

Université Libre de Bruxelles
Institut de Gestion de l'Environnement et d'Aménagement du Territoire
Faculté des Sciences
Master en Sciences et Gestion de l'Environnement

**Analyse critique de l'approche écosystémique mise en œuvre pour la
conservation de la Grande Barrière de Corail en Australie**

Mémoire de Fin d'Etudes présenté par
« BORIAU, Elodie »
en vue de l'obtention du grade académique de
Master en Sciences et Gestion de l'Environnement
« Finalité Gestion de l'Environnement Ma120ECTS ENVI5G-T »
Année Académique : 2013-2014

Directeur : Prof. Marie-Françoise Godart

REMERCIEMENTS

Ce mémoire est l'aboutissement de plusieurs mois de travail et de recherches. Je tiens à remercier toutes les personnes qui m'ont aidé dans la réalisation de celui-ci et sans qui ce mémoire n'aurait pu voir le jour.

Je remercie ma promotrice, Marie-Françoise Godart, pour avoir accepté de diriger ce mémoire ainsi que pour ses commentaires et corrections, qui m'ont permis d'avancer dans la rédaction de ce travail.

Ensuite, je voudrais remercier tout particulièrement Marie pour sa disponibilité quand j'en ai eu besoin. Sa relecture et ses conseils ont été une aide précieuse.

Un tout grand merci à Jérémy pour son soutien qui m'a été d'une grande aide, particulièrement dans les derniers moments.

Enfin, je remercie ma famille et mes amis pour leurs encouragements durant la rédaction de ce travail.

RESUME

Une gestion de la grande barrière de corail (GBC) est instaurée depuis 1975. Malgré cette gestion, elle ne cesse de se détériorer et a perdu la moitié de ses coraux depuis 1985. Elle est pourtant reconnue mondialement comme étant une des aires marines les mieux protégées au monde.

L'objet de ce travail sera d'étudier quelles sont les mesures mises en œuvre pour la conservation de la grande barrière de corail et dans quelle mesure celles-ci sont-elles efficaces afin de comprendre pourquoi cette détérioration continue malgré la gestion mise en œuvre.

Nous avons d'abord étudié le concept de l'approche par écosystème, ce qui nous a permis de comprendre qu'il n'existait pas une seule définition ou une seule liste de critères ou de principes s'y rattachant. Il s'agit d'un concept qui a été étudié par de nombreux auteurs, chacun ayant sa propre vision de cette définition ou sa propre idée des critères et principes devant s'y retrouver. On observe toutefois de nombreux recoupements chez les divers auteurs, ce qui nous a permis d'élaborer une liste de critères clés synthétisant les différents travaux existants.

Nous avons ensuite étudié la gestion mise en œuvre pour les différentes menaces d'origine anthropique ayant les impacts les plus importants sur la GBC. Au terme de cette partie, nous avons réalisé une évaluation de la gestion actuelle, ce qui nous a permis de comprendre ce qui est ou n'est pas efficace dans cette gestion et de pointer, lorsqu'il y a lieu, les raisons de cette inefficacité. Enfin, nous avons mis en évidence les critères clés de l'approche écosystémique qui posent problème dans la gestion actuelle de la GBC – toujours par rapport aux différentes menaces étudiées. Il s'agit des frontières écologiques, de l'intégrité écologique, de la collecte et de l'utilisation d'informations et de données, de l'humain intégré dans la nature, des valeurs et choix de société et des objectifs fixés sur le long terme.

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS	ii
RESUME	iii
TABLE DES MATIERES	iv
TABLE DES ILLUSTRATIONS	vi
Tableaux	vi
Figures	vi
LISTE DES ACRONYMES ET ABREVIATIONS	vii
INTRODUCTION	1
Problématique	1
Méthodologie	2
CHAPITRE 1 : HISTORIQUE DES GRANDES INSTITUTIONS PROTEGEANT LA GRANDE BARRIERE DE CORAIL	4
CHAPITRE 2 : LA BIODIVERSITE DE LA GRANDE BARRIERE DE CORAIL	8
CHAPITRE 3 : QU'EST-CE QU'UNE APPROCHE PAR ECOSYSTEME ?	11
CHAPITRE 4 : MENACES PESANT SUR LA GRANDE BARRIERE DE CORAIL	21
1. Polluants terrestres	21
1.1. Situation actuelle	21
1.2. Conséquences sur la GBC	23
1.3. Gestion mise en place	25
1.4. Evaluation de la gestion	27
2. Changement climatique	28
2.1. Situation actuelle	28
2.1.1. Situation actuelle : le blanchiment des coraux	29
2.1.2. Situation actuelle : l'acidification des océans	29
2.2. Conséquences sur la GBC	30
2.2.1. Conséquences sur la GBC : le blanchiment des coraux	30
2.2.2. Conséquences sur la GBC : l'acidification des océans	32
2.3. Gestion mise en place	34
2.3.1. Gestion mise en place : le blanchiment des coraux	37

2.3.2. Gestion mise en place : l'acidification des océans	38
2.4. Evaluation de la gestion	38
2.4.1. Evaluation de la gestion : le blanchiment des coraux.....	40
2.4.2. Evaluation de la gestion : l'acidification des océans.....	40
3. Espèces invasives	40
3.1. Situation actuelle	40
3.2. Conséquences sur la GBC	41
3.3. Gestion mise en place.....	42
3.4. Evaluation de la gestion	43
4. Pêches	43
4.1. Situation actuelle	43
4.2. Conséquences sur la GBC	45
4.3. Gestion mise en place.....	45
4.4. Evaluation de la gestion	46
5. Exploitation minière.....	47
5.1. Situation actuelle	47
5.2. Conséquences sur la GBC	50
5.3. Gestion mise en place.....	52
5.4. Evaluation de la gestion	52
CHAPITRE 5 : GESTION DES MENACES ET APPROCHE PAR ECOSYSTEME	55
1. Critère clé n°2 : Frontière écologique.....	55
2. Critère clé n°3 : Intégrité écologique	56
3. Critère clé n°4 : Collecte d'informations et de données.....	57
4. Critère clé n°6 : Gestion adaptative.....	60
5. Critère clé n°9 : Humain intégré dans la nature	61
6. Critère clé n°10 : Valeurs et choix de société.....	62
7. Critère clé n°12: Objectif fixé sur le long terme.....	63
CONCLUSION	64
BIBLIOGRAPHIE	66
TABLE DES ANNEXES	73
ANNEXES.....	74

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figures

Figure 1 : Le récif barrière www.biodiversite.nc, 2010.....	9
Figure 2 : Projets miniers et développement côtier dans le Bassin de Galilée www.greenpeace.org, 2012	49

Tableaux

Tableau 1: Activities allowed under the Zoning Plan Great Barrier Reef Marine Park Authority, (www.gbrmpa.gov.au), 2009	6
Tableau 2: Plants and animals of the Great Barrier Reef Great Barrier Reef Marine Park Authority, (www.gbrmpa.gov.au), 2009	8
Tableau 3: Threatened marine species known to occur in the Great Barrier Reef Region Great Barrier Reef Marine Park Authority, (www.gbrmpa.gov.au), 2009	8
Tableau 4: Révision des thèmes clés de l'AE de Grumbine à l'aide des lignes directrices de la CDB.....	17
Tableau 5 : Révision des thèmes clés de l'approche par écosystème dégagé par Grumbine à l'aide des lignes directrices de la CDB	19

LISTE DES ACRONYMES ET ABREVIATIONS

AE : Approche par écosystème

CDB : Convention sur la diversité biologique

GBC : Grande barrière de corail

GBE : Gestion basée sur l'écosystème

GBRMPA: Great Barrier Reef Marine Park Authority

GES: Gaz à effet de serre

INTRODUCTION

Problématique

La grande barrière de corail, en Australie, constitue le plus grand récif corallien du monde et s'étend sur 2.000 km le long de la côte du Queensland. Elle occupe une superficie de 348.000km². Elle renferme une importante biodiversité et sert d'habitat à diverses espèces menacées d'extinction. Une grande partie du récif, 344.000km², est protégée par le « Great Barrier Reef Marine Park Act » (GBRMPA) établi en 1975. La protection de la grande barrière de corail est cogérée par l'Etat fédéral et l'Etat du Queensland. L'Etat du Queensland protège la zone située entre la laisse de basse et de haute mer, ainsi que la plupart des îles, tandis que tout le reste est protégé à l'échelon fédéral. Malgré la gestion mise en place depuis 1975, la grande barrière de corail ne cesse de se détériorer et a perdu la moitié de ses coraux depuis 1985 (Per Olsson et al., 2008). Elle est pourtant reconnue mondialement comme étant une des aires marines les mieux protégées au monde.

La question de recherche de ce travail est de comprendre quelles sont les mesures mises en œuvre pour la conservation de la grande barrière de corail et dans quelle mesure celles-ci sont-elles efficaces afin de comprendre pourquoi cette détérioration continue malgré la gestion mise en œuvre.

Pour ce faire, nous commencerons par un historique présentant les différentes institutions protégeant la grande barrière de corail (GBC). Une présentation de la biodiversité de la GBC s'ensuivra, afin de comprendre l'importance et le fonctionnement des écosystèmes coralliens.

Nous présenterons ensuite la stratégie de conservation mise en place à la GBC. Le « Great Barrier Reef Marine Park Authority » (GBRMPA), organisme gouvernemental indépendant chargé de la protection de la protection de la GBC, se base sur une « approche par écosystème » comme moyen de conservation. Une partie théorique servira à expliquer les critères clés de l'approche basée sur l'écosystème. Celle-ci est caractérisée par une stratégie de gestion intégrée des terres, de l'eau et des ressources biologiques, qui promeut l'utilisation durable et la conservation des ressources de façon équitable (Beaumont N., 2007). Il s'agit d'une approche intéressante pour la gestion des problèmes environnementaux : étant donné que ces derniers comportent de multiples facettes, il est important de prendre en compte les facteurs écologiques, mais également les facteurs sociaux et économiques – une gestion basée seulement sur un de ces facteurs ne permettant pas une gestion durable. Différentes sources seront étudiées avant d'arriver à une synthèse finale reprenant les différents critères clés qui seront utilisés dans la dernière partie de ce travail.

Ensuite, nous étudierons les différentes menaces qui pèsent sur la GBC, ainsi que leurs conséquences sur l'écosystème corallien – et principalement les conséquences écologiques. Les mesures, les résultats obtenus suite à la mise en place de cette méthode de gestion, ainsi que l'opportunité des décisions mises en œuvre seront examinés et discutés. Dans le cadre de ce mémoire,

nous avons décidé de nous limiter aux menaces d'origine anthropique ayant les impacts les plus importants sur la GBC afin de comprendre pourquoi celle-ci continue de se dégrader. Seront dès lors abordés : la gestion des polluants terrestres, du changement climatique, des espèces invasives, des pêches, ainsi que du développement des projets miniers. Cette partie devrait permettre d'avoir une vision critique de l'état actuel de la GBC.

Une troisième partie tentera de faire des liens entre le concept de l'« approche par écosystème » et sa mise en pratique pour la conservation de la GBC. Dans cette dernière partie, nous aborderons la façon dont sont gérées les menaces qui pèsent sur la GBC au travers des critères clés de l'approche par écosystème que nous aurons mis en évidence dans notre partie sur l'explication de ce concept. Nous nous concentrerons dans cette dernière partie uniquement sur les critères clés posant problème dans la gestion mise en place. Chacun de ceux-ci sera illustré en fonction des différentes menaces étudiées. Cette partie finale servira donc à mettre en évidence les éléments les plus problématiques de l'approche par écosystème dans la gestion actuelle.

Méthodologie

Le sujet de ce mémoire sera traité dans une perspective interdisciplinaire, qui a été mise en avant tout au long de nos études en science et gestion de l'environnement. Ainsi, différentes matières co-existent au sein de ce mémoire. Pour traiter la problématique qui est la nôtre, l'étude des sciences naturelles a été nécessaire afin de comprendre les différents enjeux écologiques présents et celle des sciences humaines, afin d'expliquer la gestion mise en place. La biologie, la chimie des océans, de l'environnement, les sciences de gestion, les sciences juridiques et politiques sont autant de matières qui ont été nécessaires afin de répondre à la question de recherche de ce mémoire. Ce mémoire a voulu présenter une vision d'ensemble de la problématique. Il comporte dès lors certaines limites dans la mesure où il a souhaité aborder la problématique dans sa globalité, comme le veut une approche par écosystème. Certains sujets n'ont donc, à ce stade de la recherche, pu être approfondis. Ainsi, même si les aspects juridiques et politiques sont abordés, ils n'ont pu être approfondis ici. Ce mémoire se centre essentiellement sur la gestion mise en place pour chaque menace traitée, dans lesquelles se retrouvent des éléments juridiques et politiques.

En ce qui concerne l'explication du concept de l'approche par écosystème, l'Australie ne donne qu'une courte définition de ce concept dans le « Great Barrier Reef Marine Park Act ». Nous avons dès lors élargi nos recherches et consulté la littérature scientifique afin de préciser ce concept. Les bases de données comme Scopus et Science Direct ont été très utiles. Des recherches ont été effectuées sur base de différents mots clés, tant en français qu'en anglais. Ces recherches scientifiques ont également été complétées par les lignes directrices de la Convention sur la diversité biologique¹ portant sur

¹ Ratifiée par l'Australie le 18 juin 1993.

l'approche par écosystème, afin d'avoir une vision complémentaire à la vision scientifique. Nous avons d'abord cherché à définir le concept de manière large, valable pour tous les écosystèmes, pour ensuite recentrer notre attention sur les écosystèmes aquatiques. Lors de nos recherches, nous avons découvert que l'approche par écosystème porte différentes appellations dans la littérature scientifique. Il s'agit là de la principale difficulté rencontrée lors de nos recherches sur ce concept. Ces appellations, bien que différentes, portent en réalité sur le même concept. Une synthèse sera effectuée à la fin de notre revue de la littérature afin de former une liste de critères clés sur base des différentes sources abordées.

En ce qui concerne les différentes menaces pesant sur la GBC, celles-ci ont été étudiées en quatre temps. Le premier consiste en une description générale du problème et de son état actuel. Le deuxième explique la menace de manière scientifique et présente les différentes conséquences qu'elle peut avoir sur la GBC. Le troisième présente la gestion mise en œuvre de manière objective et explique concrètement quelles mesures sont mises en place afin d'amener une solution au problème abordé. Enfin, le quatrième temps consiste à évaluer la gestion mise en place de manière critique. A nouveau, des recherches ont été effectuées, en français et anglais. Etant donné la localisation géographique de l'objet étudié, la majorité des sources trouvées et utilisées sont anglophones, mais elles ont également été complétées par des sources francophones lorsque celles-ci étaient disponibles. De nombreux articles scientifiques ont été consultés pour l'ensemble de cette partie. Des rapports gouvernementaux et des plans de gestion ont été utilisés pour présenter la gestion mise en œuvre. Des rapports d'ONG ont également été consultés afin d'avoir une vision alternative à la gestion mise en place par le gouvernement. La presse locale et internationale a été consultée afin de compléter nos recherches et d'obtenir des informations sur les sujets d'actualités. Les sources les plus récentes possibles ont été sélectionnées.

Pour la dernière partie, la liste de critères clés élaborée précédemment, ainsi que la partie présentant les différentes menaces, seront utilisées afin de mettre en évidence les critères clés de l'approche par écosystème qui posent problème dans la gestion actuelle de la grande barrière de corail.

Chapitre 1 : Historique des grandes institutions protégeant la grande barrière de corail

La grande barrière de corail en Australie constitue le plus grand récif corallien du monde. Elle s'étend sur 2.000 km le long de la côte du Queensland et occupe une superficie de 348.000km².

Divers événements tels que le forage pétrolier, les exploitations minières ou encore les invasions d'acanthasters pourpres (étoiles de mer corallivores) ont commencé à attirer l'intérêt public sur les menaces qui pèsent sur celle-ci. Ainsi, afin de répondre à ces inquiétudes, le gouvernement fédéral australien a promulgué en 1975 le « Great Barrier Reef Marine Park Act ». Cette loi protège une grande partie du récif corallien (344.000km² sur les 348 000km² de la GBC) et institue pour ce faire un Parc Marin Fédéral. Elle prévoit que la direction du Parc Marin devra être assurée par le « Great Barrier Reef Marine Park Authority » (GBRMPA), organisme gouvernemental indépendant. Le GBRMPA sera mis en place en 1976. Il s'agit de l'organisme principal à l'échelon fédéral qui s'occupe de pratiquement toute la gestion du Parc Marin. Il a été mis en place pour conseiller le gouvernement sur la gestion et le développement du Parc Marin². Il est chargé de s'occuper de la protection à long terme, de l'utilisation écologiquement durable, de la compréhension ainsi que de la jouissance du récif corallien pour tous les Australiens, en protégeant et développant le Parc Marin³. Pour ce faire, entre 1983 et 1988, le Parc Marin sera pour la première fois divisé en différentes zones. Dans chacune de ces zones, certaines activités sont permises, d'autres sont interdites et d'autres encore requièrent un permis. Ces différentes zones ont chacune des buts différents : certaines ont un but de conservation, d'autres poursuivent un but économique avec la pêche ou le tourisme. Différents types de zones ont ainsi été définies allant de la zone d'usage général, soit la zone la moins restrictive, à la zone de préservation, où toute activité est interdite. L'accumulation des zones de non prélèvement formait alors au total 5% du Parc Marin, les zones en question se trouvant essentiellement dans la région du Far Northern protégeant essentiellement les récifs coralliens. Au fil des années, les recherches scientifiques ont avancé et ont mis en évidence des problèmes d'écoulement de sédiment terrestre, de surpêche, d'invasions d'acanthasters pourpres de plus en plus fréquentes, de diminution des stocks de méga-faunes ainsi que des problèmes liés aux effets du changement climatique créant notamment un phénomène de blanchiment des coraux. La croissance de la population humaine et ses pressions sur cet environnement sont également devenues de plus en plus fortes au cours des années 1980 et 1990. Malgré l'institution du Parc Marin et du plan de zonage, la dégradation de la grande barrière de corail s'est poursuivie. La protection initiale mise en place était de moins en moins apte à faire face à toutes ces nouvelles problématiques. Les chercheurs se sont rendu compte que les zones de préservation n'étaient pas très bien réparties. Celles-ci étaient fortement concentrées et comprenaient essentiellement des récifs coralliens, mettant de côté de nombreux autres types d'habitats comme les habitats côtiers et les habitats profonds. Or pour la conservation du récif

² Australian Government, <http://australia.gov.au/directories/australia/gbrmpa>, consulté le 20 mars 2014.

³ Australian Government, <http://australia.gov.au/directories/australia/gbrmpa>, consulté le 20 mars 2014.

corallien, il est important de protéger l'entièreté de l'écosystème puisque diverses relations, encore peu connues, existent entre habitat récifal et non récifal. Suite à ces menaces grandissantes, le GBRMPA a décidé de revoir son plan de zonage et a lancé le « Representative Area Program » dans le but d'augmenter la protection de la biodiversité en définissant des zones protégées de non prélèvement⁴ représentatives de chaque habitat et permettant la création d'un réseau entre celles-ci (Per Olsson et al., 2008). Des études ont donc été menées afin de déterminer les différents types d'habitats présents dans le Parc Marin. Elles indiquent qu'il existe 70 biorégions, 30 récifales et 40 non récifales (Per Olsson et al., 2008). L'organisation a ensuite établi une ébauche de plan de zoning qui sera modifiée suite aux procédures de consultation publique pour donner naissance en 2003 « Revised Zoning plan ». Les zones de non prélèvement sont passées de 5% à 33%, comprenant au moins 20% de chacune des 70 biorégions établies (Per Olsson et al., 2008). Ces plans de zonages se sont complexifiés à travers le temps et des plans plus spécifiques sont venus se greffer sur les plans initiaux, notamment pour la protection de certaines espèces comme par exemple le dugong, une espèce de lamantin menacée. Actuellement, il existe 7 zones différentes⁵ (cf. infra Tableau 1, p.6).

- Zone de préservation (zone rose) : il s'agit de la zone la plus protectrice dans laquelle personne ne peut entrer et où toute activité d'extraction est interdite. Il est néanmoins possible pour les scientifiques d'y conduire des recherches, mais seulement si celles-ci ne peuvent pas se conduire ailleurs et qu'elles sont une priorité pour la gestion. Un permis doit leur être délivré. Cette zone couvre moins de 1% du Parc Marin. Le tableau 1, ci-dessous reprend les activités permises, interdites et requérant un permis dans cette zone.
- Zone du Parc Marin National (zone verte) : il s'agit d'une zone de non prélèvement où les activités d'extraction, comme la pêche, ne sont pas autorisées sans permis. Il y est par contre permis de naviguer, nager, faire du snorkelling et de la voile. Cette zone comprend 33% du Parc Marin.
- Zone de recherche scientifique (zone orange) : elle est essentiellement réservée à la recherche. Cette zone peut être ou non autorisée à l'accès public. Elle constitue moins de 1% du Parc Marin.
- Zone tampon (zone olive) : elle assure la protection et la conservation des régions du Parc Marin dans leur état naturel, tout en autorisant le public à profiter de celles-ci. Ainsi, la pêche

⁴ Une zone de non prélèvement est une zone où aucune activité extractive n'est autorisée. Une activité d'extraction est toute activité qui enlève ou extrait une ressource. Les activités extractives comprennent : la pêche, la chasse, l'abatage, l'exploitation minière et le forage. Le ramassage de coquillages ainsi que les fouilles archéologiques en font partie.

⁵ Great Barrier Reef Marine Park Authority, <http://www.gbrmpa.gov.au/zoning-permits-and-plans/zoning/zoning-guide-to-using-the-marine-park/interpreting-zones>, consulté le 20 mars 2014.

à la traîne est autorisée mais d'autres techniques, comme la pêche de fond ou la chasse sous-marine, sont interdites. Cette zone occupe environ 3% du Parc Marin.

- Zone de conservation du Parc (zone jaune) : elle a pour but d'augmenter la protection et la conservation du Parc Marin tout en permettant un usage raisonnable des ressources. Les activités d'extraction y sont généralement autorisées avec diverses restrictions concernant les techniques de pêche.
- Zone de protection d'habitat (zone bleu foncé) : elle assure la conservation de certaines zones d'habitat sensible, autorise un usage raisonnable des ressources et évite les activités qui pourraient être dommageables pour ces habitats. Le chalutage est interdit. La zone recouvre 28% du Parc Marin.
- Zone d'usage général (zone bleu clair) : le but de cette zone est d'autoriser un usage raisonnable des ressources. De nombreuses activités y sont autorisées comme l'aquaculture, les différents types de pêche, les activités touristiques, etc. Il s'agit de la zone la moins protectrice.

Tableau 1: Activities allowed under the Zoning Plan

GBRMPA Zoning (see relevant Zoning Plans and Regulations for details)		General Use Zone	Habitat Protection Zone	Conservation Park Zone	Buffer Zone	Scientific Research Zone *	Marine National Park Zone	Preservation Zone
Aquaculture	Permit	Permit	Permit *	×	×	×	×	×
Bait netting	✓	✓	✓	×	×	×	×	×
Boating, diving, photography	✓	✓	✓	✓	✓ *	✓	×	×
Crabbing (trapping)	✓	✓	✓ *	×	×	×	×	×
Harvest fishing for aquarium fish, coral and beachworm	Permit	Permit	Permit *	×	×	×	×	×
Harvest fishing for sea cucumber, trochus, tropical rock lobster	Permit	Permit	×	×	×	×	×	×
Limited collecting	✓ *	✓ *	✓ *	×	×	×	×	×
Limited spearfishing (snorkel only)	✓	✓	✓ *	×	×	×	×	×
Line fishing	✓ *	✓ *	✓ *	×	×	×	×	×
Netting (other than bait netting)	✓	✓	×	×	×	×	×	×
Research (other than limited impact research)	Permit	Permit	Permit	Permit	Permit	Permit	Permit	Permit
Shipping (other than in a designated shipping area)	✓	Permit	Permit	Permit	Permit	Permit	Permit	×
Tourism programme	Permit	Permit	Permit	Permit	Permit	Permit	Permit	×
Traditional use of marine resources	✓ *	✓ *	✓ *	✓ *	✓ *	✓ *	✓ *	×
Trawling	✓	×	×	×	×	×	×	×
Trolling	✓ *	✓ *	✓ *	✓ *	×	×	×	×

PLEASE NOTE: This guide provides an introduction to Zoning in the Great Barrier Reef Marine Park. Relevant Great Barrier Reef Marine Park Zoning Plans should be consulted for confirmation of use or entry requirements.

* Additional restrictions / conditions apply.

Great Barrier Reef Marine Park Authority, (www.gbrmpa.gov.au), 2009.

Un rapport, le « Outlook report », est également établi tous les cinq ans et permet ensuite d'évaluer les progrès et les points à améliorer à la gestion. De nouvelles priorités peuvent ensuite être établies sur cette base⁶.

Outre ces différentes zones dont la gestion relève du niveau fédéral, une portion plus restreinte de la GBC est protégée au niveau de l'état du Queensland. Le gouvernement du Queensland a collaboré avec le gouvernement fédéral pour la protection de ce bien, classé au patrimoine mondial de l'UNESCO. Ils ont ainsi travaillé ensemble lors de la mise en place du plan de zoning. En 2004, naîtra le « Marine Park Act » qui institue le Parc Marin Côtier de la grande barrière de corail. Le parc marin du Queensland couvre la zone située entre la laisse de basse et de haute mer, une grande partie des eaux situées à l'intérieur des limites de la juridiction du Queensland, ainsi que la plupart des îles (plus de 900). Avant, la création du Parc Marin Côtier, cette zone marine était divisée en quatre Parc marin distinct : le Parc Marin de Mackay/Capricorn, le Parc Marin de Townville/ Whitsunday, le Parc Marin du Trinity Inlet/ Marlin Coast, et celui Cairns. Le Parc Marin Côtier adopte des objectifs similaires au Parc Marin Fédéral⁷ et forme la zone de conservation de l'estuaire (zone brune). Cette dernière assure la protection des régions du Parc Marin Côtier tout en autorisant le public à y exercer des activités, à maintenir les industries de la pêche, et à subvenir au besoin de la pêche traditionnelle⁸.

Une co-gestion existe donc entre l'état Fédéral et l'état du Queensland. Elle a été instaurée par le « Emerald Agreement » en 1979 et mise à jour en juillet 2009 par le « Great Barrier Reef Intergovernmental Agreement », incorporant dorénavant les problématiques liées au changement climatique ainsi qu'à la qualité de l'eau qui ne se posaient pas en 1979 (Per Olsson et al., 2008)⁹. Ces deux actes reconnaissent qu'une stratégie de gouvernance séparée des gouvernements ne serait être efficace et mettent en avant l'importance d'une gestion intégrée et collaborative pour arriver une protection efficace. Le « Great Barrier Reef Ministerial Forum » est une réunion ministérielle qui a été mise en place afin de permettre la co-gestion entre ces deux entités.

⁶ Great Barrier Reef Marine Park Authority, <http://www.gbrmpa.gov.au/about-the-reef/how-the-reefs-managed>, consulté le 21 mars 2014.

⁷ Department of National Parks, Recreation, Sport and Racing, http://www.nprsr.qld.gov.au/marine-parks/gbr_coast_marine_park.html, consulté le 21 mars 2014.

