMPAFISH reposant sur les axes de la méthode DSPIR. Notons également la similarité au niveau des champs d'études qui existe avec le choix des indicateurs proposé par la méthode HYMPAD et celle traitée par le DSPIR tout en ayant des objectifs très distincts. En effet, la gouvernance, les ressources biophysiques et l'humain sont traités de manière différente (*OJEDA_MARTINEZ et Al, 2009*).

Ensuite, une recherche a été effectuée pour ce qui a trait : « à l'élaboration d'un protocole standardisé de suivi écologique pour les membres du réseau national canadien des AMP » (*MORIN-DION, 2012*). En effet, l'objectif principal de cette initiative est de réaliser un protocole uniforme et utilisable par toutes les AMP. Le but est d'acquérir une base de données, facile d'utilisation pour l'ensemble des différents écosystèmes océanographiques du réseau. Pour y parvenir, différentes organisations gouvernementales et para-gouvernementales à l'échelle du globe ont été étudiées tels que l'Australie (*Marine Protected Areas Working Group*), la Chine, la Nouvelle-Zélande (*New Zealand Biodiversity*), l'Union Européenne (Réseau Natura 2000), la France (l'Agence des Aires Marines Protégées), et les Etats-Unis (*National Marine Protected Areas Center*) afin de déterminer l'échelle de gouvernance (du micro au macro) à utiliser (*MORIN-DION, 2012*).

Puis un autre sujet de recherche sur l'étude des acteurs de la gouvernance de deux AMP, le sanctuaire Agoa et le Parc Marin du Saguenay Saint-Laurent (*DESROCHERS, 2013*). L'auteure étudiera principalement le cas du Comité de Coordination du Parc Marin du Saguenay-Saint-Laurent. Son approche vise à l'étude qualitative de l'indicateur de

gouvernance issu de la méthode d' HYMPAD d'une AMP par l'entremise d'analyses des visions des acteurs de la gestion participative de ce territoire marin de conservation. On peut noter que cette recherche exploratoire caractérisée comme sociologique met en évidence les problématiques existantes entre les décideurs et les acteurs de ce territoire pour ce qui a trait à l'acceptabilité sociétale des enjeux environnementaux de cette AMP (*DESROCHERS, 2013*).

De plus, une autre étude de cas touchant également l'aspect sociologique de la méthode HYMPAD a été réalisé dans l'Ouest canadien (*HECK et Al, 2012*). Plus précisément, le Parc National du Rim, situé sur l'île de Vancouver en Colombie Britannique a fait l'objet d'une évaluation des indicateurs socio-économiques sur son territoire. La synthèse de cette étude révèlent le degré d'importance d'évaluer l'AMP selon les objectifs des différentes parties prenantes (*HECK et Al, 2012*).

Finalement, la littérature nous propose une standardisation des AMP par l'entremise de la reconnaissance de la bannière ISO 140 001. En effet, un groupe de chercheurs ont publiés les critères qui permettrait aux AMP d'obtenir la certification ISO 140 001. L'ensemble des critères menant à cette certification rejoignent les grands axes de la méthode HYMPA. Toutefois les objectifs dont les AMP doivent s'acquitter pour obtenir la norme ISO 140 001 restent globalement très généralistes (*THOMPSON et al, 2008*).

2.3. LES CRITIQUES DE LA LITTÉRATURE

Considérant, le déclin et la dégradation de manière multi scalaire, des écosystèmes marins, la création d'Aire Marine Protégée s'apparenterait donc à un outil salvateur pour une meilleure gestion intégrée des zones côtières et hauturières. Par conséquent, depuis la Convention de la biodiversité de 2004 ainsi que le dernier congrès de l'Union International de Conservation de la Nature de Sidney en 2014, la communauté scientifique, reste unanime dans la recommandation de développer des territoires protégeant des écosystèmes marins significatifs à l'échelle de la planète. La consitution d'un réseau d'AMP qui

représenterait jusqu'à une concurrence de 10% et plus du territoire océanographique mondial est toujours un objectif d'actualité. (UICN, 2014);(CDB, 2004).

Donc bien que toutes les AMP ont un objectif commun a priori qui leur incombe, la protection remarquable de la biodiversité dans leur territoire, on peut remarquer que l'objectif principal est très rarement une exclusivité dans le mandat de conservation d'une AMP. En effet, celui-ci est la plupart du temps en association avec des objectifs de gestion intégrée des ressources durables, des dynamiques halieutiques ainsi que des évolutions socio-économiques (PASQUAUD et LOBRY, 2010).

De manière à pouvoir évaluer une AMP et définir son degré d'efficacité par rapport à ses objectifs de gestion et de protection, il paraît opportun d'utiliser des indicateurs. Toutefois ceux-ci doivent remplir à la fois le rôle d'outil d'évaluation et d'aide à la prise de décision. En effet, ils ne sont pas restreints à décrire uniquement les variations écosystémiques des aires protégées. De plus certaines études démontrent que les indices de diversité en écologie de Shannon ou de Simpson n'identifient pas clairement les enjeux environnementaux et anthropiques d'un territoire visé (DANILOV et EKELUND, 1999); (JACKSON et al, 2000); (NIEMEIJER et DE GROOT, 2008).

Par ailleurs, l'évaluation des AMP doit traiter de manière explicite ou implicite de trois axes principaux tels que : les ressources biophysiques, le mode de gouvernance et les enjeux socio-économiques (POMEROY et al, 2006);(ARKEMA et al, 2006). Donc, on peut déterminer qu'une étude écosystémique d'une AMP, de surcroît diversifiée et complexe, par rapport à ses propres objectifs ne peut reposer que sur un seul descripteur. Il est donc pertinent de multiplier le nombre des indicateurs afin de les corrélés ou encore de les agréger de manière à proposer la meilleure lecture dans son évaluation (BRIND'AMOUR et LOBRY, 2009).

On peut noter également que le déterminisme géographique de l'emplacement d'une AMP que l'on caractérise comme « l'effet site ». C'est le choix d'implanter une AMP dans une zone identifiée par des écosystèmes remarquables favorise intraséquentement leur pérennité

de manière spatio-temporelle. Ensuite, le possibilisme géographique en qualité de choix du territoire d'une AMP, lui confère un autre effet que l'on identifie comme étant : « l'effet refuge ». On peut comprendre par cette dénomination, par exemple que lors de l'observation de la dynamique des ressources halieutiques à l'intérieur de l'AMP dont le prélèvement n'est pas autorisé, une population plus importante que celle capturée à l'extérieure de ses limites. Cet exemple, de prime à bord simpliste révèle le défi somme toute complexe d'évaluer les différentes populations halieutiques présentes intra et extra AMP. En effet, l'abondance d'une population cible intra AMP ne détermine pas nécessairement l'efficacité de la gestion spatiale des prélèvements. Par ailleurs, cela peut indiquer un meilleur taux conservation des espèces et par conséquent de la répartition de la biodiversité.

D'autre part, on ne peut pas simplement catégoriser une AMP à un îlot écosystémique. En effet, le principe d'évaluation d'une mesure donnée par les trois outils caractérisés par : « l'effet refuge, l'effet tampon (variation de l'abondance dans le temps) et l'effet *spillover* (de débordement : migration des espèces matures hors de l'AMP) » permettent de caractériser un état écologique d'un ensemble écosystémique. Les deux types « d'effet » subséquentement présentés définissent des interrogations sur la représentativité des indicateurs vis à vis de leur référencement (*PASQUAUD et LOBRY, 2010*).

On détermine dans le cas des AMP que la référence englobe la notion de spatialité et peut également y ajouter celle de la temporalité. Donc la référence est un outil qui arbitre la comparaison entre deux entités choisies et de surcroit, présentant de fortes similarités. Pour ce qui a trait aux AMP, le défi est de pouvoir rassembler l'ensemble des éléments écosystémiques et spatio-temporelles d'un milieu ou d'une espèce de deux territoires distincts afin de pouvoir les comparer de manière équitable. Une entreprise somme toute hardue, considérant qu'il faut choisir des sites de références comparables, sachant que ceux sont des écosystèmes remarquables et passablement uniques dont ce que les aires marines protègent (*PASQUAUD et LOBRY, 2010*).

Puis, on peut considérer que les deux formes d'évaluations reconnues comme étant le protocole de suivi et d'évaluation d'une AMP généré par *the International Union for Conservation of Nature (POMEROY et al, 2004)* ainsi que la méthode proposée pour un réseau d'AMP par la *World Wide Fund for Nature* par l'entremise de *the Rapid Assessment and Prioritization of Protected Areas Management (WWF, 2003)* procèdent par suivi d'indicateurs pour une gestion caractérisée adaptative. Par contre, on peut noter que ces méthodes d'évaluations et de suivis ne prennent pas en compte intraséquentement les défauts ou les anomalies liées aux connaissances. Ce qui a pour conséquence d'altérer la qualité des évaluations. De plus, la démonstration implicite qu'un indicateur de suivi possède le pouvoir discriminant absolu est validée (ROY, 1985). Donc lorsque l'on considère comme un vrai critère un indicateur de suivi, on rejete tout dialogue entre les intervenants portant sur les limites de discrimination ayant trait aux préférences et aux indifférences. Ceci porte inéluctablement préjudice sur la qualité des recommandations. C'est pourquoi, on propose une approche plus efficace par l'adaptation d'un modèle préférentiel du pseudo-critère (POLI, 2009).

Ainsi, le constat est fait malgré les recommandations d'en faire usage par les méthodes de l'UICN et de la WWF que la gestion intégrée des populations locales dans le processus participatif d'évaluation de l'efficacité de la gestion de l'AMP est encore au stade embryonnaire (OBERTI et POLI, 2010).

Et donc, on peut comprendre que les indicateurs doivent en permanence s'adapter au type d'AMP étudiée et à sa fonctionnalité. En effet, l'universalité n'est pas une caractéristique d'un indicateur. De plus, la notion de référencement doit être nécessairement prise en compte avant l'application des mesures de protection afin d'éviter les dédoublements méthodologiques lié au processus de suivi. Afin d'éviter les conflits d'usage entre la conservation et les activités récréotouristiques ainsi qu'économiques d'une AMP, il incombe de déterminer des objectifs spécifiques et uniques à celle-ci (OBERTI et POLI, 2010).

Finalement, nous pouvons en déduire la pertinence de notre contribution universitaire par l'entremise de notre proposition de méthode à vocation didactique pour ce qui a trait à la normalisation d'un indice multicritère pour le réseau des AMP. En effet, au regard des différentes critiques énumérées ci-dessus, nous pouvons d'une part remarquer que la création d'un réseau d'AMP serait profitable à la réduction du déclin des écosystèmes marins. Puis, nous remarquons l'absence flagrante de centralisation d'un outil commun de protection des composantes constituantes des AMP. Ceci permettrait une uniformisation dans les méthodes d'évaluation de l'efficacité des AMP par rapport à ses objectifs de pérennisation durables. L'utilisation d'indicateurs semble très appropriée. Les principes du développement durable peuvent prendre leur plein potentiel dans un processus d'uniformisation. Puis, on identifie clairement les enjeux de répartition spatiales des AMP qui sont corrélées à l'effet îlot géographique. L'utilisation juxtaposée aux AMP de zones tampons est une piste à entrevoir. Ensuite, l'absence de collégialité pour ce qui a trait à l'utilisation de la temporalité détermine une grande difficulté de suivi et de comparatif des actions au sein d'une ou d'un réseau AMP et conséquemment d'un référencement spatio-temporel. D'autre part, on observe que les méthodes de suivi ou d'évaluation des AMP n'utilisent pas de manière inclusive les variables d'incertitude des différents indicateurs étudiés. Puis le faible taux d'inclusion dans les modes de gestion participatives des AMP des acteurs locaux ne permet pas de les intégrer de manière efficiente. Finalement, afin d'arrimer une approche multi scalaire dans l'atteinte d'objectifs écosystémiques durables, l'intégration des objectifs de différentes Parties Prenantes semblent inéluctables à la réussite participative de la gestion efficace d'une AMP. C'est pourquoi notre proposition méthodologique d'évaluation de la performance des AMP prend tout son sens.

Chapitre 3. PROPOSITION D'UNE METHODE MULTICRITERE D'ÉVALUATION ET DE SUIVI DES AMP AVEC UNE APPLICATION DIDACTIQUE AU PARC MARIN DU SAGUENAY-SAINT-LAURENT

3.1. INTRODUCTION

La volonté étatique planétaire de multiplier des zones marines protégées contribue à l'émergence de recherches scientifiques ayant trait à l'efficacité de celles-ci (*UICN, 2014*); (*CDB, 2004*). En effet, les plans de gestion des Aires Marines Protégées sont essentiels car ils nous renseignent sur les objectifs à atteindre par leurs présences (AMP) sur un territoire donné. L'évaluation d'une AMP se fait selon des indicateurs qui permettent de répondre aux objectifs posés par les gestionnaires de celle-ci. Notons que les objectifs visés par une AMP peuvent être sensiblement différents selon les parties prenantes (gouvernement, écologistes, résidents locaux, économistes etc...). Ou tout au moins sur le poids que l'on accorde aux indices d'évaluation de l'AMP choisie. On peut identifier que les capacités d'adaptation et de gestion intégrée participative dans la gouvernance d'une AMP sont des notions essentielles pour l'atteinte des différents objectifs afférents à celle-ci. Toutefois, la diversité des écosystèmes que représentent ces espaces marins naturels ainsi que les considérations anthropiques qui s'y juxtaposent révèlent un besoin de structuration de ces différentes entités territoriales par un mode de classification unique aux AMP.

C'est pourquoi nous vous proposons dans notre recherche d'utiliser une approche analytique par multicritère s'appuyant sur les trois champs d'indicateurs que sont les ressources biophysiques, socio-économiques et la gouvernance afin de déterminer le fonctionnement et l'efficacité des AMP selon leurs objectifs. Donc, nous proposons la création de la normalisation d'un indice d'évaluation et de suivi de la performance des Aires Marines Protégées.

3.2. PRESENTATION DE MESMAMP (METHODE D'EVALUATION ET DE SUIVI MULTICRITERE DES AIRES MARINES PROTEGEES)

Afin de nous permettre de réaliser notre projet, notre méthodologie s'articule en plusieurs étapes successives. Cette proposition est illustrée par la représentation d'éléments méthodologiques (*figure 6*).

Tout d'abord, le choix de nos indicateurs repose sur la méthode d'évaluation des AMP proposé par l'HYMPAD-UICN qui en regroupe une base de données de 42 indicateurs (*POMEROY et al, 2006*). Notons que l'HYMPAD-UICN propose 10 indicateurs pour ce qui a trait aux ressources biophysiques (environnemental), puis 16 indicateurs traitant des aspects socio-économiques (sociétal) et 16 indicateurs identifiant les modes de gouvernance (*POMEROY et al, 2006*);(*FOX, HUTZMAN et Al, 2014*).

Ensuite, nous devons choisir l'Aire Marine Protégée ainsi que la partie prenante que nous souhaitons étudier. Puis selon la base de données des 42 indicateurs proposés par l'HYMPAD-UICN, une sélection des critères doit être effectuée selon les objectifs du mode de gestion de l'AMP par la partie prenante. On peut déterminer de nouveaux critères en l'absence de réponse à l'évaluation de certains objectifs principaux. Par ailleurs, le choix de l'échelle d'incertitude pour chaque critère doit être effectué pour le mode d'évaluation à caractère quantitatif et qualitatif. Puis on détermine les valeurs d'évaluation des AMP pour les critères J au temps T soit CtJ. Ensuite, on fixe le poids des critères selon les objectifs de l'AMP et son échelle de sensibilité. Puis pour chaque dimension, on calcule un indice de normalisation à partir du flux net de Promethee (*Annexes IV,V et VI*). L'agrégation de cet indice de Loeiz se fera par la méthode Electre Tri par l'entremise de Promethee (Preference Ranking Optimisation METHod for Enrichement Evaluation). Finalement on peut recommencer le tout en changeant de partie prenante ;(*BRANS, 1985*);(*BOUCHAYOU, 2017 P 40-45*).

La méthode PROMETHEE se définit comme étant une méthode dite prescriptive pour ce qui a traitement de problèmes par de l'analyse multicritère. Elle a été élaborée et

développée en Europe, plus particulièrement par Bernard Mareschal et Jean Pierre-Brans, vers 1980. Les logiciels PROMETHEE et GAIA offrent la possibilité de pouvoir proposer des solutions de consensus lorsque les points de vue se confrontent entre différents décideurs tout en mettant en favorisant la compréhension de leurs divergences.

Le logiciel PROMETHEE est une référence méthodologique pour l'aide à la prise de décision. Il se décline de la manière suivante :

- Identifier le problème

Pour cela, on intègre les données identifiées dans l'interface du logiciel par l'entremise d'un tableau. Les scénarios, les critères et les actions définissent donc ces données.