⁸ Great Barrier Reef Marine Park Authority, <http://www.gbrmpa.gov.au/zoning-permits-and-plans/zoning/zoning-guide-to-using-the-marine-park/interpreting-zones>, consulté le 20 mars 2014.

⁹ Formal agreement is referred to as an agreement for which consent alone is not enough. For a formal agreement, the law requires a manifestation of the agreement in some particular form apart from consent. The form of such manifestation shall include a signed writing. A default of such necessities or requirements shall make the agreement unenforceable, <http://definitions.uslegal.com/f/formal-agreement/>; Great Barrier Reef Marine Park Authority, <http://www.gbrmpa.gov.au/about-us/gbr-intergovernmental-agreement>, consulté le 20 mars 2014.

Cette réunion ministérielle se compose de deux ministres, l'un provenant du gouvernement fédéral et l'autre provenant du gouvernement du Queensland. Elle traite des questions relatives à l'environnement du Parc Marin, à la science, au tourisme et à la gestion des ressources naturelles¹⁰.

La grande barrière de corail est également protégée au niveau international et a été inscrite au Patrimoine Mondial de l'UNESCO en 1981 (cf. Carte en Annexe 1). L'Australie, étant partie à la Convention de 1972 concernant la protection du patrimoine mondial, culturel et naturel, s'engage à protéger ce patrimoine naturel.¹¹

Chapitre 2 : La biodiversité de la grande barrière de corail

La grande barrière de corail est mondialement reconnue pour l'importante biodiversité qu'elle abrite. Les tableaux 2 et 3 montrent la biodiversité que l'on y retrouve.

Tableau 2: Plants and animals of the Great Barrier Reef.

Thousands of species make up the Great Barrier Reef ecosystem. Nowhere near all of them have been identified and described.⁷ For some, the number of species recorded is provided, for others the most up-to-date estimate is given.

Plants and animals of the Great Barrier Reef	Number of species recorded
Marine macroalgae	630
Mangroves	39
Seagrass	15
Worms	at least 500
Crustaceans	about 1300
Echinoderms	630
Sponges	at least 2500
Molluscs	as many as 3000
Soft corals and sea pens	at least 150
Hard corals	411
Bony fish	1625
Sharks and rays	134
Sea snakes	14 breeding species
Marine turtles	6
Crocodiles	1
Seabirds	22 nesting species
Dugongs	1
Whales and dolphins	more than 30

Tableau 3: Threatened marine species know to occur in the Great Barrier Reef Region.

Marine reptiles	Seabirds
Flatback turtle	Grey-headed albatross
Green turtle	Herald petrel
Hawksbill turtle	Little tern
Leatherback turtle	Northern giant petrel
Loggerhead turtle	Red-tailed tropicbird
Olive ridley turtle	Sooty albatross
Estuarine crocodile	Southern giant petrel
	Wandering albatross
Marine mammals	Sharks
Blue whale	Speartooth shark
Dugong	Freshwater sawfish
Fin whale	White shark
Humpback whale	Green sawfish
Sei whale	Grey nurse shark
Subantarctic fur seal	Whale shark

Great Barrier Reef Marine Park Authority, (www.gbrmpa.gov.au), 2009.

Toutes ces espèces font de la grande barrière de corail un des plus riches et plus complexe système naturel au monde.

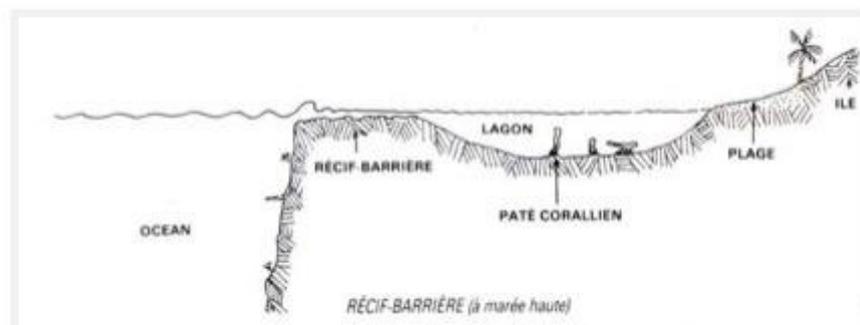
¹⁰ Great Barrier Reef Marine Park Authority, <http://www.gbrmpa.gov.au/about-us/gbr-intergovernmental-agreement>, consulté le 20 mars 2014.

¹¹ Convention concernant la protection du patrimoine mondial, culturel et naturel, 16 novembre 1972, Paris.

On y retrouve plus de 500 types de coraux différents. Ils font partie de l'embranchement des cnidaires. Deux types de coraux sont présents : les coraux durs et les coraux mous. Les coraux mous ont un squelette flexible et ressemblent à des plantes. Ils sont souvent très colorés et ils servent d'habitat à de nombreuses espèces, comme des poissons, des crevettes et des limaces de mer. Ces animaux présentent une gamme de couleur similaire aux coraux habités. Les coraux durs sont eux des « constructeurs de récifs ». En effet, ils forment par l'accumulation de leur exosquelette dur les récifs coralliens.

Comme son nom l'indique, le récif de la GBC est un récif de type « barrière ». Il est caractérisé par la distance qui le sépare du littoral. Entre la barrière et le littoral se forme ainsi un lagon.

Figure 1 : Le récif barrière



www.biodiversite.nc, 2010.

L'étendue et le fonctionnement des écosystèmes côtiers¹² peuvent avoir un impact important sur la santé à long terme et la résilience de la grande barrière de corail. Ces écosystèmes comportent des liens entre l'environnement terrestre, l'environnement d'eau douce et l'environnement marin. Ils fournissent les interconnexions nécessaires aux processus physiques, biologiques et biogéochimiques, qui soutiennent la santé de l'écosystème de la GBC¹³. Ainsi la perte ou le changement de certains de ces écosystèmes côtiers peut avoir différents impacts environnementaux sur la GBC. Les écosystèmes côtiers fournissent divers services écologiques importants comprenant la distribution de l'eau, la nourriture et les habitats, les nutriments et les cycles biogéochimiques.¹⁴

Les récifs coralliens sont très importants pour différentes raisons : ils protègent la côte des effets néfastes des vagues et des tempêtes tropicales ; ils servent d'habitat et d'abri pour de nombreux organismes marins ; ils sont source d'azote et d'autres nutriments indispensables à la chaîne

¹² Quatorze écosystèmes côtiers sont importants pour le fonctionnement du récif : récifs coralliens, lagons, îles, eau libre, herbiers marins, côtes, estuaires, zones humides d'eau douce, forêts inondables, lande et zone arbustives, prairie, région boisée et forêt tropicale.

¹³ Great Barrier Reef Marine Park Authority, 2012, "Informing the outlook for Great Barrier Reef coastal ecosystems", http://www.gbrmpa.gov.au/__data/assets/pdf_file/0006/28257/Informing-the-Outlook-for-Great-Barrier-Reef-coastal-ecosystems.pdf

¹⁴ Great Barrier Reef Marine Park Authority, <http://www.gbrmpa.gov.au/about-the-reef/great-barrier-reef-coastal-ecosystems>, consulté le 21 juillet.

alimentaire marine ; ils participent à la fixation du carbone et du nitrogène et aident au recyclage des nutriments.

La biodiversité présente dans la GBC est quant à elle essentielle car sa réduction suite à l'extinction d'espèces mène à une dégradation de la santé des écosystèmes et de leur fonctionnement. La bonne santé des écosystèmes est indispensable puisqu'elle leur permet de fournir des ressources naturelles, comme la nourriture, mais également des services, comme le recyclage et la purification de l'eau et de l'air, la création du sol. Ils sont par ailleurs importants pour les activités sociales et culturelles, telles que le tourisme.

La conservation de cette biodiversité présente également un grand intérêt scientifique, car il existe encore de nombreuses zones de flou quant aux espèces existantes. Une espèce peut jouer un rôle clé dans un écosystème et si elle disparaît, tous les organismes de cette communauté pourraient en être impactés. Au plus il y a d'espèces dans un écosystème, au plus on y retrouve de diversité génétique, et au moins l'impact sera fort suite à la disparition d'une seule espèce¹⁵.

¹⁵Queensland Museum, <http://www.qm.qld.gov.au/microsites/biodiscovery/05human-impact/importance-of-coral-reefs.html>, consulté le 21 juillet.

Chapitre 3 : Qu'est-ce qu'une approche par écosystème ?

Avant de commencer à définir ce concept, il est important de préciser qu'il se retrouve sous différents noms dans la littérature scientifique. Les appellations les plus courantes sont : « gestion basée sur l'écosystème », « approche écosystémique », « approche par écosystème », « gestion écosystémique ». Tous ces termes recouvrent en réalité des concepts très similaires portant des appellations différentes.

Ce concept s'est développé en réponse à la crise de la biodiversité que nous connaissons actuellement. Il s'est développé relativement récemment, mais n'est pas pour autant complètement nouveau puisque divers auteurs font déjà référence dans le passé à de nombreux critères clés qui font aujourd'hui partie de la discussion actuelle portant sur ce concept. Par exemple, l'« Ecological Society of America's committee » mettait déjà en avant en 1932 la protection aussi bien des écosystèmes que des espèces menacées, la conservation d'une large gamme de types d'écosystèmes, la coopération indispensable entre acteurs, ainsi que l'éducation du public. D'autres scientifiques, comme George Wright et Ben Thompson, ont plus tard mis l'accent sur le problème des frontières administratives et naturelles qui diffèrent, empêchant une protection efficace des écosystèmes (Grumbine et al., 1994).

Le concept d'approche par écosystème (AE) a pris de plus en plus d'ampleur au fil des années, les pressions anthropiques exercées sur nos écosystèmes étant de plus en plus importantes et dommageables. Une prise de conscience générale s'est imposée face à la crise de la biodiversité actuelle : la gestion traditionnelle de la biodiversité n'était plus adaptée. En effet, l'approche traditionnelle se concentre généralement sur un seul domaine ou sur une seule espèce, au contraire de la gestion basée sur l'écosystème qui se concentre sur tout l'écosystème, comprenant également l'humain (Leslie and McLeod, 2007). En ce qui concerne l'AE au niveau des écosystèmes marins, ce changement de gestion est nécessaire, d'une part, car les scientifiques ont des preuves que les interactions dans les systèmes marins et côtiers sont très importantes afin de maintenir la santé et la résilience de tels systèmes. Si ses interactions n'existent plus, ces systèmes auront beaucoup plus de mal à se remettre des perturbations. D'autre part, la gestion traditionnelle a été incapable jusqu'à maintenant de mener à une utilisation durable des ressources (Leslie and McLeod, 2007). Les objectifs de mise en œuvre se concentrent ici sur la protection des sources qui sont définies comme étant les écosystèmes qui produisent les ressources. Au contraire de la gestion traditionnelle où les objectifs se concentrent majoritairement sur les ressources, définies ici comme étant la richesse calculable que nous apporte la nature (en termes de biens et services).

Le « Great Barrier Reef Marine Park Act » définit l'approche par écosystème comme étant « *an integrated approach to managing an ecosystem and matters affecting that ecosystem, with the main*

object being to maintain ecological processes, biodiversity and functioning biological communities »¹⁶.

Le GBRMPA de 1975 ne donnant qu'une définition assez simple du concept de l'AE, nous présenterons ci-dessous la vision de différents auteurs de ce concept de manière plus élaborée, afin d'avoir une vision d'ensemble du recouvrement de ce concept. Ce concept a donné lieu de nombreux articles tentant d'en donner une définition. Celles-ci varient d'un auteur à l'autre, certaines sont très larges, permettant ainsi d'inclure de nombreuses idées rattachées à ce concept. Néanmoins, le danger d'une définition trop large est qu'elle soit trop vague et ne spécifie pas les points clés afin d'être opérationnelle. D'autres définitions sont beaucoup plus précises mais sont également plus restrictives et oublient parfois des points clés importants de ce concept. Pour ces raisons, nous ne donnerons pas de définition de ce concept ici mais bien une liste de critères clés entourant le concept afin de bien cerner celui-ci. Nous présenterons d'abord le travail de Grumbine, qui a effectué une revue de la littérature sur l'AE. Ensuite, nous présenterons les lignes directrices de la Convention sur la diversité écologique (CDB), ayant mis en évidence les différents principes que recouvre ce concept. Enfin, nous présenterons une vision plus ciblée sur l'AE marin, effectuée par Leslie et Mc Leod.

Le travail de Grumbine, scientifique américain, est intéressant pour cela puisque cet auteur a établi en 1994 une liste de différents critères clés portant de ce concept. Pour ce faire, il a effectué une revue de la littérature sur base d'une quarantaine d'articles scientifiques. Il a également revu celle-ci en 1997. Bien que sa première publication ait aujourd'hui 20 ans, celle-ci reste d'actualité au regard des publications ultérieures que nous avons pu consulter. Voici les différents critères clés qu'il a pu dégager (Grumbine, 1994 ; Grumbine, 1997) :

1) Contexte multidimensionnel

La biodiversité doit être envisagée comme un système et il faut rechercher les connections entre les différents niveaux du système. Se concentrer sur un seul niveau (gènes, espèces, populations, écosystèmes, paysages) ne suffit pas, les connexions entre les différents niveaux et les différentes échelles sont indispensables.

2) Frontières écologiques

La gestion traditionnelle s'arrête généralement aux frontières politiques ou administratives. Or il est important de définir des frontières écologiques à des échelles appropriées. Le premier pas vers une bonne gestion est de réunir les parties autour des problèmes de frontières.

3) Intégrité écologique

¹⁶ Great Barrier Reef Marine Park Act, 1975, Act No. 85 of 1975 as amended, <http://www.comlaw.gov.au/Details/C2011C00149>.

Il s'agit ici de protéger toute la diversité écologique indigène ainsi que de conserver les procédés écologiques qui permettent à cette diversité d'exister.

4) Collecte de données

La gestion basée sur l'écosystème requiert la mise en place de plus de recherches et de collectes de données, ainsi qu'un meilleur management et une meilleure utilisation de ces données.

5) Surveillance

La gestion basée sur l'écosystème nécessite de vérifier les résultats des plans d'action mis en place afin de déterminer si ceux-ci sont efficaces. Ceci permet de savoir ce qui a ou n'a pas fonctionné et de prendre des mesures sur cette base. Beaucoup d'études ont été faites sur les outputs, mais peu ont été faites afin de voir si la gestion mise en place est durable.

6) Gestion adaptative

La gestion adaptative reconnaît que les connaissances scientifiques peuvent être incertaines. Elle voit donc la gestion comme un processus d'apprentissage, une sorte d'expérimentation continue dans laquelle l'intégration des résultats obtenus permet aux gestionnaires de rester flexibles et de s'adapter à l'incertitude.

7) Coopération inter-agences

Une coopération entre les différents niveaux de pouvoir ainsi qu'avec les parties privées est nécessaire si l'on veut pouvoir tenir compte des frontières écologiques. Les gestionnaires doivent apprendre à travailler ensemble pour mener à bien leurs objectifs communs.

8) Changement organisationnels

Afin de mettre en œuvre ce concept, les structures institutionnelles doivent changer. Étant donné que l'objet de gestion n'est plus le même et concerne désormais tout l'écosystème, l'organisation interne doit changer aussi. Les structures de gestion actuellement mises en place sont assez statiques et ne sont pas préparées au changement. Des théories écologiques récentes décrivent la nature comme non linéaire et instable, alors que les structures mises en place sont basées sur une image stable et prédictible de la nature.

9) Humain intégré dans la nature

L'homme fait partie de la nature et il agit sur elle tout comme elle agit sur lui. Il faut donc mettre en place une gestion qui tient compte des interactions mutuelles entre l'homme et la nature.

10) Valeurs

Les valeurs jouent aussi un rôle très important dans les objectifs de gestion qui sont mis en place. Les gens s'engagent en fonction de leurs valeurs, autant si pas plus que sur les faits et la logique.

Grumbine propose ensuite la définition récapitulative suivante : « *Ecosystem management integrates scientific knowledge of ecological relationships within a complex a complex sociopolitical and values framework toward the general goal of protecting native ecosystem integrity over the long term.* »

Outre la littérature scientifique, cette gestion basée sur l'écosystème est également précisée par des lignes directrices de la Convention sur la diversité écologique (CDB). Cette convention a pour objet d'assurer la conservation de la biodiversité, l'utilisation durable de celle-ci ainsi que le partage juste et équitable découlant de l'exploitation des ressources génétiques. Pour arriver à cette fin, l'approche par écosystème est le concept qui a été choisi afin de mettre en œuvre cette convention. Les lignes directrices (Décision V/6, section A) reprennent la description de ce concept et déterminent 12 principes qui en font partie.

Cette description met l'accent sur une stratégie de gestion intégrée des terres, des eaux et des ressources vivantes. L'approche par écosystème doit se baser sur des recherches scientifiques portant sur tous les niveaux de l'organisation biologique comprenant les processus, les fonctions et les interactions entre les organismes et leur environnement. Il faut également tenir compte de l'échelle de l'écosystème à laquelle on veut mettre en place cette approche par écosystème puisque celle-ci n'est pas définie dans la Convention. Elle nécessite également une gestion qui est capable de s'adapter au changement de la nature et d'autre part être conscient que nos connaissances ne sont pas absolues et sont en constante évolution. L'AE n'exclut pas d'autres méthodes de conservation et peut également les compléter. Plusieurs façons de mettre en œuvre cette approche existent, cela dépendra des conditions locales, provinciales, nationales ou mondiales.

Voici un résumé des douze principes dégagés par la Convention sur la biodiversité biologique :

1^{er} Principe : Les objectifs de gestion des terres, des eaux et des ressources vivantes sont un choix de société.

Les objectifs de gestion qui seront mis en œuvre sont des choix de société qui résulteront des échanges et négociations entre les différents acteurs ayant chacun leurs intérêts propres. La coopération entre les acteurs est importante. Les écosystèmes doivent être gérés de manière juste et équitable et être conservés à la fois pour leur valeur intrinsèque et pour les biens tangibles ou intangibles qu'ils procurent à l'homme.

2^{ème} Principe : La gestion devrait être décentralisée et ramenée le plus près de la base possible.

Cette décentralisation permettrait d'impliquer les acteurs les plus proches des écosystèmes. Au plus la gestion est proche, au plus il y a d'implication de la part des citoyens.

3^{ème} Principe : Les gestionnaires d'écosystèmes devraient considérer les effets (réels ou potentiels) de leurs activités sur les écosystèmes adjacents ou autres écosystèmes.

Les écosystèmes sont des systèmes ouverts et sont souvent reliés entre eux, il est donc important d'être conscient que les effets sur un écosystème peuvent avoir des répercussions sur un autre et de prendre cela en compte lors des prises de décisions.

4^{ème} Principe : Compte tenu des avantages potentiels de la gestion, il convient de comprendre l'écosystème dans un contexte économique. Tout programme de gestion devrait :

- a) Réduire les distorsions du marché qui ont des effets néfastes sur la diversité biologique*
- b) Harmoniser les mesures d'incitation pour favoriser la conservation et l'utilisation durable de la diversité biologique*
- c) Intégrer dans la mesure du possible les coûts et les avantages à l'intérieur de l'écosystème géré.*

Les biens et services fournis par les écosystèmes doivent être pris en compte dans l'économie.

5^{ème} Principe : Conserver la structure et la dynamique de l'écosystème, pour préserver les services qu'il assure, devrait être un objectif prioritaire de l'approche par écosystème.

Ceci est très important afin de préserver le fonctionnement et la résilience des écosystèmes.

6^{ème} Principe : La gestion des écosystèmes doit se faire à l'intérieur des limites et de leur dynamique.

Les limites de la dynamique des écosystèmes doivent être respectées afin de préserver le bon fonctionnement de celui-ci, ainsi que sa capacité à fournir des biens et des services.

7^{ème} Principe : L'approche par écosystème ne devrait être appliquée que selon les échelles appropriées.

Il est important de choisir une échelle spatiale et temporelle adaptée aux objectifs.

8^{ème} Principe : Compte tenu des échelles temporelles et des décalages variables qui caractérisent les processus écologiques, la gestion des écosystèmes doit se fixer des objectifs à long terme.

L'homme a tendance à mettre en place des politiques et des objectifs à court terme afin d'acquérir des bénéfices immédiats, or les écosystèmes fonctionnent sur des échelles temporelles variables et ont parfois des effets décalés dans le temps.

Principe 9 : La gestion doit admettre que le changement est inévitable

Les écosystèmes changent d'une part au niveau de leur dynamique interne et d'autre part subissent des changements imprévisibles d'origine humaine, biologique ou environnementale. La gestion doit alors être souple afin de pouvoir s'adapter à ces différents changements.

10^{ème} Principe : L'approche par écosystème devrait rechercher l'équilibre approprié entre la conservation et l'utilisation des ressources.

La biodiversité est importante, d'une part, pour son rôle clé de soutien au bon fonctionnement des écosystèmes et, d'autre part, pour les services qu'elle rend et dont nous dépendons.

11^{ème} Principe : L'approche par écosystème devrait considérer toutes les formes d'information pertinentes, y compris l'information scientifique et autochtone, de même que les connaissances, les innovations et les pratiques locales.

La communication de cette information à tous les acteurs est essentielle afin d'établir des stratégies efficaces de gestion des écosystèmes.

12^{ème} Principe : L'approche par écosystème devrait impliquer tous les secteurs sociaux et toutes les disciplines scientifiques.

Il faut réunir toutes les parties aussi bien au niveau local, national, régional et international si nécessaire.

Des principes plus spécifiques portant sur la gestion basée sur l'écosystème (GBE) marin ont également été élaborés. L'étude de Leslie et McLeod (2007) met en évidence quatre principes généraux qui ressortent de la GBE marin et qui sont largement partagés par les chercheurs et praticiens. Ces principes sont présentés sous forme de quatre interactions. Premièrement, l'interaction entre les différentes échelles spatiales et temporelles. Les ressources côtières et des océans sont utilisées à diverses échelles spatiales et il est important d'en tenir compte afin d'avoir une gestion adaptée aux objectifs. Les interactions ayant lieu à un certain niveau de l'échelle peuvent également influencer d'autres niveaux. Deuxièmement, l'interaction entre les systèmes marins et les communautés humaines. Ces dernières dépendent des écosystèmes marins et en ont besoin pour diverses activités telles que la pêche et le tourisme. Il y a également des interactions inconnues ou méconnues concernant certains services que l'on ne connaît pas encore ou qu'on ne prend pas en compte. Ils ne sont que peu pris en compte par le marché et pourtant ont un rôle important dans le bien-être des humains. Troisièmement, les interactions entre les écosystèmes terrestres et les écosystèmes marins. La gestion des espaces marins ne concerne pas uniquement ce qui se passe dans l'eau puisque ce qui se passe sur terre peut également avoir une influence sur les écosystèmes aquatiques. Et quatrièmement, les interactions entre stakeholders. Les intérêts de tous les acteurs

doivent être pris en compte, aussi bien ceux ayant des intérêts matériels et que toute autre personne intéressée (Leslie et McLeod, 2007).

L'approche par écosystème peut poser problème lors de sa mise en œuvre. En effet, des recherches montrent souvent qu'il y a des différences entre le concept de l'approche par écosystème et sa mise en pratique. Les résultats obtenus dépendent beaucoup des objectifs qui ont été fixés initialement, ainsi que des actions qui sont mises en œuvre (Arkema K., *et al.*, 2006). Ces objectifs doivent être clairs et précis (Leslie et McLeod, 2007). Les objectifs qui sont fixés ne prennent souvent en compte que partiellement les principes décrits dans les définitions.

On constate que beaucoup des thèmes clés dégagés par Grumbine, des principes de la CDB et des interactions mises en évidence par Leslie et McLeod se recourent et se complètent l'un l'autre de manière explicite ou implicite. Les différentes interactions spécifiques à l'AE marin dégagées par Leslie et McLeod se retrouvent soit dans les thèmes clés dégagés par Grumbine, soit dans les principes dégagés par les lignes directrices de la CDB, soit dans les deux. Afin d'avoir une vision claire et globale du concept, nous avons décidé sur base de Grumbine et des lignes directrices de la CDB d'établir une liste commune de critères clés portant sur l'AE. Pour ce faire, nous nous sommes basée principalement sur les thèmes clés dégagés par Grumbine, ceux-ci étant clairs, concis et facilement compréhensibles. Son travail est également intéressant puisqu'il est basé sur une revue de la littérature d'une quarantaine d'articles scientifiques. Les principes dégagés par les lignes directrices de la CDB, bien que très complets, semblent parfois moins clairs. De plus, ils paraissent parfois se recouper entre eux. La revue de la littérature de Grumbine datant de 1994 (mise à jour en 1997), ces thèmes clés seront complétés par les principes établis par les lignes directrices de la CDB, plus récentes. Les ou les thèmes non abordés par Grumbine, mais abordés dans les lignes directrices de la CDB, seront dès lors ajoutés à la présentation des critères clés. Afin d'avoir la vision la plus complète possible, lorsque deux critères se recourent, nous choisirons le critère le plus large. Le tableau 4 synthétise la démarche mise en œuvre et le tableau 5 présente les critères clés finaux qui ont été sélectionnés. Ces derniers serviront de base pour la dernière partie de ce mémoire.

Tableau 4 : Révision des thèmes clés de l'AE de Grumbine à l'aide des lignes directrices de la CDB

Critères clés, basés sur Grumbine	Principes des lignes directrices de la CDB	Commentaires
1° Contexte multidimensionnel	// (= se recoupe) avec le principe 5 : Conserver la structure et la dynamique de l'écosystème, pour préserver les services qu'il assure, devrait être un objectif prioritaire de l'approche par écosystème. // avec le principe 7 : L'approche	

	par écosystème ne devrait être appliquée que selon les échelles appropriées.	
2° Frontières écologiques	// avec le principe 7 : L'approche par écosystème ne devrait être appliquée que selon les échelles appropriées.	
3° Intégrité écologique	// avec le principe 5 : Conserver la structure et la dynamique de l'écosystème, pour préserver les services qu'il assure, devrait être un objectif prioritaire de l'approche par écosystème.	
4° Utilisation et collecte d'informations et de données	// avec le principe 11 : L'approche par écosystème devrait considérer toutes les formes d'information pertinentes, y compris l'information scientifique et autochtone, de même que les connaissances, les innovations et les pratiques locales.	Complété à l'aide du principe 11 car il est plus large, traitant de l'ensemble de l'information et non juste des données scientifiques.
5° Surveillance	// avec le principe 8 : Compte tenu des échelles temporelles et des décalages variables qui caractérisent les processus écologiques, la gestion des écosystèmes doit se fixer des objectifs à long terme. // avec le principe 3 : Les gestionnaires d'écosystèmes devraient considérer les effets (réels ou potentiels) de leurs activités sur les écosystèmes adjacents ou autres écosystèmes. // avec le principe 10 : L'approche par écosystème devrait rechercher l'équilibre approprié entre la conservation et l'utilisation des ressources.	Le critère clé 5° ne se retrouve pas tel quel dans les principes mais est implicitement compris dans plusieurs. La gestion sur le long terme implique une surveillance. Considérer les effets réels des activités sur un écosystème implique une surveillance. Un équilibre doit être fait entre conservation et utilisation des ressources, cela implique une surveillance des ressources.
6° Gestion adaptative	// avec le principe 9 : La gestion doit admettre que le changement est inévitable	
7° Coopération inter-agence	// avec le principe 2 : La gestion devrait être décentralisée et ramenée le plus près de la base possible. // avec le principe 3 : Les gestionnaires d'écosystèmes devraient considérer les effets (réels ou potentiels) de leurs activités sur les écosystèmes adjacents ou autres écosystèmes.	
8° Changement organisationnel	×	Pas d'équivalent

9° Humain intégré dans la nature	// avec le principe 6 : La gestion des écosystèmes doit se faire à l'intérieur des limites et de leur dynamique. // avec le principe 10 : L'approche par écosystème devrait rechercher l'équilibre approprié entre la conservation et l'utilisation des ressources.	Complété à l'aide des principes 6 et 10
10° Valeurs et choix de société	// avec le principe 1 : Les objectifs de gestion des terres, des eaux et des ressources vivantes sont un choix de société.	Complété à l'aide du principe 1
Ajout : 11° Biens et services pris en compte dans l'économie	// avec le principe 4 : Compte tenu des avantages potentiels de la gestion, il convient de comprendre l'écosystème dans un contexte économique.	Ne se retrouve pas chez Grumbine
Ajout : 12° Objectif à long terme	// avec le principe 8 : Compte tenu des échelles temporelles et des décalages variables qui caractérisent les processus écologiques, la gestion des écosystèmes doit se fixer des objectifs à long terme.	S'y retrouve implicitement mais intéressant de l'ajouter car c'est un critère important qui pose problème de manière globale dans la gestion des écosystèmes.

Tableau 5 : Révision des thèmes clés de l'approche par écosystème dégagé par Grumbine à l'aide des lignes directrices de la CDB.

1° Contexte multidimensionnel	La biodiversité doit être envisagée comme un système et il faut rechercher les connections entre les différents niveaux du système. Il ne suffit pas de se concentrer sur un seul niveau (gènes, espèces, populations, écosystèmes, paysages), les connexions entre les différents niveaux et les différentes échelles sont indispensables.
2° Frontières écologiques	La gestion traditionnelle s'arrête généralement aux frontières politiques ou administratives. Or il est important de définir des frontières écologiques. Le premier pas vers une bonne gestion est de réunir les parties autour des problèmes de frontières. Une échelle spatiale appropriée doit également être choisie.
3° Intégrité écologique	Un écosystème est intègre lorsque toute la diversité écologique indigène (espèces, populations, écosystèmes) est protégée et que les processus écologiques qui permettent à cette diversité d'exister sont conservés. Cela comprend la conservation des populations viables d'espèces natives, le maintien des régimes de perturbations naturelles, la réintroduction d'espèces natives, etc.
4° Utilisation et collecte d'informations et de données	De manière générale, il est important de prendre en compte toutes les formes d'informations disponibles, scientifiques et autochtones. La gestion basée sur l'écosystème requiert la mise en place de plus de recherches et de collectes de données scientifiques (ex : inventaire et classification d'habitat, perturbation de la dynamique des régimes, estimation de population, etc.) et une meilleure gestion et utilisation de ces données. Les connaissances, innovations et pratiques locales doivent également être prises en compte.

5° Surveillance	L'approche par écosystème nécessite de vérifier les résultats des plans d'action mis en place afin de déterminer si ceux-ci sont efficaces. Ceci permet de savoir ce qui a ou n'a pas fonctionné et de prendre des mesures sur cette base. Beaucoup d'études ont été faites sur les outputs (production, rendement), mais peu ont été faites afin de voir si la gestion mise en place est durable.
6° Gestion adaptative	La gestion adaptative reconnaît que les connaissances scientifiques peuvent être incertaines. Elle voit donc la gestion comme un processus d'apprentissage, une sorte d'expérimentation continue dans laquelle l'intégration des résultats obtenus permet aux gestionnaires de rester flexibles et de s'adapter à l'incertitude.
7° Coopération inter-agence	Une coopération entre les différents niveaux de pouvoir (ici, fédéral, état et local), ainsi qu'avec les parties privées, est nécessaire si l'on veut pouvoir tenir compte des frontières écologiques. Les gestionnaires doivent apprendre à travailler ensemble pour mener à bien leurs objectifs communs.
8° Changement organisationnel	Afin de mettre en œuvre une approche écosystémique, les structures institutionnelles doivent changer. Étant donné que l'objet de gestion n'est plus le même et concerne désormais tout l'écosystème, l'organisation interne doit changer aussi. Les structures de gestion actuellement mises en place sont assez statiques et ne sont pas préparées au changement. Des théories écologiques récentes décrivent la nature comme non linéaire et instable, alors que les structures mises en place sont basées sur une image stable et prédictible de la nature.
9° Humain intégré dans la nature	L'homme fait partie de la nature et il agit sur elle tout comme elle agit sur lui. Il faut donc mettre en place une gestion qui tient compte des interactions mutuelles entre l'homme et la nature. Un équilibre doit dès lors être recherché entre la conservation et l'utilisation des ressources. L'homme doit respecter les limites et conserver la dynamique des écosystèmes afin de préserver le bon fonctionnement de celui-ci ainsi que sa capacité à fournir des biens et des services.
10° Valeurs et choix de société	Les valeurs jouent aussi un rôle très important dans les objectifs de gestion qui sont mis en place. Les gens s'engagent sur leurs valeurs, autant, si pas plus que sur les faits et la logique. En effet, les objectifs de gestion qui seront mis en œuvre sont des choix de société qui résulteront des échanges et négociations entre les différents acteurs ayant chacun leurs intérêts propres.
11° Biens et services pris en compte dans l'économie	Il convient de comprendre l'écosystème dans un contexte économique. Les biens et services fournis par les écosystèmes doivent être pris en compte dans l'économie.
12° Objectif à long terme	Compte tenu des échelles temporelles et des décalages variables qui caractérisent les processus écologiques, la gestion des écosystèmes doit se fixer des objectifs à long terme. L'homme a tendance à mettre en place des politiques et des objectifs à court terme afin d'acquiescer des bénéfices immédiats ; or les écosystèmes fonctionnent sur des échelles temporelles variables et ont parfois des effets décalés dans le temps.

Chapitre 4 : Menaces pesant sur la grande barrière de corail

Dans ce chapitre, nous étudierons les différentes menaces qui pèsent sur la GBC. Elles seront étudiées en quatre temps : la situation actuelle, les conséquences sur la grande barrière de corail, la gestion mise en place et enfin l'évaluation de cette gestion. Nous avons décidé de nous limiter aux menaces d'origine anthropique ayant les impacts les plus importants sur la GBC afin de comprendre pourquoi celle-ci continue de se dégrader.

1. Polluants terrestres

1.1 Situation actuelle

La dégradation de la grande barrière de corail suite aux écoulements de polluants terrestres dans l'eau représente une des plus grandes menaces pour la survie à long terme de l'écosystème de la GBC. Il est prouvé qu'un grand nombre de ces polluants sont d'origine anthropique et mettent en danger la santé des écosystèmes aquatiques de la GBC (Brodie et Waterhouse, 2012). Un polluant est ici défini comme « la concentration d'un matériel qui s'élève au-dessus de son niveau naturel et qui est connu pour causer un tort environnemental » (Brodie et Waterhouse, 2012). Les principaux types de polluants sont les matières en suspension, provenant principalement de l'érosion, les nutriments qui sont apportés par les fertilisants dans l'agriculture et les pesticides provenant d'usages variés (Brodie et Waterhouse, 2012). Les activités qui s'exercent et causent du tort à la GBC comprennent ainsi le pâturage des bœufs, l'horticulture, la culture du sucre de canne, d'autres cultures comme les céréales et le coton. Les résultats obtenus suite au contrôle de la qualité des eaux sont souvent supérieurs aux recommandations édictées par le GBRMPA durant les périodes suivant les inondations (Delvin et al., 2010). En dehors de ces périodes et en fonction des régions, les échantillons collectés excèdent aussi à certains moments de l'année, les recommandations (Schaffelke et al., 2011). Les scientifiques s'accordent sur le fait qu'une bonne gestion de ce problème peut aider à augmenter la résilience des écosystèmes pour d'autres pressions qui pèsent sur elle, comme par exemple les effets du changement climatique.

En ce qui concerne les matières en suspension, des études récentes montrent que la quantité totale de matières en suspension est 5,5 fois plus élevée depuis l'installation des Européens en 1850 et s'élève actuellement à 17.000 k tonnes/an (Kroon et al., 2012). Le pourcentage anthropique de matières en suspension représente 14.000 ktonne/an, dont 7.400ktonne/an sont dus au pâturage dans les régions de Fitzroy et Burdekin (Kroon et al., 2012). Elles proviennent de l'introduction des troupeaux de moutons et du bétail qui causent l'érosion (Brodie et al., 2012).

En ce qui concerne les nutriments, la plus grande source provient du rejet des eaux usées dans les rivières. Des estimations récentes indiquent que, depuis la colonisation des Européens, en 1850, la

quantité totale de nitrogène a augmenté de 5,7 fois et atteint 80.000 tonnes/an. La source anthropique d'azote représente 11.000 tonnes/an d'azote dissous inorganique, 6.900 tonnes/an d'azote dissous organique et 52.000 tonnes/an particulaire. En ce qui concerne le phosphate, on remarque une augmentation de la concentration de 8,9 fois depuis la colonisation des Européens, comprenant au total 16.000 tonnes/an avec une source anthropique représentant 800 tonnes/an de phosphore inorganique dissous, 470 tonne de phosphore organique dissous et 13.000 tonnes de phosphore particulaire (Kroon et al., 2012). Ces nutriments proviennent de l'application de fertilisant pour la canne à sucre, l'horticulture et d'autres cultures, ainsi que la perte de nutriments qui sont relâchés dans les eaux suite à l'érosion des sols. La forme prédominante de nutriment que l'on retrouve dans les terres a également changé depuis l'arrivée de l'homme (Brodie et al., 2005). En effet, ce sont désormais les sources anthropiques qui sont les plus importantes (nitrogène dissous inorganique et nitrogène particulaire), ce qui pourrait amener des changements dans la communauté des coraux et macro algues (Brodie et al., 2012).

En ce qui concerne les pesticides, il n'y en avait pas avant l'arrivée des Européens. Il s'agit principalement d'herbicides comme l'atrazine, l'amertyn, l'hexazinone, le diuron, la simazine et le tebuthiuron. On les retrouve dans les eaux côtières et marines mais aussi dans les rivières, estuaires et systèmes côtiers d'eau douce. Depuis leur arrivée, on estime à 30.000 kg/an la quantité d'herbicides exportée dans les eaux de la grande barrière (Kroon et al., 2012). Il se peut que la quantité évaluée soit sous-estimée puisque tous les pesticides ne sont pas évalués. Et pourtant, tous les résultats obtenus dépassent souvent les recommandations de qualité des eaux australiennes (Brodie et al., 2012).

Les régions ne sont pas toutes touchées de manière égale et leur état dépend de l'exploitation des sols qui y est faite. Dans la partie des terres longeant la grande barrière de corail, on retrouve 6 régions : Cape York, Wet tropics, Burdekin, Mackay Whitsunday, Fitzroy et Burnett Mary. La région de Cape York, la moins développée, est celle qui présente le moins d'impact. Les régions des Wet Tropics et de Mackay Whitsunday sont des régions dans lesquelles on retrouve beaucoup de pesticides et de nutriments dissous (Waterhouse et al., 2012). Les régions de Fitzroy et Burdekin sont plutôt des régions non exploitées où le sol est occupé par des forêts, de la savane et des pâturages et produisent plutôt des particules de nutriment et des matières en suspensions. Enfin la région de Burnett Mary comporte à la fois des cultures et des zones de pâturages et rencontre dès lors des problèmes avec les nutriments, les pesticides et les sédiments. Selon les estimations, les régions nécessitant la plus grande attention sont celles des Wet Tropic et de Mackay Whitsunday. Ensuite viennent celles du Burkedin et Fitzroy, et enfin celle de Burnett Mary qui a une priorité modérée (Waterhouse et al., 2012).

Un groupe de scientifiques multidisciplinaire a travaillé sur la question des polluants terrestres et a fait une synthèse des connaissances actuelles sur ce problème. Les recherches ont finalement abouti à

un consensus scientifique qui servira de référence pour le « Reef Water Quality Protection Plan » (Reef Plan). Le « Scientific Consensus Statement » a été revu en 2013 et met les conclusions suivantes en évidence :

- le déclin de la qualité des eaux suite aux écoulements de polluants terrestres est la principale cause du mauvais état des écosystèmes marins de la GBC ;
- les risques les plus importants proviennent des rejets de nitrogène, associés avec l'apparition des étoiles de mer envahissantes (*acanthasters pourpres*), ainsi que les rejets de sédiments qui diminuent la quantité de lumière disponible pour les herbiers marins et récifs côtiers. Les pesticides sont également problématiques pour les habitats côtiers et d'eau douce ;
- les événements climatiques extrêmes ont beaucoup de conséquences sur la qualité des eaux et ceux-ci iront en augmentant avec les changements climatiques ;
- les principaux polluants proviennent de sources de pollution diffuses de l'agriculture ;
- il est prouvé qu'une amélioration de la gestion des terres permet de réduire ces polluants à des échelles spatiales déterminées¹⁷.

1.2. Conséquences sur la GBR

Les déversements de polluants dans la grande barrière ont divers effets écologiques. Ils influencent la qualité des eaux côtières, ce qui change les conditions environnementales pour les espèces et les écosystèmes vivant dans la grande barrière de corail. Il est prouvé qu'il y a une relation causale entre la qualité de l'eau et la santé des coraux, herbiers marins et mangroves.

En ce qui concerne les effets sur les coraux, ces derniers sont principalement affectés par l'eutrophisation et l'augmentation de la sédimentation. L'enrichissement des eaux en nutriments provoque une augmentation de la turbidité et de la sédimentation. Cela a pour conséquence des changements dans les réseaux trophiques et cela réduit également la diversité des coraux et remplaçant ces derniers par des organismes, comme les étoiles de mer, qui sont en compétition avec eux pour l'espace (Brodie J., et al, 2012). Des études récentes suggèrent également que les matières en suspension diminueraient la survie des poissons vivant dans les coraux (Wenger et al., 2011). Les insecticides mettent en danger la survie, la reproduction et les premières étapes de la vie des coraux, mais il est rare d'en retrouver dans les eaux de la grande barrière. Les herbicides sont également nocifs et sont, par contre, très souvent présents dans les eaux côtières de la grande barrière. Lorsqu'il s'agit d'une exposition à court terme, les coraux peuvent s'en remettre. Mais lorsqu'il s'agit d'une exposition continue, les conséquences sont plus dommageables. Cela peut mener à une réduction de la photosynthèse, au blanchiment des coraux, à l'augmentation de leur mortalité, à la réduction des tissus

¹⁷ Reef Plan, <http://www.reefplan.qld.gov.au/about/scientific-consensus-statement.aspx>, consulté le 21 mars 2014.

adipeux et à la réduction de la fécondité. Les conditions nécessaires pour une exposition à long terme sont souvent réunies lorsqu'il y a eu une inondation, les taux de concentrations étant fortement élevés (Brodie J., et al, 2012). Des recherches ont également montré que les différents facteurs qui affectent la santé de la GBC peuvent avoir des effets additifs et synergiques. Les différents polluants dont nous avons parlé n'ont pas des effets indépendants mais peuvent au contraire interagir entre eux et interagir également avec les conditions de l'environnement dans lequel ils se trouvent, tel que l'élévation de la température. Face à ces deux types d'interaction, tous les écosystèmes ne seront pas touchés de la même manière et certains sont déjà connus comme étant plus vulnérables : les récifs se trouvant près des embouchures de rivières, sur des plateaux continentaux peu profonds, ceux qui ont subi des dommages par le passé et ceux qui ont une faible abondance de poissons herbivores.

En ce qui concerne les herbiers marins, les recherches indiquent qu'ils sont actuellement en déclin. En effet on constate une réduction de l'abondance des prairies marines, une réduction de la surface de celle-ci, une réduction de la production de graines et une augmentation de la concentration des épiphytes. La cause la plus commune de perte d'herbier marin est le manque de lumière, qui est principalement dû à l'augmentation des matières en suspension, ce qui augmente la turbidité de l'eau et empêche la lumière d'atteindre les herbiers marins. En ce qui concerne l'augmentation de nutriment dissous, les conséquences ne sont pas encore très bien connues, mais il semble que cela n'ait pas encore atteint un niveau critique pour les herbiers marins. Le rôle des herbicides dans le déclin actuel des herbiers marins n'est pas encore très bien connu non plus, mais les recherches actuelles indiquent qu'ils affectent négativement leur production de matière organique et d'oxygène à des hautes concentrations (Brodie J., et al, 2012). Le maintien des herbiers marins dépend dès lors des interactions entre la disponibilité de lumière, la concentration en nutriments et les semences présentes pour la formation de nouvelle population.

En ce qui concerne les mangroves, peu d'études sont actuellement conduites sur leurs relations avec le changement de la qualité des eaux. Durant les années 1990 jusqu'au début des années 2000, on a observé une diminution des mangroves dans la région de Mackay. Cette diminution a été attribuée au haut taux d'herbicide (diuron principalement). Pourtant, on observe ces dernières années une augmentation des régions occupées par les mangroves malgré les quantités importantes d'herbicide présentes dans certains endroits. Des études doivent encore être faites afin d'en apprendre plus sur les causes qui portent atteinte à la santé des mangroves. En ce qui concerne les micro-algues benthiques, elles sont affectées à partir de certains taux de concentration d'herbicide que l'on retrouve dans la GBC. De plus, les différents herbicides combinés présentent des effets additifs. Ces études montrent également que les micro-algues peuvent devenir tolérantes à ces herbicides sur le long terme, mais il s'ensuit alors des changements dans la composition des espèces de la communauté (Magnusson et al., 2012).

1.3. Gestion mise en place

Suite aux recherches et aux connaissances qui se sont accumulées au fil des années, une meilleure compréhension des causes et conséquences des divers polluants a permis la mise en place d'un premier plan de gestion : le « Great Barrier Reef Water Action Plan ».

Le « Reef Water Quality Protection Plan » (Reef Plan) sera ensuite mis en place en 2003, conjointement par le gouvernement du Queensland et par le gouvernement australien. Son but est de renverser le déclin de la qualité des eaux en 10 ans. Ce plan se concentre essentiellement sur la pollution diffuse provenant de l'agriculture. L'objectif principal poursuivi par le plan est la réduction de la concentration de polluant de sources diffuses dans les eaux de la grande barrière de corail. Le plan a été remis à jour en 2009 avec des actions et des buts mieux définis. Il ajoute également que, pour 2020, la qualité des eaux ne devrait plus avoir d'impact déterminant sur la santé des écosystèmes de la grande barrière. Les objectifs étaient de réduire de 50% les concentrations de phosphore et d'azote pour 2013, de 50 % les concentrations de pesticides pour 2013, et de 20% les sédiments d'ici 2020 (Brodie et al., 2012). Le plan vient également d'être remis à jour en 2013 avec les nouveaux objectifs suivants : réduire, dans les régions prioritaires,

- d'au moins 50% les concentrations de nitrogène dissous organique anthropique,
- d'au moins 20% les concentrations de sédiments et de nutriments particuliers,
- d'au moins 60% les concentrations de pesticides.

En 2007, un autre programme a été instauré par le gouvernement Australien : le Reef Rescue. Il s'agit d'un programme d'incitation volontaire afin d'améliorer les pratiques agricoles néfastes pour la qualité de l'eau. Le but de ce programme est de mettre en œuvre de meilleures pratiques agricoles qui réduisent les nutriments, les pesticides et les sédiments. Des fonds de 200 millions de AU\$ (~ 140 millions d'euros) ont été fournis afin de mettre en place des recherches, des programmes de surveillance, et de mettre en œuvre un partenariat. Cela a notamment permis de fonder le « Reef Rescue Research and Development ». Cet organisme a été créé afin d'améliorer la compréhension entre les pratiques de gestion de terres et les impacts environnementaux qui en découlent. Dix-huit projets de recherche sont actuellement en cours sur cette thématique. Les différents projets travaillent sur l'introduction de nouvelles pratiques dans les exploitations, telles que la pose de clôtures le long des pâtures du bétail, le changement des machines utilisées, la modification de l'application des fertilisants et des pesticides, etc. (Brodie et al., 2012).

Enfin, en 2009, le « Great Barrier Reef Protection Amendment Act » a été introduit. Cet amendement apporte des modifications à certaines lois¹⁸ concernant des réglementations sur l'agriculture et l'élevage. Cet amendement introduit des modifications pour améliorer la qualité de l'eau entrant dans la grande barrière. Il s'applique à la production de canne à sucre et au pâturage du bétail dans les régions du Burkedin Dry Tropics, du Wet Tropics et dans celle de Mackay Whitsunday dans le Nord du Queensland (Brodie et al., 2012). Cette loi prévoit notamment la mise en place de plans de gestion pour maintenir les taux d'engrais des cultures de canne à sucre à des taux supportables pour l'environnement, pour limiter l'érosion due au pâturage, pour diminuer les quantités de pesticides grâce à une meilleure application et à la mise en place de zone tampon. Cet amendement, s'appliquant à l'état du Queensland concernant les pesticides, apporte vraiment une plus-value par rapport à la régulation nationale puisque les taux acceptés au Queensland sont bien inférieurs à ceux acceptés dans le reste de l'Australie (Brodie J., et al, 2012).

Des recommandations sur la qualité des eaux ont été établies par le GBRMPA sur base des études scientifiques ayant permis de mieux comprendre les effets des polluants sur les récifs¹⁹. Ces recommandations sont celles qui sont utilisées comme base pour la mise en place des programmes de surveillance (Brodie et al., 2012). Ces recommandations nationales incitent à créer des recommandations plus locales et plus adaptées localement²⁰. Ainsi, des recommandations ont été établies au niveau de l'état du Queensland. Celles-ci s'appliquent jusqu'aux frontières terrestres de l'état du Queensland et jusqu'à une distance de 3 miles nautiques à partir de la côte.

Une surveillance ainsi qu'une évaluation des activités ont également été mis en œuvre au travers du « Paddock to Reef Program²¹ ». Ce dernier est institué par le Reef Plan et a pour but d'estimer les résultats, les améliorations dans la gestion, ainsi que la santé des écosystèmes de la grande barrière (Brodie et al., 2012)²². Il s'agit d'une collaboration entre gouvernements, industries, chercheurs et autres acteurs concernés. Ce programme a commencé en 2009 et a sorti son premier rapport en 2011.

¹⁸ Great Barrier Reef Protection Amendment Act 2009, Act No. 42 of 2009, <https://www.legislation.qld.gov.au/LEGISLTN/ACTS/2009/09AC042.pdf>

¹⁹ Great Barrier Reef Marine Park Authority, 2010, "*Water Quality Guidelines for the Great Barrier Reef Marine Park*", http://www.gbrmpa.gov.au/__data/assets/pdf_file/0017/4526/GBRMPA_WQualityGuidelinesGBRMP_RevEdition_2010.pdf

²⁰ Department of Environment and Heritage Protection, 2009, "*Queensland Water Quality Guidelines*", <https://www.ehp.qld.gov.au/water/pdf/water-quality-guidelines.pdf>

²¹ Australian and Queensland Government, 2009, "*Reef Water Quality Protection Plan: Integrated monitoring, modelling and reporting*", <http://www.reefplan.qld.gov.au/measuring-success/assets/paddock-to-reef.pdf>

²² Reef Water Quality Protection Plan, <http://www.reefplan.qld.gov.au/measuring-success/paddock-to-reef.aspx>, consulté le 23 mars 2014.

1.4. Evaluation de la gestion

Des objectifs ambitieux à atteindre ont été fixés en 2009. Les données de 2013 ne sont pas encore disponibles. Des données de 2011 sont toutefois disponibles et montrent des améliorations depuis la mise en œuvre du Reef Rescue :

- 7 % de réduction de nitrogène,
- 6 % de réduction des sédiments,
- 15% de réduction des pesticides²³.

Durant cette même période, des « meilleures pratiques agricoles » ont été mises en place chez 34% des cultivateurs de sucre de canne, chez 17% des éleveurs et 25% des horticulteurs (Brodie J., et al, 2012). Par exemple, pour la culture du sucre de canne, des réductions de pertes d'herbicides de 32 à 42% ont été enregistrées grâce à une application ciblée plutôt que généralisée. La combinaison de cette application ciblée, avec une application précoce et une méthode d'agriculture à circulation contrôlée permet encore d'augmenter ce pourcentage (Brodie J., et al, 2012). Pour le pâturage du bétail, il est important de garder un couvert végétal sur le sol afin d'éviter des ruissellements de polluants et l'érosion. Diverses études ont été menées en fonction des régions et des types de sols occupés afin de mettre en place des pratiques adaptées.

Ces diminutions sont encourageantes mais restent pourtant bien loin des 50% de réduction qui devaient être atteints en 2013. Depuis cinq ans, de nombreuses avancées ont eu lieu dans la recherche et il en a été tenu compte pour fixer les objectifs à l'horizon 2018.

Malgré la fixation de ces objectifs ambitieux, il n'est pas encore certain que ceux-ci, même s'ils étaient atteints, permettront d'aboutir à des conditions favorables pour préserver l'écosystème marin. En effet, on ne sait pas encore quel pourcentage de diminution pour quel polluant doit être mis en place (Bordie et al., 2012)²⁴ et on ne sait pas encore si ceux-ci sont suffisants.

Le Reef Plan se réfère dans ses objectifs « à la santé et à la résilience des écosystèmes » mais ne définit pas les conditions nécessaires à celles-ci. Il est présumé ici que la bonne qualité de l'eau, définie par les recommandations, est synonyme de bonne santé des écosystèmes. Or cela n'est pas certain (Brodie J., et al, 2012). Il serait utile que ces conditions écologiques soient définies afin de préconiser au mieux les actions à mettre en œuvre.

Par ailleurs, peu de recherches sont mises en place concernant les impacts socio-économiques que la mise en œuvre que ces mesures représentent.

²³ Australian and Queensland Government , 2013, "*Reef Water Quality Protection Plan 2013*", <http://www.reefplan.qld.gov.au/resources/assets/reef-plan-2013.pdf>

²⁴ Australian and Queensland Government, 2013, "*Reef Water Quality Protection Plan 2013*", <http://www.reefplan.qld.gov.au/resources/assets/reef-plan-2013.pdf>.

Il est également important de prendre en compte le décalage dans le temps entre les actions mises en œuvre pour permettre une diminution des polluants et le temps de réponse des écosystèmes à ces diminutions. Il est probable qu'il faille une dizaine d'années avant que la qualité de l'eau ne s'améliore. Néanmoins, les pesticides font exception à cela, n'ayant qu'une demi-vie de moins d'un an, ils devraient rapidement décliner. De plus, les efforts pour diminuer les polluants terrestres sont mis en œuvre afin d'avoir à nouveau des écosystèmes en bonne santé. Cela implique donc implicitement que si l'on arrive à supprimer les polluants, l'écosystème reviendrait à son état initial. Or, dans de nombreux cas, la diminution de la perturbation ne permettra pas à l'écosystème de retrouver son état initial. Il y a par exemple de nombreux cas d'eutrophisation d'écosystèmes marins où la diminution de concentration de nutriments n'a pas permis à l'écosystème de retrouver son état initial (Duarte et al., 2009 ; Lotze et al., 2011). Ceci est dû à de grandes modifications d'autres facteurs de l'écosystème pendant cette période, comme par exemple l'augmentation de la température, l'augmentation du CO² dans l'atmosphère, l'augmentation de la population, etc. Plus de recherches doivent être réalisées afin de savoir dans quelle mesure on peut retrouver l'état initial des écosystèmes.