- Décrire et identifier les actions

Tout d'abord, on utilise les actions pour permettre de répondre à une problématique en les comparant. On peut identifier une catégorie qui englobe les actions dites semblables.

- Décrire et identifier les critères

Les critères sont définis comme étant qualitatifs ou quantitatifs. L'unité de mesure détermine le critère quantitatif. L'échelle qualitative détermine le critère qualitatif associé.

- Décrire et identifier les scénarios

Les différentes parties prenantes identifient leurs points de vue, les hypothèses à l'étude ainsi que leurs préférences par la représentation des scénarios. Les scénarios englobent l'ensemble des critères et des actions de manière identique. Toutefois, notons que l'échelle de détermination des valeurs est spécifique tant à la pondération, que l'évaluation des actions que le choix des préférentiel des critères.

- La modélisation des préférences

Il s'agit de caractériser chaque critère de la manière suivante :

- La détermination du poids des critères

- Les d'indifférence ou de préférence et le seuil Gaussien (si la fonction Gaussienne est utilisée);
- La spécification de la recherche de maximisation ou de minimisation des critères
- La fonction dite de préférence

On recherche à hiérarchiser un même objectif selon différents critères.

- La méthode de classement des actions selon PROMETHEE

Pour notre recherche, nous avons utilisé le mode de classement partiel PROMETHEE.

Ce classement partiel PROMETHEE est basé sur la méthode de calcul de deux flux de préférences Φ^+ et Φ^-

- Φ^+ se détermine comme un flux positif. Donc il définit comment une action peut surclasser les autres actions et de combien. Donc plus le flux est élevé et plus cela identifie la meilleure solution possible.
- Φ^- se détermine comme un flux négatif. Inversement il identifie comme une action peut être surclassé par les autres actions et de combien. C'est une échelle de mesure de la faiblesse.
- En guise de synthèse, le classement partiel PROMETHEE a pour fonction de comparer les actions selon les deux flux présentés ci-dessus.
- 2 situations sont possibles selon cette méthode.
- Si on est en mesure de différencier une action par rapport à une autre, elles sont identifiées comme comparables. La meilleure action est celle qui obtient les meilleures valeurs. Toutefois, si les deux actions identifiées n'ont pas le même classement selon les deux flux. On peut déterminer que l'une est meilleure avec le Φ^+ et inversement. On les caractérise donc comme incomparables et d'autres moyens doivent être par les gestionnaires décideurs.

Visual PROMETHEE offre également aussi d'autres représentations pour faciliter le classement des actions qui pourront être utiliser selon les besoins des décideurs (BRANS, 1985);(BOUCHAYOU, 2017 P 40-45).

Donc en guise de résumé, la méthode d'agrégation multicritère PROMETHEE vise à construire et à exploiter une relation de surclassement valuée en s'appuyant sur la comparaison des actions deux à deux.

Construction de la relation de surclassement valuée

Pour chaque critère (j), on dispose d'un poids w_j proportionnel à son importance relative et on calcule pour chaque couple (a,b) d'actions de l'ensemble des actions A, le degré de surclassement de l'action a sur l'action b par $\pi(a, b) = \sum_{j=1}^k P_j(a, b)w_j$ où $P_j(a,b)$ est un nombre compris entre 1 et 0 et qui est d'autant plus grand que $g_j(a)- g_j(b)$ est grand et nul si $g_j(a) \leq g_j(b)$. Concrètement, on calcule $P_j(a,b)$ de la manière suivante : $P_j(a, b) = F_j[d_j(a, b)]$ où $d_j(a, b) = g_j(a) - g_j(b)$. Pour estimer les $P_j(a,b)$, on propose au décideur de choisir, pour chaque critère, une des six formes de courbes représentées dans la figure 8. En fonction de la manière dont sa préférence croît avec l'écart $g_j(a)- g_j(b)$, le décideur fixe donc, pour chaque critère, la forme de P_j et le(s) paramètre(s) associé(s). Les paramètres à estimer ont une interprétation simple puisque ce sont des seuils d'indifférence q et de préférence p . Pour la forme gaussienne, le paramètre à estimer est l'écart-type (figure 5).

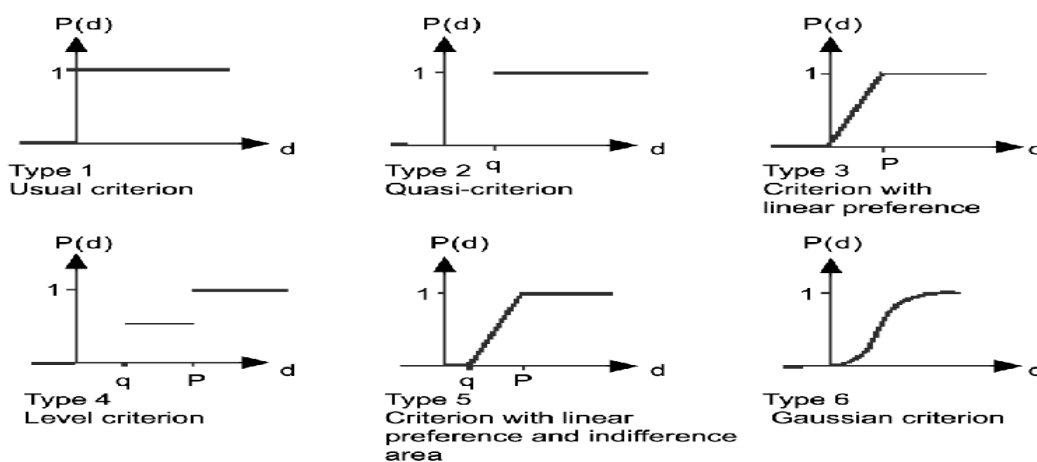


Figure 5 : Fonctions de préférence de Promethee

Exploitation de la relation de surclassement évaluée

Deux préordres totaux peuvent être établis à partir du calcul de la matrice représentant la relation de surclassement : l'un consiste à ranger les actions dans l'ordre décroissant des nombres $\Phi^+(a)$ tels que $\Phi^+(a) = \sum_{b \in A} \pi(a, b)$ (flux sortant) et l'autre dans l'ordre croissant des nombres $\Phi^-(a)$ tels que $\Phi^-(a) = \sum_{b \in A} \pi(b, a)$ (flux entrant).

PROMETHEE I établit son rangement en cherchant l'intersection de ces deux préordres totaux afin d'obtenir un préordre partiel. Par définition, on dira que l'action :

- a surclasse b si $\Phi^+(a) > \Phi^+(b)$ et $\Phi^-(a) < \Phi^-(b)$, ou $\Phi^+(a) > \Phi^+(b)$ et $\Phi^-(a) = \Phi^-(b)$, ou $\Phi^+(a) = \Phi^+(b)$ et $\Phi^-(a) < \Phi^-(b)$
- a est indifférent à b si $\Phi^+(a) = \Phi^+(b)$ et $\Phi^-(a) = \Phi^-(b)$
- a est incomparable à b si $\Phi^+(a) > \Phi^+(b)$ et $\Phi^-(a) > \Phi^-(b)$ ou $\Phi^+(a) < \Phi^+(b)$ et $\Phi^-(a) < \Phi^-(b)$

Quant à la méthode PROMETHEE II, elle propose un préordre total des actions basé sur l'ordre décroissant des flux nets $\Phi(a)$ tels que : $\Phi(a) = \Phi^+(a) - \Phi^-(a)$. On génère dans ce cas un rangement complet, c'est-à-dire sans incomparabilité. (BRANS, 1985);(BOUCHAYOU, 2017 P 40-45).

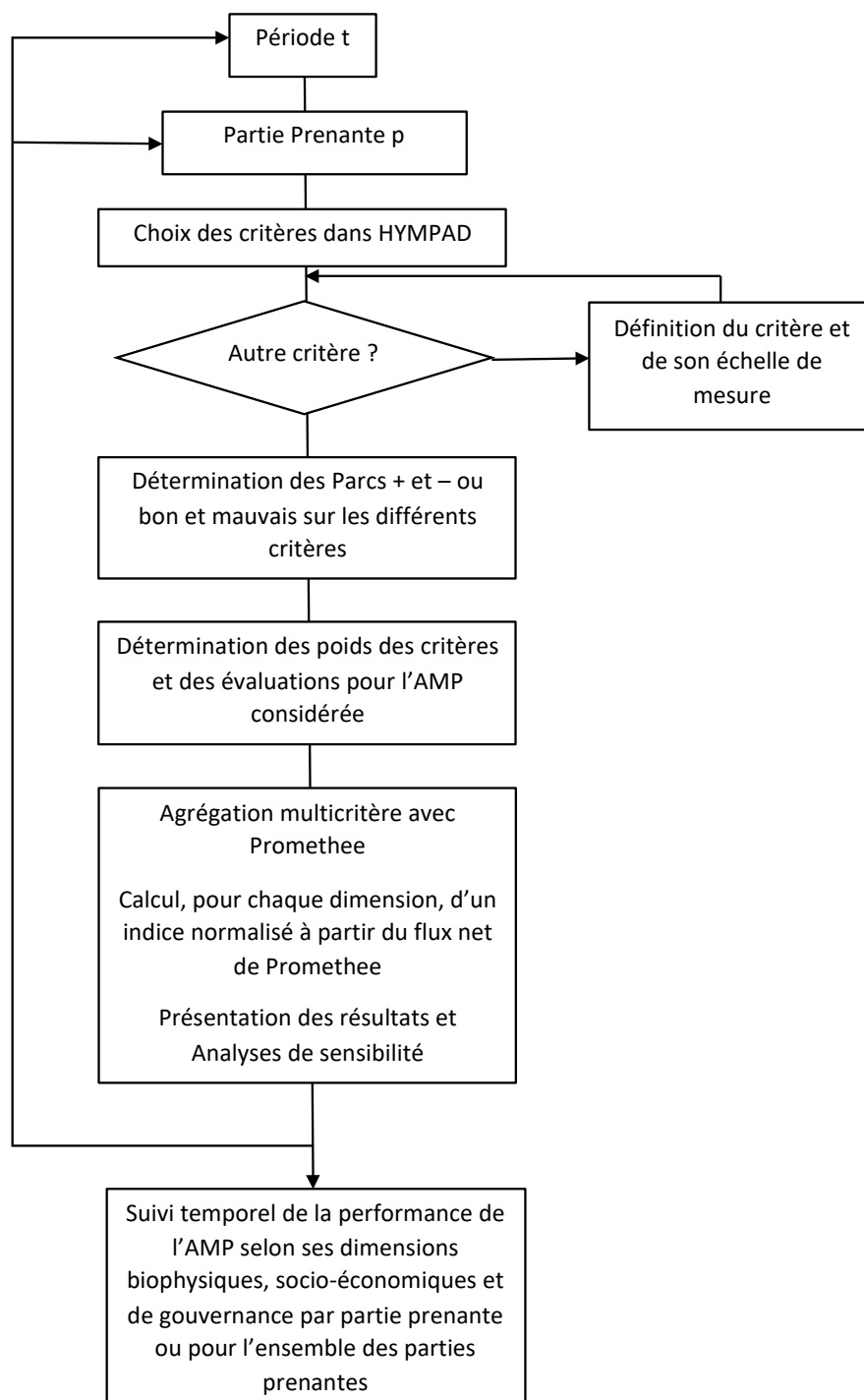


Figure 6 : Présentation de l'indice de Loiez : MESMAMP .

3.3. ETUDE DE CAS DIDACTIQUE : LE PARC MARIN DU SAGUENAY-SAINT-LAURENT

Nous ferons une mise en application de la méthode par une illustration didactique : l'AMP du Parc Marin-Saguenay-Saint-Laurent avec trois parties prenantes. En effet, nous avons choisi d'illustrer de manière didactique notre méthode. Pour cela, nous avons utilisé de vraies données pour les indicateurs que nous avons choisi dans cet exemple. Les indicateurs identifiés dans la base de données de Pomeroy (HYMPAD) sont réels et les données choisies sont issues des dernières publications ou recherches scientifiques disponibles. Les références des évaluations des différents indicateurs identifiés (HYMPAD) sont disponibles dans les annexes juxtaposées à la description de ceux-ci. Nous avons déterminé 2 indicateurs par dimension du développement durable afin d'illustrer la pertinence didactique de notre exemple. Pour l'attribution des poids aux indicateurs, ceci est déterminé par les décideurs de chaque Partie Prenante. Par ailleurs pour la détermination du choix des paramètres et des seuils pour chaque indicateur, c'est la personne en charge de l'étude qui en a la responsabilité. Toutefois, il est important pour les décideurs de chaque PP de s'harmoniser le plus possible sur le choix des indicateurs de la base de données (HYMPAD) afin de pouvoir réaliser une évaluation de la performance et du suivi de l'AMP la plus réaliste possible. Le choix des 3 PP a été déterminé de manière aléatoire tout en s'inspirant de l'existence réelle de celles-ci dans cette AMP. Nous n'avons pas réalisé une étude de terrain en tant que tel mais plutôt récolté les données uniquement reliées aux 6 indicateurs choisis pour illustrer notre exemple didactique de la méthode que nous proposons. Il sera très pertinent et intéressant de pouvoir par la suite réaliser l'étude de cas complète de l'AMP du PMSSL selon notre méthode multicritère. Le PMSSL est la première AMP à être créé en 1998 par les gouvernements respectifs du Canada et du Québec. Ceux-ci codirigent le fonctionnement de celle-ci. *Le mandat du PMSSL a pour but de rehausser, au profit des générations actuelles et futures, le niveau de protection des écosystèmes d'une partie représentative du fjord du Saguenay et de l'estuaire du Saint-Laurent aux fins de conservation, tout en favorisant son utilisation à des fins éducatives, récréatives et scientifiques (PMSSL, 1998).*

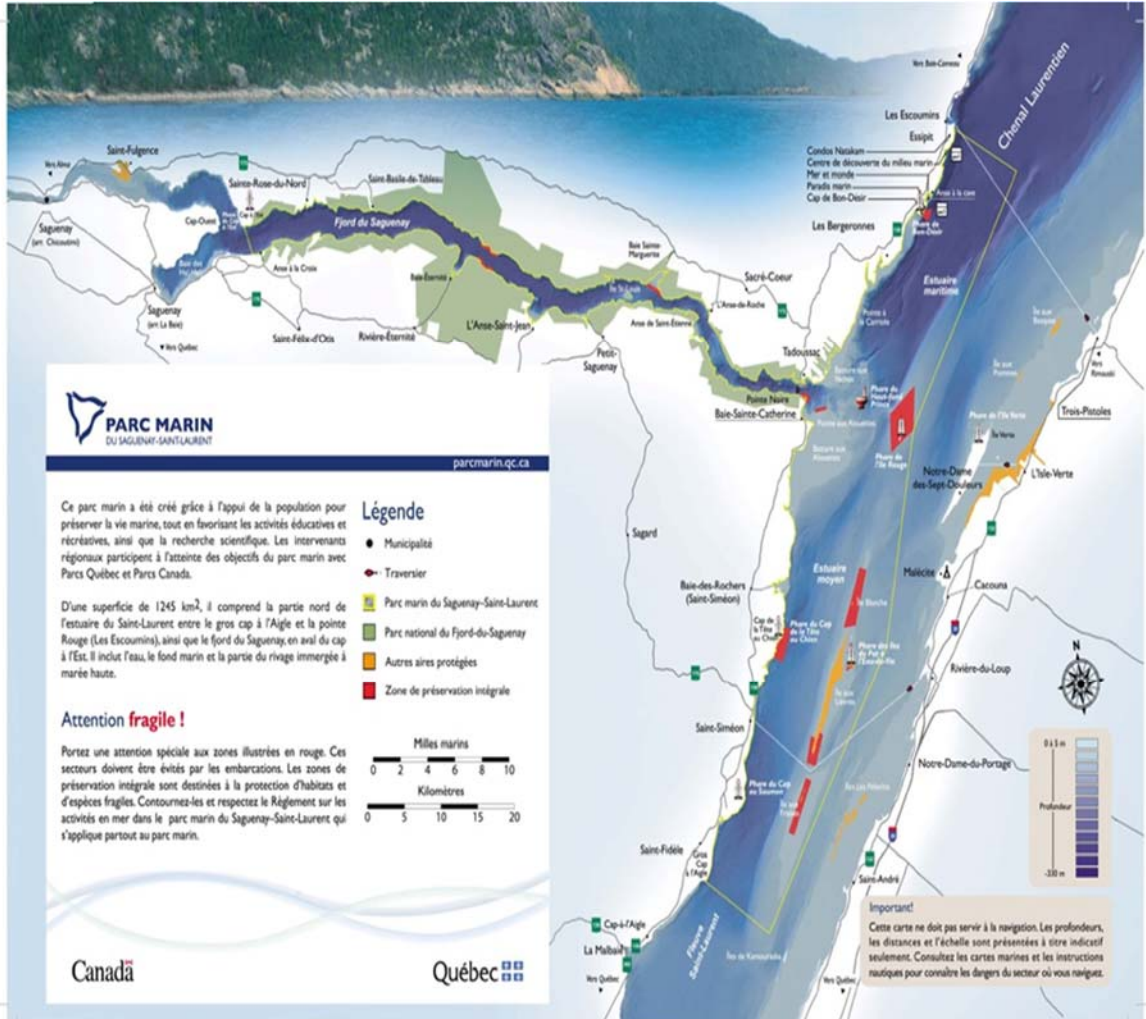


Figure 7 : Territoire du PMSSL (source : PMSSL, 2012).