Enfin, les scientifiques sont pessimistes quant à la possibilité que ces objectifs de réduction de polluants puissent avoir été atteints en 2013 et il n'est même pas certain que ceux-ci soient appropriés ou suffisants pour soutenir la bonne santé et la résilience des écosystèmes (Brodie et al., 2012 ; Kroon, 2012). Malgré cela, de nombreux programmes et objectifs ont été mis en œuvre et se dirigent vers une diminution des polluants. La recherche continue également, en vue de combler les lacunes scientifiques.

2. Changement climatique

Cette partie traitera du changement climatique en général ainsi que de deux problématiques associées, qui seront traitées plus en détail : le blanchiment des coraux et l'acidification des océans.

2.1. Situation actuelle concernant le changement climatique

Actuellement, le changement climatique est mondialement reconnu et établi comme une réalité scientifique. Il est également reconnu que celui-ci est d'origine anthropique (Baker et al., 2008), causé par une augmentation des émissions de gaz à effet de serre. Le changement climatique a des répercussions sur la température et la composition chimique des mers et des océans. Ainsi, la température de la surface de la mer a augmenté de 0,4°C au cours des 30 dernières années et il est prévu que cette température augmente encore de 2°C d'ici 2100 (Brodie and Waterhouse, 2012). La composition chimique des océans est aussi en train de changer.

2.1.1. Situation actuelle concernant le blanchiment des coraux

L'augmentation de la température de l'eau due au changement climatique provoque des périodes de blanchiment des coraux pouvant entraîner la mortalité de ceux-ci. Les coraux vivent en symbiose avec des zooxanthelles, qui participent au budget énergétique des coraux et leur confèrent une couleur. Les zooxanthelles sont des algues unicellulaires qui, en échange du dioxyde de carbone libéré par les coraux, leur fournissent des nutriments qui servent en partie à la maintenance, la croissance et la reproduction de coraux. Lors d'un épisode de blanchiment, les coraux expulsent les zooxanthelles. Lorsque 50 % des zooxanthelles ont été expulsées, les coraux commencent à pâlir (Baker et al 2008). Les zooxanthelles sont éliminées des coraux par exocytose, nécrose, apoptose et détachement des cellules hôtes. Toutefois, certains types de coraux contiennent d'autres pigments qui ne sont pas reliés aux zooxanthelles et, dès lors, même pendant un phénomène de blanchiment, certains coraux peuvent garder leur couleur (Baker et al., 2008).

Le blanchiment touche les récifs coralliens australiens, mais aussi tout le reste des écosystèmes coralliens. Il s'agit d'une des principales cause de mortalité des coraux, et donc de perte de couverture corallienne, de ces 20 dernières années (Brodie and Waterhouse, 2012). Divers épisodes de blanchiment ont été reportés à la GBC : en 1998, avec plus de 50% des coraux touchés ; en 2002, avec plus de 60% et certains endroits allant jusqu'à 90%²⁵ ; en 2006, avec des endroits plus localisés (Brodie et al., 2012). Ces événements sont devenus de plus en plus en plus intenses et fréquents au cours des 25 dernières années (Veron, J., 2011 ; Brodie and Waterhouse, 2012).

2.1.2. Situation actuelle en ce qui concerne l'acidification des océans

Depuis le commencement de la révolution industrielle, un déséquilibre s'est créé entre l'absorption et le relâchement de CO₂. Avant la révolution industrielle, le niveau de CO₂ atmosphérique était de 280 ppm. Il a aujourd'hui augmenté jusqu'à plus de 400 ppm et continue de croître à une vitesse de plus de 2 ppm par an (Wei et al. 2009). Cette augmentation dans l'atmosphère se répercute également dans les océans. La moitié du CO₂ anthropogénique reste dans l'atmosphère tandis qu'environ 20% sont capturés par la vie terrestre et environ 30% par les océans. Le CO₂ capturé par les océans se dissout dans l'eau et forme de l'acide carbonique. Cet acide carbonique est ensuite relâché sous forme d'ion bicarbonate et d'ion hydrogène. Les ions hydrogènes se lient alors avec les ions carbonates libres formant un autre ion bicarbonate. Le carbonate qui aurait été disponible pour les organismes marins afin de créer du carbonate de calcium ne l'est plus. Ainsi, au plus il y a de CO₂ dissous dans l'océan, au moins il y a d'ions carbonate disponibles pour faire du carbonate de calcium,

²⁵Australian Government, 2009, "Australia's Biodiversity and Climate Change", http://www.climatechange.gov.au/sites/climatechange/files/documents/04_2013/biodiversity-vulnerability-great-barrier-reef.pdf, Queensland Museum, <http://www.qm.qld.gov.au/microsites/biodiscovery/05human-impact/climate-change.html>, consulté le 15 mai 2014.

servant à la formation des coquilles des organismes marins et des squelettes des coraux (cf. Annexe 2). Cette augmentation de CO₂ provoque une augmentation de la concentration en ions hydrogène (H⁺), ce qui diminue le pH de l'eau et mène donc à une acidification des océans. Il s'agit d'une des plus grandes menaces touchant les écosystèmes marins causée par l'augmentation de CO₂ (Doney et al., 2010 ; Pandolfi et al., 2011).

L'acidification des océans provoque ainsi une diminution de la calcification des organismes marins. Entre 1998 et 2003, on remarque une diminution de 21% de calcification dans le nord de la GBC. Sur l'ensemble de celle-ci, une diminution de 14,2% a été enregistrée entre 1990 et 2005 sur 69 récifs (De'ath et al., 2009). Des résultats similaires sont obtenus dans d'autres endroits du monde (Castillo et al., 2011 ; Doney et al., 2010). Des mesures à l'échelle mondiale indiquent une diminution de 0,1 unité de pH depuis 1940 jusqu'à aujourd'hui (Wei et al., 2009). Des recherches sont en cours concernant la variation du pH au niveau local et régional de la GBC²⁶. Les modèles futurs prévoient une diminution de 0,2 à 0,3 d'ici la fin du siècle (Wei et al., 2009). Selon la GBRMPA, le pH actuel est de 8,2 et il est prédit que celui-ci diminuera à 7,8 d'ici 2100²⁷.

2.2.1. Conséquences sur la GBC : le blanchiment des coraux

Le changement climatique a diverses conséquences sur la grande barrière, ceux-ci seront présentés ci-dessous. Nous verrons d'abord ici les impacts du blanchiment sur les coraux et les récifs qu'ils forment ainsi que sur de nombreux autres organismes qui en dépendent.

Une des conséquences du blanchiment est l'augmentation du taux de mortalité des coraux. En effet, face à un épisode de blanchiment, les coraux peuvent mourir mais ils peuvent également se rétablir d'un tel phénomène. Le taux de mortalité dépendra du temps d'exposition à l'augmentation de température ainsi que de la fréquence de celle-ci. Le taux de mortalité est faible lorsque l'augmentation de température est faible et ne dure pas longtemps. Dans le cas contraire, la quasi-entièreté, voir l'entièreté, des coraux peuvent mourir et ne laisser que quelques fragments de certains taxons survivre (Baker et al., 2008).

Le blanchiment affecte la santé des coraux sur le court et le long terme. Dans l'immédiat, les épisodes de blanchiment provoquent chez les coraux une diminution ou un arrêt total de la croissance, de leurs tissus et de leurs squelettes (Baker et al., 2008). On remarque également une augmentation du taux de respiration, une diminution du contenu lipidique, du contenu en hydrate de carbone et en protéines. Ils sont également plus sensibles aux maladies durant cette période, étant fortement affaiblis par le blanchiment. En effet, les scientifiques observent des corrélations entre les épisodes de

²⁶ Great Barrier Reef Marine Park Authority, 2009, "*Great Barrier Reef Marine Park Authority. Great Barrier Reef Outlook Report 2009 (Australian Government, 2009)*", www.gbrmpa.gov.au/corp_site/about_us/great_barrier_reef_outlook_report.

²⁷ Great Barrier Reef Marine Park Authority, <http://www.gbrmpa.gov.au/outlook-for-the-reef/climate-change/how-climate-change-can-affect-the-reef/ocean-acidification>, consulté le 20 mai 2014.

blanchiment et/ou un stress de chaleur et le développement de maladies. L'augmentation de la température affaiblit les coraux d'une part et augmente d'autre part la virulence des bactéries, ainsi que leur résistance aux antibiotiques (Baker et al., 2008). Sur le long terme, d'autres effets apparaissent, puisque même lorsque les coraux arrivent à se remettre d'un épisode de blanchiment, ils peuvent garder certaines séquelles. Ainsi, il y a souvent une diminution de la reproduction et du recrutement²⁸ des coraux. Par exemple, en 1998, lors d'un épisode de blanchiment à la GBC, une réduction dans le pourcentage de polypes fertiles et dans le nombre d'œufs par polype a été enregistrée (Ward et al., 2000). Des changements dans la structure des communautés de coraux peuvent également apparaître, soit par un changement dans l'abondance relative des zooxanthelles, soit par des changements dans la dominance des taxons non coralliens associés avec l'assemblage des coraux (Baker et al., 2008). Le blanchiment des coraux aura donc pour conséquence générale de réduire les espaces occupés par les coraux. Ceux-ci pourraient ne plus être suffisamment compétitifs et se faire remplacer par des organismes à croissance plus rapide, comme les maro-algues et les éponges²⁹.

La question de la capacité d'adaptation des coraux à de tels changements est au centre des débats. En effet, on a pu remarquer qu'à certains endroits dans le monde, la température supportée par les mêmes espèces de coraux varie. Une température de 30,8° entraîne un phénomène de blanchiment dans la GBC, tandis qu'une température de 35,5° n'affecte pas les coraux se trouvant dans le golfe arabique ou dans les Samoan Manu'a Islands (Baker et al 2008). Cela montre que sur des échelles de temps long, des processus d'adaptation ont permis aux coraux de supporter une température plus élevée. Néanmoins, ce n'est pas le nœud du problème, la question importante étant de savoir si les coraux peuvent répondre suffisamment rapidement à un tel changement de température causé par le réchauffement anthropique. Or l'augmentation de la fréquence des épisodes de blanchiment et la mortalité qui y est associée semblent indiquer que les coraux ne sont pas capables de s'adapter à un tel changement aussi rapidement. Les épisodes de blanchiment sont en train de devenir chroniques et, dès lors, même si une acclimatation des coraux serait possible, pour qu'un tel processus puisse se mettre en place, cela prendrait des centaines, voire des milliers d'années (Baker et al 2008). Cependant, l'élévation de la température est beaucoup plus rapide que cela. Les prévisions futures prévoient une augmentation rapide de la fréquence du blanchiment des coraux ne laissant pas à ceux-ci le temps de se rétablir (Pandolfi et al., 2011). En effet, ce phénomène pourrait devenir annuel dans la grande barrière d'ici 2040.

Le blanchiment des coraux, ainsi que la mortalité qui y est associée, touche également de nombreuses autres espèces qui vivent en association avec les coraux (Baker et al 2008). C'est le cas de certains crustacés, vivant en symbiose avec les coraux, qui sont morts suite au commencement du

²⁸ Il y a recrutement lorsque les organismes juvéniles (dans ce cas, des larves de coraux) survivent et peuvent être ajoutés à la population.

²⁹ Université de Liège, <http://www.leae.ulg.ac.be/coralbleaching.html>, consulté le 11 mai 2014.

blanchiment. Le risque de prédation augmente également pour les crustacés vivant en colonie dans les coraux. Les scientifiques observent également que certains métazoaires meurent ou émigrent lorsque les coraux dépérissent. Il en va de même pour de nombreux autres organismes comme les platyhelminthes, les copépodes, les cirripèdes, les décapodes, qui ont un taux de mortalité plus élevé (Baker et al., 2008). Des changements dans la composition et l'abondance des corallivores sont également remarquables. En ce qui concerne les poissons, les conséquences sont très variées en fonction des espèces. La température semble pour le moment avoir peu d'effet direct sur le taux de mortalité adulte des poissons, il s'agit plutôt d'effets indirects qui peuvent réduire le taux de croissance, la taille et la fécondité de certains poissons (Baker et al., 2008). La manière dont un poisson sera affecté dépendra surtout de la façon dont ce poisson utilise les coraux et de l'espèce de corail qui est touchée. Ainsi, il y a aura un fort déclin pour les poissons corallivores dont le corail représente la seule source de nourriture, étant donné qu'ils ne peuvent pas changer leur régime alimentaire. Il y a aussi une diminution des populations lorsque les coraux servent de lieu d'habitat, de reproduction ou de fixation des larves (Baker et al., 2008).

2.2.2. Conséquences sur la GBC : l'acidification des océans

De manière générale, la chimie de l'acidification des océans est assez bien comprise par les scientifiques, mais les conséquences sur la vie marine le sont beaucoup moins puisque ce phénomène est seulement connu depuis une dizaine d'années (Veron et al., 2009). Chaque taxon sera différemment vulnérable en fonction de la forme de carbonate secrétée. Le squelette des coraux est formé d'aragonite tandis que la plupart des mollusques ont des coquilles formées de calcite, deux polymorphes du carbonate de calcium.

Les conséquences principales de cette acidification seront une diminution de la calcification des organismes marins. Cela entraîne d'une part la fragilisation et une diminution de la croissance du squelette en carbonate de calcium des organismes comme les coraux, les mollusques, les algues coralliennes et les foraminifères. D'autre part, cela diminue la croissance et la capacité des algues corallines à construire le récif. En effet, les algues corallines jouent un rôle important car elles participent, tout comme les coraux, à l'édification du récif. Elles produisent une substance calcaire agissant comme ciment et assemblant les débris de récifs. L'acidification affecte également le phytoplancton et la capacité de poissons à repérer leurs prédateurs grâce à leur odorat (Dixon et al., 2010). Depuis l'ère préindustrielle, le CO₂ atmosphérique a doublé et on observe en moyenne une diminution de la calcification de 10 à 50% (Kleypas and Langdin, 2006).

Les études se concentrent principalement sur les organismes calcificateurs, dont les principaux groupes sont les coraux et les macro-algues calcaires, qui sont les plus touchés par l'acidification des océans (Kleypas and Yates, 2009). D'autres organismes seront également touchés, mais il n'est pas encore possible de prédire avec certitude quels seront ceux qui seront les plus affectés. Nous verrons

ci-dessous plus en détail quelles sont les conséquences de la calcification sur les différents organismes de la GBC.

En ce qui concerne les organismes calcificateurs, les scientifiques se sont à nouveau penchés sur la question de l'adaptation des coraux et des algues à l'acidification. On sait que la calcification diminue lorsque l'acidification des océans augmente et qu'elle peut ré-augmenter si l'acidification diminue. Par contre, il est peu probable que l'acidification des océans soit réversible (Kleypas and Yates, 2009). Actuellement, on ne sait toujours pas précisément si les coraux pourront s'adapter au changement. Le pH des eaux coralliennes présente pourtant déjà des variations diurnes de pH mais on ne sait pas si les modifications de pH prévues (de 0,1 à 0,3) peuvent avoir des changements conséquents pour les organismes³⁰. Le taux de calcification des coraux et des algues dépend également d'autres facteurs, comme de la température, de la lumière et des nutriments, et il est difficile d'isoler l'influence de l'acidification seule sur les organismes. Les algues et coraux ont une distribution très large dans le monde, ce qui permet d'émettre l'hypothèse qu'ils auraient la capacité de s'adapter à une grande gamme de conditions. Néanmoins, dans les faits, ces organismes sont très vulnérables à l'augmentation du CO₂ dans l'océan (Kleypas and Yates, 2009). Il existe également d'autres organismes calcificateurs qui sont touchés par ce problème. Parmi ceux-ci, les foraminifères benthiques calcaires sont également sensibles à l'acidification des océans (Bernhard et al., 2009). Par le passé³¹, diverses espèces de ce groupe ont connu une grande réduction. Il existait également à cette période une augmentation de la température et de l'hypoxie. A nouveau, il est difficile de savoir lequel de ces facteurs a joué un rôle déterminant, ou s'il s'agit d'une combinaison des deux. En ce qui concerne les mollusques, différentes espèces ont été étudiées mais aucune étude ne porte sur les espèces vivant dans les récifs coralliens. D'après les études portant sur des espèces vivant dans des habitats non récifaux, on peut s'attendre à ce que certaines espèces de mollusques produisent des coquilles plus fines et aient un taux de recrutement plus faible (Kleypas and Yates, 2009). Enfin, en ce qui concerne les échinodermes, ils produisent de larges portions de carbonate de calcium dont leur squelette est composé. Il s'agit donc d'un groupe qui est très vulnérable à l'acidification des océans (Kleypas and Yates, 2009).

L'acidification des océans peut également avoir des effets sur les organismes non calcificateurs. Par exemple, les herbiers marins peuvent avoir une réponse positive à l'acidification. En effet, différentes études montrent que le taux de croissance des herbiers marins augmente dans des conditions élevées de CO₂. Les herbiers marins pourraient donc s'étendre et déplacer les coraux et autres calcificateurs. La plupart des poissons ne sont pas considérés comme étant directement

³⁰ Secrétariat de la Convention sur la diversité biologique, 2010, « *Synthèse scientifique des impacts de l'acidification des océans sur la biodiversité marine* », Cahier technique n°46, <http://www.cbd.int/doc/publications/cbd-ts-46-fr.pdf>

³¹ Il y a 55 millions d'années et il y a 250 millions d'années.

vulnérables à une diminution de pH. Néanmoins, cela perturbe certaines espèces de larves qui ne savent plus distinguer les habitats favorables des habitats défavorables (Munday et al., 2009).

Les différents impacts sur les organismes coralliens peuvent mener à des changements d'écosystèmes. Comme expliqué ci-dessus, l'acidification des océans affecterait particulièrement les coraux et les algues corallines. Il s'agit d'espèces clés dont la perte affecterait de nombreuses autres espèces qui en dépendent. L'acidification peut rendre les écosystèmes moins résilients et peut amener à des changements dans leurs régimes. D'autres espèces pourraient ainsi dominer l'écosystème comme les macro-algues. Ce type de changement d'écosystème a déjà eu lieu par le passé dans les récifs coralliens jamaïcains (Kleypas and Yates, 2009). On ne peut pas prédire actuellement comment ces changements vont s'opérer, cela est d'autant plus compliqué que l'acidification n'est qu'un facteur parmi les autres (température, surpêche, etc.). Les espèces seront de plus en plus affectées au fur et à mesure que l'acidification progresse, ce qui favorisera certaines espèces, comme les herbiers marins, au détriment d'autres, comme les coraux (Kleypas and Yates, 2009).

Les conséquences futures prévues sont de plus en plus importantes puisque quand les niveaux dépasseront les 450 ppm, la calcification des algues corallines sera probablement interrompue (Veron et al., 2009) et la calcification des coraux formant des récifs sera réduite de 50% (Veron et al., 2009). A 800ppm, toute calcification cessera ou sera fortement réduite. D'autres impacts sont également attendus sur la photosynthèse, les échanges d'oxygène ainsi que sur la reproduction (Veron et al., 2009).

2.3. Gestion mise en place

La gestion du changement climatique est très complexe puisque celle-ci nécessite des accords au niveau mondial. En 2009, s'est déroulé à Copenhague la 15^{ème} conférence des parties (COP) de la Convention cadre des Nations Unies sur le changement climatique. Lors de cette conférence, un nouvel accord permettant de donner une suite au protocole de Kyoto, qui prenait partiellement fin en 2012, devait être négocié. À l'issue du Sommet, aucun nouveau traité n'a cependant été signé et seul un accord non juridiquement contraignant a été pris, dans lequel il a été décidé de limiter l'augmentation de la température à 2°C d'ici 2100. Tant l'objectif fixé que sa mise en œuvre sont controversés. En effet, même si un objectif à atteindre a été pris, aucun objectif quantitatif de réduction d'émission de gaz à effet de serre (GES) pour les différents pays n'a été fixé lors de cette conférence. Cette limitation du réchauffement à 2°C est également fortement critiquée par certains scientifiques. La conférence de Paris, en 2015, sera essentielle pour la mise en œuvre d'objectifs chiffrés de réduction d'émission de GES, les conférences précédentes étant des conférences d'étape afin d'arriver à trouver un accord mondial et contraignant en 2015.

Au niveau international, l'Australie est partie à la Convention cadre des Nations Unies sur le changement climatique et participe donc aux COP annuelles. Elle a également signé le premier protocole de Kyoto, mis en place lors de la COP 3, dans lequel elle s'est engagée à limiter la croissance de ses émissions à 8% au-dessus du niveau de 1990 durant la 1^{ère} période, allant de 2008 à 2012. Elle s'est également réengagée pour le renouvellement du protocole de Kyoto, lors de la COP 18 à Doha. La nouvelle période s'étendant de 2013 à 2020, l'Australie s'est vu fixer un objectif de réduction de ces émissions de 0,5% par rapport aux années 90, ce qui correspond à une diminution de 3% par rapport aux années 2000³².

Au niveau national, le gouvernement australien a également mis en place un programme de réduction des émissions de GES dépassant son engagement au niveau international. L'objectif fixé est une réduction de 5% des émissions de GES, par rapport à l'année 2000, à atteindre d'ici 2020³³. Des réductions d'émissions plus importantes sont également proposées par le gouvernement, à la condition d'un engagement international similaire (cf. tableau récapitulatif en Annexe 3). Ainsi, une diminution des émissions de GES de 15% par rapport à l'année 2000 est envisageable à la condition qu'un accord global soit conclu entre les différents pays développés et qu'ils acceptent également de se soumettre à des réductions du même ordre de grandeur. Cela requiert des engagements et actions mesurables, vérifiables et quantifiables de ces pays. Cet objectif permettrait d'atteindre une stabilisation des GES à 450 ppm de CO₂, ou moins, dans l'atmosphère. Une diminution de 25% est également proposée à la condition d'avoir un plan précis permettant d'atteindre le pic d'émission d'ici 2020. Cet engagement conditionnel requiert que la majorité des pays développés ralentissent leur croissance, comprenant une réduction d'au moins 20% par rapport au « business as usual », ainsi que l'établissement d'une année où le pic devrait être atteint pour chaque pays développé. Il est également souhaité la mise en place d'instruments de coopération internationale, comme un marché international de crédits carbone³⁴.

Afin de réduire ses émissions de GES, le gouvernement australien a instauré le « Clean Energy Act » (CEA) en 2011, mettant en place différentes lois afin de lutter contre le réchauffement climatique. Le CEA prévoit une réduction de 80% des émissions de CO₂ par rapport à l'année 2000 d'ici 2050. Il prévoit notamment l'instauration d'une taxe carbone, outil principal de régulation mis en œuvre contre le changement climatique, et était applicable à tous les grands pollueurs depuis juillet 2012 (cf. infra)³⁵. Ainsi, les entreprises les plus polluantes (émettant plus de 25.000 tonnes de CO₂/an) devaient payer une taxe en fonction des émissions qu'elles produisent, à raison de 25,4 AU\$ /tonne,

³² Climate action tracker, <http://climateactiontracker.org/countries/australia.html>, consulté le 10 mai 2014.

³³ Department of Environment, 2013, "*Australia's Abatement Task and 2013 Emissions Projections*", Commonwealth of Australia, http://www.environment.gov.au/system/files/resources/51b72a94-7c7a-48c4-887a-02c7b7d2bd4c/files/abatement-task-summary-report_1.pdf

³⁴ Climate action tracker, <http://climateactiontracker.org/countries/australia.html>, consulté le 10 mai 2014.

³⁵ Climate action tracker, <http://climateactiontracker.org/countries/australia.html>, consulté le 10 mai 2014.

soit environ 17,5 euros par tonne de CO₂³⁶. Ce système devait ensuite se transformer en marché carbone à partir de juillet 2015. Ce marché aurait couvert 60% des émissions nationales, l'agriculture, le transport des ménages, ainsi que les éclairages routiers n'étant pas compris. Ce système aurait même pu mener à des réductions au-delà des 5% prévus par le programme national.

Cependant, il y a eu un revirement récent dans la politique climatique australienne. Depuis les élections de septembre 2013, Tony Abbott est le nouveau Premier ministre à la tête du gouvernement, de droite libérale. Ce dernier a gagné les élections à 54% contre 46% pour le parti travailliste, de centre gauche. De grands changements sont à prévoir dans la gestion de la crise climatique puisque la taxe carbone était au centre des débats lors de la campagne électorale. Cette taxe n'est en effet pas populaire auprès de tous puisque les entreprises ont répercuté son coût sur le prix de vente aux consommateurs et la taxe a eu un impact sur l'économie australienne, celle-ci étant fortement basée sur le carbone. Tout la question était donc de savoir si les Australiens étaient prêts à supporter les coûts générés par la taxe carbone dans un premier temps, afin d'entamer une transition de l'économie australienne vers une économie bas carbone – l'autre option étant de continuer encore plus loin dans un modèle basé sur une économie carbone générant des profits immédiats, sans effectuer cette transition. Tony Abbott défendait la deuxième option et a promis à ses électeurs de supprimer la taxe carbone s'il était élu. Ainsi, dès son élection en septembre 2013, il a proposé en premier lieu l'abrogation de divers outils de lutte contre le réchauffement climatique, mis en place précédemment par le gouvernement travailliste. Un projet de loi visant à supprimer la taxe carbone a été rédigé³⁷. Il a été approuvé une première fois par la Chambre des représentants mais bloqué par les Verts et les Travaillistes au Sénat à 33 contre et 29 pour, en mars 2014³⁸. Le gouvernement a dû attendre trois mois avant de re-proposer le projet. En juillet, il a nouveau été approuvé par la Chambre des représentants. La composition du Sénat a maintenant changé et les libéraux conservateurs y sont majoritaires. Le projet a finalement été approuvé par le Sénat, voté à 39 voix pour et 32 voix contre. La taxe carbone fait désormais partie du passé. Le Sénat a pour l'instant bloqué deux autres propositions de loi visant à supprimer le « Clean Energy Finance Corporation », une organisation gouvernementale chargée d'investir dans les énergies renouvelables, et le « Climate Change Authority », organisme qui établit des recherches indépendantes et donne des conseils au gouvernement australien sur la politique climatique à mettre en œuvre. Les Travaillistes avaient proposé la mise en place d'un « Emission Trade System » (ETS) mais les Verts et le gouvernement actuel s'y étaient opposés. Le gouvernement a également entrepris d'autres actions en matière

³⁶ Prix de 2014.

³⁷ Garric A., "*L'Australie sacrifie de plus en plus l'environnement au profit de l'économie*", Le Monde, 31/01/2014, http://www.lemonde.fr/planete/article/2014/01/31/l-australie-sacrifie-de-plus-en-plus-l-environnement-au-profit-de-l-economie_4357839_3244.html.

³⁸ Cox L., "*Labor and Greens join forces to reject carbon tax repeal bills in first vote*", The Sydney Morning Herald, 20 mars 2014, <http://www.smh.com.au/federal-politics/political-news/labor-and-greens-join-forces-to-reject-carbon-tax-repeal-bills-in-first-vote-20140320-354aw.html>.

climatique. Tony Abbott a déjà dissous un autre organisme, la « Climate Commission ». Il s'agit d'une commission indépendante mise en place par le gouvernement fédéral en 2011. Elle a été créée pour conseiller et informer le public australien sur le changement climatique et ses impacts en Australie, expliquer les progrès suite aux actions prises au niveau mondial, ainsi qu'expliquer le but et le prix de la taxe carbone et quels sont les effets de cette taxe sur l'économie australienne et ces communautés. Le budget de l'« Australian Renewable Energy Agency », une agence indépendante du gouvernement australien gérant les avancées en matière d'énergie renouvelable, sera réduit de 500 millions de AU\$ (350 millions d'euros)³⁹.

Un plan « d'action directe » se substituera aux instruments précédemment instaurés par l'ancien gouvernement. Il sera dirigé par le nouveau ministre de l'environnement, Greg Hunt. Ce plan consiste essentiellement à fournir directement des subventions publiques destinées aux entreprises et industries privées qui souhaitent réduire leurs émissions de GES⁴⁰.

Le « Great Barrier Reef Marine Park Act » a également mis en place une stratégie d'adaptation et un plan d'action sur le changement climatique de 2012 à 2017, comprenant 6 grands objectifs :

- l'amélioration de la gestion afin de mettre en place une politique de résilience de la GBC ;
- soutenir l'adaptation des industries et communautés pour qu'elles puissent continuer à utiliser durablement les ressources de la GBC et être des partenaires actifs dans la construction de résilience des écosystèmes ;
- encourager les actions qui réduisent le changement climatique ;
- fournir des connaissances scientifiques afin de mettre en place une gestion adaptée ;
- communiquer efficacement afin de soutenir l'adaptation au changement climatique ;
- encourager une bonne administration parmi les individus et groupes qui interagissent avec la GBC⁴¹.

2.3.1. Gestion mise en place concernant le blanchiment des coraux

Des recherches ont été conduites afin de déterminer ce qui provoque les épisodes de blanchiment et quelles en sont les conséquences. Dès le début, les scientifiques ont émis l'hypothèse

³⁹ Cox L., « Labor and Greens join forces to reject carbon tax repeal bills in first vote », The Sydney Morning Herald, 20 mars 2014, 20 mars 2014. <http://www.smh.com.au/federal-politics/political-news/labor-and-greens-join-forces-to-reject-carbon-tax-repeal-bills-in-first-vote-20140320-354aw.html>

⁴⁰ New Anthropocene, <http://newanthropocene.wordpress.com/reports/an-analysis-of-the-coalitions-direct-action-plan/>, consulté le 11 mai 2014.

⁴¹ Great Barrier Reef Marine Park Authority, 2012, « Great Barrier Reef Climate Change Adaptation Strategy and Action Plan 2012-2017 », <http://elibrary.gbrmpa.gov.au/jspui/bitstream/11017/1140/1/GBR%20Climate%20Change%20Adaptation%20Strategy%20and%20Action%20Plan%202012-2017.pdf>.

que l'augmentation de température était responsable des événements de blanchiments des coraux, ce qui a finalement été prouvé. Une fois la cause identifiée, il a donc fallu agir au niveau du changement climatique. En attendant que des actions concrètes soient prises au niveau national et international (cf. supra Ch.4, 2.3), les approches actuelles tendent à minimiser le risque et l'impact du blanchiment des coraux en prenant des actions locales. Les actions mises en œuvre se sont donc concentrées sur la protection des habitats, en mettant l'accent sur ceux qui sont naturellement plus résistants aux blanchiments. Ils sont alors protégés de façon prioritaire contre les actions anthropiques comme la surpêche et les différentes pollutions dans le but d'augmenter la résilience de la GBC (Baker 2008).

2.3.2. Gestion mise en place concernant l'acidification des océans

Les chercheurs recommandaient que la concentration de CO₂ ne dépasse pas 350 ppm (Veron 2009). Or actuellement le chiffre des 400 ppm a déjà été dépassé en mai 2013 à l'observatoire de Monao Loa à Hawaï. A nouveau, il s'agit d'une problématique touchant au changement climatique et une action globale afin de diminuer la quantité de CO₂ dans l'atmosphère est nécessaire (cf. supra Ch.4, 2.3).

2.4. Evaluation de la gestion du changement climatique

La gestion du changement climatique nécessite des actions au niveau mondial afin d'être efficace et deux premiers points problématiques apparaissent dans la gestion de la crise climatique. D'une part, l'objectif de ne pas dépasser 2°C est encore controversé dans le milieu scientifique, certains le jugeant déjà trop élevé. D'autre part, aucune action pratique n'a encore été mise en œuvre afin de respecter la limitation à 2°C et il faudra attendre pour cela la conférence de Paris, en 2015, à laquelle sera négocié un nouvel accord international sur le climat.

Si pour le moment les actions mondiales sont totalement insuffisantes et se contentent de reporter le problème à 2015, la politique actuelle de l'Australie pose également question. Afin de respecter l'objectif des 2°C, l'Australie s'est fixé une diminution de 5% des émissions de GES, mais il semblerait que cela ne soit pas suffisant. En effet, le « Climate Action Tracker », un groupe de scientifiques indépendants évaluant le changement climatique au niveau mondial, estime et surveille les engagements et actions en matière de politique climatique. Selon leur étude, une limitation à 5% aboutirait non à une augmentation de 2°C mais à une augmentation de température de 3,5 à 4°C⁴². Ils rejoignent ainsi l'avis du « Climate Change Authority », chargé de conseiller le gouvernement australien en matière de politique climatique, et recommandent d'adopter une diminution de 15 à 20%⁴³. De plus, si cet objectif des 5% semblait pouvoir être atteint avec la politique climatique mise

⁴² Climate action tracker, <http://climateactiontracker.org/countries/australia.html>, consulté le 10 mai 2014.

⁴³ Folliot C., « L'Australie saborde ses outils de lutte contre le changement climatique », *Le monde*, 15/01/2013. http://www.lemonde.fr/planete/article/2013/11/15/l-australie-saborde-ses-outils-de-lutte-contre-le-changement-climatique_3514473_3244.html.

en place⁴⁴ par l'ancien gouvernement, cela ne semble plus être le cas. Les projections effectuées par le « Climate Action Tracker » indiquent qu'en mettant en place le nouveau « plan d'action directe » les 5% de réduction ne pourront être atteints. Enfin, le budget alloué à cette politique d'action directe ne sera que 3,2 billions AU\$⁴⁵. Le « Climate Institute », institut politique établi en 2005 pour encourager des politiques progressives pour la gestion du changement climatique, arrive à la même conclusion : cet objectif ne sera pas atteint d'ici 2020 étant donné la récente politique mise en place par le nouveau gouvernement. Selon le patron de cet institut, John Connor, la politique mise en place par l'ancien gouvernement, se basant essentiellement sur le « Clean Energy Bill », était beaucoup plus crédible. La nouvelle politique mènera, selon ses études, à une hausse 8 à 10% des émissions⁴⁶.

Les choix politiques effectués en matière d'énergie renouvelable sont également très étonnants, notamment en ce qui concerne le « Renewable Energy Target Scheme » (RET). Il s'agit d'un plan qui a été mis en place afin d'arriver à ce que 20% de l'électricité australienne proviennent de sources d'énergie renouvelable d'ici 2020, ce qui devrait permettre à l'Australie de diminuer ses émissions de GES. La loi instaurant ce plan prévoit que des évaluations doivent être effectuées afin de suivre la mise en œuvre du plan et de vérifier son efficacité. Il est prévu qu'une évaluation soit effectuée en 2014, celle-ci se concentrera sur la contribution de ce plan à la réduction d'émissions de CO₂, son impact sur le prix de l'électricité et sur le marché des énergies, ainsi que sur les coûts et bénéfices que cela engendrera dans le secteur de l'énergie⁴⁷. C'est justement ici que le choix, effectué par le ministre de l'environnement ainsi que par le ministre de l'Industrie, de nommer Dick Warburton pour diriger l'évaluation du plan RET est critiquable. Le choix de Dick Warburton est étonnant puisqu'il est considéré comme un climato-sceptique. Il s'est exprimé dans la presse à ce sujet et ne se considère pas comme tel, mais déclare : « *je ne nie pas le changement climatique, je suis sceptique que le dioxyde de carbone anthropique crée le changement climatique* »⁴⁸. Il sera également aidé dans sa tâche par Brian Fisher, un lobbyiste pétrolier. Il est évident que les personnes rédigeant cette évaluation ont des conflits d'intérêts avec leur fonction. Le développement des énergies renouvelables n'est pas au goût de tout le monde puisqu'elles font concurrence aux industries pétrolières et du charbon⁴⁹.

⁴⁴ Climate action tracker, <http://climateactiontracker.org/countries/australia.html>, consulté le 23 mai 2014.

⁴⁵ Climate action tracker, <http://climateactiontracker.org/countries/australia.html>, consulté le 23 mai 2014.

⁴⁶ Folliot C., « *L'Australie saborde ses outils de lutte contre le changement climatique* », Le monde, 15/011/2013. http://www.lemonde.fr/planete/article/2013/11/15/l-australie-saborde-ses-outils-de-lutte-contre-le-changement-climatique_3514473_3244.html.

⁴⁷ Hunt G. Minister for the Environment, Macfarlane I. Minister for Industry, « *Review of the renewable energy target* », 17 février 2014, <http://www.environment.gov.au/minister/hunt/2014/pubs/mr20140217.pdf>

⁴⁸ Maher S., « *RET reviewer Dick Warburton: I'm not a climate sceptic* », The Australian, 18 février, 2014, <http://www.theaustralian.com.au/national-affairs/climate/ret-reviewer-dick-warburton-im-not-a-climate-sceptic/story-e6frg6xf-1226829905020>.

⁴⁹ Parkinson G., « *Abbott launches new assault on clean energy* », Reneweconomy, 20 mars 2014, <http://reneweconomy.com.au/2014/abbott-launches-new-assault-on-clean-energy-51552>.

Concernant les actions locales mises en place afin d'augmenter la résilience de la grande barrière de corail, en attente d'avancement dans les négociations au niveau international, celles-ci concernent essentiellement la gestion des polluants et la gestion de la pêche. Si les actions permettront certainement d'augmenter dans une certaine mesure la résilience de la GBC, elles seront totalement insuffisantes pour contrer les effets des changements climatiques si la politique nationale et internationale ne s'accorde pas sur des réductions chiffrées, ainsi que sur un plan d'action de réduction des émissions de GES.

2.4.1. Evaluation de la gestion : le blanchiment des coraux

En ce qui concerne les actions locales et régionales, consistant à maximiser la résilience des écosystèmes en éliminant les menaces secondaires (McCook et al 2010), mises en œuvre pour le blanchiment des coraux, il est supposé qu'en éliminant ces menaces, la santé et la résilience de la GBC augmentera. Néanmoins, cette stratégie manque encore de preuves concrètes et il n'est pas encore certain que ce soit le cas (Baker et al., 2008). Même si l'élimination des menaces secondaires peut améliorer la résistance des coraux aux blanchiments, les efforts pour diminuer ces menaces doivent toujours être priorisés géographiquement afin de maximiser les résultats de conservation. En effet, étant donné que tous les récifs ne peuvent pas être protégés de toutes les menaces, les mesures sont concentrées dans les endroits où elles peuvent avoir le plus d'impact. Ces actions sur les menaces secondaires ne suffiront pas pour faire face aux changements climatiques dont les effets s'amplifieront dans le futur et où ces épisodes de blanchiments deviendront annuels. Les scientifiques s'attendent donc à un changement dans la composition des espèces et dans le fonctionnement des écosystèmes dans les 50 prochaines années (Pandolfi et al, 2011).

2.4.2. Evaluation de la gestion : acidification des océans

Il n'y a aucune diminution des émissions de GES qui semble être satisfaisante actuellement, tant au niveau mondial qu'au niveau national (cf. supra Ch.4, 2.4). Particulièrement au niveau national, des régressions sont à prévoir dans l'avenir avec l'entrée en fonction du nouveau gouvernement, dont les premières actions politiques consistent à démanteler les outils climatiques mis en place sous l'ancien gouvernement.

3. Espèces invasives

3.1. Situation actuelle

Les acanthasters pourpres (*Acanthaster planci*) sont des étoiles de mers indigènes corallivores. Lorsqu'il y a explosion de ces populations, elles deviennent invasives et menacent fortement la survie des coraux. Plusieurs épisodes d'invasions ont été rapportés durant les cinquante dernières années. Il y

en a eu entre 1962 et 1976, entre 1979 et 1991 et de 1993 à 2005 (Brodie et al., 2005). La plus récente date de 2008-2009 et elle est toujours en cours (Brodie et al., 2012).

On sait maintenant que la cause principale de ces explosions de populations est d'origine anthropique. Des recherches ont commencé dès les années 1960, où deux thèses s'opposaient. La première thèse proposait une explication d'origine naturelle due à l'instabilité inhérente des populations de ces organismes hautement féconds. La deuxième thèse présentait ce phénomène comme étant d'origine anthropique, dont les causes pouvaient être : la pêche de prédateurs adultes, un changement dans la composition des prédateurs, des larves et des juvéniles causé par la pollution et les pesticides, la disparition des prédateurs des larves, ou l'augmentation des nutriments par le déversement de polluants terrestre (Brodie J., 1992). Ces invasions étaient à la base un phénomène d'origine naturelle. Néanmoins, la fréquence de ces événements a anormalement augmenté et est passée d'une fois tous les 50 à 80 ans à une fois tout les 15 ans (De'ath, 2012)⁵⁰. Dans les années 2000, les recherches ont finalement identifié que les ruissellements terrestres de nutriments étaient la cause principale de ce problème (Brodie J., 2012). Une interaction avec les prédateurs à certains stades de la vie des étoiles de mer est également possible (Brodie J., 2012).

3.2. Conséquences sur la GBC

Durant ces 40 dernières années, les acanthasters pourpres sont responsables du plus grand déclin de couverture corallienne, environ 40%, parmi toutes les menaces qui pèsent sur celle-ci⁵¹. Si l'on arrivait à supprimer l'impact des acanthasters pourpres, la couverture corallienne grandirait 0,89% par an malgré les dommages causés par le blanchiment des coraux et les cyclones. Sans ces menaces, elle grandirait de 2,85% par an (De'ath et al., 2012).

L'acanthaster pourpre est une espèce importante pour le fonctionnement des écosystèmes coralliens puisqu'elle se nourrit des coraux à croissance rapide, comme le corail corne de cerf (*Acropora cervicornis*), et elle permet ainsi aux coraux à croissance lente de se développer pour former des colonies. Les acanthasters permettent ainsi une augmentation de la biodiversité des coraux. Lorsque le nombre d'étoiles de mer est peu élevé, cela ne pose pas de problème⁵² car même si celles-ci se nourrissent des coraux, ces derniers disposent de suffisamment de temps pour se remettre⁵³.

Les épisodes invasifs coïncident généralement avec une augmentation de nutriments dans les eaux en même temps que la saison de reproduction. Le phytoplancton, se nourrissant de ces

⁵⁰ Great Barrier Reef Marine Park, <http://www.gbrmpa.gov.au/about-the-reef/animals/crown-of-thorns-starfish>, consulté le 26 juin 2014.

⁵¹ Australian Institute of Marine Science, <http://www.aims.gov.au/docs/research/biodiversity-ecology/threats/cots.html>, consulté le 26 juin 2014.

⁵² Ce nombre n'est pas encore bien déterminé par les scientifiques mais dépend essentiellement du rapport entre la quantité de coraux consommés et de sa capacité à se rétablir.

⁵³ Great Barrier Reef Marine Park, <http://www.gbrmpa.gov.au/about-the-reef/animals/crown-of-thorns-starfish>, consulté le 26 juin 2014.

nutriments, augmente à son tour. Et, étant donné qu'il s'agit de la principale source de nourriture des larves d'acanthasters, ceci permet leur permet un taux de croissance, de développement et de survie beaucoup plus grand que les taux habituels (De'ath et al., 2012). Les larves deviennent ensuite des étoiles de mer et commencent à se nourrir des coraux.

3.3. Gestion mise en place

Auparavant, les épisodes invasifs étaient considérés comme naturels et ne nécessitaient donc pas d'intervention de la part d'un organisme de gestion. L'augmentation de la fréquence de ces épisodes a donné lieu à de nouvelles recherches et la cause principale des invasions a pu être identifiée. Ainsi, des mesures de gestion ont été prises afin de tenter d'éviter de nouvelles invasions.

Des stratégies à court terme et à long terme ont été mises en place par le GBRMPA. La stratégie à court terme consiste à travailler en collaboration avec l'association touristique du Parc Marin afin de mettre en place une stratégie de contrôle des acanthasters pourpres. Ces mesures de contrôle sont très importantes pour le tourisme également puisque lors d'une invasion, les sites touristiques perdent énormément de leur valeur esthétique et ils attirent beaucoup moins de touristes. L'industrie du tourisme reçoit 1,43 millions de AU\$ (~1 millions d'euros) du gouvernement australien afin de surveiller les eaux. L'industrie du tourisme apporte également sa contribution en fournissant des bateaux ainsi que du personnel⁵⁴. La stratégie à long terme consiste à agir sur la cause principale du problème : la pollution. Le « Reef Rescue » ainsi que « Reef Water Quality Protection Plan » ont été mis en place afin de réduire la pollution (cf. supra Ch.4, 1.3). Un programme de surveillance a également été mis en place par l'Australian Institute of Marine Science. Ce programme de surveillance a permis de montrer que les explosions de populations commençaient dans la région du Cairns et migraient vers le sud en suivant les courants marins sur une période de 15 ans. Il montre également que les récifs coralliens se rétablissent dans une période variant entre 10 et 20 ans, cette période pouvant être plus longue si les récifs sont soumis à d'autres stress comme le blanchiment des coraux, les événements climatiques extrêmes ou la mauvaise qualité de l'eau⁵⁵.

Il est important d'arriver à prévenir toute explosion de la population car une fois qu'elle est en cours, les solutions à mettre en œuvre sont peu nombreuses et beaucoup moins efficaces. Afin d'éliminer les acanthasters, des solutions de bisulfate de sodium, non toxique pour les autres espèces, étaient injectées dans les étoiles de mer, ce qui les tuait après quelques jours (Brodie et al., 2012). Néanmoins, c'est une technique qui prend beaucoup de temps puisqu'en période de crise, il faut injecter ces solutions dans 200 à 500 étoiles de mer chaque jour pour nettoyer une zone. Cette

⁵⁴ Great Barrier Reef Marine Park Authority, <http://www.gbrmpa.gov.au/about-the-reef/animals/crown-of-thorns-starfish/management-strategies>, consulté le 27 juin 2014.

⁵⁵ Goudet J.L., « *La grande barrière a perdu la moitié de ses coraux depuis 1985* », <http://www.futura-sciences.com/magazines/nature/infos/actu/d/zoologie-grande-barriere-perdu-moitie-coraux-depuis-1985-41603/>, consulté le 27 juin.

technique est également très coûteuse. Pour toutes ces raisons, il n'est possible de la mettre en place que dans des portions réduites de territoires. Le contrôle des régions infectées doit également être fait tous les jours, étant donné que les étoiles de mer peuvent rapidement se déplacer d'un endroit à l'autre.

Depuis 2009, un nouvel épisode d'invasion d'étoiles de mer est en cours à la GBC. Certains scientifiques (Fabricius et al., 2010) avaient attiré l'attention sur la possibilité d'une nouvelle vague d'acanthasters pourpres dans la région du Cairns suite aux grandes crues des rivières dans le Burkedin et dans les Wet tropics, qui ont eu lieu en janvier 2008 et 2009, augmentant la quantité de nutriments présente dans l'eau. Malgré cela, aucune mesure n'a été prise afin d'enquêter plus précisément sur cette éventuelle nouvelle vague.

3.4. Evaluation de la gestion

Depuis 2011, la GBC est touchée par une nouvelle explosion d'acanthasters pourpres. Elles ont été découvertes sur différents récifs du Cairns, d'abord par les opérateurs touristiques ainsi que par certains chercheurs travaillant sur divers sujets, et elles ont ensuite été confirmées par des recherches ciblées sur le récif Briggs. Des individus déjà âgés de 2 ou 3 ans y ont été détectés. Les recherches sur le récif du Briggs ont également permis de découvrir qu'il y avait des individus âgés de moins d'un an. Cette population correspond à la reproduction des étoiles de mer en 2011 qui a été stimulée par les crues des rivières en 2010-2011, ce qui a créé des conditions favorables à la reproduction des acanthasters (Brodie et al., 2012). Il y a ici eu un problème dans la gestion puisque certains scientifiques ont attiré l'attention sur la possibilité d'une nouvelle explosion de population et aucune action n'a été prise afin de vérifier cette éventualité. Ce phénomène ne s'était pas présenté depuis plusieurs années et n'était plus considéré comme un élément problématique, surtout depuis la mise en place de plans afin de réduire la pollution des eaux. Or, comme expliqué plus haut, une fois que l'explosion de population commence à prendre de l'ampleur, il est difficile d'en venir à bout. Une détection précoce aurait permis d'éviter une importante perte de surface corallienne.

Les plans de gestion de qualité des eaux (« Reef Rescue » et le « Reef Water Quality Plan ») n'ont pas encore permis d'éviter une nouvelle explosion de population. Ces plans auront une importance critique afin d'éviter à l'avenir une cinquième vague d'étoiles de mer, si une nouvelle invasion est encore possible, puisqu'il est probable que la couverture corallienne soit très faible d'ici 2025-2030.

4. Pêche

4.1. Situation actuelle

La pêche, aussi bien récréative que commerciale, joue un rôle considérable en Australie. La pêche commerciale représente une importante activité économique et est vitale pour les villes côtières,

spécialement dans les régions les plus reculées. La pêche récréative est une activité très appréciée des Australiens et représente environ 40% de la pêche totale (Brodie and Waterhouse, 2012). Elle est également importante pour le tourisme puisque de nombreuses personnes venant d’Australie et du monde entier viennent pêcher dans les eaux australiennes.

La récolte totale de poissons pour la pêche commerciale a fortement baissé depuis 2003, lors de la mise en place du plan de rezonage de la GBC (cf. supra Ch.1). Par exemple, la Coral Trout (*Plectropomus and Variola spp*), dont la pêche représentait 2.000 tonnes en 2001, était déjà retombée à 1.350 tonnes en 2004. Elle diminue encore à 941 tonnes en 2009-2010 et atteindra 797 tonnes en 2010-2011⁵⁶ – ce qui correspond à 69% du quota disponible. Il y a ainsi une diminution générale de la quantité de poissons pêchés depuis le rezonage, à l’exception du Mud Crab qui représentait le deuxième taux de pêche le plus élevé de la dernière décennie en 2010 (Brodie J., Waterhouse J., 2012). Ceci n’est cependant pas alarmant puisque que le Mud Crab est considéré comme pêché de manière durable⁵⁷.

Ainsi, les stocks de poissons sont considérés comme pêchés durablement par le département des pêches du Queensland, à l’exception de quelques espèces (Brodie and Waterhouse, 2012)⁵⁸. L’évaluation des stocks de pêche de 2012 indique que sur les 75 stocks étudiés, 31 sont considérés comme durablement pêchés et trois sont estimés comme sous utilisés. Il s’agit du Crab–spanner (*Ranina ranina*), de l’Emperor–redthroat (*Lethrinus miniatus*) et du Trochus (*Trochus niloticus*). Néanmoins, la situation de 34 stocks reste non définie car il n’y a pas suffisamment de données disponibles afin de déterminer si la pêche est durable ou non. Neuf stocks sont considérés comme incertains puisque des informations contradictoires sont rapportées, ne permettant pas encore de déterminer si, oui ou non, il y a surpêche. Enfin, une espèce de poisson, le Snapper (*Pagrus auratus*), est considérée comme surexploitée⁵⁹. La situation est relativement stable ces trois dernières années⁶⁰.

Pour le moment, peu de données sur les populations de poissons sont disponibles sur le long terme, ce qui ne permet pas encore une bonne compréhension de la dynamique de celles-ci. Les données disponibles ne couvrent pas non plus l’ensemble des populations de poissons, mais se concentrent essentiellement sur les espèces commerciales. Il y a donc un manque de données sur les espèces non commerciales.

⁵⁶ Queensland Government, 2011, “*Annual Coral reef fin fish status report 2011*” , <http://www.environment.gov.au/system/files/pages/959be80b-5bc8-4d52-baee-b84042801778/files/coral-reef-fin-fish-status-report-2011.pdf>.

⁵⁷ Department of Agriculture, Fisheries and Forestry, 2012, “*Stock status of Queensland’s fisheries resources 2012 summary*”, http://www.daff.qld.gov.au/__data/assets/pdf_file/0007/82717/stock-status-qld-fish-res-12-summary-report-final.pdf.

⁵⁸ Department of Agriculture, Fisheries and Forestry, 2012, *Op Cit*.

⁵⁹ Department of Agriculture, Fisheries and Forestry, 2012, *Op Cit*.

⁶⁰ Department of Agriculture, Fisheries and Forestry, 2012, *Op Cit*.

4.2. Conséquences sur la GBC

La surpêche peut entraîner diverses conséquences environnementales. Elle cause bien entendu une diminution des espèces qui en sont victimes et empêche, de plus, les populations en question de se rétablir. En effet, lorsque les populations sont en bonne santé, les poissons sont plus gros, vivent plus longtemps et produisent ainsi plus d'œufs que les populations surexploitées, qui vivent par définition moins longtemps et dont les poissons sont en outre moins gros (Roberts C., 2012). Par ailleurs, la biodiversité des espèces de poissons diminue et entraîne des perturbations dans la chaîne alimentaire. Enfin, lors de la pêche de grande quantité de poissons, il y a souvent des espèces non ciblées, parfois protégées, qui sont pêchées par erreur. Les effets de la surpêche sur les écosystèmes ne sont toutefois pas encore très bien compris (Brodie and Waterhouse, 2012).

4.3. Gestion mise en œuvre

Les principales lois qui régissent l'industrie de la pêche sont le « Fisheries Act » de 1994 et le « Fisheries Regulation » de 2008. La loi de 1994 porte sur les responsabilités de l'industrie de la pêche. Elle doit avoir une utilisation écologiquement durable, socialement acceptable et économiquement viable des ressources maritimes. La loi de 2008 vient préciser la loi de 1994 sur certains points⁶¹. Ces deux lois, ainsi que le plan de gestion de 2003 de l'industrie de la pêche, fixent différentes méthodes de gestion en fonction du type de pêche. Ces différentes méthodes de gestion ont été développées en collaboration avec l'industrie de la pêche, les autres utilisateurs de ses ressources, les gestionnaires de la pêche, les populations ainsi les scientifiques⁶².