3.4. LE CHOIX D'UNE AMP ET DES DIFFÉRENTES PARTIES PRENANTES

Dans cette étude, on comprend par partie prenante, l'ensemble des acteurs ayant des objectifs sur l'AMP. Pour chaque partie prenante, nous avons associés un scénario identique qui englobe deux indicateurs par dimension. C'est à dire les champs d'indicateurs biophysique, socio-économique et gouvernance. On définit ici une dimension comme étant un champ d'analyse. On totalise 6 indicateurs issus de la méthode HYMAPD-UICN qui illustre notre exemple didactique. Nous avons donc utilisé trois parties prenantes pour illustrer notre exemple didactique. : soit gouvernemental, non-gouvernemental et industrie.

3.5. PRESENTATION DES MATRICES PAR PARTIE PRENANTE

3.5.1. LE SCENARIO DE LA MATRICE DE LA PARTIE PRENANTE : GOUVERNEMENTAL

Notre premier scénario est caractérisé par la partie prenante gouvernementale que nous intégrons dans l'outil d'analyse multicritère PROMETHEE (figure 8). Nous le définissons comme l'institution qui est en charge de gouverner un territoire étatique. Notons que le logiciel PROMETHEE est utilisé pour caractériser toutes les illustrations du scénario des trois différentes Parties Prenantes.

	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="radio"/> Gouvernemental	<input type="text" value="IB1"/>	<input type="text" value="IB5"/>	<input type="text" value="IS3"/>	<input type="text" value="IS4"/>	<input type="text" value="IG3"/>	<input type="text" value="IG5"/>
Unit	Nbr de	%	5-point	5-point	y/n	Nbr de
Cluster/Group						
Preferences						
Min/Max	max	max	max	max	max	min
Weight	4,00	2,00	5,00	1,00	3,00	3,00
Preference Fn.	V-shape	V-shape	V-shape	V-shape	Usual	V-shape
Thresholds	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute
- Q: Indifference	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
- P: Preference	6074	1	4	4	n/a	55
- S: Gaussian	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Statistics						
Minimum	889	1	1	1	0,00	30
Maximum	7074	4	5	5	1,00	100
Average	2491	2	4	4	0,75	52
Standard Dev.	2647	1	2	2	0,43	28
Evaluations						
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="text" value="Parc_t1"/>	889	1	good	good	yes	33
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="text" value="Parc -"/>	1000	3	very bad	very bad	no	100
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="text" value="Parc +"/>	7074	4	good	very good	yes	45
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="text" value="Parc_t2"/>	1000	2	very good	very good	yes	30

Figure 8 : Illustration scénario : gouvernemental

3.5.2. LE SCENARIO DE LA MATRICE DE LA PARTIE PRENANTE : NON-GOUVERNEMENTAL

Notre deuxième scénario est illustré par la partie prenante non-gouvernementale (figure 9). Ceci peut être défini par exemple par un organisme de recherche scientifique à but lucratif ou non. Un organisme regroupant des acteurs non gouvernementaux.












	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
 Non Gouvernemental	<input type="checkbox"/> IB1	<input type="checkbox"/> IB5	<input checked="" type="checkbox"/> IS3	<input type="checkbox"/> IS4	<input type="checkbox"/> IG3	<input type="checkbox"/> IG5
Unit	Nbr de	%	5-point	5-point	y/n	Nbr de
Cluster/Group						
Preferences						
Min/Max	max	max	max	max	max	min
Weight	8,00	10,00	7,00	1,00	4,00	8,00
Preference Fn.	V-shape	V-shape	V-shape	V-shape	Usual	V-shape
Thresholds	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute
- Q: Indifference	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
- P: Preference	6074	1	4	4	n/a	55
- S: Gaussian	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Statistics						
Minimum	889	1	1	1	0,00	30
Maximum	7074	4	5	5	1,00	100
Average	2491	2	4	4	0,75	52
Standard Dev.	2647	1	2	2	0,43	28
Evaluations						
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Parc_t1 	889	1	good	good	yes	33
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Parc - 	1000	3	very bad	very bad	no	100
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Parc + 	7074	4	good	very good	yes	45
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Parc_t2 	1000	2	very good	very good	yes	30

Figure 9: Illustration scénario : non-gouvernemental.

3.5.3. LE SCENARIO DE LA MATRICE DE LA PARTIE PRENANTE : INDUSTRIE

Notre troisième scénario intègre la partie prenante de l'industrie (figure 10). Celui se caractérise par exemple en l'ensemble des acteurs de l'industrie qui oeuvrent dans cette

AMP. On peut la décliner selon plusieurs secteurs. Par exemple l'industrie de la pêche, du tourisme aventure, de la chasse et autres peuvent être des acteurs de cette partie prenante. Ceux sont des exemples non limitatifs et dépendent des activités économiques appartenant au secteur de l'industrie pour chaque AMP.

	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Industrie	IB1	IB5	IS3	IS4	IG3	IG5
	Unit	Nbr de	%	5-point	5-point	y/n	Nbr de
	Cluster/Group						
	Preferences						
	Min/Max	max	max	max	max	max	min
	Weight	4,00	4,00	4,00	1,00	2,00	2,00
	Preference Fn.	V-shape	V-shape	V-shape	V-shape	Usual	V-shape
	Thresholds	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute
	- Q: Indifference	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	- P: Preference	6074	10	4	4	n/a	55
	- S: Gaussian	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	Statistics						
	Minimum	889	1	1	1	0,00	30
	Maximum	7074	4	5	5	1,00	100
	Average	2491	2	4	4	0,75	52
	Standard Dev.	2647	1	2	2	0,43	28
	Evaluations						
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Parc_t1	889	1	good	good	yes	33
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Parc -	1000	3	very bad	very bad	no	100
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Parc +	7074	4	good	very good	yes	45
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Parc_t2	1000	2	very good	very good	yes	30

Figure 10: Illustration scénario : industrie.

3.6. LE CHOIX DES CRITERES OU DES INDICATEURS DIDACTIQUES PAR DIMENSION

3.6.1. Trois dimensions à l'étude

Tout d'abord nous avons choisi 2 indicateurs identiques par dimension du développement durable (soit biophysique, socio-économique et gouvernance) afin d'illustrer

didactiquement notre méthode. Il incombe aux décideurs de chaque Partie Prenante d'identifier le nombre d'indicateurs nécessaires selon la base de données HYMPAD-UICN pour répondre à leurs objectifs de gestion de leur AMP.

3.6.2. Indicateur biophysique

Pour le champ biophysique, les indicateurs IB1 (Abondance des espèces focales : béluga) et IB5 (Succès du recrutement dans la communauté : béluga) ont été choisis (figures 11 et 12) ; (Annexe I). En effet, nous avons utilisé dans cette étude de cas la méthode l'HYMPAD-UICN afin d'identifier des indicateurs en lien avec les objectifs de l'AMP du PMSSL. Nous avons également pris en compte la littérature scientifique existante pour valider la crédibilité de chaque indicateur. Nous avons pris les données existantes les plus contemporaines possibles pour illustrer notre exemple didactique. Le choix des indicateurs didactiques sont donc des exemples réels de données quantitatives et qualitatives avec leurs références.

Indicateur Biophysique

<i>Typologie de l'Indicateur</i>	<i>Toponymie de l'Indicateur</i>	<i>Finalités</i>	<i>Objectifs</i>	<i>Auteurs</i>
Biophysique (Environnemental)	IB1: Abondance des espèces focales	F1: Maintien ou protection des ressources marines F2: Protection de la diversité biologique F3: Protection des espèces individuelles F4: Protection des habitats F5: Restauration des zones dégradées	Inclut les objectifs: F1A;F1C;F1D;F1E;F1F et F1G. Inclut les objectifs: F2C ET F2G. Inclut les objectifs: F3A ET F3D. Inclut l'objectif: F4D. Inclut les objectifs F5A; F5B; F5D ET F5E	POMEROY, R et Al (2006)- UICN. P56-57
Biophysique (Environnemental)	IB5: Succès du recrutement au sein de la communauté	F1: Maintien ou protection des ressources marines F2: Protection de la diversité biologique F4: Protection des habitats	Inclut les objectifs: F1B et F1E. Inclut l'objectif: F2A. Inclut les objectifs: F4A;F4B et F4C.	POMEROY, R et Al (2006)- UICN P 93-98

Indicateur Biophysique

Typologie de l'Indicateur	Toponymie de l'Indicateur	Finalités	Objectifs	Auteurs
Biophysique (Environnemental)	IB1: Abondance des Bélugas de la population du Saint-Laurent)	Rehausser le statut du béluga selon la Loi des Espèces en Péril	Augmenter la population du béluga du Saint-Laurent au seuil de viabilité de la population	MOSNIER et Al, 2015 p22; MPO Programme de rétablissement du Béluga , 2012, p 7
Biophysique (Environnemental)	IB5: Succès du recrutement au sein de la population du Béluga du Saint-Laurent	Rehausser le statut du béluga selon la Loi des Espèces en Péril	Augmenter le taux de recrutement de la population du béluga du Saint-Laurent au seuil de viabilité	MPO Programme de rétablissement du Béluga , 2012, p 7

Figure 11 : Choix des indicateurs biophysiques : IB1 et IB2.

	IB1	IB5	IS3	IS4	IG3	IG5
Unit	Nbr de	%	5-point	5-point	y/n	Nbr de
Cluster/Group	◆	◆	◆	◆	◆	◆
Preferences						
Min/Max	max	max	max	max	max	min
Weight	4,00	2,00	5,00	1,00	3,00	3,00
Preference Fn.	V-shape	V-shape	V-shape	V-shape	Usual	V-shape
Thresholds	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute
- Q: Indifference	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
- P: Preference	6074	1	4	4	n/a	55
- S: Gaussian	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Statistics						
Minimum	889	1	1	1	0,00	30
Maximum	7074	4	5	5	1,00	100
Average	2491	2	4	4	0,75	52
Standard Dev.	2647	1	2	2	0,43	28
Evaluations						
Parc_t1	889	1	good	good	yes	33
Parc -	1000	3	very bad	very bad	no	100
Parc +	7074	4	good	very good	yes	45
Parc_t2	1000	2	very good	very good	yes	30

Criterion properties

Select: IB1

Name: IB1

Shortname: IB1 Active

Description: Abondance des espèces focales (Béluga)

Group: Biophysique

Unit: Nbr de

Scale: numerical

Decimals: 0 y/n

Currency: €

New Close

Figure 12 : Illustration de l'indicateur biophysique : IB1.

3.6.3. Indicateur socio-économique

Pour le champ socio-économique, les indicateurs IS3 (Degré de compréhension des conséquences de l'action de l'homme sur les ressources) et IS4 (Perception de la disponibilité des produits de la mer) ont été choisis (*figures 13 et 14*) ;(*Annexe II*).

Indicateur Socio-Économique

<i>Typologie de l'Indicateur</i>	<i>Toponymie de l'Indicateur</i>	<i>Finalités</i>	<i>Objectifs</i>	<i>Auteurs</i>
Socio-Économique (Humain)	IS3: Degré de compréhension des conséquences de l'action de l'homme sur les ressources	F6: Promotion de la sensibilisation et des connaissances en matière d'environnement.	Inclut l'objectif: F6B.	POMEROY, R et Al (2006)-UICN. P 133
Socio-Économique (Humain)	IS4: Perceptions de la disponibilité des produits de la mer ressources marines	F1: Amélioration ou maintien de la sécurité alimentaire F2: Amélioration ou maintien des moyens de subsistance F4: Juste répartition des bénéfices issus des AMP	Inclut les objectifs: F1A et F1B. Inclut l'objectif: F2D. Inclut l'objectif: F4B.	POMEROY, R et Al (2006)-UICN. P133

Indicateur Socio-Économique

<i>Typologie de l'Indicateur</i>	<i>Toponymie de l'Indicateur</i>	<i>Finalités</i>	<i>Objectifs</i>	<i>Auteurs</i>
Socio-Économique (Humain)	IS3: Mise à jour du Règlement sur les Activités en Mer du PMSSL, Formation et Prévention des usagers de l'AMP	Rehausser le degré de compréhension des actions anthropiques sur les ressources de l'AMP	Augmenter la sensibilisation, la connaissance et la formation des usagers de l'AMP afin de favoriser le réhaussement du degré de protection de l'environnement du PMSSL.	(PMSSL, Parcs Canada, 2017)
Socio-Économique (Humain)	IS4: Utilisation du droit de pêche et de récolte de mollusques dans l'AMP. ressources marines	Permettre un usage durable des ressources de subsistance	Favoriser la connaissance et la jouissance de la disponibilité des produits marins de l'AMP	(PMSSL, Parcs Canada, 2017)

Figure 13: Choix des indicateurs socio-économiques : IS3 et IS4.

	IB1	IB5	IS3	IS4	IG3	IG5
Unit	Nbr de	%	5-point	5-point	y/n	Nbr de
Cluster/Group	◆	◆	◆	◆	◆	◆
Preferences						
Min/Max	max	max	max	max	max	min
Weight	4,00	2,00	5,00	1,00	3,00	3,00
Preference Frn.	V-shape	V-shape	V-shape	V-shape	Usual	V-shape
Thresholds	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute
- Q: Indifference	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
- P: Preference	6074	1	4	4	n/a	55
- S: Gaussian	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Statistics						
Minimum	889	1	1	1	0,00	30
Maximum	7074	4	5	5	1,00	100
Average	2491	2	4	4	0,75	52
Standard Dev.	2647	1	2	2	0,43	28
Evaluations						
Parc_t1	889	1	good	good	yes	33
Parc -	1000	3	very bad	very bad	no	100
Parc +	7074	4	good	very good	yes	45
Parc_t2	1000	2	very good	very good	yes	30

Criterion properties	
Select	IS3
Name	IS3
Shortname	IS3 <input checked="" type="checkbox"/> Active
Description	Degré de compréhension des conséquences de l'action de l'homme sur les ressources
Group	SocioÉco
Unit	5-point
Scale	qualitative
Decimals	0 5-point
Currency	€
<input type="button" value="New"/> <input type="button" value="Close"/>	

Figure 14 : Illustration de l'indicateur socio-économique: IS3 (source : PATTE, 2015).

3.6.4. Indicateur gouvernance

Pour le champ gouvernance, les indicateurs IG3 (Existence et adoption d'un plan de gestion) et IG5 (Compréhension locale des règles et réglementation de l'AMP) ont été choisis (figures 15 et 16) ; (Annexe III).

Indicateur Gouvernance

Typologie de l'Indicateur	Toponymie de l'Indicateur	Finalités	Objectifs	Auteurs
Gouvernance (Humain)	IG2: Existence d'un organisme de décision et de gestion	F1: Structures et stratégies de gestion efficaces	Inclut l'objectif: F1C.	POMEROY, R et AI (2006)-UICN.P180-181
Gouvernance (Humain)	IG5: Compréhension locale des règles et réglementations de l'AMP	F2: Structures juridiques et stratégies de gestion efficaces F4: Renforcement de la conformité des utilisateurs de ressources au plan de gestion	Inclut les objectifs: F2A; F2C et F2E. Inclut l'objectif: F4E.	POMEROY, R et AI (2006)-UICN.

Indicateur Gouvernance

Typologie de l'Indicateur	Toponymie de l'Indicateur	Finalités	Objectifs	Auteurs
Gouvernance (Humain)	IG2: Existence du Comité d'Harmonisation du PMSSL	Existence et fonctionnement du comité d'harmonisation Canada-Québec	Cible : une réunion par année	Rapport sur l'état du PMSSL (2007, p9). Parcs Canada (2016)
Gouvernance (Humain)	IG5: Compréhension locale des règles et réglementations de l'AMP	Formation et Sensibilisation sur la loi du PMSSL et du Règlement des Activités en Mer du PMSSL	Cible: Réduire le nombre des violations selon les règles de l'AMP.	PMSSL, 2016; DAL, Parcs Canada, 2016.

Figure 15 : Choix des indicateurs de gouvernance : IG2 et IG5 .