Les principales mesures que l'on retrouve concernant la pêche commerciale sont les suivantes : les bateaux de pêche doivent avoir des autorisations afin de pouvoir exercer leurs activités dans certains secteurs précis ; les entrées sont limitées dans les zones de pêche commerciale, la taille et le nombre de bateaux pouvant pêcher ainsi est limitée ; les pêcheurs ne peuvent pêcher qu'un certain nombre de nuits par an, le type d'engin de pêche utilisé est réglementé ; de nombreuses étendues sont fermées de façon permanente pour certaines industries de la pêche, des fermetures saisonnières sont mises en place et des fermetures journalières ont également lieu afin de réduire l'interaction avec la pêche récréative ; des journaux de bord doivent être tenus ; enfin, une surveillance des mesures mises en place par un service de patrouille est effectuée. Pour la pêche récréative, il y a des limites

⁶¹ Department of Agriculture, Fisheries and Forestry, <http://www.daff.qld.gov.au/fisheries/consultations-and-legislation/legislation>, consulté le 15 juin.

⁶² Department of Agriculture, Fisheries and Forestry, <http://www.daff.qld.gov.au/fisheries/commercial-fisheries/queenslands-commercial-fisheries/basic-fisheries-management-methods>, consulté le 15 juin.

individuelles en fonction des espèces ; certaines espèces ne peuvent être pêchées ; et des tailles minimales et maximales sont fixées pour les poissons (Brodie and Waterhouse 2012)⁶³.

Le gouvernement du Queensland a mis en place des estimations dans les différents secteurs de la pêche commerciale qui se font annuellement afin de surveiller l'évolution des populations de poissons et de veiller à l'exploitation durable des ressources. Des systèmes de surveillance des espèces clés ont également été mis en place, ainsi que des estimations de risque écologique, afin d'identifier les espèces auxquelles on devrait accorder de l'attention dans le futur.

Depuis le rezonage du Parc Marin en 2003, 30 % du Parc sont désormais considérés comme une zone de non prélèvement – avec une grande partie qui se trouve dans la partie nord de la GBC. En 1990, cette zone de non prélèvement ne comprenait que 5% du Parc. Ces zones de non prélèvement ont été mises en place car elles peuvent théoriquement bénéficier aux zones de pêches de deux façons. D'une part, les poissons adultes et juvéniles ayant une densité de plus en plus importante dans la réserve, le surplus va dépasser de la zone de réserve pour se répandre dans les zones non protégées. D'autre part, la dispersion des œufs et des larves de poissons sur de longue distance peuvent conduire ceux-ci en dehors des zones de réserves. De nombreux poissons passent par des stades larvaires et celles-ci vont se déplacer sur des distances variant de 10 à plus de 100 km (Roberts C., 2012).

4.4. Evaluation de la gestion

Cette gestion semble bien organisée et apporte de bons résultats, surtout depuis la mise en place des zones de non prélèvement en 2003. Même si des doutes et des controverses subsistaient alors sur la nécessité et la faisabilité d'un territoire de non prélèvement aussi conséquent, celui-ci a démontré son utilité en quelques années. Ces zones ont permis, en deux ans à peine, d'augmenter sensiblement la densité de la majorité des espèces cibles de la pêche dans les zones protégées comparées aux zones de pêches (Russ *et al.* 2012). Par exemple, une étude de Harrison *et al.*, (2012) montre qu'après 1, 5 à 2 ans, la densité de la truite de corail (*Plectropomus spp.*) a augmenté de manière significative dans de nombreuses régions. Il s'agit d'une espèce importante puisque ce prédateur a la possibilité d'influencer les relations trophiques. Cette étude montre qu'il y a des échanges de poissons entre les différentes zones de réserve et que pour cette espèce, les larves se sont déplacés sur des distances variant entre 1 à 2 km de la zone natale jusqu'à 30 km de distance.

Dans les régions côtières, on a surtout remarqué des augmentations dans les zones de non prélèvement après le rezonage. Au large, on a surtout remarqué une diminution de la pression sur les populations de poissons avec l'instauration d'un système de quota mis en place en même temps que le rezonage en 2003 (Russ *et al.* 2012). Ce réseau de zone de non prélèvement a été bien pensé puisqu'il

⁶³ Queensland Government, 2011, "Annual Coral reef fin fish status report 2011", <http://www.environment.gov.au/system/files/pages/959be80b-5bc8-4d52-baee-b84042801778/files/coral-reef-fin-fish-status-report-2011.pdf>.

a été construit de telle façon que les poissons durant leur déplacement au stade larvaire aient la possibilité d'aller repeupler les zones de pêches également. Il y a des échanges de poissons entre les différentes zones de réserves.

Les études de ce type sont importantes puisqu'elles prouvent l'efficacité des zones de réserves dans le maintien et le repeuplement des populations de poissons. Les bénéfices d'une réserve sont proportionnels au niveau de protection qui est mis en place (Roberts, 2012).

Néanmoins, l'efficacité des zones de réserve a surtout été démontrée pour certaines espèces cibles de la pêche et il manque encore des données concernant de nombreuses espèces commerciales. On ne connaît pas encore non plus l'effet de cette gestion sur les poissons non ciblés par la pêche puisqu'il y a un manque de données à ce niveau. Enfin, si ces mesures sont efficaces pour les poissons, elles ne le sont pas forcément pour d'autres organismes vivant dans la grande barrière. Par exemple, en ce qui concerne le recouvrement corallien par les organismes benthiques, des études ont montré que les facteurs principaux les affectant étaient liés à l'histoire de la région, ayant subi ou non des invasions de d'acanthasters pourpres ou la pression d'un cyclone – l'effet de la réserve ne jouant que très peu. Il est donc important de garder à l'esprit que les réserves ne sont pas efficaces pour toutes les espèces vivantes dans la grande barrière.

Il est également important de souligner que tout un système de surveillance a été mis en place afin de vérifier l'efficacité des mesures mises en œuvre. Des rapports concernant les stocks de poissons sont produits par les différentes industries de la pêche annuellement. Elles produisent également des rapports sur les risques écologiques liés suite à l'exploitation du milieu. Ces différents rapports permettent aux autorités de suivre au mieux l'évolution des stocks de poissons et d'agir en conséquence des résultats obtenus.

5. Exploitation minière

5.1. Situation actuelle

Cela fait déjà plusieurs années que l'industrialisation croissante du Queensland devient inquiétante pour la conservation de la GBC. Actuellement, l'Australie est déjà le premier exportateur de charbon au monde, avec 284 millions de tonnes en 2010-2011⁶⁴. Malgré ses engagements internationaux en faveur d'une réduction des émissions de GES et de la protection de la GBC, de grands projets miniers sont prévus dans le Bassin de Galilée, situé dans le centre du Queensland. Ainsi, le développement 9 projets miniers est en cours dans le bassin de Galilée, dont 5 seront les plus grandes mines de charbon jamais exploitées en Australie. Si ces projets se mettent tous en place dans le bassin de Galilée, il y aura une production de 330 millions de tonnes de charbon par an. En termes

⁶⁴ GreenPeace, 2012, "*Boom Goes the Reef*": *Australia coal export boom and the industrialisation of the Great Barrier Reef*", http://www.greenpeace.org/australia/Global/australia/reports/Boom_goes_the_Reef_Report_4MB.pdf

d'émission de CO₂, cela représenterait 705 millions de tonnes par an rien que pour le bassin de Galilée – sachant que les émissions annuelles de CO₂ de toute l'Australie sont de 402 millions de tonnes⁶⁵.

Ces projets, s'ils sont mis sur pied, seront en outre accompagnés de construction d'infrastructures pour le transport jusqu'au port. S'il n'est pas encore certain que tous les projets miniers se mettent en place, étant donné leur ampleur et leur coût, un premier projet a déjà été autorisé par le gouvernement fédéral et par le gouvernement du Queensland : le projet minier Alpha. Il comprendra 495 km de rail pour relier le site jusqu'au port⁶⁶. Ils seront également accompagnés d'agrandissements de ports miniers existants. Divers projets sont proposés le long de la côte, de Gladstone jusqu'à Cape York. L'agrandissement des terminaux charbonniers de Hay Point, d'Abbot Point ainsi que du port de Gladstone est déjà en cours. En outre, des projets de nouveaux terminaux sont proposés à l'île Wiggins, à Raglan, à l'île Balaclava, à Dudgeon Point, à Abbot Point et à Cape York⁶⁷.

Le plus grand changement aura lieu à Abbot Point, dans la ville de Bowen. Un projet qui prévoit d'en faire le plus grand port d'exportation de charbon au monde⁶⁸ a été autorisé par le gouvernement australien en décembre 2013 et par le GBRMPA en janvier 2014. Selon les prévisions, l'exportation future de charbon depuis ce point sera, au terme des transformations, 8 fois plus grande qu'actuellement, passant de 50 millions de tonnes de charbon par an à 385 millions d'ici 2020 – en comparaison, les exportations totales de charbon de l'Australie s'élèvent à 284 millions de tonnes par an⁶⁹.

En ce qui concerne l'ensemble des ports d'exportation, qui sont situés dans la zone de la grande barrière de corail, les projets prévoient une exportation de charbon 6 fois plus grande qu'actuellement⁷⁰. La production de charbon passerait ainsi de 156 millions de tonnes (en 2011) à une capacité de 944 millions de tonnes d'ici 2020⁷¹.

⁶⁵ Données de 2010; Excluding emission from land use, land use change and forestry; GreenPeace, 2012, "*Cooking the climate, Wrecking the Reef*",

<http://www.greenpeace.org/australia/Global/australia/reports/Climate/Galilee%20Report%20Summary.pdf>

⁶⁶ GreenPeace, 2012, "*Cooking the climate, Wrecking the Reef*".

⁶⁷ GreenPeace, 2012, "*Boom Goes the Reef*": *Australia coal export boom and the industrialisation of the Great Barrier Reef*".

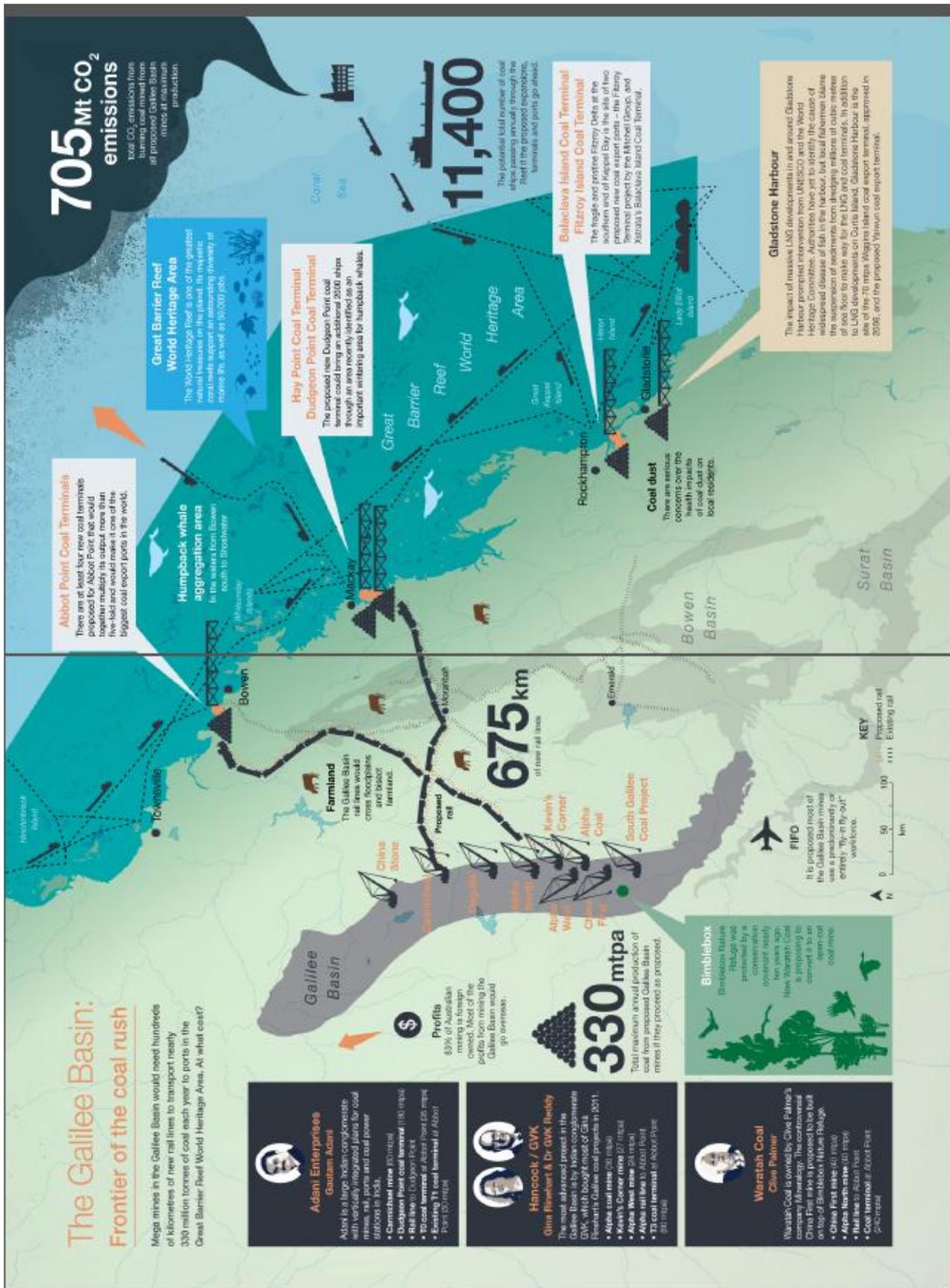
⁶⁸ GreenPeace, 2012, "*Boom Goes the Reef*": *Australia coal export boom and the industrialisation of the Great Barrier Reef*".

⁶⁹ Données de l'année 2010-2011.

⁷⁰ GreenPeace, 2012, "*Boom Goes the Reef*": *Australia coal export boom and the industrialisation of the Great Barrier Reef*".

⁷¹ GreenPeace, 2012, "*Boom Goes the Reef*": *Australia coal export boom and the industrialisation of the Great Barrier Reef*".

Figure 2 : Projets miniers et développement côtier dans le Bassin de Galilée.



5.2. Conséquences sur la GBC

Le développement de ces projets miniers et l'agrandissement des ports représente non seulement une menace locale pour l'écosystème de la barrière de corail, mais également une importante menace mondiale en ce qui concerne le changement climatique. Nous commencerons par développer les multiples impacts de ces projets sur l'écosystème de la GBC. Nous pouvons diviser ces impacts en deux catégories. Premièrement, ceux provoqués par l'agrandissement et la création de nouveaux ports d'exportation. Deuxièmement, ceux provoqués par la combustion du charbon et son impact sur le changement climatique. Il y aura également d'autres répercussions écologiques, directement liées à l'extraction du charbon, mais ils ne seront qu'abordés brièvement à titre d'information, n'ayant pas d'impact direct sur la GBC.

5.2.1. Agrandissement et création de nouveaux terminaux charbonniers

Le développement de nouveaux terminaux charbonniers provoquera de grandes perturbations dans les régions littorales du Queensland, aussi bien en mer que sur terre. La région sera également perturbée par la construction d'importantes infrastructures permettant d'acheminer le charbon du bassin de Galilée jusqu'au port.

Le développement des ports aura un effet négatif sur les habitats côtiers et ceux-ci sont indispensables pour la survie de nombreuses espèces comme les tortues marines ou les oiseaux marins. Comme expliqué plus haut, un problème majeur est la qualité des eaux qui entrent dans la zone de la grande barrière de corail. Les exploitations minières contribuent également à cette mauvaise qualité des eaux, l'eau provenant des sites miniers étant contaminée par des métaux lourds, des lixiviats acides, des sels et des sédiments⁷².

En outre, l'agrandissement et la création de terminaux requerront des opérations de dragage. Or le dragage détruit les fonds marins et peut re-suspendre des contaminants dans des colonnes d'eaux. Ces opérations causent des impacts négatifs sur les coraux et sur les herbiers marins, comme par exemple en 2007, où le dragage dans le port de Hay Point a eu un impact sur des récifs coralliens 12 km plus loin⁷³. Le rapport gouvernemental qui a suivi a établi que 95% des coraux étaient non endommagés par ce processus. Néanmoins, la façon dont ces données ont été calculées ne fait pas l'unanimité, puisque les coraux endommagés partiellement mais étant censés se rétablir ont été comptés comme faisant partie des coraux non endommagés⁷⁴. Le rétablissement de ces coraux n'a pas

⁷² Great Barrier Reef Marine Park Authority, 2009, "*Great Barrier Reef Marine Park Authority. Great Barrier Reef Outlook Report 2009 (Australian Government, 2009)*", www.gbrmpa.gov.au/corp_site/about_us/great_barrier_reef_outlook_report.

⁷³ Milman O., « *Great Barrier Reef's 'unprecedented' threat from dredging, dumping* », The Guardian, 7 mai 2014, <http://www.theguardian.com/world/2014/may/07/great-barrier-reefs-unprecedented-threat-from-dredging-dumping>;
Australian Marine Conservation Society, 2014, "*Dredging, dumping and the Great Barrier Reef*", http://www.marineconservation.org.au/data/REEF_DREDGE_Doc_Spreads.pdf.

⁷⁴ Australian Marine Conservation Society, 2014, "*Dredging, dumping and the Great Barrier Reef*".

non plus été vérifié, puisque le programme de monitoring a été arrêté 6 mois après le dragage. Il existe également plusieurs méthodes de mesurer la santé des coraux qui n'ont pas été utilisées lors cette évaluation, alors que certains scientifiques remettent en cause la méthode utilisée⁷⁵.

Depuis 2007, des opérations de dragage de 52.581 km² ont déjà été mises en œuvre dans la zone de la GBC. Une autorisation est attendue pour encore 60.603 km². L'extension du port d'Abbot Point entrainera quant à elle le rejet de 3 millions de m³ de déchets de dragage dans les eaux du Parc Marin, ce qui a été autorisé par le gouvernement ainsi que par le GBRMPA⁷⁶.

L'augmentation du nombre de ports entrainera inévitablement une grande augmentation du trafic maritime. Des estimations prévoient que le nombre de bateaux transportant du charbon depuis le port de Galdstone passera de 640 à 2.445 d'ici 2020. A Hay Point, une augmentation de 892 à 3.625 bateaux est prévue et, à Abbot Point, une augmentation de 190 à 4.029 bateaux. Le nombre total de bateaux traversant la grande barrière de corail passerait ainsi de 1.722⁷⁷ à 10.150 d'ici 2020 – ce qui représente un départ de plus d'un bateau par heure durant chaque jour de l'année. Cette augmentation du trafic perturbera la vie marine et augmentera les risques de collisions, d'échouages, d'introduction d'espèces invasives, de perte d'huile et de déchets chimiques, d'introduction de peinture anti-fouling⁷⁸, d'élimination de déchets, ainsi que de dégâts liés à l'ancrage. La moyenne des accidents graves est d'environ deux par an dans la région de la grande barrière de corail depuis 1985. Etant donné l'augmentation du trafic maritime, on peut s'attendre également à une augmentation de ces accidents⁷⁹.

5.2.2. Au niveau du changement climatique

Toute aggravation du changement climatique impactera inévitablement la santé de la GBC. Or l'extraction d'une telle quantité de charbon dans le Queensland augmentera de manière significative les émissions de CO₂ au niveau mondial, puisque la combustion de ce charbon relâcherait des millions de tonnes de CO₂ dans l'atmosphère. Ceci exacerberait les impacts du changement climatique sur la GBC, comme l'acidification des océans, le blanchiment des coraux et la mortalité des organismes ne supportant pas les variations de température (cf. supra Ch4. 2.2)⁸⁰.

⁷⁵ Australian Marine Conservation Society, 2014, "*Dredging, dumping and the Great Barrier Reef*".

⁷⁶ Agence France-Presse, « *Déversement de gravats près de la Grande barrière de corail* », Lapresse.ca, 30 avril 2014, <http://www.lapresse.ca/environnement/pollution/201404/30/01-4762503-deversement-de-gravats-pres-de-la-grande-barriere-de-coraill.php>.

⁷⁷ Données de 2011; GreenPeace, 2012, "*Boom Goes the Reef*": *Australia coal export boom and the industrialisation of the Great Barrier Reef*".

⁷⁸ Il s'agit d'une peinture contenant des biocides destinée à empêcher les organismes aquatiques de se fixer sur la coque des navires ou sur d'autres objets immergés.

⁷⁹ Great Barrier Reef Marine Park Authority, 2009, "*Great Barrier Reef Marine Park Authority. Great Barrier Reef Outlook Report 2009 (Australian Government, 2009)*", www.gbrmpa.gov.au/corp_site/about_us/great_barrier_reef_outlook_report.

⁸⁰ GreenPeace, 2012, "*Cooking the climate, Wrecking the Reef*".

5.3. Gestion mise en œuvre

Le gouvernement australien et le gouvernement du Queensland ont déjà autorisé différents projets miniers, dont le projet Alpha, et tout récemment, le projet Carmichael, ainsi que des agrandissements de ports, comme ceux de Gladstone et d'Abbot.

Le projet Alpha Coal a déjà été approuvé par le gouvernement fédéral le 23 août 2012, suivi par le projet Carmichael, le 28 juillet 2014. Ils sont tous deux assortis de différentes conditions environnementales afin de protéger la grande barrière de corail. Afin de protéger l'environnement et pour pouvoir exploiter ces mines, les entreprises devront entre autres établir un programme de protection du dugong, des tortues et des oiseaux migrateurs. Les wagons transportant le charbon devront également être couverts, afin d'éviter la propagation de la poussière. Enfin, le GBRMPA devra être consulté tous les 6 mois⁸¹.

L'extension du port d'Abbot a également été autorisée par le gouvernement et le GBRMPA. Cette construction de nouveaux terminaux entraînera pourtant le rejet de 3 millions de m³ de sédiments dans la zone protégée de la GBC. L'exploitant de projet, le groupe indien Adani, réclamait à la base le rejet de 38 millions de m³. Le président du GBRMPA a finalement autorisé cette construction, celle-ci permettant d'éviter la construction de nouveaux ports.

Les autorités sont conscientes des risques environnementaux que ces projets miniers et ces nouveaux terminaux impliquent ainsi que de l'augmentation du trafic maritime. Des mesures sont prises afin de réduire le risque de collision et d'échouage, comme le pilotage obligatoire⁸² et l'obligation de surveiller les navires⁸³. Le GBRMPA est conscient que le développement des ports et le dragage peut avoir des répercussions importantes sur la vie marine, mais précise que ces répercussions seront localisées.

En ce qui concerne l'impact futur sur le changement climatique de la combustion du charbon exploité, l'Australie n'a aucune obligation d'évaluer ou de prendre en compte ces émissions dans son compte annuel de CO₂ puisque la plupart de ces émissions seront exportées⁸⁴.

5.4. Evaluation de la gestion mise en œuvre

Le gouvernement australien actuel s'est positionné en faveur du développement des projets miniers, qui représentent pourtant un grand risque tant au niveau de la protection de la grande barrière

⁸¹ « Greenpeace : la mine près de la grande barrière de corail sera un gros pollueur », Science et Avenir, 19/09/2012, <http://www.sciencesetavenir.fr/nature-environnement/20120919.AFP9334/greenpeace-la-mine-pres-de-la-grande-barriere-de-corail-sera-un-gros-pollueur.html>

⁸² À l'égard d'un navire, s'entend du fait que celui-ci doit obligatoirement se trouver sous la conduite d'un pilote breveté ou du titulaire d'un certificat de pilotage.

⁸³ Great Barrier Reef Marine Park Authority, <http://www.gbrmpa.gov.au/outlook-for-the-reef/Managing-multiple-uses/ports-and-shipping>, consulté le 12 juillet.

⁸⁴ GreenPeace, 2012, "Cooking the climate, Wrecking the Reef".

de corail qu'au niveau mondial, puisqu'ils aggraveraient le changement climatique en rejetant des millions de tonnes de CO₂. Le nouveau gouvernement en place a fait un choix en faveur du développement économique au détriment de la protection de l'environnement. Ce choix risque également de mettre en péril les activités touristiques liées à la GBC. En effet, celle-ci risque de perdre ses atouts. Le secteur du tourisme est pourtant un secteur important de l'économie australienne : il contribue pour 6 milliards AU\$ à l'économie du pays, avec 1 million de visiteurs par an et 63.000 emplois dans le secteur⁸⁵. A nouveau, un choix a été fait entre l'industrie minière et l'industrie touristique (cf. infra Ch.5, 6)⁸⁶.

Le GBRMPA, dont l'accord est également nécessaire pour autoriser l'extension du port d'Abbot ainsi que le rejet des 3 millions de m³ de déchets de dragage, s'est également positionné en faveur de ceux-ci. Cette décision reste étonnante au vu de tous les risques liés au développement de ces projets, et ce d'autant plus qu'il s'agit de l'autorité responsable du Parc Marin et de sa protection. Le GBRMPA pourrait avoir été influencé par certains de ces membres qui ont des intérêts contraires. En effet, le doute plane sur l'intégrité du Great Barrier Reef Marine Park Authority puisque deux, Jon Grayson et Tony Mooney, de ces cinq membres « *sont soupçonnés de conflits d'intérêts avec les industries des mines et du gaz* »⁸⁷. Une enquête est actuellement en cours⁸⁸. Sur son site, le GBRMPA reste très vague quant aux impacts qui seront engendrés par l'agrandissement des ports existants et quant à la manière dont il traitera ceux-ci. Il ne nie pas que, malgré les précautions environnementales qui seront prises, des répercussions sur l'environnement se feront sentir. Il ajoute ensuite simplement que les conséquences seront « localisées », comme si cela justifiait les impacts que cela engendrera. Il indique enfin que ces projets sont régis par les lois en vigueur en matière d'environnement, à nouveau sans plus de précision.

Le gouvernement australien ne compte pas renoncer à ces projets et maintient qu'il est possible de concilier des activités de développement et de croissance économique avec la protection de l'environnement. Pourtant, cela est loin de faire l'unanimité. Même si le gouvernement et le GBRMPA prennent des mesures environnementales lors de la mise en œuvre de ces projets, l'UNESCO, ainsi que les associations de protection de l'environnement comme Greenpeace, WWF, les Amis de la terre et l'Australian Marine Conservation Society, voient d'un très mauvais œil le développement côtier sur un site protégé.

⁸⁵ Garric A., « *La grande barrière de corail menacée par le charbon australien* », Le Monde, 7 mars 2012, <http://ecologie.blog.lemonde.fr/2012/03/07/la-grande-barriere-de-corail-menacee-par-le-charbon-australien/>

⁸⁶ GreenPeace, 2012, « *Cooking the climate, Wrecking the Reef* ».

⁸⁷ Folliot Collin, *La grande barrière de Corail infiltrée par l'industrie minière et gazière*, dans le journal Le Monde, 1/11/2013.

⁸⁸ Folliot Collin, *Op Cit.*

L'UNESCO a ainsi, en juin 2012, demandé à l'Australie de « *not to permit any new port development or associated infrastructure outside of the existing and long established major port areas within or adjoining the property, and to ensure that the development is not permitted if it would impact individually or cumulatively on the Outstanding Universal Value of the property* »⁸⁹. Elle a également déclaré qu'elle s'inquiétait du programme de dragage dans la zone de la GBC, mis en œuvre avant même qu'un plan stratégique sur long terme n'ait été établi. L'UNESCO a même menacé l'Australie d'inscrire la GBC sur la liste du patrimoine mondial en péril. Cette décision, qui devait être prise cette année, a finalement été repoussée à 2015. L'UNESCO prendra sa décision sur base d'un rapport actualisé fourni par le gouvernement australien⁹⁰.