	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Gouvernemental	IB1	IB5	IS3	IS4	IG3	IG5
Unit	Nbr de	%	5-point	5-point	y/n	Nbr de
Cluster/Group	◆	◆	◆	◆	◆	◆
Preferences						
Min/Max	max	max	max	max	max	min
Weight	4,00	2,00	5,00	1,00	3,00	3,00
Preference Fn.	V-shape	V-shape	V-shape	V-shape	Usual	V-shape
Thresholds	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute
- Q: Indifference	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
- P: Preference	6074	1	4	4	n/a	55
- S: Gaussian	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Statistics						
Minimum	889	1	1	1	0,00	30
Maximum	7074	4	5	5	1,00	100
Average	2491	2	4	4	0,75	52
Standard Dev.	2647	1	2	2	0,43	28
Evaluations						
<input checked="" type="checkbox"/> Parc_t1	889	1	good	good	yes	33
<input checked="" type="checkbox"/> Parc -	1000	3	very bad	very bad	no	100
<input checked="" type="checkbox"/> Parc +	7074	4	good	very good	yes	45
<input checked="" type="checkbox"/> Parc_t2	1000	2	very good	very good	yes	30

Criterion properties

Select: IG5

Name: IG5

Shortname: IG5 Active

Description: Compréhension locale des règles et réglementations de l'AMP

Group: Gouvernance

Unit: Nbr de violations par année

Scale: numerical

Decimals: 0 y/n

Currency: €

New Close

Figure 16 : Illustration de l'indicateur de gouvernance: IG5 .

3.6.5. L'attribution d'une échelle aux critères

Dans le cadre de la validation de la méthode proposée dans cette étude, nous avons défini une échelle d'intervalle pour chaque critère qui compose un indicateur. Donc le choix du C-, C+ (Minimum-Maximum) pour chaque critère permet d'identifier le minimum et le maximum de ceux-ci selon la littérature de celle-ci. Cette échelle de mesure est déterminée pour être adaptative tant aux notions qualitatives et quantitatives. En effet, l'attribution d'une échelle de mesure aux critères permet d'identifier un intervalle de références pour chaque critère utilisé dans cette matrice selon la revue de littérature la plus à jour possible et existante (*figure 17*). Dans notre exemple didactique, les références sont disponibles, identifiées par indicateur pour chaque dimension et identiques pour chaque parties prenantes dans les annexes I à VI ainsi que dans la bibliographie du document.

	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Gouvernemental	IB1	IB5	IS3	IS4	IG3	IG5
Unit	Nbr de	%	5-point	5-point	y/n	Nbr de
Cluster/Group	◆	◆	◆	◆	◆	◆
Preferences						
Min/Max	max	max	max	max	max	min
Weight	4,00	2,00	5,00	1,00	3,00	3,00
Preference Fn.	V-shape	V-shape	V-shape	V-shape	Usual	V-shape
Thresholds	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute
- Q: Indifference	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
- P: Preference	6074	1	4	4	n/a	55
- S: Gaussian	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Statistics						
Minimum	889	1	1	1	0,00	30
Maximum	7074	4	5	5	1,00	100
Average	2491	2	4	4	0,75	52
Standard Dev.	2647	1	2	2	0,43	28
Evaluations						
<input checked="" type="checkbox"/> Parc_t1	889	1	good	good	yes	33
<input checked="" type="checkbox"/> Parc -	1000	3	very bad	very bad	no	100
<input checked="" type="checkbox"/> Parc +	7074	4	good	very good	yes	45
<input checked="" type="checkbox"/> Parc_t2	1000	2	very good	very good	yes	30

Figure 17: Choix du C-, C+ (Min-Max) pour chaque critère.

3.6.6. La détermination du nouveau critère et de l'échelle de mesure

Sans ajout d'une échelle d'incertitude

Pour chaque critère que l'on ajoute dans cette validation de la méthode, nous devons déterminer l'unité de son champ d'appartenance : soit au qualitatif ou soit au quantitatif (*figure 18*). Ensuite nous devons également déterminer l'échelle de mesure de ce critère selon la littérature existante.

Avec ajout d'une échelle d'incertitude

Dans le cas où la littérature est déficiente ou absente, nous pouvons ajouter et intégrer une échelle d'incertitude au critère choisi.

	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Gouvernemental	TR1	TR5	TS3	TS4	IG3	IG5
Unit	Nbr de	%	5-point	5-point	y/n	Nbr de
Cluster/Group	▼	▼	▼	▼	▼	▼
Preferences						
Min/Max	max	max	max	max	max	min
Weight	4,00	2,00	5,00	1,00	3,00	3,00
Preference Fn.	V-shape	V-shape	V-shape	V-shape	Usual	V-shape
Thresholds	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute
- Q: Indifference	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
- P: Preference	6074	1	4	4	n/a	55
- S: Gaussian	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Statistics						
Minimum	889	1	1	1	0,00	30
Maximum	7074	4	5	5	1,00	100
Average	2491	2	4	4	0,75	52
Standard Dev.	2647	1	2	2	0,43	28
Evaluations						
<input checked="" type="checkbox"/> Parc_t1	889	1	good	good	yes	33
<input checked="" type="checkbox"/> Parc -	1000	3	very bad	very bad	no	100
<input checked="" type="checkbox"/> Parc +	7074	4	good	very good	yes	45
<input checked="" type="checkbox"/> Parc_t2	1000	2	very good	very good	yes	30

Figure 18: Choix de l'unité de mesure pour chaque critère.

3.7. MODE D'AGREGATION DES CRITERES DES PARTIES PRENANTES

3.7.1. Détermination des valeurs CtJ

CtJ représente l'évaluation des AMP sur le Critère J au Temps T. Donc la précision du temps d'un Parc au Temps T1 ainsi que d'un Parc au Temps T2 ce qui nous permet de faire une évaluation comparative des critères dans le temps. Celle-ci n'est pas limitative aux Temps T1 et T2, on peut y ajouter une périodicité telle que T1,T2, T3, T4 jusqu'à Tx. D'autre part, on peut choisir de faire une évaluation comparative T1-T2; T1-T4; T2-Tx etc. C'est une méthode de détermination adaptative aux objectifs de l'évaluation et de suivi des critères de performance de l'AMP selon les parties prenantes. Notons que c'est une évaluation dans le temps d'un même parc (*figure 19*).

	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Gouvernemental	IB1	IB5	IS3	IS4	IG3	IG5
Unit	Nbr de	%	5-point	5-point	y/n	Nbr de
Cluster/Group	◆	◆	◆	◆	◆	◆
Preferences						
Min/Max	max	max	max	max	max	min
Weight	4,00	2,00	5,00	1,00	3,00	3,00
Preference Fn.	V-shape	V-shape	V-shape	V-shape	Usual	V-shape
Thresholds	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute
- Q: Indifference	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
- P: Preference	6074	1	4	4	n/a	55
- S: Gaussian	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Statistics						
Minimum	889	1	1	1	0,00	30
Maximum	7074	4	5	5	1,00	100
Average	2491	2	4	4	0,75	52
Standard Dev.	2647	1	2	2	0,43	28
Evaluations						
<input checked="" type="checkbox"/> Parc_t1	889	1	good	good	yes	33
<input checked="" type="checkbox"/> Parc -	1000	3	very bad	very bad	no	100
<input checked="" type="checkbox"/> Parc +	7074	4	good	very good	yes	45
<input checked="" type="checkbox"/> Parc_t2	1000	2	very good	very good	yes	30

Figure 19: Illustration des valeurs CtJ de l'étude de cas du PMSSL.

3.7.2. Détermination du poids selon les objectifs de l'AMP

Pour chaque critère, nous pouvons déterminer la sensibilité du poids par indicateur selon les objectifs de l'AMP à l'étude et de la partie prenante (figure 20). L'intensité de la sensibilité du poids que l'on octroi à l'indicateur dans l'ensemble de cette analyse multicritère est défini clairement par les objectifs spécifiques de l'AMP de chaque partie prenante distincte. Cela définit la valeur intrinsèque des critères de l'indicateur selon la subjectivité des parties prenantes dans l'élaboration de leurs objectifs avec l'AMP. On identifie une chronologie croissante et décroissante de la sensibilité du poids dans cet exemple didactique pour définir l'importance relative que l'on considère et inversement. C'est à dire que plus le chiffre du poids (1 et +) est croissant et plus l'indicateur est considéré comme relativement important. Puis par ailleurs, plus le chiffre du poids est décroissant (proche ou égale à 1) et plus l'indicateur est considéré comme moins important.

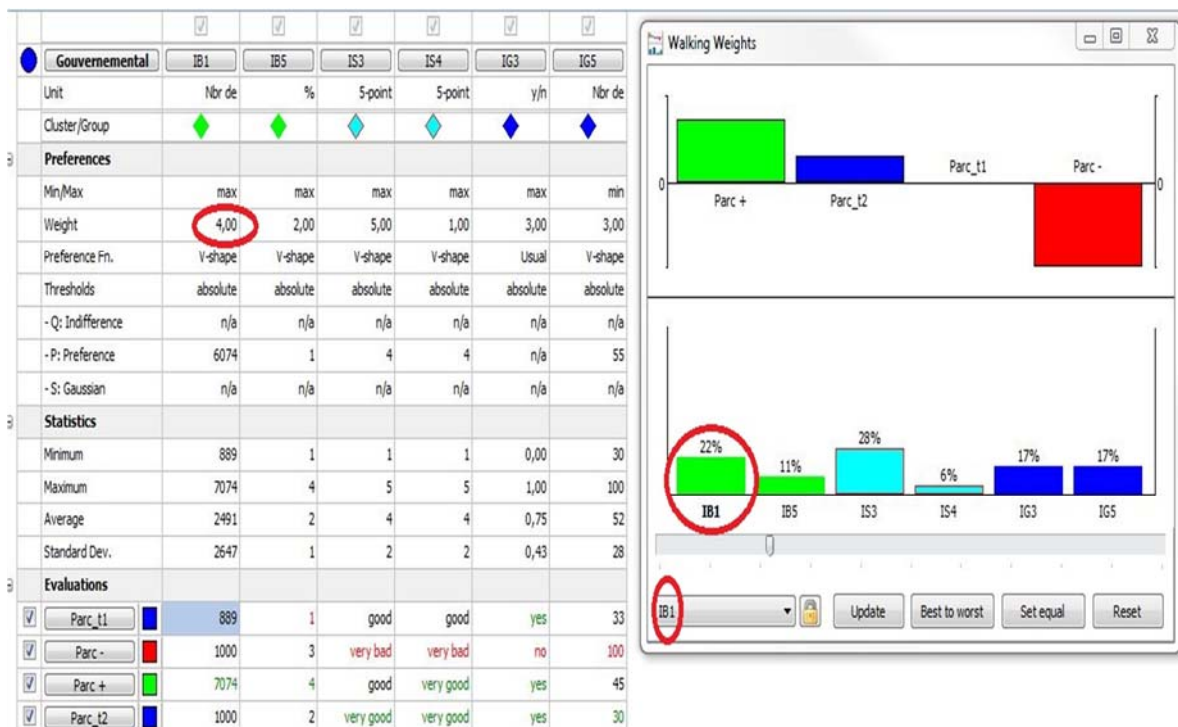


Figure 20 : Illustration de la simple agrégation par critère.

Nous pouvons également en temps réel modifier la sensibilité du poids par critère, en déplaçant le curseur latéral de la section *Walking Weights* du logiciel PROMETHEE afin de créer un aperçu de l'incidence de la variabilité de celle-ci sur les résultats de l'ensemble de l'analyse (figures 21 et 22). Cela permet à l'organisme de gestion de la partie prenante de produire un aperçu de la variabilité du diagnostic critère par critère par rapport à l'ensemble de l'analyse multicritère effective.

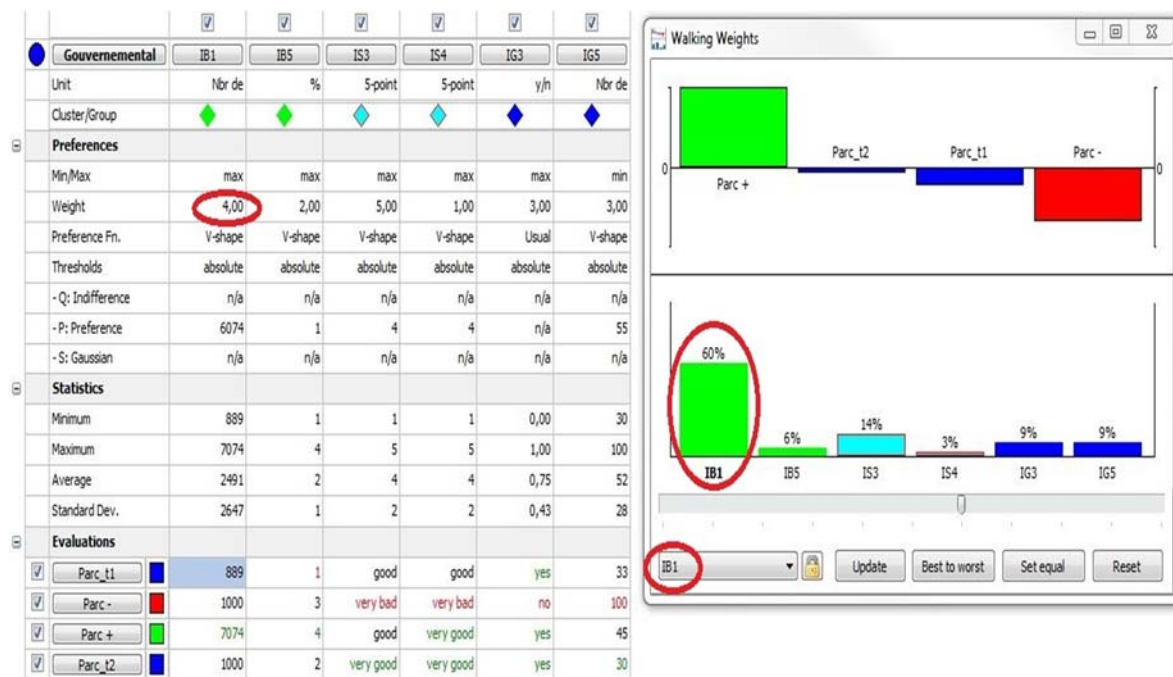


Figure 21 : Illustration de la simple agrégation par critère.

On peut donc observer que modifier la sensibilité du poids par critère d'un indicateur a une incidence sur le résultat global de l'analyse multicritère. En effet, on peut remarquer que l'augmentation du poids de l'indicateur biophysique du critère IB1 tend pour les Parcs au Temps T1 et T2 à se rapprocher de Parc - et donc d'un parc en moins bonne posture. Tandis que si on regarde la proportion du poids de l'indicateur biophysique du critère IB1 de la figure 20, on peut conclure que celui-ci tend au parc au temps T1 puis T2 à une amélioration vers un Parc +. C'est à dire vers un parc que l'on définit comme idéal selon les objectifs de l'AMP et de la partie prenante.

3.7.3. Double agrégation par dimension

Puis la deuxième phase d'agrégation que nous proposons est l'attribution de la sensibilité d'un deuxième poids à chaque dimension selon les objectifs de l'AMP et de la partie prenante (figure 23). Ce qui constitue une double agrégation. Dans cet exemple didactique les trois dimensions du développement durable (Brundtland 1987) sont caractérisées par : Environnemental (biophysique), Sociétal (socio-économique) et Gouvernance.

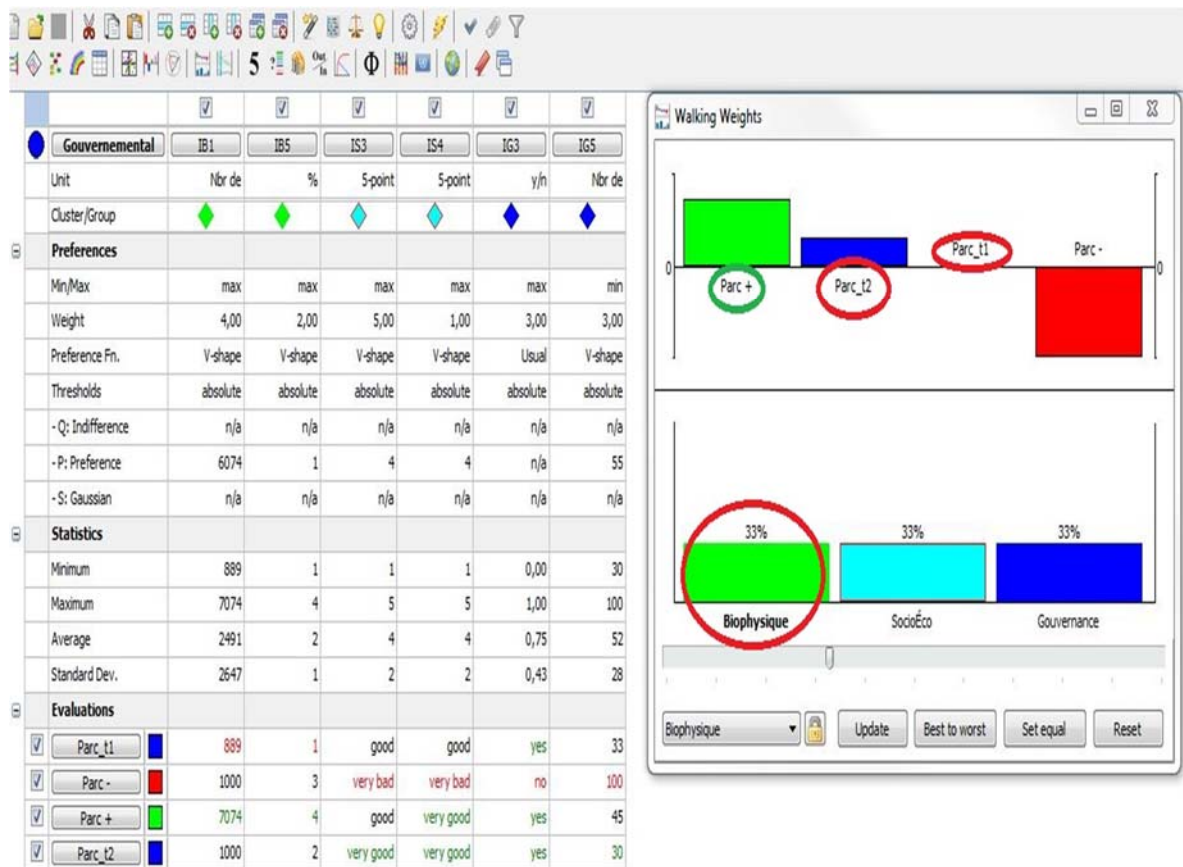


Figure 22: Illustration de la double agrégation par dimension.

Dans cet exemple, nous tentons de démontrer que nous pouvons modifier la sensibilité du poids par dimension. Nous pouvons également en temps réel modifier la sensibilité du poids par dimension afin de créer un aperçu de l'incidence de la variabilité de

celle-ci sur les résultats (figure 24). On peut donc observer que modifier la sensibilité du poids par dimension d'un ensemble d'indicateurs a une incidence sur le résultat global de l'analyse multicritère. En effet, on peut remarquer que l'augmentation du poids de la dimension biophysique tend pour le Parc au Temps T1 à se rapprocher de Parc – et donc d'un parc en moins bonne posture. Tandis que si on regarde la proportion du poids de l'ensemble des indicateurs de la dimension biophysique de la figure 22 on peut conclure que celui-ci tend au parc au temps T2 à une nette amélioration vers un Parc +. C'est à dire vers un parc que l'on définit comme idéal selon les objectifs de l'AMP et de la partie prenante.

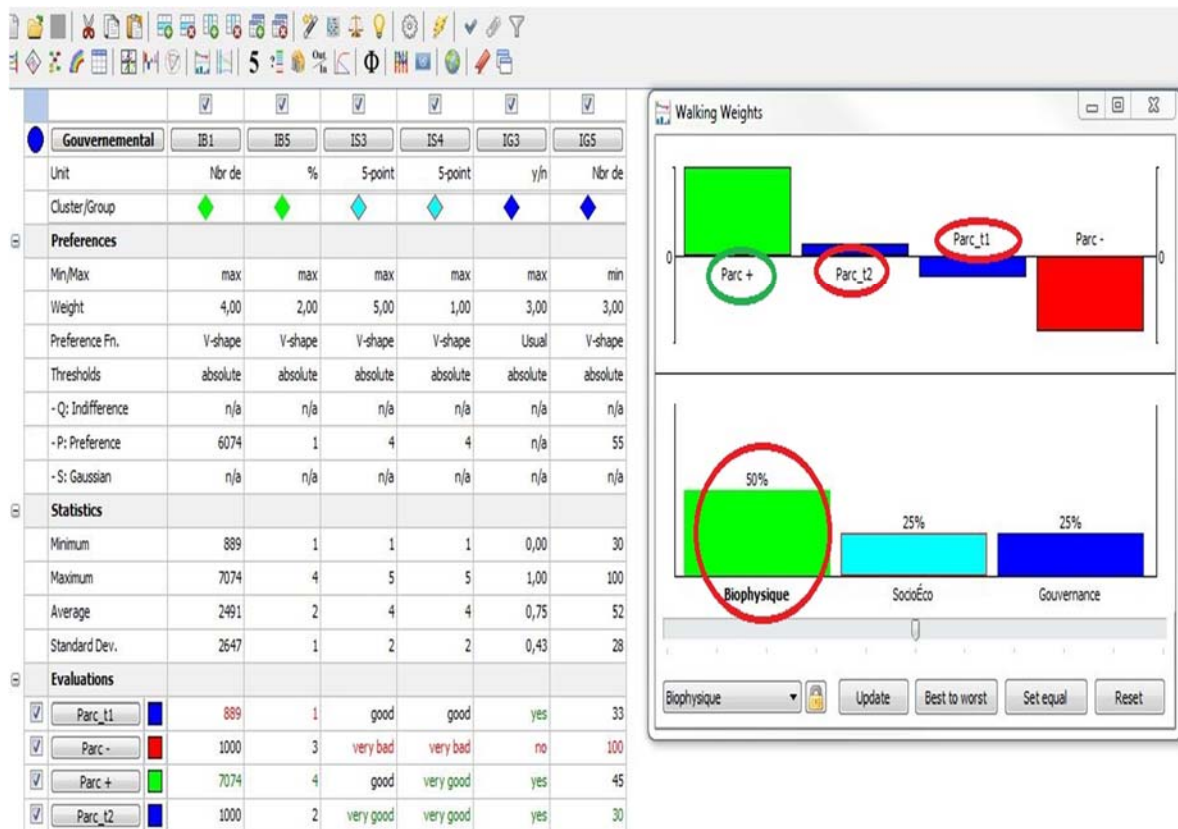


Figure 23: Illustration de la double agrégation par dimension.

Par ailleurs, si on fait le même exercice de réflexion pour une autre dimension tel que la gouvernance et que l'on augmente fortement la sensibilité du poids de cette dimension. On

peut observer que la dimension gouvernance tend pour les Parcs au Temps T2 et T2 à se rapprocher de manière croissante et chronologique vers un Parc +. C'est à dire vers un parc que l'on définit comme idéal selon les objectifs de l'AMP et de la partie prenante.

Donc ceci est pour tenter de montrer que l'on peut par cette double agrégation multicritère par dimension obtenir des résultats tangibles pour un diagnostic selon les objectifs de l'AMP et de la partie prenante (*figures 22 et 23*).

3.7.4. Triple agrégation par dimension

Puis la troisième phase d'agrégation que nous offrons est l'attribution de la sensibilité d'un poids à chaque partie prenante selon les objectifs de l'AMP et de la partie prenante (*figure 24*).

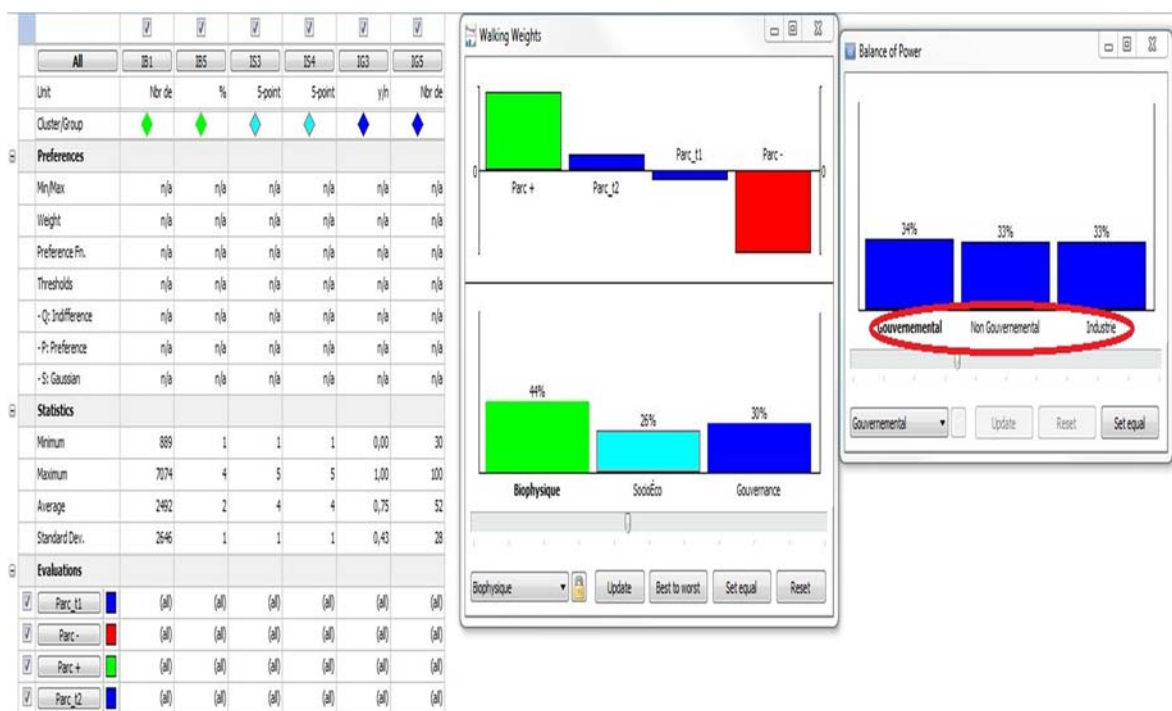


Figure 24: Illustration de la triple agrégation par Partie Prenante.

Nous pouvons également en temps réel modifier la sensibilité du poids par partie prenante afin de créer un aperçu de l'incidence de la variabilité de celle-ci sur les résultats (figure 25). C'est à dire créer une relation de sur classement par partie prenante.

Par ailleurs, si on fait le même exercice de réflexion pour la partie prenante telle que la gouvernemental et que l'on réduit fortement la sensibilité du poids de cette partie prenante. On peut observer que la partie prenante gouvernementale tend pour la dimension biophysique à baisser sensiblement. Par contre les dimensions socioéconomiques et gouvernance tendent à augmenter de plusieurs points. Notons conséquemment que la diminution du poids de la partie prenante gouvernemental tend à accroître au Temps T2 à un Parc + donc définit comme vers l'idéal.

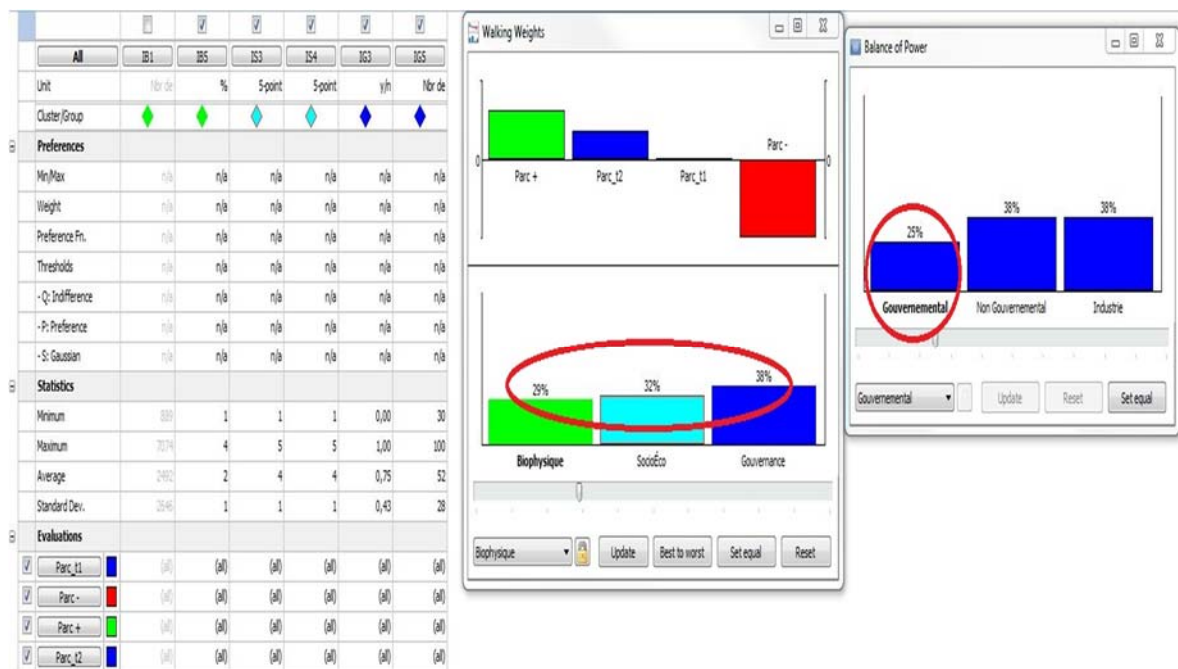


Figure 25 : Illustration de la triple agrégation par Partie Prenante.

On peut noter que cet exemple didactique tend à démontrer que la détermination de la sensibilité d'un poids selon le niveau d'agrégation permet la résultante d'un diagnostic tangible selon les objectifs de l'AMP et de la partie prenante.

3.8. INDICE DE NORMALISATION

3.8.1. Le flux net des critères ou des indicateurs

Tout d'abord, la première étape du processus de normalisation de l'indice consiste à extraire les données des flux net de PROMETHEE pour ce qui a trait aux différents indicateurs. Selon les trois dimensions du développement durable (*Brundtland 1987*) qui sont caractérisées par : Environnemental (biophysique), Sociétal (socio-économique) et Gouvernance. Nous allons donc chercher à extraire les données des flux net soit Phi pour l'ensemble des critères pour le Parc +, Parc -, Parc au Temps T1 et Parc au Temps T2. On intègre également dans ce processus d'extraction de données, la résultante globale des trois dimensions, afin d'obtenir un diagnostic global de l'AMP selon la partie prenante à l'étude (*figures 26, 27,28 et 29*).

	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Gouvernemental	IB1	IB5	IS3	IS4	IG3	IG5	
Unit	Nbr de	%	5-point	5-point	y/n	Nbr de	
Cluster/Group	◆	◆	◆	◆	◆	◆	
Preferences							
Min/Max	max	max	max	max	max	min	
Weight	4,00	2,00	5,00	1,00	3,00	3,00	
Preference Fn.	V-shape	V-shape	V-shape	V-shape	Usual	V-shape	
Thresholds	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	
- Q: Indifference	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
- P: Preference	6074	1	4	4	n/a	55	
- S: Gaussian	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
Statistics							
Minimum	889	1	1	1	0,00	30	
Maximum	7074	4	5	5	1,00	100	
Average	2491	2	4	4	0,75	52	
Standard Dev.	2647	1	2	2	0,43	28	
Evaluations							
<input checked="" type="checkbox"/> Parc_t1	◆	889	1	good	good	yes	33
<input checked="" type="checkbox"/> Parc -	◆	1000	3	very bad	very bad	no	100
<input checked="" type="checkbox"/> Parc +	◆	7074	4	good	very good	yes	45
<input checked="" type="checkbox"/> Parc_t2	◆	1000	2	very good	very good	yes	30

Rank	action	Phi	Phi+	Phi-
1	Parc +	1,0000	1,0000	0,0000
2	Parc -	-0,1626	0,1707	0,3333
3	Parc_t2	-0,2737	0,1152	0,3889
4	Parc_t1	-0,5637	0,0000	0,5637

Figure 26 : Illustration du flux net de la dimension biophysique.

	IB1	IB5	IS3	IS4	IG3	IG5
Unit	Nbr de	%	5-point	5-point	y/h	Nbr de
Cluster/Group	◆	◆	◆	◆	◆	◆
Preferences						
Min/Max	max	max	max	max	max	min
Weight	4,00	2,00	5,00	1,00	3,00	3,00
Preference Fn.	V-shape	V-shape	V-shape	V-shape	Usual	V-shape
Thresholds	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute
- Q: Indifference	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
- P: Preference	6074	1	4	4	n/a	55
- S: Gaussian	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Statistics						
Minimum	889	1	1	1	0,00	30
Maximum	7074	4	5	5	1,00	100
Average	2491	2	4	4	0,75	52
Standard Dev.	2647	1	2	2	0,43	28
Evaluations						
Parc_t1	889	1	good	good	yes	33
Parc -	1000	3	very bad	very bad	no	100
Parc +	7074	4	good	very good	yes	45
Parc_t2	1000	2	very good	very good	yes	30

Rank	action	Phi	Phi+	Phi-
1	Parc_t2	0,4861	0,4861	0,0000
2	Parc +	0,2083	0,2778	0,0694
3	Parc_t1	0,1528	0,2500	0,0972
4	Parc -	-0,8472	0,0000	0,8472

Figure 27 : Illustration du flux net de la dimension socio-économique .