Les différentes ONGs ont également une vision tout autre que la vision du gouvernement. Elles considèrent ces projets comme totalement incompatibles avec la protection d'un tel site (cf. supra Ch.4, 5.2) et ont mené différentes études montrant l'étendue des conséquences futures de ces projets⁹¹.

Enfin, l'exploitation de ces mines de charbon est incompatible avec l'engagement international qu'a pris l'Australie afin de limiter le réchauffement climatique à 2°C. En effet, l'exploitation des mines aurait l'effet inverse, rejetant une énorme quantité de CO₂ dans l'atmosphère. Cela irait complètement à l'encontre de l'engagement de l'Australie dans la lutte contre le changement climatique, ce dernier menaçant également la GBC (cf. supra Ch.4).

⁸⁹ Unesco, <http://whc.unesco.org/en/soc/86>, 2012, consulté le 12 juillet 2014.

⁹⁰ Unescopress, « *La décision sur le statut de la Grande Barrière de corail australienne repoussée à 2015* », 18 juin 2014 , http://www.unesco.org/new/fr/media-services/single-view/news/decision_on_status_of_australias_great_barrier_reef_deferred_until_2015/back/9597/#.U76H1_1_tcF

⁹¹ Australian Marine Conservation Society, 2014, « *Dredging, dumping and the Great Barrier Reef* »; Green Peace, 2012, « *Cooking the climate, Wrecking the Reef* »; Green Peace, 2012, « *Boom Goes the Reef* ».

Chapitre 5 : Gestion des menaces et Approche par écosystème

Dans cette dernière partie, nous aborderons la façon dont sont gérées les menaces qui pèsent sur la GBC au travers des critères clés de l'approche par écosystème que nous avons élaborés (cf. supra Ch.3). Nous nous concentrerons dans cette partie uniquement sur les « critères clés » posant problème dans la gestion mise en place. Ce qui ne signifie pas pour autant qu'il n'y a que du négatif, le chapitre 4 sur les menaces présentant les points positifs et négatifs dans la gestion. Chacun des critères clés posant problème sera illustré en fonction des différentes menaces étudiées. L'annexe 4 synthétise la démarche mise en œuvre sous forme de tableau.

Les critères clés suivant posent problème :

1. Critère clé n°2 : Frontières écologiques

De manière générale, les actions mises en œuvre afin de contrer les différentes menaces étudiées sont souvent prises à une échelle locale qui est trop étroite pour la menace à traiter. Des actions sont parfois envisagées à échelon plus large mais n'aboutissent pas ou sont trop lentes car elles sont plus complexes à élaborer et à mettre en œuvre. Dès lors, des solutions locales qui ne devraient être qu'annexes et compléter les actions prises à un échelon supérieur deviennent les solutions principales mises en œuvre.

Changement climatique

En ce qui concerne la gestion de la crise climatique, au plus l'échelle spatiale est large, au plus la gestion sera efficace. Comme expliqué précédemment, cette crise nécessite urgemment une prise d'action à l'échelle mondiale. Pourtant, aucune mesure concrète n'a été prise afin de respecter l'objectif de limitation du réchauffement climatique à 2°C, objectif pourtant déjà trop peu ambitieux selon certains scientifiques (cf. supra Ch.4, 2.3). Cette inaction à l'échelle mondiale devient de plus en plus inquiétante et pourtant la décision sur la prise d'actions concrètes afin de réduire les émissions de GES est repoussée à 2015.

L'Australie ne peut bien sûr pas être tenue pour seule responsable de cette inaction à l'échelle mondiale puisqu'elle n'est qu'un négociateur parmi d'autres. Elle est pourtant capable d'initiative et pourrait agir à l'échelle nationale pour protéger la GBC, en attendant des avancées internationales. Elle dispose des pleins pouvoirs pour mettre des actions concrètes en œuvre à cette échelle. Elle devrait ainsi montrer son engagement dans les négociations internationales ainsi que dans ces programmes nationaux pour une réduction chiffrées des émissions des GES. Toutefois, même à l'échelle nationale, la politique australienne ne va plus dans ce sens depuis la mise en place du nouveau gouvernement de Tony Abbot en septembre 2013. Si son prédécesseur, Kevin Rudd, semblait

être sur la bonne voie et avait mis en place à l'échelle nationale de nombreux instruments afin de lutter contre le changement climatique, ceux-ci sont en train d'être démantelés par le nouveau gouvernement en place. D'après diverses sources⁹², la politique climatique australienne actuelle ne permettra pas d'atteindre les objectifs fixés, déjà jugés trop faibles. La gestion de cette problématique à l'échelle nationale est totalement insatisfaisante.

En attendant, des actions à l'échelle locale (gestion des polluants et de la pêche) sont mises en place afin d'augmenter la résilience de la GBC. Pourtant, comme expliqué précédemment, cela n'empêchera pas la dégradation de la GBC sur le long terme et ne permet que de gagner du temps en attendant la prise d'action à une échelle plus large. Il en va de même pour le blanchiment des coraux, où des actions à l'échelle locale sont prises et sont les seules effectives, puisque les actions à l'échelle nationale et internationale sont actuellement inefficaces (cf. supra Ch.4, 2.3).

Exploitation minière

Il est intéressant ici de voir que, pour le développement des projets miniers et d'agrandissement de ports, l'acceptation de certains impacts négatifs sur l'écosystème de la grande barrière de corail est justifiée par le fait que les conséquences environnementales négatives seront limitées à une échelle locale. Pour rappel, ces conséquences consistent principalement en la pollution des eaux marines, une perturbation de la vie marine et la destruction d'habitat lors de l'agrandissement des ports. Il y aura également par la suite une augmentation des risques de collisions, d'échouages, d'introduction d'espèces invasives, de perte d'huile et de déchets chimiques, d'introduction de peinture anti-fouling⁹³, d'élimination de déchets, ainsi que de dégâts liés à l'ancrage suite à l'augmentation du trafic maritime. On voit donc apparaître une certaine contradiction : pour la gestion du changement climatique, les autorités insistent sur l'importance des actions locales, comme la gestion des polluants, afin d'augmenter la résilience de la GBC alors qu'ici, les impacts négatifs des projets miniers semblent être acceptables justement parce qu'ils se manifestent à une échelle locale.

2. Critère clé n°3 : Intégrité écologique

L'intégrité écologique de la GBC est menacée par le changement climatique et la pêche autant que par l'exploitation minière. Ce critère n'est parfois pas suffisamment pris en compte lors de la gestion ou incomplètement pris en compte dû au manque de données.

⁹² Climate Action Tracker (groupe de scientifiques indépendants) ; Climate Change Authority ; Climate Institute (Institut politique).

⁹³ Il s'agit d'une peinture contenant des biocides destinée à empêcher les organismes aquatiques de se fixer sur la coque des navires ou sur d'autres objets immergés.

Changement climatique

Le climat est un élément essentiel à la protection de l'écosystème de la GBC. Maintenir le climat actuel et éviter l'augmentation de la température est fondamental pour conserver l'intégrité écologique de cet écosystème. Or, comme nous l'avons vu au chapitre 4 (2.3), la gestion en matière de changement climatique est insatisfaisante tant au niveau national qu'international. Si cela ne s'améliore pas, le blanchiment des coraux s'aggravera d'année en année. Il en va de même pour l'acidification des océans dont les conséquences s'aggraveront pour la biodiversité marine. Ainsi, l'intégrité écologique de la GBC est fortement menacée.

Pêche

Concernant la pêche, toutes les espèces de poisson ne sont pas encore prises en compte dans la gestion puisqu'il manque des données concernant certaines espèces commerciales et non commerciales (cf. infra critère clé n°4). Il est également important de préciser (même si cela peut sembler évident) que la gestion actuelle de la pêche, qui a mis en place des réserves, protège bien les poissons, pour lesquels on dispose des données, mais que ces réserves ne sont pas pour autant efficaces pour toutes les autres espèces vivant à la GBC.

Exploitation minière

En ce qui concerne l'exploitation minière, l'intégrité écologique de la grande barrière est également menacée et n'est que peu prise en compte dans les décisions récentes. L'écosystème de la GBC est de plus en plus menacé par le développement des projets miniers. Certaines mesures sont prises pour préserver cette intégrité écologique. Néanmoins, de nombreux organismes (UNESCO et ONGs) s'opposent à ces projets d'exploitation et de développement portuaire étant donné leurs impacts sur l'écosystème de la GBC.

3. Critère clé n°4 : Collecte d'informations et de données

Il s'agit d'un critère clé qui pose problème dans chacune des menaces étudiées. La collecte de données est un élément crucial dans la mise en œuvre de la gestion de toute menace pesant sur un écosystème puisque toute la gestion sera basée sur ces données. De façon générale, on remarque encore un manque de données sur certains points. La recherche nécessite du temps et des fonds mais avance un peu plus chaque jour. Par contre, ce qui pose le plus problème dans ce point, c'est l'utilisation des données récoltées. Une bonne utilisation des données implique de fixer des objectifs appropriés par rapport à celles-ci ainsi que des objectifs suffisants pour la bonne santé des écosystèmes. Cependant, certains objectifs qui sont mis en place pour gérer les menaces qui pèsent sur

la GBC se basent sur des données incomplètes, ce qui laisse une certaine marge d'erreur dont il faut être conscient. Les objectifs fixés ne sont pas non plus toujours cohérents vis-à-vis des données récoltées.

Polluants terrestres

En ce qui concerne les polluants terrestres, les données disponibles sur le sujet ne permettent pas de savoir quel pourcentage de diminution doit être mis en place pour chaque polluant. On ne sait pas encore actuellement si les objectifs qui ont été fixés seront suffisants pour obtenir des conditions favorables à la préservation de l'écosystème de la GBC. Il est également présumé dans le Reef Plan que si l'on arrive à avoir une bonne qualité de l'eau, les écosystèmes seront en bonne santé. Autrement dit, la bonne qualité de l'eau serait synonyme de bonne santé des écosystèmes, ce qui, en réalité, n'est pas certain (Brodie J., et al, 2012). Des recherches doivent encore démontrer cela. Au vu des données actuellement disponibles et du plan de gestion mis en place, une diminution des polluants au sein de la GBC est attendue dans les années à venir afin d'améliorer la qualité de l'écosystème de la GBC. Néanmoins, cela ne signifie pas forcément que l'écosystème retrouvera son état initial, puisque certains changements sont irréversibles.

Changement climatique

Par rapport au changement climatique, de nombreuses données sont disponibles. Ce qui est étonnant, c'est l'utilisation, ou plutôt la non utilisation, de ces données. L'Australie, afin de respecter ses engagements internationaux, se doit de respecter l'objectif de limitation du réchauffement climatique à 2°C. On l'a dit, cet objectif reste très discutable au vu des données disponibles ; néanmoins, nous ne nous attarderons pas sur celui-ci puisqu'il s'agit d'un élément de politique internationale. Nous nous concentrerons ici sur la gestion mise en place en Australie. Pour rappel, afin d'atteindre son objectif, l'Australie s'est vu fixer dans le protocole de Kyoto une réduction de 0,5% d'émissions de gaz à effet de serre par rapport aux années 1990, ce qui correspond à une réduction de 3% par rapport aux années 2000. Elle a décidé de mettre en place une réduction de 5% de ses émissions par rapport aux années 2000. Pourtant, diverses données montrent que même avec une réduction de 5%, cela ne permettra pas d'atteindre l'objectif des 2°C, mais mènera plutôt à une augmentation de 3,5 à 4°C. Les objectifs n'en ont pas été modifiés pour autant. En outre, depuis la mise en place du nouveau gouvernement en septembre 2013, la politique climatique de l'Australie est en train de profondément changer et il est désormais peu probable que même cet objectif des 5%, déjà trop faible, puisse être atteint. Pourtant, les prévisions actuellement établies par des scientifiques insistent sur l'urgence d'agir afin de limiter le changement climatique avant d'atteindre un point de non-retour. Il y a ici un gros problème dans la prise en compte des études scientifiques existantes puisque celles-ci indiquent qu'il faut agir maintenant, et pourtant aucune mesure adéquate n'est prise. On remarque également que toutes les études disponibles n'ont pas été prises en compte pour

l'élaboration de la gestion du changement climatique puisque des objectifs aussi faibles n'auraient pas été justifiés au regard d'autres sources.

Pour le blanchiment des coraux, en attendant des avancées concernant la gestion du changement climatique, des actions locales ont été mises en œuvre afin d'augmenter la santé et la résilience de la GBC. Des mesures de contrôle sont encore nécessaires pour confirmer l'efficacité des actions et leur portée dans le temps.

Pour l'acidification des océans, des études sont également disponibles et recommandent de ne pas dépasser les 350 ppm de concentration de CO₂ dans l'atmosphère. A nouveau, des actions auraient dû être prises afin de tenir compte des données recueillies par les scientifiques, et des recommandations basées sur ces données, mais cela n'a pas été le cas. Aujourd'hui, la concentration est supérieure 400 ppm.

Espèce invasive

En ce qui concerne la gestion des espèces invasives malgré la mise en garde de certains scientifiques sur la possibilité d'apparition d'une nouvelle vague d'acanthasters pourpres suite aux grandes crues des rivières dans le Burkédin et dans les Wet tropics de 2008 et 2009, aucune étude spécifique n'a été mise en œuvre pour contrôler l'évolution de la population. Cela aurait pourtant permis une détection précoce de la nouvelle invasion qui est maintenant en cours.

Pêche

La gestion de la pêche semble bien fonctionner, néanmoins, il y a encore un manque de données à ce niveau concernant certaines espèces commerciales et peu de données sont disponibles concernant les espèces non commerciales.

Exploitation minière

Tout comme pour le changement climatique, de nombreuses données sont disponibles par rapport aux nouveaux projets miniers. Ces données n'arrivent cependant pas aux mêmes conclusions concernant l'impact de ces projets sur la GBC selon qu'elles proviennent de l'industrie minière, du gouvernement, de l'UNESCO ou encore des ONGs. Le gouvernement, qui s'est positionné en faveur du développement des projets d'exploitation minière, ne prend pas en compte dans ses décisions les recommandations de l'UNESCO et les prédictions sur les conséquences, fournies par les études des ONGs. Le GBRMPA a également donné son autorisation pour le développement de certains projets malgré les risques que ceux-ci comportent.

4. Critère n°6 : Gestion adaptative

Espèce invasive

Le critère clé de la gestion adaptative a posé problème dans la gestion des acanthasters pourpres. Les gestionnaires auraient du rester flexibles quant à cette problématique, ce phénomène ne s'étant pas présenté depuis plusieurs années, n'était plus considéré comme un élément problématique, et ce surtout, depuis la mise en place de plans afin de réduire la pollution des eaux. Pourtant certains scientifiques ont attiré l'attention sur la possibilité d'une nouvelle explosion de population et aucune action n'a été prise afin de vérifier cette éventualité. Si les gestionnaires avaient su s'adapter plus rapidement, les effets de la quatrième vague d'invasion auraient pu être fortement atténués.

5. Critère n°9 : Humain intégré dans la nature

Ce critère pose problème en ce qui concerne le changement climatique et l'exploitation minière. On remarque, par rapport à ces deux menaces, que l'homme ne prend pas suffisamment en compte les effets néfastes que son action occasionne à la nature et les effets de retour que cela aura pour lui dans un avenir plus ou moins proche.

Changement climatique

En ce qui concerne le changement climatique, l'homme a agi sur l'environnement en relâchant des quantités importantes de GES dans l'atmosphère. Ce relâchement a divers effets sur l'océan, augmentant d'une part sa température et modifiant d'autre part sa composition chimique. Ces effets ont à leur tour des répercussions sur l'homme, puisque les biens et services fournis par la GBC à l'homme sont menacés. C'est pourquoi un équilibre doit être recherché entre l'utilisation et la conservation des ressources. Il y a eu une utilisation excessive des énergies fossiles, ce qui a mené à la crise climatique actuelle. Pour le moment, la gestion de cette problématique en Australie est insatisfaisante. Le climat est en train de changer, ce qui impactera de plus en plus la biodiversité et la dynamique de l'écosystème de la GBC. Dans la gestion de cette problématique, l'homme n'est pas intégré dans la nature mais se place au-dessus de la nature. Il agit encore comme s'il pouvait la contrôler et trouver une solution à chaque problème qu'il cause.

Exploitation minière

Il s'agit ici d'un problème d'extraction de ressources et du développement portuaire qui l'accompagne, touchant d'une part à la problématique du changement climatique, expliquée ci-dessus, puisque la combustion de ces ressources rejettera du CO₂ dans l'atmosphère et causant d'autre part du tort à la biodiversité de la GBC (cf. supra Ch4, 5.2). Dans cette problématique, les interactions entre l'homme et la nature ne sont pas équilibrées puisque les actions de l'homme, par l'agrandissement de ses ports côtiers et l'augmentation du trafic maritime, auront un impact non négligeable sur

l'écosystème de la GBC. Cet impact sur la GBC aura également des conséquences pour l'homme quant aux biens et services fournis par la GBC. Il y aura notamment des conséquences dans le secteur du tourisme. L'homme n'est pas non plus correctement intégré dans la nature dans la gestion de cette problématique. Le gouvernement australien continue à affirmer que le développement de ces projets miniers, impliquant la construction et l'agrandissement d'infrastructures portuaires, est compatible avec la préservation de la GBC, site classé au patrimoine mondial de l'UNESCO. Il est pourtant évident qu'avec le développement de tels projets, qui auront des impacts néfastes sur cet écosystème, on ne se dirige pas vers une amélioration de la protection de la GBC, qui a déjà perdu la moitié de ses coraux depuis 1980 et continue de dépérir. A nouveau, aucun équilibre n'est trouvé et l'homme pense encore pouvoir exploiter de manière intensive la nature tout en la conservant.

6. Critère clé n°10 : Valeurs et choix de société

Changement climatique

La gestion du changement climatique qui est actuellement mise en place en Australie répond aux choix de société qui ont été effectués par le nouveau gouvernement. L'ancien gouvernement accordait une valeur plus importante à la gestion du changement climatique. Il avait en effet mis en place toute une série d'instruments juridiques, comme le « Clean Energy Act » instaurant une taxe carbone devant ensuite se transformer en marché carbone. Par ailleurs, divers organismes chargés d'aider dans la lutte contre le changement climatique, comme la « Clean Energy Finance Corporation »⁹⁴, le « Climate Change Authority »⁹⁵, la « Climate Commission »⁹⁶ ou encore l'« Australian Renewable Energy Agency »⁹⁷ avaient été créés. Le gouvernement actuel est en train de changer fondamentalement la politique climatique précédente, en supprimant petit à petit tout ce qui a été mis en place et en le remplaçant par un « plan d'action directe »⁹⁸, lui-même très controversé. Cette nouvelle politique mise en place est avant tout un choix de société puisque lors des élections du mois de septembre, la question de la taxe carbone était au centre des débats. Lors du vote, les Australiens ont donc fait un choix entre deux possibilités. La première consistant à supporter les coûts générés par la taxe carbone dans un premier temps afin d'entamer une transition de l'économie australienne vers une économie bas carbone. La seconde, consistant à continuer dans un modèle basé sur une économie carbone générant des profits immédiats, en supprimant la taxe carbone. Le parti libéral a finalement remporté les élections à 54% contre 46% pour le parti travailliste. Néanmoins, le parti libéral actuel ne s'est pas contenté de supprimer la taxe carbone, il s'attaque aussi à tous les instruments et organismes

⁹⁴ Une organisation gouvernementale chargée d'investir dans les énergies renouvelables.

⁹⁵ Organisme qui établit des recherches indépendantes et donne des conseils au gouvernement australien sur la politique climatique à mettre en œuvre.

⁹⁶ Créée pour conseiller et informer le public australien sur le changement climatique et ces impacts en Australie, expliquer les progrès suite aux actions prises au niveau mondial ainsi qu'expliquer le but et le prix de la taxe carbone et quels sont les effets de cette taxe sur l'économie australienne et ces communautés.

⁹⁷ Une agence indépendante du gouvernement australien gérant les avancées en matière d'énergie renouvelable.

⁹⁸ Pour rappel, ce plan consiste essentiellement à fournir directement des subventions publiques aux industries privées qui devront être utilisées afin de baisser leurs émissions de CO2 pour atteindre l'objectif des 5%.

mis en place pour lutter contre le changement climatique. A l'heure où la problématique du changement climatique prend de l'ampleur de jour en jour, et nécessite que des actions soient prises urgemment, le gouvernement australien fait tout pour minimiser l'importance et le risque encouru à cause de cette menace. La lutte contre le changement climatique ne fait clairement plus partie des priorités du gouvernement et semble même être considérée par celui-ci comme un frein pour le développement de l'économie, qui est devenu la priorité actuelle.

Exploitation minière

A nouveau, la gestion de l'exploitation minière qui est actuellement mise en place en Australie répond aux choix de société qui sont appliqués par le nouveau gouvernement. Le développement des mines et l'agrandissement des ports représentent un risque pour la protection de l'écosystème de la GBC. Malgré que le gouvernement maintienne qu'il est possible de concilier ces activités de développement et de croissance économiques avec la protection de l'environnement, l'UNESCO demande à l'Australie de revoir les autorisations accordées. Les ONGs avancent également de nombreux rapports qui montrent l'incompatibilité des projets miniers avec la protection d'une zone classée au patrimoine mondial de l'UNESCO. Suivant la même ligne de conduite adoptée par rapport au changement climatique, le gouvernement favorise également, en ce qui concerne les nouveaux projets miniers, le développement économique par rapport à la protection de l'environnement. Les valeurs économiques ont, dans ce contexte, pris le dessus sur les valeurs environnementales et les choix du gouvernement sont donc effectués en conséquence.

7. Critère clé n°12 : Objectifs fixés sur le long terme

La fixation d'objectifs sur le long terme pose problème dans l'exploitation des mines. En effet, cette exploitation générera beaucoup de profit sur le court terme, mais impactera la santé de la GBC sur le long terme. En outre, le secteur du tourisme subira les conséquences sur le long terme de cette dégradation. Il s'agit pourtant d'un secteur important qui rapporte 6 milliards AU\$ à l'économie du pays, avec 1 million de visiteurs par an et 63.000 emplois dans le secteur. Les bénéfices économiques des projets miniers devraient donc être mis en balance non seulement avec leurs coûts environnementaux sur le long terme, mais aussi avec leur impact négatif sur d'autres pans de l'économie.

8. Discussion

Parmi ces critères, celui qui pose le plus de problèmes et il s'avère d'ailleurs problématique par rapport à chacune des menaces étudiées – est celui de la collecte et de l'utilisation des données et informations. Cet élément est important lors de la mise en place d'un plan de gestion puisqu'il s'agit de la base sur laquelle tout reposera par la suite. Si l'on retrouve parfois un manque de données, la recherche continue toutefois d'avancer, même si cela prend bien souvent du temps. Ce qui semble être

le plus problématique dans la gestion est l'utilisation et la mise en place d'objectifs, qui est faite sur base de ces données. Nous avons pu remarquer que certains objectifs de gestion mis en place sont parfois contradictoires avec les études disponibles. Nous pensons spécifiquement ici à la gestion du changement climatique, et ses implications, ainsi qu'au développement des exploitations minières.

Le problème mis en évidence ici est directement relié à deux autres critères clés : celui de l'humain intégré dans la nature et celui des valeurs et choix de société. En effet, la mise en place d'objectifs ne dépend pas uniquement de manière objective des données à disposition, mais dépend surtout des valeurs et choix de société, ainsi que du positionnement de l'homme par rapport à la nature. L'Australie s'est clairement positionnée, depuis la mise en place du nouveau gouvernement, en faveur du développement économique, et ce au détriment de la protection de l'environnement. S'il faut préciser que l'efficacité des mesures qui avaient été mises en place par le gouvernement précédent n'a pas encore pu être pleinement évaluée – faute de temps, ces mesures ayant été implémentées assez récemment –, le changement de priorités du nouveau gouvernement soulève néanmoins clairement de nouvelles inquiétudes par rapport à la préservation de la GBC.

Par ailleurs, les critères de gestion écosystémique que sont la prise en compte des frontières écologiques, le respect de l'intégrité écologique, la gestion adaptative ainsi que la formulation d'objectifs sur le long terme, ne sont pas appliqués de manière optimale. Ces critères posent eux aussi de temps à autre problème dans la gestion des menaces précitées mais aussi d'autres menaces, comme la pêche ou les espèces invasives.

CONCLUSION

Ce travail avait pour objectif d'étudier l'apparente contradiction entre la renommée internationale de la gestion de la grande barrière de corail en Australie et sa constante dégradation, malgré tous les efforts déployés.

En effet, malgré une gestion mise en place depuis 1975, la GBC n'a cessé de se détériorer et a perdu la moitié de ses coraux depuis 1985. Une approche par écosystème a été mise en œuvre afin de la protéger. De nombreux auteurs ont étudié ce concept et des recoupements sont observés parmi les différents principes et critères le composant. Pour plus de clarté, nous avons élaboré notre liste de critères clés en synthétisant les différents travaux existants. Ensuite, les différentes menaces d'origine anthropique ayant les impacts les plus importants sur la GBC ont été étudiées. Au terme de cette partie, nous avons réalisé une évaluation de la gestion actuelle, ce qui nous a permis de comprendre ce qui est ou n'est pas efficace dans cette gestion et de pointer, lorsqu'il y a lieu, les raisons de cette inefficacité. Enfin, nous avons mis en évidence les critères clés de l'approche écosystémique qui posent problème dans la gestion actuelle de la GBC – toujours par rapport aux différentes menaces étudiées. Il s'agit des frontières écologiques, de l'intégrité écologique, de la gestion adaptative, de la collecte et de l'utilisation d'informations et de données, de l'humain intégré dans la nature, des valeurs et choix de société et des objectifs fixés sur le long terme.

Après avoir analysé la gestion mise en place à la GBC, nous remarquons que parmi les menaces étudiées, nous pouvons faire la distinction entre celles ayant déjà eu des impacts et en ayant encore actuellement, et celles plus récentes qui auront surtout un impact sur le futur de la GBC.

Pour les menaces ayant déjà eu des impacts, que sont la pollution, la surpêche et les espèces envahissantes, il y a eu de nombreuses avancées dans leur gestion depuis 1975. La gestion des pêches et des polluants est de mieux en mieux comprise, bien qu'il y ait encore des zones d'ombres (par exemple : quel est le pourcentage de diminution des polluants ; un manque de données pour certaines espèces de poissons commerciales et non commerciales). Cela a permis la mise en place de plans de gestion, comme le « Reef Water Quality Protection Plan », remis à jour en 2013 et le « Great Barrier Reef Marine Park Zoning Plan » en 2003, ainsi que des objectifs mieux adaptés, bien qu'encore imparfaits. Il en va de même pour la gestion des espèces invasives, dont la cause première, la pollution, a pu être identifiée. Des mesures ont été prises, mais elles n'ont pas permis d'éviter une 4^{ème} invasion d'acanthasters. Une détection précoce aurait permis de réduire la perte de surface corallienne, ce qui n'a pas été le cas ici, dû à la non application d'une gestion adaptative. Nous remarquons, que la gestion de ces trois menaces est problématique par rapport à deux critères clés de l'approche par écosystème tout au plus. Les problèmes de gestion sont dès lors ciblés et il faut se concentrer sur ceux-ci. Ceci ne signifie par pour autant que le non respect d'un seul critère ne peut pas causer de

dommages importants, comme cela est par exemple le cas pour la gestion des acanthaster pourpres, qui sont, rappelons le, responsable du déclin de 40% de la couverture corallienne.