	IB1	IB5	IS3	IS4	IG3	IG5
Unit	Nbr de	%	5-point	5-point	y/h	Nbr de
Cluster/Group	◆	◆	◆	◆	◆	◆
Preferences						
Min/Max	max	max	max	max	max	min
Weight	4,00	2,00	5,00	1,00	3,00	3,00
Preference Fn.	V-shape	V-shape	V-shape	V-shape	Usual	V-shape
Thresholds	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute
- Q: Indifference	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
- P: Preference	6074	1	4	4	n/a	55
- S: Gaussian	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Statistics						
Minimum	889	1	1	1	0,00	30
Maximum	7074	4	5	5	1,00	100
Average	2491	2	4	4	0,75	52
Standard Dev.	2647	1	2	2	0,43	28
Evaluations						
Parc_t1	889	1	good	good	yes	33
Parc -	1000	3	very bad	very bad	no	100
Parc +	7074	4	good	very good	yes	45
Parc_t2	1000	2	very good	very good	yes	30

Rank	action	Phi	Phi+	Phi-
1	Parc_t2	0,3879	0,3879	0,0000
2	Parc_t1	0,3606	0,3697	0,0091
3	Parc +	0,2515	0,3333	0,0818
4	Parc -	-1,0000	0,0000	1,0000

Figure 28 : Illustration du flux net de la dimension gouvernance.

	IB1	IB5	IS3	IS4	IG3	IG5
Unit	Nbr de	%	5-point	5-point	y/n	Nbr de
Cluster/Group	◆	◆	◆	◆	◆	◆
Preferences						
Min/Max	max	max	max	max	max	min
Weight	4,00	2,00	5,00	1,00	3,00	3,00
Preference Fn.	V-shape	V-shape	V-shape	V-shape	Usual	V-shape
Thresholds	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute
- Q: Indifference	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
- P: Preference	6074	1	4	4	n/a	55
- S: Gaussian	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Statistics						
Minimum	889	1	1	1	0,00	30
Maximum	7074	4	5	5	1,00	100
Average	2491	2	4	4	0,75	52
Standard Dev.	2647	1	2	2	0,43	28
Evaluations						
Parc_t1	889	1	good	good	yes	33
Parc -	1000	3	very bad	very bad	no	100
Parc +	7074	4	good	very good	yes	45
Parc_t2	1000	2	very good	very good	yes	30

Rank	action	Phi	Phi+	Phi-
1	Parc +	0,4866	0,5370	0,0504
2	Parc_t2	0,2001	0,3297	0,1296
3	Parc_t1	-0,0168	0,2066	0,2233
4	Parc -	-0,6699	0,0569	0,7269

Figure 29 : Illustration du flux net des trois dimensions.

3.8.2. L'indice de positionnement multicritère IPM

Suite à l'extraction des données de flux net des différentes dimensions ainsi que de leur agrégation par la méthode PROMETHEE, nous avons défini un indice de positionnement du Parc au temps t par rapport aux Parcs + et - par l'entremise d'un simple procédé de normalisation (figure 30). Donc voici comment cela se décline : Concrètement, cet indice de positionnement multicritère IPM au temps t se calcule comme suit: $IPM = (\Phi_t - \Phi_{Parc-}) / (\Phi_{Parc+} - \Phi_{Parc-})$. Donc voici comment l'équation se décline selon le Phi Net : $(Parc \text{ au Temps } T_x - Parc -) / (Parc + - Parc -) = IPM$

Flux net		Dimension: Biophysique			
Rang	action	Phi Net	Phi+	Phi-	IPM
1	Parc +	1	1	0	
2	Parc -	-0,1626	0,1707	0,3333	
3	Parc_t2	-0,2737	0,1152	0,3889	0,095561672
4	Parc_t1	-0,5637	0	0,5637	-0,34500258

Figure 30 : Illustration du processus de normalisation de l'indice (IPM).

Donc nous avons utilisé une relation mathématiques d'ordre binaire comprise entre 0 et 1. Ainsi, on cherche donc à normaliser entre la valeur du Parc + qui est 1 et la valeur du Parc – qui est 0. On y détermine l'amplitude de représentation des résultats de chaque Parc au Temps T 1 ou Temps T 2 selon les différentes dimensions (*Annexes IV, V et VI*). Puis on évalue comme se positionne les Parcs au Temps T1, T2..Tx dans ce processus de normalisation. Nous promulguons que la finalité de cette proposition de méthode didactique d'indice de normalisation est d'offrir une évaluation et un suivi de la performance d'un parc au Temps T1, T2 jusqu'à Tx . Donc on élabore une possibilité de suivi à l'infini. (*figure 31*).

	Biophysique	Socio -économique	Gouvernance	Tous
Parc +	1	1	1	1
Parc_t1	-0,3450026	0,947418285	1,08717539	0,56472114
Parc_t2	-0,0955617	1,2631928	1,10898921	0,75226978
Parc -	0	0	0	0

Figure 31 : Illustration du processus de normalisation de l'indice.

3.8.3. La représentation par Partie Prenante : L'exemple du scénario gouvernemental

Cette représentation graphique de l'indice de normalisation pour la Partie Prenante Gouvernementale de l'étude de cas de l'AMP du PMSSL a pour objectif d'illustrer l'évaluation et le suivi de la performance de manière spatio-temporelle (*figure 32*). On peut observer dans cet exemple didactique que par exemple le Parc au Temps T2 s'améliore dans l'ensemble des trois dimensions et dans sa globalité par rapport au Parc au Temps T1. On peut également remarquer que les dimensions socio-économique et gouvernance sont supérieures ou très proches au parc déterminé comme idéal, soit le Parc + tant au Parc au Temps T1 et T2. Par ailleurs, on peut observer que la dimension biophysique est inférieure au Parc -, caractérisé comme le pire parc tant au temps T1 et T2. Voici donc un exemple non exhaustif de ce que l'on peut interpréter selon la représentation graphique d'un indice de suivi et de performance normalisé d'une AMP selon une partie prenante identifiée : ici gouvernemental. Nous pouvons également réitérer cet exercice avec les autres parties prenantes afin d'évaluer les différences et les similitudes (*Annexes IV, V et VI*). C'est donc une méthode de normalisation que nous proposons afin de pouvoir évaluer la performance et le suivi de différentes AMP entre elles selon des Parties Prenantes distinctes ou semblables sur une échelle d'un réseau AMP local à global.

Partie Prenante Gouvernementale de l'AMP

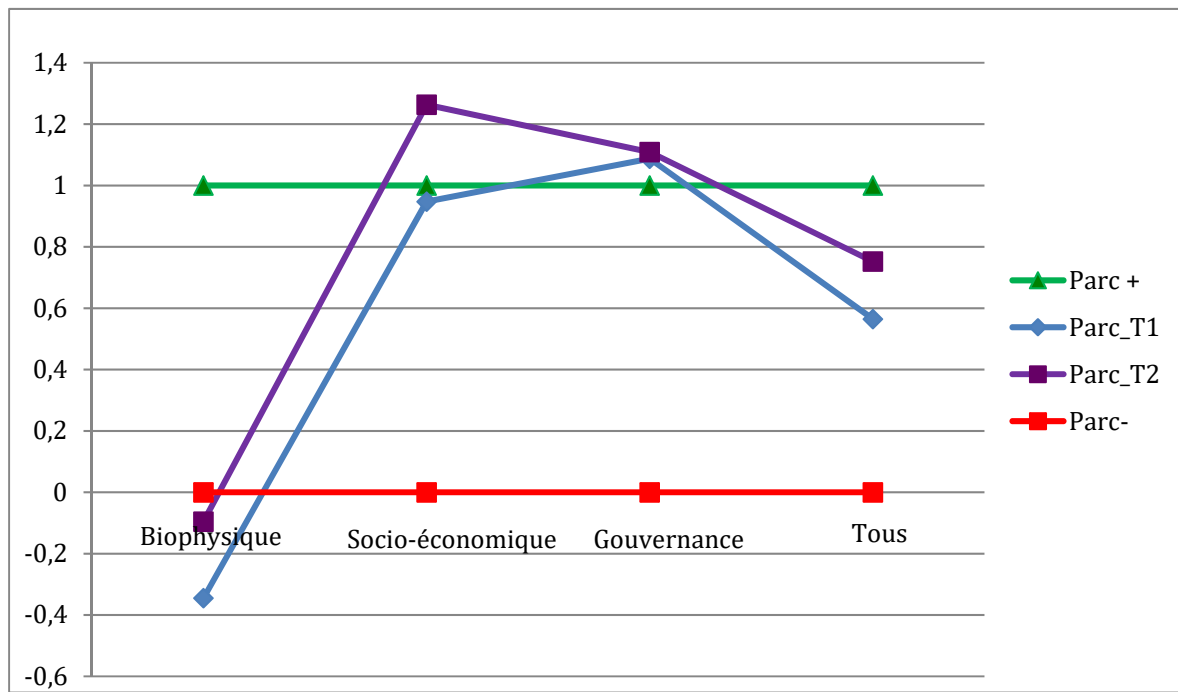


Figure 32 : Illustration de l'indice de normalisation (IPM) : Partie Prenante gouvernementale.

CONCLUSION GÉNÉRALE

L'INTERET D'UNE TELLE METHODE

Notre proposition de méthode dans cet exercice de réflexion est de proposer un indice simple et efficace. En effet, la mise en place de l'indice d'évaluation et de suivi de la performance des Aires Marines Protégées est une proposition de solution de gestion des ressources maritimes glocalisées. Notre analyse, dans cet exemple didactique, tient compte de critères qualitatifs, quantitatifs, et de la temporalité des points de référence selon les 3 dimensions d'études. Celles-ci même qui s'inscrivent dans un désir contemporain de développement de plus en plus durable.

De plus le développement de cette méthode s'inscrit dans un désir global d'accroître la superficie des territoires protégés en milieu marin.

Nous proposons donc pour les gestionnaires d'AMP par l'entremise de cette méthode d'établir un diagnostic global de celles-ci. De surcroit, cette méthode offre la possibilité d'identifier différentes parties prenantes qui possèdent des objectifs distincts. Donc ceci, nous permet également de mesurer les objectifs d'une AMP selon une ou un ensemble de parties prenantes. Ce qui est novateur selon notre approche didactique.

En d'autres termes, la méthode que nous proposons offre une normalisation de l'évaluation et du suivi d'une AMP par la mesure d'un indice selon une échelle multi-scalaire.

Cette illustration didactique de la méthode que nous proposons servira à améliorer l'efficacité du réseau des AMP. De plus celle-ci peut être une proposition d'uniformisation d'un indice de performance et de suivi des AMP pour l'Union Internationale de Conservation de la Nature. Notre but dans cet exercice de réflexion est avant tout de contribuer au développement des outils de gestion adaptative pour les acteurs et les usagers des différents types d'AMP existantes ou à venir à l'échelle globale.

LES LIMITES D'UNE TELLE METHODE

Cette proposition de méthode d'un indice de suivi et de performance des AMP possède des limites que je tenterai de montrer.

D'une part, cette méthode est novatrice dans son approche et selon moi doit être expérimentée à plusieurs AMP afin d'en déterminer la pleine efficience. En effet, mon exercice de réflexion a été de tenter de démontrer par une étude de cas de l'AMP du Parc Marin du Saguenay-Saint-Laurent que cette proposition de méthode est valide. Toutefois, une pleine évaluation par les différents gestionnaires des parties prenantes de cette AMP permettrait de révéler les actions à entreprendre pour améliorer cette méthode novatrice.

Puis la diversification des offres d'approche de la méthode que nous proposons peut être autant bénéfiques que néfastes à son efficience. C'est pourquoi, il est important d'utiliser une littérature uniforme parmi toutes les parties prenantes et d'éviter les confusions afin d'en permettre la pleine efficience. En effet, en l'absence de suivre le protocole méthodologique de notre proposition, celui-ci serait incohérent et inefficace dans la lecture des évaluations et du suivi de la performance de l'AMP.

Enfin, les lois et les règlements étatiques sont parfois très similaires autant qu'elles peuvent être très différentes. Dans ce contexte, il m'apparaît important de souligner que cette méthode que nous proposons à l'ensemble des AMP peut avoir des résultantes très différentes selon la transparence et les méthodes d'échantillonnage d'un territoire à un autre. En d'autres termes la disponibilité des ressources et la liberté académique dans la recherche peuvent être des facteurs significatifs d'une résilience étatique.

LES ENJEUX D'UNE TELLE METHODE

La complexité des enjeux géopolitiques et économiques des Aires Marines Protégées et le désir grandissant de la préservation des territoires océaniques nous ont mené à proposer une méthode visant à la création d'un indice d'évaluation et de suivi de la performance d'une AMP. En effet, nous avons illustré didactiquement pour la première fois celle-ci sur une AMP au Canada. Plus particulièrement, l'Aire Marine Nationale de

Conservation du Parc Marin du Saguenay-Saint-Laurent a été l'objet de l'application de notre méthode. Les résultats sont concluants, malgré le fait que la méthode n'a pas été développée de manière exhaustive à notre étude de cas. En effet, une étude de cas complète de cet AMP serait pertinente pour en tirer les enseignements nécessaires à l'amélioration de celle-ci. La proposition didactique de notre méthode a permis de développer un indice d'évaluation et de suivi spatio-temporel d'une AMP. C'est une innovation pertinente à conceptualiser de manière globale.

Intégralement, la méthode MESMAMP qui découle sur l'indice de Loeiz présente un bon potentiel de développement visant l'interrelation de la gestion de partie prenante, l'application des principes fondateurs du développement durable et la normalisation d'un indice pour l'ensemble du réseau des AMP tant à une échelle locale que globale. L'utilisation combinée des outils de la méthode HYMPAD, PROMETHEE découlant sur MESMAMP offre la possibilité d'agréger des critères, des indicateurs, des dimensions et des parties prenantes. Une attention particulière au mode de normalisation de l'indice de loeiz (IPM) a été portée lors de la prise de données, puisque celui-ci permet de suivre et d'évaluer la performance des AMP. Notons que l'indice de Loeiz, qui détermine l'Indice de Positionnement Multicritère (IPL) possède des limites dans son interprétation. En effet, notons que le flux net de PROMETHEE est utilisé de manière ordinale et non-cardinale afin de définir cet indice. Donc, nous pouvons établir un suivi temporel lorsque l'on compare T1, T2, Tx etc... On peut toujours affirmer que le parc au temps T s'améliore ou pas. Toutefois, on constate que la notion de combien est assujetti à la problématique de conditions spécifiques dans une interprétation cardinale d'un flux net.

La méthode d'analyse d'une AMP en se basant sur l'indice de loeiz (IPM) est un outil d'évaluation du potentiel d'un territoire particulièrement pertinent pour les Aires Marines à vocation éducative, récréotouristique, commerciale et de préservation pour les générations d'aujourd'hui et celles futures. Notre méthode a été appliqué sur une AMP connue et encadrée : le Parc Marin du Saguenay-Saint-Laurent. Nous pouvons remarquer que le choix des critères dans la base de données HYMPAD ainsi que l'attribution de poids de celui-ci

dans PROMETHEE est assujetti à la subjectivité des gestionnaires d'AMP. Conséquemment, il serait pertinent de permettre une recherche exploratoire plus approfondie de notre démarche en y intégrant la méthode Monte-Carlo afin de rendre plus objective la notion élaborée d'incertitude.

En effet, nous pouvons illustrer cette proposition d'extension possible à la prise en compte de l'incertitude dans les évaluations comme dans l'attribution des poids des critères ainsi que dans les paramètres de PROMETHEE par l'entremise de la mise en application du Monte Carlo (*GABLA KANOOU et Al, 2017, P 126*).

ANNEXES

<i>Typologie de l'Indicateur</i>	<i>Finalité de l'Indicateur</i>	<i>Objectifs</i>	<i>Auteurs</i>
Biophysique (Environnemental)	F1: Maintien ou protection des ressources marines	<p>F1A: Rétablissement ou maintien à des points de référence choisis des populations d'espèces cibles. utilisées à des fins extractives ou non extractives</p> <p>F1B: Prévention des pertes de diversité biologique et de la dynamique et de la structure de l'écosystème.</p> <p>F1C: Protection des populations d'espèces cibles utilisées à des fins extractives ou non extractives contre les captures sur sites et/ou au cours des stades biologiques où elles deviennent vulnérables.</p> <p>F1D: Réduction, prévention ou interdiction totale de la surexploitation des ressources marines vivantes ou non vivantes.</p> <p>F1E: Amélioration ou maintien du rendement des captures dans les zones de pêche situées à proximité immédiate de l'AMP.</p> <p>F1F: Accroissement ou maintien du taux de régénération des stocks halieutiques au sein de l'AMP.</p>	POMEROY, R et Al (2006)-UICN.
Biophysique (Environnemental)	F2: Protection de la diversité biologique	<p>F2A: Représentation et protection suffisante des écosystèmes, communautés, habitats, espèces et patrimoines génétiques locaux</p> <p>F2B: Maintien des fonctions de l'écosystème</p> <p>F2C: Protection des espèces rares, à distribution restreinte ou endémiques</p> <p>F2D: Protection des zones essentielles pour les différents stades biologiques des espèces</p> <p>F2E: Élimination ou diminution des menaces et des impacts anthropiques à l'intérieur et/ou à l'extérieur de l'AMP</p> <p>F2F: Juste répartition sur l'ensemble de l'AMP des risques de perturbations ingérables</p> <p>F2G: Éradication ou prévention de l'établissement d'espèces et génotypes étrangers et envahissants</p>	POMEROY, R et Al (2006)-UICN.

Annexe I : Illustration des objectifs des indicateurs biophysiques (source : POMEROY et al , 2006).

<i>Typologie de l'Indicateur</i>	<i>Finalité de l'Indicateur</i>	<i>Objectifs</i>	<i>Auteurs</i>
Socio-Économique (Humain)	F1: Amélioration ou maintien de la sécurité alimentaire	F1A: Besoins nutritionnels des résidents côtiers satisfaits ou améliorés. utilisées à des fins extractives ou non extractives F1B: Augmentation des disponibilités des produits de la mer locaux destinés à la consommation publique	POMEROY, R et Al (2006)-UICN.
Socio-Économique (Humain)	F2: Amélioration ou maintien des moyens de subsistance	F2A: Amélioration du statut économique et de la richesse relative des résidents côtiers et/ou des utilisateurs des ressources F2B: Stabilisation ou diversification de la structure professionnelle et des revenus des ménages en réduisant la dépendance vis-à-vis des ressources marines F2C: Promotion de l'accès local aux marchés et aux capitaux F2D: Amélioration de la santé des résidents côtiers et/ou des utilisateurs des ressources	POMEROY, R et Al (2006)-UICN.
Socio-Économique (Humain)	F4: Juste répartition des bénéfices issus des AMP	F4A: Juste répartition des bénéfices monétaires entre les communautés côtières et par leur biais F4B: Juste répartition des bénéfices non monétaires entre les communautés côtières et par leur biais F4C: Égalité au sein des structures sociales et entre les groupes sociaux renforcée et juste.	POMEROY, R et Al (2006)-UICN.
Socio-Économique (Humain)	F6: Promotion de la sensibilisation et des connaissances en matière d'environnement	F6A: Promotion du respect et/ou de la compréhension des connaissances locales F6B: Amélioration de la compréhension du public en matière de «durabilité» environnementale et sociale F6C: Augmentation du niveau de connaissances scientifiques du public F6D: Amélioration des connaissances scientifiques grâce à des activités de recherche et de surveillance.	POMEROY, R et Al (2006)-UICN.

Annexe II : Illustration des objectifs des indicateurs socio-économiques (source : POMEROY et al , 2006).

<i>Typologie de l'Indicateur</i>	<i>Finalité de l'Indicateur</i>	<i>Objectifs</i>	<i>Auteurs</i>
Gouvernance (Humain)	F1: Structures et stratégies de gestion efficaces	<p>F1A: Planification de la gestion et processus efficaces</p> <p>F1B: Règles sur l'utilisation et l'accès aux ressources clairement définies et socialement acceptables</p> <p>F1C: Organismes de décision et de gestion présents, efficaces, et responsables</p> <p>F1D: Ressources humaines et financières suffisantes et utilisées efficacement</p> <p>F1E: Système de gouvernance local et/ou informel reconnu et intégré, sur le plan stratégique, dans la planification de la gestion</p> <p>F1F: Surveillance, évaluation et adaptation efficace du plan de gestion assurées périodiquement</p>	POMEROY, R et Al (2006)-UICN
Gouvernance (Humain)	F2: Structures juridiques et stratégies de gestion efficaces	<p>F2A: Existence d'une législation adéquate</p> <p>F2B: Instauration ou optimisation de la compatibilité entre les dispositions juridiques (formelles) et locales (informelles)</p> <p>F2C: Intégration dans la législation nationale et/ou locale des droits et obligations énoncés dans des instruments juridiques internationaux</p> <p>F2D: Instauration ou optimisation de la compatibilité entre les droits et obligations internationaux, nationaux, de l'état et locaux</p> <p>F2E: Applicabilité des dispositions</p>	POMEROY, R et Al (2006)-UICN
Gouvernance (Humain)	F4: Renforcement de la conformité des utilisateurs de ressources au plan de gestion	<p>F4A: Amélioration de la surveillance et du contrôle des zones côtières</p> <p>F4B: Plus grande disposition des personnes à adopter des comportements compatibles avec la gestion durable</p> <p>F4C: Renforcement des possibilités et capacités à utiliser les ressources de façon durable</p> <p>F4D: Augmentation de la participation des utilisateurs aux activités de surveillance, suivi et application</p> <p>F4E: Maintien ou amélioration de l'application de la loi et des réglementations</p> <p>F4F: Facilitation de l'accès au plan de gestion, de la transparence et simplicité et encouragement à la conformité</p>	POMEROY, R et Al (2006)-UICN

Annexe III : Illustration des objectifs des indicateurs de gouvernance (source : POMEROY et al , 2006).

Flux net Dimension Biophysique						
Rang	action	action	Phi	Phi+	Phi-	
1	Parc +		1	1	0	
2	Parc -		-0,1626	0,1707	0,3333	
3	Parc_t2		-0,2737	0,1152	0,3889	-0,0955617
4	Parc_t1		-0,5637	0	0,5637	-0,3450026

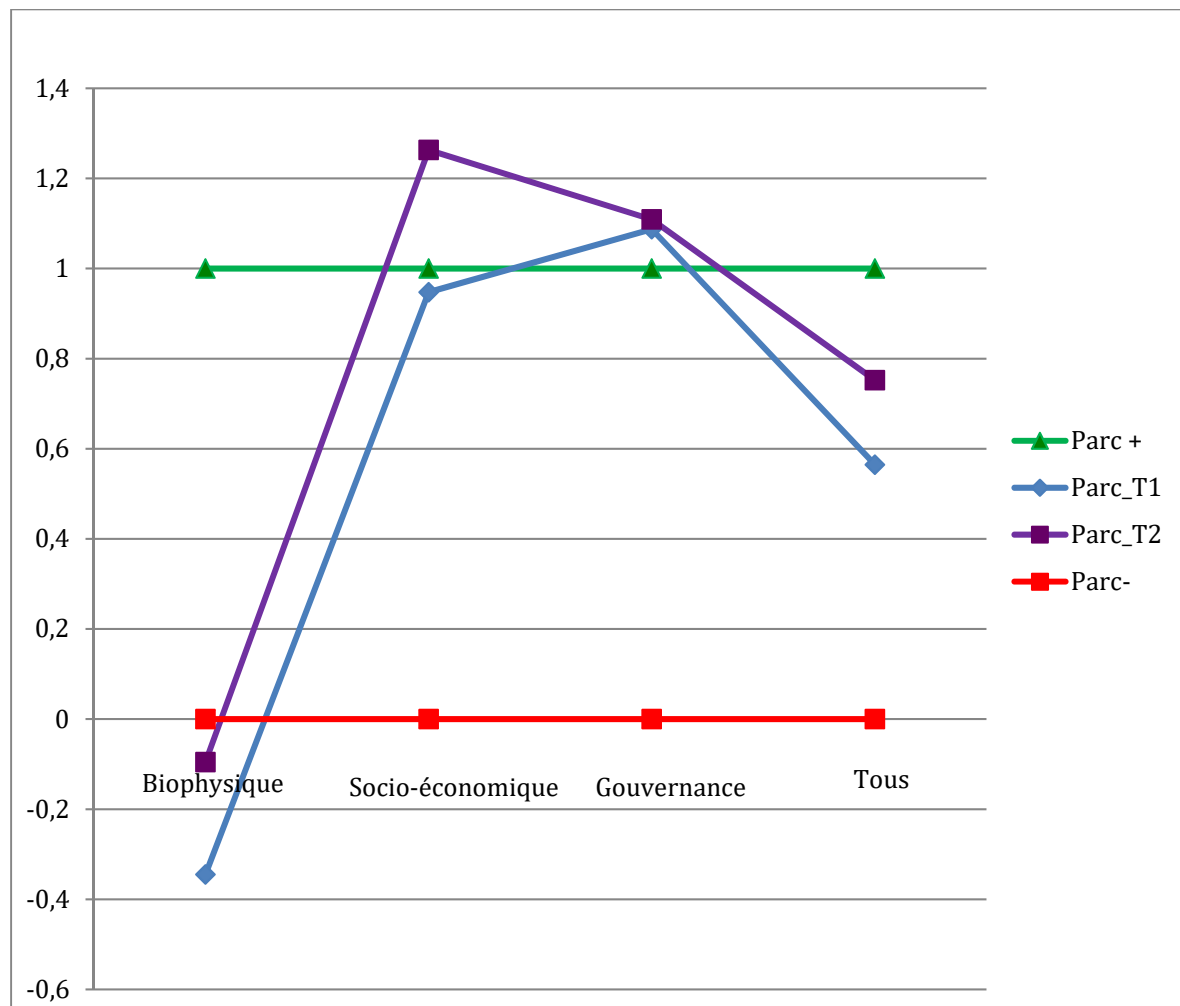
Flux net Dimension socio-économique						
Rank	action	action	Phi	Phi+	Phi-	
1	Parc_t2		0,4861	0,4861	0	1,2631928
2	Parc +		0,2083	0,2778	0,0694	
3	Parc_t1		0,1528	0,25	0,0972	0,94741829
4	Parc -		-0,8472	0	0,8472	

Flux net Dimension Gouvernance						
Rank	action	action	Phi	Phi+	Phi-	
1	Parc_t2		0,3879	0,3879	0	1,10898921
2	Parc_t1		0,3606	0,3697	0,0091	1,08717539
3	Parc +		0,2515	0,3333	0,0818	
4	Parc -		-1	0	1	

Flux net All						
Rank	action	action	Phi	Phi+	Phi-	
1	Parc +		0,4866	0,537	0,0504	
2	Parc_t2		0,2001	0,3297	0,1296	0,75226978
3	Parc_t1		-0,0168	0,2066	0,2233	0,56472114
4	Parc -		-0,6699	0,0569	0,7269	

	Biophysique	Socio-économique	Gouvernance	Tous
Parc +	1	1	1	1
Parc_t1	-0,34500258	0,947418285	1,08717539	0,564721141
Parc_t2	-	1,2631928	1,108989213	0,75226978
Parc -	0	0	0	0

Partie Prenante Gouvernementale de l'AMP

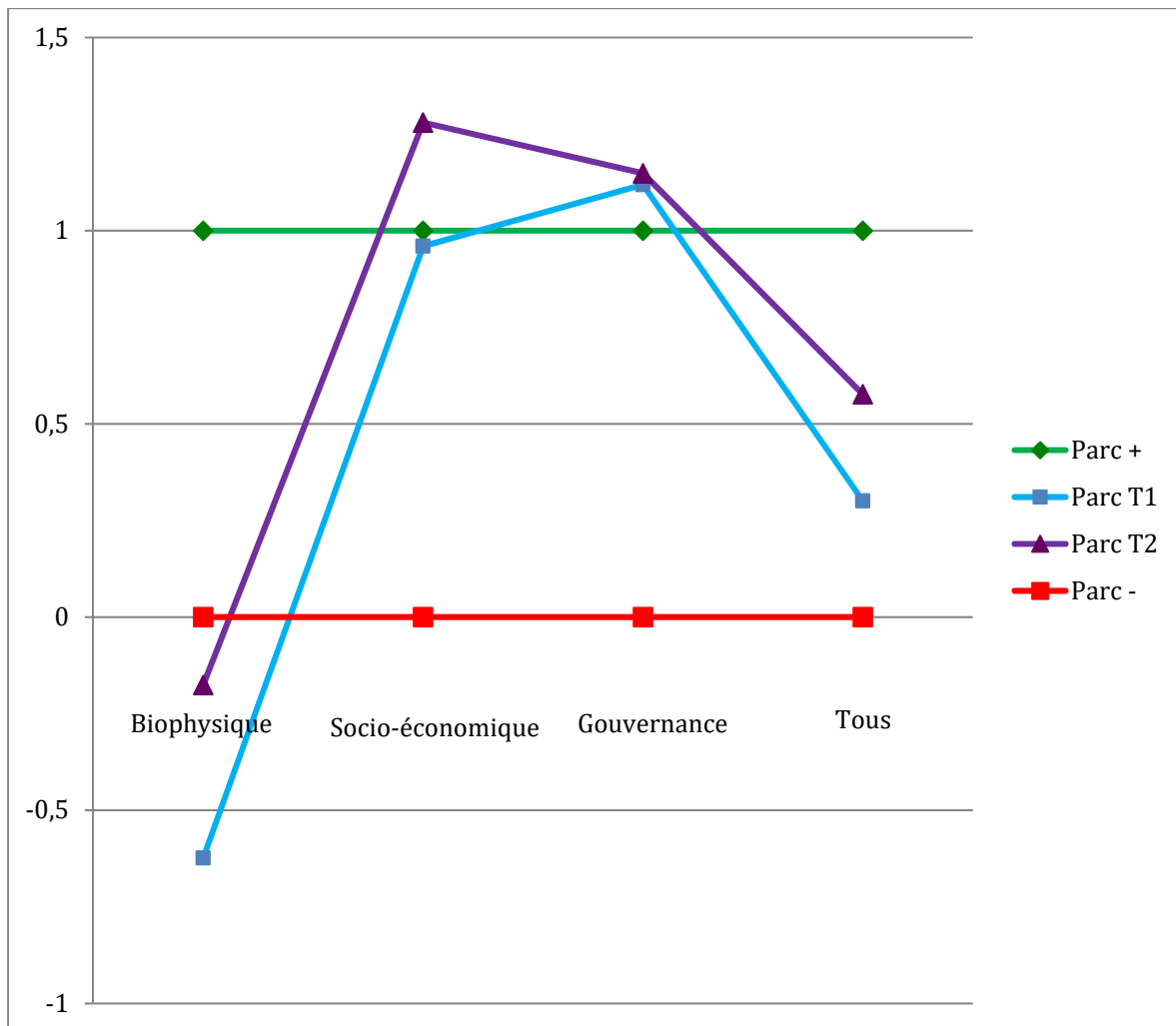


Annexe IV : Illustration de la normalisation de la PP Gouvernementale.

Flux net		Dimension Biophysique				
Rang	action	action	Phi	Phi+	Phi-	
1	Parc +		1	1	0	
2	Parc -		-0,0528	0,2805	0,3333	-
3	Parc_t2		-0,238	0,1879	0,4259	0,175911854
4	Parc_t1		-0,7091	0	0,7091	0,623385258
Flux net		Dimension Socio-économique				
Rang	action	action	Phi	Phi+	Phi-	
1	Parc_t2		0,4896	0,4896	0	1,280023039
2	Parc +		0,1979	0,2708	0,0729	
3	Parc_t1		0,1563	0,25	0,0938	0,960065278
4	Parc -		-0,8438	0	0,8438	
Flux net		Dimension Gouvernance				
Rang	action	action	Phi	Phi+	Phi-	
1	Parc_t2		0,4061	0,4061	0	1,148586832
2	Parc_t1		0,3697	0,3818	0,0121	1,118853129
3	Parc +		0,2242	0,3333	0,1091	
4	Parc -		-1	0	1	
Flux net		Dimension Tous				
Rang	action	action	Phi	Phi+	Phi-	
1	Parc +		0,5862	0,636	0,0498	
2	Parc_t2		0,1185	0,3203	0,2018	0,576627139
3	Parc_t1		-0,1863	0,1732	0,3595	0,300715126
4	Parc -		-0,5185	0,1329	0,6513	

	Biophysique	Socio -économique	Gouvernance	Tous
Parc +	1	1	1	1
Parc_t1	-0,6233853	0,960065278	1,11885313	0,30071513
Parc_t2	-0,1759119	1,280023039	1,14858683	0,57662714
Parc -	0	0	0	0

Partie Prenante Non- Gouvernementale de l'AMP



Annexe V : Illustration de la normalisation de la PP non-Gouvernementale.