Pour les menaces plus récentes que sont le changement climatique et l'exploitation des mines, beaucoup plus de critères de la gestion par écosystème ne sont pas respectés et les problèmes de gestion sont beaucoup plus diffus. Ces menaces plus récentes ont déjà des impacts sur la GBC, néanmoins ceux-ci se ressentiront principalement dans un futur proche et lointain. Bien que les critères non respectés soient multiples, celui des valeurs et choix de société semble être l'élément central problématique. En effet, les valeurs jouent aussi un rôle très important dans les objectifs de gestion qui sont mis en place. Etant donné la position du gouvernement actuel, favorisant le développement économique au détriment de la protection de l'environnement, ces menaces sont très inquiétantes pour l'avenir de la GBC. Ce sont précisément ces choix de société qui posent problème. Il faudrait, afin de maintenir une bonne gestion écosystémique, en plus des mesures prises directement par rapport aux menaces, continuer les actions de sensibilisation, en les axant non seulement sur la conservation de la GBC et de sa biodiversité, mais aussi sur les bénéfices que la population retirerait de la sauvegarde de celle-ci sur le long terme. Dans le climat socio-économique actuel, on observe une tendance globale des gouvernements à favoriser les solutions générant des revenus à court terme, négligeant les enjeux environnementaux mais aussi sociaux et économiques de la conservation de l'environnement sur le long terme.

BIBLIOGRAPHIE

Articles scientifiques

Arkema K., Abramson S., Dewsbury D., 2006, “*Marine ecosystem-based management: from characterization to implementation*”, *Front Ecol Environ.*, 4(10) pp. 525–532.

Baker A., Glynn P., Riegl B., 2008, “*Climate change and coral reef bleaching: An ecological assessment of long-term impacts, recovery trends and future outlook*”, *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, pp. 435-47.

Beaumont N., 2007, “*Identification, definition and quantification of goods and services provided by marine biodiversity: Implications for the ecosystem approach*”, *Marine Pollution Bulletin*, Vol. 54, 3, pp. 253–265.

Brodie, J., 1992, “*Enhancement of larval and juvenile survival and recruitment in *Acanthaster planci* from the effects of terrestrial runoff: a review*”, *Australian Journal of Marine and Freshwater Research* 43, pp.539-554.

Brodie, J., Mitchell, A., 2005, “*Nutrients in Australian tropical rivers: changes with agricultural development and implications for receiving environments*”, *Marine Freshwater Research*, 56, pp. 279-302.

Brodie J., Kroon F., Schaffelke B., Wolanski E, Lewis S., Devlin M., Bohnet I., Bainbridge Z., Waterhouse J., Davis A., 2012, “*Terrestrial pollutant runoff to the Great Barrier Reef: An update of issues, priorities and management responses*”, *Marine Pollution Bulletin* 65, pp. 81-100.

Brodie J., Waterhouse J., 2012, “*A critical review of environmental management of the ‘not so Great’ Barrier Reef*”, *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, pp. 1-22.

Castillo, K.D., Ries, J.B., Weiss, J.M., 2011, “*Declining coral skeletal extension for reef colonies of *Siderastrea siderea* on the Mesoamerican Barrier Reef System, Southern Belize*”, *Plos One* 6 (2).

De’ath, G., Lough, J.M., Fabricius, K.E., 2009, “*Declining coral calcification on the Great Barrier Reef*”, *Science* 323, pp. 116-119.

Duarte, C.M., Conley, D.J., Carstensen, J., Sanchez-Camacho, M., 2008, “*Return to Neverland: shifting baselines affect eutrophication restoration targets*” *Estuaries Coasts* 32, pp.29-36.

Devlin, M., Harkness, P., McKinna, L., Waterhouse, J., 2010, “*Mapping of Risk and Exposure of Great Barrier Reef Ecosystems to Anthropogenic Water Quality: a Review and Synthesis of Current Status. ACTFR Report 10/12*”, Report to the Great Barrier Reef Marine Park Authority, Australian Centre for Tropical Freshwater Research, James Cook University, Townsville.

Dixon, D.L., Munday, P.L., Jones, G.P., 2010, “*Ocean acidification disrupts the innate ability of fish to detect predator olfactory cues*”, *Ecology Letters* 13, pp.68-75.

- Doney, S.C., Fabry, V.J., Feely, R.A., Kleypas, J.A., 2010, “*Ocean acidification: the other CO₂ problem*”, *Annual Review of Marine Science* 1, pp.169-192.
- Fabricius K., Okaji K, De’ath G, 2010, “*Three lines of evidence to link outbreaks of the crown-of-thorns seastar *Acanthaster planci* to the release of larval food limitation*”, *Coral Reefs* 29, pp.593-605.
- Grumbine R., 1994, “*What Is Ecosystem Management?*”, *Conservation Biology*, Vol. 8, No. 1, March, pp.27-38.
- Grumbine R., 1997 “*Reflections on what is Ecosystem Management?*”, *Conservation Biology*, Vol. 11, No. 1, pp. 41-47.
- Harrison, H., Williamson,H., Evans, D.,Almany, R., Thorrold, S., Russ, G.,Feldheim, K., van Herwerden, L., Planes, S.,Srinivasan, M., 2012, “*Larvaexportfrom marine reserves and the recruitment benefit for fish and fisheries*”, *Current Biology*, Vol.. 22, pp.1023–1028.
- Kleypas J. and Yates K., 2009, “*Coral Reefs and Ocean Acidification*”, *Oceanography*, Vol. 22, No. 4, pp.108-117.
- Kleypas J., and Langdon C., 2006, “*Coral reefs and changing seawater chemistry*”, pp. 73-110 in *Coral Reefs and Climate Change: Science and Management*. J.T. Phinney, W. Skirving, J. Kleypas, and O. Hoegh-Guldberg, eds, American Geophysical Union, Washington, DC.
- Kroon, F., Kuhnert, K., Henderson, B., Wilkinson, S., Kinsey-Henderson, A., Brodie, J., Turner, R., 2012, “*River loads of suspended solids, nitrogen, phosphorus and herbicides delivered to the Great Barrier Reef lagoon*”, *Marine Pollution Bulletin*, No.65 (4-9). pp. 167-181.
- Kroon, F., 2012, “*Towards ecologically relevant targets for river pollutant loads to the Great Barrier Reef*”, *Marine Pollution Bulletin*, No. 65, pp.261–266.
- Leslie H. and McLeod K., 2007, “*Confronting the Challenges of Implementing Marine Ecosystem-Based Management*”, *Frontiers in Ecology and the Environment*, Vol. 5, No. 10, Dec., pp. 540-548.
- Lotze, H., Coll, M., Magera, A., Ward-Paige, C., Airoidi, L., “*Recovery of marine animal populations and ecosystems*”, *Trends Ecol. Evol.* 26, pp.595–605.
- McCook, L., Ayling, T., Cappo, M., Choat, J., Evans, R., De Freitasb, D., Heupel, M., Hughes, T., Jones, G., Mapstone, B., Marsh, H., Mills, M., Molloy, F., Pitcher, C., Pressey, R., Russ, G., Sutton, S., Sweatman, H., Tobin, R., Wachenfeld, D., Williamson, D., 2010, “*Adaptive management of the Great Barrier Reef: a globally significant demonstration of the benefits of networks of marine reserves*”, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 107, pp. 18278-18285.
- Munday, P., Dixson D., Donelson J., Jones G., Pratchett M., Devitsina G., and Doving K., 2009, “*Ocean acidification impairs olfactory discrimination and homing ability of a marine fish*”, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 106(6):1, pp. 848-852.

Roberts C., 2012, “*Marine Ecology: Reserves Do Have a Key Role in Fisheries*”, Current Biology Vol 22 No. 11, pp.444-446.

Russ.G, Alistair J. Cheal, Andrew M. Dolman, Michael J. Emslie, Richard D. Evans, Ian Miller, Hugh Sweatman and David H. Williamson, 2012, « *Rapid increase in fish numbers follows creation of world's largest marine reserve network* », Current Biology Vol. 18 No. 12, pp.514-515.

Pandolfi, J., Connolly, S., Marshall, D., Cohen, A., 2011, “*Projecting coral reef futures under global warming and ocean acidification*”, Science, Vol. 333, No.6041, pp.418-422.

Per Olsson, Folke C., Hugues.T., 2008, “*Navigating the transition to ecosystem-based management of the Great Barrier Reef, Australia*”, PNAS Vol. 105, No. 28, pp.9489-9494.

Schaffelke, B., Carleton, J., Skuza, M., Zagorskis, I., Furnas, M., 2011, “*Water quality in the inshore Great Barrier Reef lagoon: Implications for long-term monitoring and management*”, Marine Pollution Bulletin, Vol. 65 (4-9), pp.249-260.

Veron, J., 2011, “*Coral taxonomy and evolution*”, in Dubinsky, Z., Stambler, N. (Eds.), Coral Reefs: An Ecosystem in Transition, Part 2, pp.37-45.

Veron, J.E.N., Hoegh-Guldberg, O., Lenton, T., Lough, J., Obura, D., Pearce- Kelly, P., Sheppard, C., Spalding, M., Stafford-Smith, M., Rogers, A., 2009, “*The coral reef crisis: the critical importance of <350 ppm CO₂*”, Marine Pollution Bulletin No.58, pp. 1428-1436.

Waterhouse J., Brodie J., Lewis S., Mitchell A., 2012, “*Quantifying the sources of pollutants in the Great Barrier Reef catchments and the relative risk to reef ecosystems*”, Marine Pollution Bulletin No. 65, pp.394–406.

Wei G., McCulloch M., Mortimer G., Deng W., Xie L., 2009, “*Evidence for ocean acidification in the Great Barrier Reef of Australia*”, Geochimica et Cosmochimica Acta No. 73, pp. 2332-2346.

Wenger, A.S., Johansen, J., Jones, G., 2011, “*Suspended sediment impairs habitat choice and chemosensory discrimination in two coral reef fishes*”, Coral Reefs, Vol. 30, No.4 , pp. 879-887.

Rapports d'ONGs

GreenPeace, 2012, “*Boom Goes the Reef*”: Australia coal export boom and the industrialisation of the Great Barrier Reef”,
http://www.greenpeace.org/australia/Global/australia/reports/Boom_goes_the_Reef_Report_4MB.pdf.

GreenPeace, 2012, “*Cooking the climate, Wrecking the Reef*”,
<http://www.greenpeace.org/australia/Global/australia/reports/Climate/Galilee%20Report%20Summary.pdf>.

Australian Marine Conservation Society, 2014, “*Dredging, dumping and the Great Barrier Reef*”,
http://www.marineconservation.org.au/data/REEF_DREDGE_Doc_Spreads.pdf.

Rapports gouvernementaux australiens

Australian and Queensland Government, 2013, “*Reef Water Quality Protection Plan 2013*”, <http://www.reefplan.qld.gov.au/resources/assets/reef-plan-2013.pdf>

Australian and Queensland Government, 2009, “*Reef Water Quality Protection Plan: Integrated monitoring, modelling and reporting*”, <http://www.reefplan.qld.gov.au/measuring-success/assets/paddock-to-reef.pdf>

Australian Government, 2009, “*Australia’s Biodiversity and Climate Change*” http://www.climatechange.gov.au/sites/climatechange/files/documents/04_2013/biodiversity-vulnerability-great-barrier-reef.pdf

Department of Environment and Heritage Protection, 2009, “*Queensland Water Quality Guidelines*”, <https://www.ehp.qld.gov.au/water/pdf/water-quality-guidelines.pdf>

Department of Environment, 2013, “*Australia’s Abatement Task and 2013 Emissions Projections*”, Commonwealth of Australia, http://www.environment.gov.au/system/files/resources/51b72a94-7c7a-48c4-887a-02c7b7d2bd4c/files/abatement-task-summary-report_1.pdf.

Department of Environment, 2011, “*Annual Coral reef fin fish status report 2011*”, <http://www.environment.gov.au/system/files/pages/959be80b-5bc8-4d52-baee-b84042801778/files/coral-reef-fin-fish-status-report-2011.pdf>.

Department of Agriculture, Fisheries and Forestry, 2012, “*Stock status of Queensland’s fisheries resources 2012 summary*”, http://www.daff.qld.gov.au/__data/assets/pdf_file/0007/82717/stock-status-qld-fish-res-12-summary-report-final.pdf.

Great Barrier Reef Marine Park Authority 2012, “*Informing the outlook for Great Barrier Reef coastal ecosystems*”, http://www.gbrmpa.gov.au/__data/assets/pdf_file/0006/28257/Informing-the-Outlook-for-Great-Barrier-Reef-coastal-ecosystems.pdf.

Great Barrier Reef Marine Park Authority, 2010, “*Water Quality Guidelines for the Great Barrier Reef Marine Park*”, http://www.gbrmpa.gov.au/__data/assets/pdf_file/0017/4526/GBRMPA_WQualityGuidelinesGBRMP_RevEdition_2010.pdf.

Great Barrier Reef Marine Park Authority, 2012, “*Great Barrier Reef Climate Change Adaptation Strategy and Action Plan 2012-2017*”, <http://elibrary.gbrmpa.gov.au/jspui/bitstream/11017/1140/1/GBR%20Climate%20Change%20Adaptation%20Strategy%20and%20Action%20Plan%202012-2017.pdf>.

Great Barrier Reef Marine Park Authority, 2009, “*Great Barrier Reef Marine Park Authority. Great Barrier Reef Outlook Report 2009 (Australian Government, 2009)*”, www.gbrmpa.gov.au/corp_site/about_us/great_barrier_reef_outlook_report.

Great Barrier Reef Marine Park Authority, 2013, “*Great Barrier Reef Region Strategic Assessment*”, http://www.gbrmpa.gov.au/__data/assets/pdf_file/0009/95526/GBRRegion-StrategicAssessment-DraftProgramReport.pdf.

Hunt G. Minister for the Environment, Macfarlane I. Minister for Industry, “*Review of the renewable energy target*”, 17 février 2014, <http://www.environment.gov.au/minister/hunt/2014/pubs/mr20140217.pdf>.

Sites internet

Australian Institute of Marine Science, <http://www.aims.gov.au/docs/research/biodiversity-ecology/threats/cots.html>, consulté le 26 juin 2014.

Australian Government, <http://australia.gov.au/directories/australia/gbrmpa>, consulté le 20 mars 2014.

Climate action tracker, <http://climateactiontracker.org/countries/australia.html>, consulté le 10 mai 2014.

Department of Agriculture, Fisheries and Forestry, <http://www.daff.qld.gov.au/fisheries/consultations-and-legislation/legislation>, consulté le 15 juin.

Reef Plan, <http://www.reefplan.qld.gov.au/measuring-success/paddock-to-reef.aspx>, consulté le 23 mars 2014.

Reef Plan, <http://www.reefplan.qld.gov.au/about/scientific-consensus-statement.aspx>, consulté le 21 mars 2014.

Department of Agriculture, Fisheries and Forestry, <http://www.daff.qld.gov.au/fisheries/commercial-fisheries/queenslands-commercial-fisheries/basic-fisheries-management-methods>, consulté le 15 juin.

Department of National Parks, Recreation, Sport and Racing, http://www.nprsr.qld.gov.au/marine-parks/gbr_coast_marine_park.html, consulté le 21 mars 2014.

Great Barrier Reef Marine Park Authority, <http://www.gbrmpa.gov.au/outlook-for-the-reef/climate-change/how-climate-change-can-affect-the-reef/ocean-acidification>, consulté le 20 mai 2014.

Great Barrier Reef Marine Park Authority, <http://www.gbrmpa.gov.au/about-the-reef/animals/crown-of-thorns-starfish/management-strategies>, consulté le 27 juin 2014.

Great Barrier Reef Marine Park Authority <http://australia.gov.au/directories/australia/gbrmpa>, consulté le 20 mars 2014.

Great Barrier Reef Marine Park Authority, <http://www.gbrmpa.gov.au/zoning-permits-and-plans/zoning/zoning-guide-to-using-the-marine-park/interpreting-zones>, consulté le 20 mars 2014.

Great Barrier Reef Marine Park Authority, <http://www.gbrmpa.gov.au/about-the-reef/how-the-reefs-managed>, consulté le 20 mars 2014.

Great Barrier Reef Marine Park Authority, <http://www.gbrmpa.gov.au/about-us/gbr-intergovernmental-agreement>, consulté le 20 mars 2014.

Great Barrier Reef Marine Park Authority, <http://www.gbrmpa.gov.au/about-the-reef/great-barrier-reef-coastal-ecosystems>, consulté le 21 juillet.

New Anthropocene, <http://newanthropocene.wordpress.com/reports/an-analysis-of-the-coalitions-direct-action-plan/>, consulté le 11 mai 2014.

Queensland Museum, <http://www.qm.qld.gov.au/microsites/biodiscovery/05human-impact/climate-change.html>, consulté le 15 mai 2014.

Queensland Museum, <http://www.qm.qld.gov.au/microsites/biodiscovery/05human-impact/importance-of-coral-reefs.html>, consulté le 21 juillet.

Unesco, <http://whc.unesco.org/en/soc/86>, 2012, consulté le 12 juillet 2014.

Université de Liège, <http://www.leae.ulg.ac.be/coralbleaching.html>, consulté le 11 mai 2014.

Presse

Agence France-Presse, « *Déversement de gravats près de la Grande barrière de corail* », Lapresse.ca, 30 avril 2014, <http://www.lapresse.ca/environnement/pollution/201404/30/01-4762503-deversement-de-gravats-pres-de-la-grande-barriere-de-corail.php>.

Cox L., “*Labor and Greens join forces to reject carbon tax repeal bills in first vote*”, The Sydney Morning Herald, 20 mars 2014, 20 mars 2014. <http://www.smh.com.au/federal-politics/political-news/labor-and-greens-join-forces-to-reject-carbon-tax-repeal-bills-in-first-vote-20140320-354aw.html>.

Folliot C., « *L’Australie saborde ses outils de lutte contre le changement climatique* », Le monde, 15/01/2013, http://www.lemonde.fr/planete/article/2013/11/15/1-australie-saborde-ses-outils-de-lutte-contre-le-changement-climatique_3514473_3244.html.

Folliot C., « *La grande barrière de Corail infiltrée par l’industrie minière et gazière* », Le Monde, 1/11/2013, http://www.lemonde.fr/planete/article/2013/11/01/la-grande-barriere-de-corail-infiltrée-par-l-industrie-miniè-re-et-gazie_3506815_3244.html.

Garric A., “*L’Australie sacrifie de plus en plus l’environnement au profit de l’économie*”, Le Monde, 31/01/2014, http://www.lemonde.fr/planete/article/2014/01/31/1-australie-sacrifie-de-plus-en-plus-l-environnement-au-profit-de-l-economie_4357839_3244.html.

Garric A., “*La grande barrière de corail menacée par le charbon australien* », Le Monde, 7 mars 2012, <http://ecologie.blog.lemonde.fr/2012/03/07/la-grande-barriere-de-corail-menacee-par-le-charbon-australien/>.

« *Greenpeace : la mine près de la grande barrière de corail sera un gros pollueur* », Science et Avenir, 19/09/2012, <http://www.sciencesetavenir.fr/nature-environnement/20120919.AFP9334/greenpeace-la-mine-pres-de-la-grande-barriere-de-corail-sera-un-gros-pollueur.html>.

Maher S., “*RET reviewer Dick Warburton: I’m not a climate sceptic*”, The Australian, 18 février, 2014, <http://www.theaustralian.com.au/national-affairs/climate/ret-reviewer-dick-warburton-im-not-a-climate-sceptic/story-e6frg6xf-1226829905020>.

Milman O., “*Great Barrier Reefs 'unprecedented' threat from dredging, dumping*”, The Guardian, 7 mai 2014,

<http://www.theguardian.com/world/2014/may/07/great-barrier-reefs-unprecedented-threat-from-dredging-dumping>.

Parkinson G., “*Abbott launches new assault on clean energy*”, Reneweconomy, 20 mars 2014,

<http://reneweconomy.com.au/2014/abbott-launches-new-assault-on-clean-energy-51552>.

Unescopress, « *La décision sur le statut de la Grande Barrière de corail australienne repoussée à 2015* », 18 juin 2014, http://www.unesco.org/new/fr/media-services/single-view/news/decision_on_status_of_australias_great_barrier_reef_deferred_until_2015/back/9597/#.U76H1_1_tcF.

Rapport de l'ONU

Secrétariat de la Convention sur la diversité biologique, 2010, « *Synthèse scientifique des impacts de l'acidification des océans sur la biodiversité marine* », Cahier technique n°46,

<http://www.cbd.int/doc/publications/cbd-ts-46-fr.pdf>.

Lois

Convention concernant la protection du patrimoine mondial, culturel et naturel, 16 novembre 1972, Paris.

Convention sur la diversité biologique, 5 juin 1992, Rio de Janeiro.

Clean Energy Act, 2011, Act No. 131 of 2011 as amended,

<http://www.comlaw.gov.au/Details/C2013C00372>.

Great Barrier Reef Marine Park Act, 1975, Act No. 85 of 1975 as amended,

<http://www.comlaw.gov.au/Details/C2011C00149>.

Great Barrier Reef Protection Amendment Act, 2009, Act No. 42 of 2009,

<https://www.legislation.qld.gov.au/LEGISLTN/ACTS/2009/09AC042.pdf> .

Marine Park Act, 2004, Act No. 31 of 2004,

<https://www.legislation.qld.gov.au/LEGISLTN/ACTS/2004/04AC031.pdf>.

ANNEXES

Liste des Annexes:

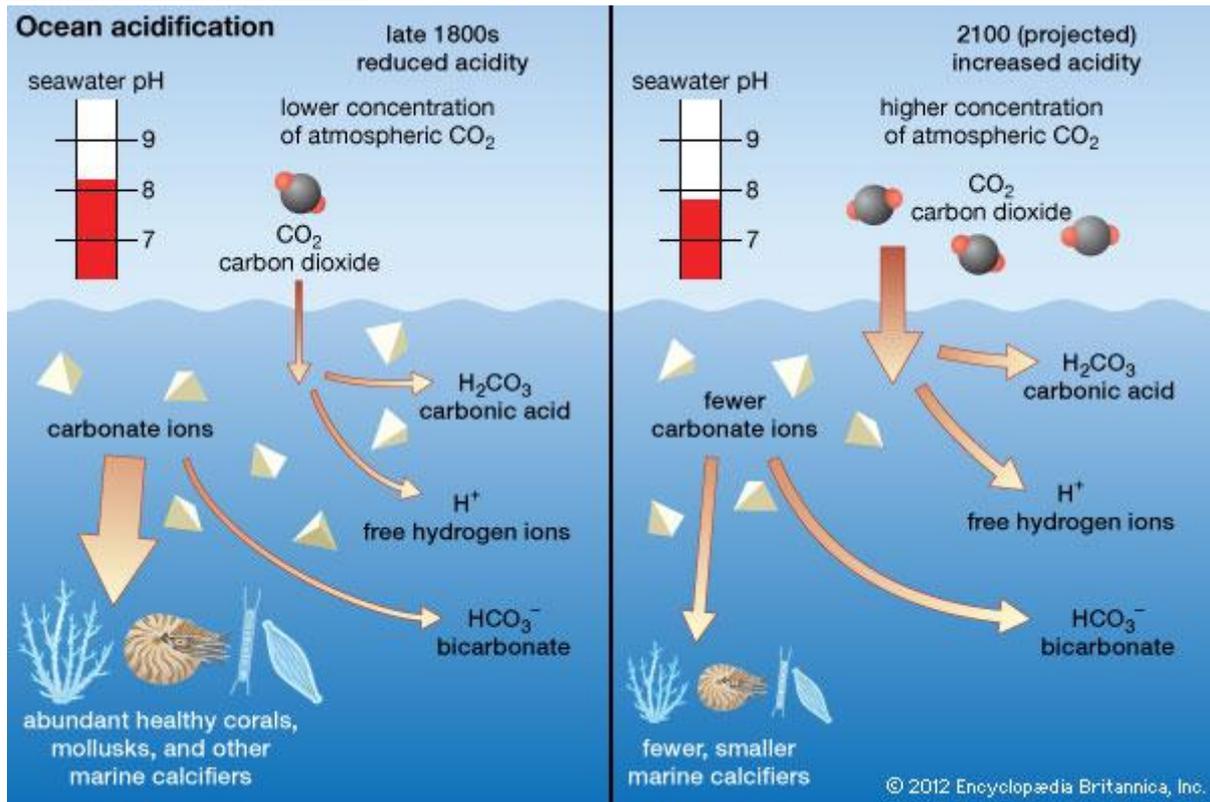
Annexe 1: Great Barrier Reef World Heritage Area www.gbrmpa.gov.au	77
Annexe 2 : Ocean acidification Encyclopedia Britannica, 2012.....	78
Annexe 3: Australia's commitment on climate change http://www.globeinternational.org , 2010.	78
Annexe 4 : Tableau des critères clés posant problèmes dans l'approche par écosystème en fonction des menaces étudiées.	79

Annexe 1: Great Barrier Reef World Heritage Area



www.gbrmpa.gov.au

Annexe 2 : Ocean acidification



Encyclopedia Britannica, 2012.

Annexe 3: Australia's commitment on climate change

Greenhouse Gas emissions	
incl. LULUCF (MtCO ₂ e)	581
excl. LULUCF (MtCO ₂ e)	543
Change from base year (1990)	125
Latest reporting year	2010
Importance as an emitter	Top 20
UNFCCC ratification status and date	Date of signature: 4 June 1992 Date of ratification: 30 December 1992 Date of entry into force: 21 March 1994
Kyoto Protocol ratification status and date	Date of signature: 29 April 1998 Date of ratification: 12 December 2007 Date of entry into force: 11 March 2008
2020 pledge	Reduction of GHG emissions between 5% and 25% from 2000 levels by 2020, based on actions taken by other states: <ul style="list-style-type: none"> • 5% unconditional reduction • 15% reduction if there is a global agreement which falls short of securing atmospheric stabilisation at 450 ppm CO₂e, under which major developing economies commit to substantially restrain emissions and advanced economies take on commitments comparable to Australia's • 25% reduction if global deal reached, capable of stabilising levels of atmospheric GHG at 450 ppm CO₂e or lower
Flagship legislation	Clean Energy Act

<http://www.globeinternational.org>, 2010.

Annexe 4 : Tableau des critères clés posant problèmes dans l'approche par écosystème en fonction des menaces étudiées.

	Polluants terrestres	Changement climatique ➤ Blanchiment des coraux ➤ Acidification des océans	Espèces invasives	Pêche	Exploitation minière
1° Contexte multidimensionnel					
2° Frontières écologiques		✘			✘
3° Intégrité écologique		✘		✘	✘
4° Utilisation et collecte d'informations et de données	✘	✘	✘	✘	✘
5° Surveillance					
6° Gestion adaptative			✘		
7° Coopération inter agence					
8° Changement organisationnels					
9° Humain intégré dans la nature		✘			✘
10° Valeurs et choix de sociétés		✘			✘
11° Biens et services pris en compte dans l'économie					
12° Objectif à long terme		✘			✘