Flux net Dimension Biophysique						
Rang	action	action	Phi	Phi+	Phi-	
1	Parc +		0,6083	0,6083	0	
2	Parc -		-0,1553	0,0364	0,1917	
3	Parc_t2		-0,1886	0,0197	0,2083	-0,0436092
4	Parc_t1		-0,2644	0	0,2644	-0,1428759

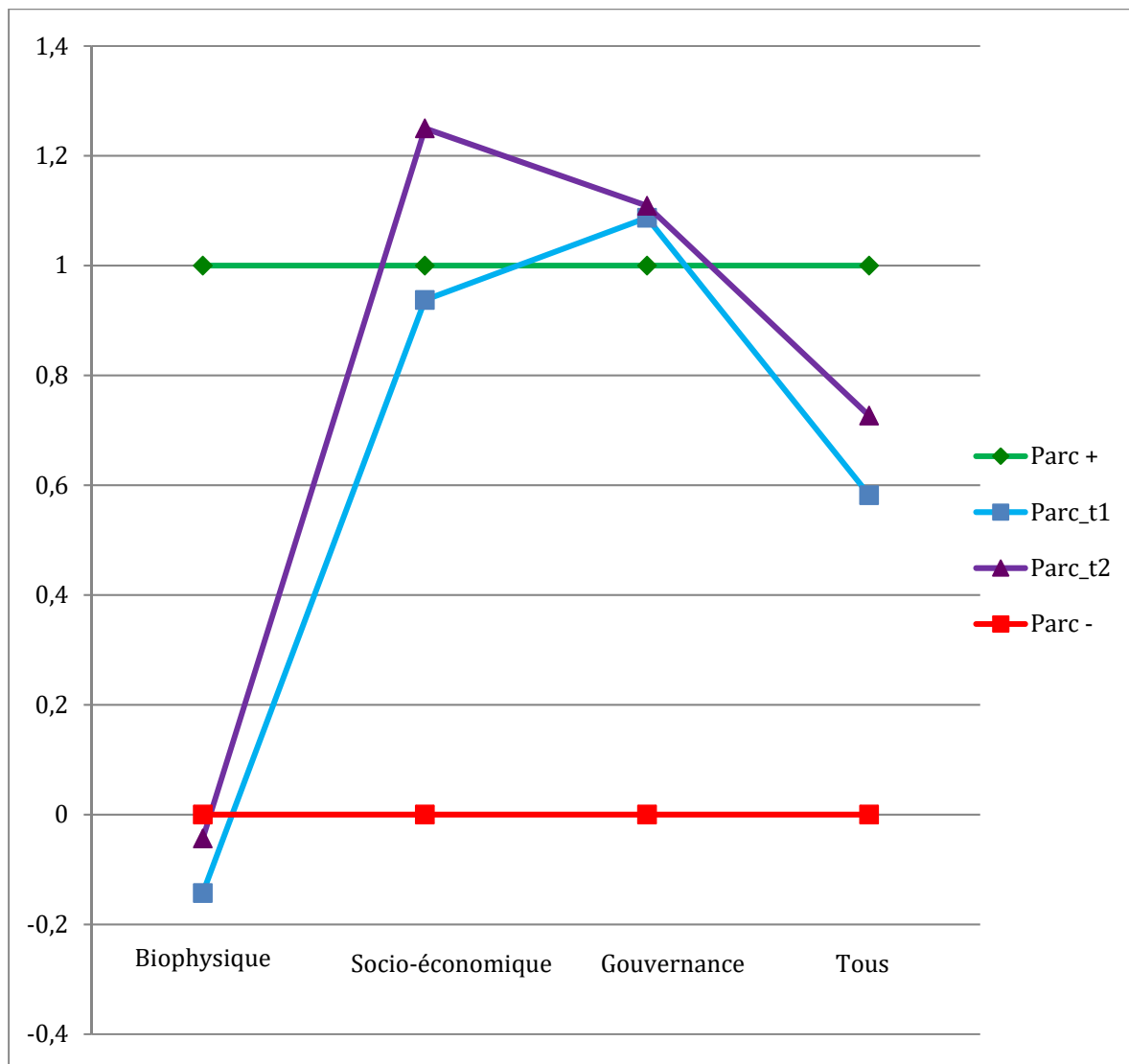
Flux net Dimension Socio-économique						
Rang	action	action	Phi	Phi+	Phi-	
1	Parc_t2		0,4833	0,4833	0	1,24992969
2	Parc +		0,2167	0,2833	0,0667	
3	Parc_t1		0,15	0,25	0,1	0,9374707
4	Parc -		-0,85	0	0,85	

Flux net Dimension Gouvernance						
Rang	action	action	Phi	Phi+	Phi-	
1	Parc_t2		0,3879	0,3879	0	1,10898921
2	Parc_t1		0,3606	0,3697	0,0091	1,08717539
3	Parc +		0,2515	0,3333	0,0818	
4	Parc -		-1	0	1	

Flux net Dimension Tous						
Rang	action	action	Phi	Phi+	Phi-	
1	Parc +		0,4092	0,448	0,0389	
2	Parc_t2		0,1447	0,2427	0,098	0,72664324
3	Parc_t1		0,0045	0,1605	0,156	0,58174866
4	Parc -		-0,5584	0,0171	0,5755	

	Biophysique	Socio-économique	Gouvernance	Tous
Parc +	1	1	1	1
Parc_t1	-0,1428759	0,937470704	1,08717539	0,58174866
Parc_t2	-0,0436092	1,24992969	1,10898921	0,72664324
Parc -	0	0	0	0

Partie Prenante Industrie de l'AMP



Annexe VI : Illustration de la normalisation de la PP industrie.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AFB 2016. «Les aires marines protégées : des outils pour gérer et préserver le milieu marin» Ministère de la transition écologique et solidaire, France [En ligne], (<http://www.aires-marines.fr/Les-aires-marines-protegees>) Page consultée le 20 Novembre 2017.
- APC 2017 «Plan de gestion des activités de la direction de l'application de la loi dans le parc marin du Saguenay Saint-Laurent », Agence Parcs Canada, Gouvernement du Canada, Gatineau , 65 pages.
- ARKEMA, K.K., ABRAMSON, S.C., DEWSBURY, B.M., 2006, «Marine ecosystem-based management: from characterization to implementation », *Frontiers in ecology and the environment*, n° 4, p. 525-532.
- BOUYACHOU, K 2017 «Développement d'une approche décisionnelle multicritère pour le choix d'un système énergétique renouvelable à implanter dans les sites isolés» Mémoire de maîtrise en gestion des ressources maritimes, département des sciences de la gestion, éd UQAR, Canada, 109 pages.
- BRANS, JP et VINCKE, PH. 1982. « L'ingénierie de la décision : élaboration d'instruments d'aide à la décision. La méthode PROMETHEE ». Presses de l'Université Laval, 1982
- BRANS, JP et VINCKE, PH. 1985. « A preference ranking organisation method: The PROMETHEE method for MCDM », *Management Science*, 1985.
- BRIND'AMOUR, A., LOBRY, J., 2009, « Assessment of the ecological status of coastal areas and estuaries in France» , using multiple fish-based indicators: a comparative analysis on the Vilaine estuary, *Aquatic Living Resources*, n° 22, p. 559-572.

- BRUNEL, S 2006 « La Planète disneylandisée. Chronique d'un tour du monde », éd. Sciences Humaines, Paris, 276 pages.
- BONCOEUR, J et al 2007 « Regards croisés sur les aires protégées marines et terrestres » collection : Mondes en développement, éd De Boeck, Paris, 144 pages.
- CEC 2016. «Les aires marines protégées (AMP) de l'Amérique du Nord » Commission de coopération environnementale. [En ligne], (<http://www.cec.org/fr/outils-et-ressources/aires-marines-protégees/aires-marines-protégées-de-lamerique-du-nord>) Page consultée le 20 Novembre 2017.
- DANILOV, R., EKELUND, N.G.A., 1999, The efficiency of seven diversity and one similarity indices based on phytoplankton data for assessing the level of eutrophication in lakes in central Sweden, *Science of the total environment*, n° 234, p. 15-23.
- DESROCHERS, V 2013 « Évaluation de la gouvernance des aires marines protégées : une démarche exploratoire appliquée au Parc Marin du Saguenay-Saint-Laurent» Mémoire de maîtrise en gestion des ressources maritimes, département des sciences de la gestion, éd UQAR, Canada, 105 pages.
- ERVIN, J. 2003. « WWF Rapid assessment and prioritisation of protected area management (RAPPAM) methodology». WWF. Gland Switzerland.
- FOX H,E, HOLTZMAN, J,L HAISFIELD, K,M Catherine G. MCNALLY GONZALOA. CID, Michael B. MASCIA John E. PARKS & Robert S. POMEROY (2014) «*How Are Our MPAs Doing? Challenges in Assessing Global Patterns in Marine Protected Area Performance* », *Coastal Management*,42:3, 207-226, DOI: 10.1080/08920753.2014.904178.
- GABLA, KANOU E 2016. *La sélection de projet dans un contexte de développement durable en présence d'incertitude*. Mémoire. Rimouski, Québec, Université du Québec à Rimouski, Unités départementales des sciences de la gestion, 126 p.
- HECK, N , DEARDEN , P & MCDONALD,A (2012) «*Stakeholder Evaluation Priorities for Demonstrating Marine Protected Area Effectiveness at the Pacific Rim National Park » Reserve, Canada, Coastal Management*, 40:1, 55-72, DOI: 10.1080/08920753.2011.639866
- IFREMER 2012. « Les océans en chiffres » Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer [En ligne], (<http://wwz.ifremer.fr/Decouvrir-les-océans/Se-documenter/Histoire-Geographie/Les-océans-en-chiffres>) Page consultée le 19 Octobre 2013.

- JACKSON, L.E., KURTZ, J.C., FISHER, W.S., 2000, *Evaluation guidelines for ecological indicators*, Environmental Protection Agency, Washington DC, Rapport, 107 p.
- HIMES, H, A 2007 « Performance Indicator Importance in MPA Management Using a Multi-Criteria Approach, Coastal Management, » 35:5, 601-618, DOI:10.1080/08920750701593436.
- MEDPAN 2016. «MedPAN est le réseau de gestionnaires d'Aires Marines Protégées en Méditerranée. » [En ligne], (http://medpan.org/main_activities/mapamed/) Page consultée le 20 Novembre 2017.
- MDDE 2011. « PAMPA » Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie, République Française ,[En ligne], (<http://www1.liteau.net/index.php/projet/liteau-iii-2007/pampa-indicateurs-de-la-performance-d-aires-marines-protgees-pour-la-gestion-des-ecosystemes-cotiers-des-ressources-et-de-leurs-usages>)Page consultée le 17 Novembre 2013.
- MDDEP 2013. « Définition de développement durable» Gouvernement du Québec ,[En ligne], (<http://www.mddep.gouv.qc.ca/developpement/definition.htm>)consultée le 19 Novembre 2013.
- MORIN-DION, G 2013 «Protocole de suivi écologique pour le réseau d'aires marines protégées du Canada» Mémoire de maîtrise en environnement, département des sciences de l'environnement, éd Université de Sherbrooke Canada, 67 pages.
- MOSNIER, A., LESAGE, V., GOSSELIN, J.-F., LEMIEUX LEFEBRE, S., HAMMIL, M.O., DONIOLVALCROZE T. 2010. « Information relevant to the documentation of habitat use by St. Lawrence beluga (*Delphinapterus leucas*), and quantification of habitat quality». DFO Can. Sci. Advis. Sec., Res. Doc. 2009/098. iv + 35 p. [En ligne], (<http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas>) Page consultée le 20 Novembre 2017.
- MOSNIER A., DONIOL-VALCROZE, T., GOSSELIN, J.-F., LESAGE, V., MEASURES, L.M., HAMMIL, M.O. 2015. «Insights into processes of population decline using an integrated population model: the case of the St. Lawrence beluga (*Delphinapterus leucas*) ».. Ecol. Model. 314: 15-31.

- MOSNIER A., LAROCQUE, R., LEBEUF, M., GOSSELIN, J.-F., DUBÉ, S., LAPOINTE V., LESAGE, V., LEFEBVRE, D., SENNEVILLE, S., CHION, C. 2016. «Définition et caractérisation de l'habitat du béluga du Saint-Laurent selon une approche écosystémique. » Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2016/052. vi + 93 p. [En ligne], (<http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas>) Page consultée le 20 Novembre 2017.
- MPO. 2014. «Situation du béluga (*Delphinapterus leucas*) dans l'estuaire du fleuve Saint-Laurent». Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2013/076. [En ligne], (<http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas>) Page consultée le 20 Novembre 2017.
- MUTHIGA, N, A H, M, 2009«*Evaluating the effectiveness of management of the Malindi–Watamu marine protected area complex in Kenya*», Ocean & Coastal Management
- NIEMEIJER, D., DE GROOT, R.S., 2008, «A conceptual framework for selecting environmental indicator sets, » Ecological indicators, n° 8, p. 14-25.
- OJEDA-MARTINEZ, C et Al 2009 « *A conceptual framework for the integral management of marine protected areas*», Ocean & Coastal Management.
- PARKS, E, J 2013. « Portrait du chercheur » *National Oceanic and Atmospheric Administration*, Gouvernement des États-Unis [En ligne], (<http://www.elpnet.org/fellow/john-parks>)Page consultée le 17 Décembre 2013.
- PASQUAUD , S et LOBRY J, «2010 Regard critique sur la mise en place d'indicateurs d'évaluation de l'efficacité des aires marines protégées, » [en ligne], (:<http://www.set-revue.fr/regard-critique-sur-la-mise-en-place-d-indicateurs-d-evaluation-de-l-efficacite-des-aires-marines-pr>>) *Revue SET*, 2010, no. 03, p. 122-125, Page consultée le 02 Avril 2015.
- PELLETIER T.L, GARCIA-CHARTON J.,A, FERRARIS J. , DAVID, O, THEBAUD, Y, LETOURNEUR J, CLAUDET M, AMAND M, KULBICKI M and GALZIN R, 2005 «*Designing indicators for assessing the effects of marine protected areas on coral reef ecosystems : a multidisciplinary standpoint.* » *Aquatic Living resources* 18(1) : 15-33 .
- PMSSL 2007 «Rapport sur l'état du Parc Marin du Saguenay-Saint-Laurent », Agence Parcs Canada, SÉPAQ, Gouvernements du Canada et du Québec, Québec, Gatineau , 81 pages.

- PMSSL 2007 «Plan de gestion des activités en mer dans le parc marin du Saguenay Saint-Laurent », Agence Parcs Canada, SÉPAQ, Gouvernements du Canada et du Québec, Québec, Gatineau , 54 pages.
- PNUE 2012. «Suivre les progrès vers les objectifs mondiaux pour les aires protégées » Rapport de protection de la planète en 2012, Organisation des Nations Unis [En ligne], (http://www.unep-wcmc.org/medialibrary/2012/10/09/f1231d5a/PPR2012_fr.pdf) Page consultée le 20 Novembre 2017.
- POMEROY, S, R 2013. « Portrait du chercheur » Université du Connecticut, États-Unis [En ligne], (<http://are.uconn.edu/rp.php>) Page consultée le 17 Décembre 2013.
- POMEROY, S, et al 2006. « Guide d'évaluation des AMP » UCIN-WWF, Etats-Unis, 215 pages [En ligne], (<http://www.rmpportal.net/framelib/paps-012-fr.pdf>) Page consultée le 20 Novembre 2017.
- RAMPAO 2015. «Réseau Régional d'Aires Marines Protégées en Afrique de l'Ouest » [En ligne], (<http://www.rampao.org/?lang=fr>) Page consultée le 20 Novembre 2017
- RODRIGUE, J-P 2000 « L'espace économique mondial: les économies avancées et la mondialisation », Collection géographie contemporaine, Sainte Foy : Presses de l'Université du Québec, 534 pages.
- SAATY, T.L, 1977, «A scaling method for priorities in hierarchical structures, » Journal of mathematical psychology, n° 15(3), p. 234-281.
- SAATY, T.L, and VARGAS. L G, 2004 «Models, methods, concepts and applications of the analytic hierarchy process » In ed et al, Boston : Kluwer academic publishers .
- THOMPSON, H, M, DUMONT, C,P GAYNER, C , F 2008 «ISO 14001: *Towards international quality environmental management standards for marine protected areas*», Ocean & Coastal Management.
- UICN 2013. « Les aires marines protégées » Union Internationale pour la Conservation de la Nature, Suisse,[En ligne], (<http://iucn.org/fr/>) Page consultée le 17 Novembre 2017.

WATSON, M, L 2013. « Portrait du chercheur », *National Oceanic and Atmospheric Administration*, Gouvernement des États-Unis [En ligne], (<https://nsd.rdc.noaa.gov/nsd/pubresult?LNAME=wat>) Page consultée le 17 Décembre 2013.

WWF 2017. «World Wide Fund for Nature : MPA » [En ligne], (http://wwf.panda.org/what_we_do/how_we_work/our_global_goals/forests/) Page consultée le 20 Novembre 2017.

