CHAPITRE 17

CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET AIRES PROTÉGÉES

Auteurs principaux :

Angas Hopkins, Richard McKellar,
Graeme L. Worboys et Roger Good

TABLE DES MATIÈRES

- Introduction
- Résultats de la recherche sur les changements climatiques
- Solutions fondées sur la nature
- Implications pour la biodiversité
- Implications pour les valeurs que les personnes et les communautés obtiennent des aires protégées
- Atténuation des changements climatiques
- Gestion de l'adaptation
- Planification adaptée aux changements climatiques
- Organisation adaptée aux changements climatiques
- Mise en œuvre adaptée aux changements climatiques
- Évaluation adaptée aux changements climatiques
- Conclusion
- Références

Convention sur la
diversité biologique

AUTEURS PRINCIPAUX

ANGAS HOPKINS est consultant environnemental en Australie et dans les pays d'Amérique du Sud.

RICHARD MCKELLAR est chercheur à l'Institut des politiques de durabilité de l'Université Curtin, en Australie.

GRAEME L. WORBOYS est co-vice-président pour la conservation de la connectivité et les montagnes de la Commission mondiale sur les aires protégées de l'Union internationale pour la conservation de la nature, et chercheur associé à la Fenner School de l'Université nationale australienne.

ROGER GOOD est chercheur invité à la Fenner School for Environment and Society de l'Université nationale australienne, et chercheur associé des Jardins botaniques nationaux australiens de Canberra.

REMERCIEMENTS

Nos remerciements à Adrienne Nicotra pour avoir préparé la section technique sur la priorisation des réponses de gestion pour les espèces dans un contexte de changements climatiques. Nous remercions également Michael Dunlop pour avoir relu certaines parties de ce manuscrit.

CITATION

Hopkins, A., McKellar, R., Worboys, G. L., et Good, R. Climate change and protected areas. In Worboys, G. L., Lockwood, M., Kothari, A., Feary, S. et Pulsford, I. (éd.) *Gouvernance et gestion des aires protégées*. Canberra : ANU Press, 2020. doi.org/10.22459/GGAP.17

PHOTO DE LA PAGE DE TITRE

Le glacier Athabasca et le champ de glace de Columbia en arrière-plan, dans le parc national de Banff, au Canada : la balise 1890 indique l'emplacement historique de la langue glacière et permet d'apprécier l'étendue de son recul au cours des 120 dernières années et plus. De façon générale, les glaciers reculent presque partout dans le monde à mesure que les températures mondiales moyennes augmentent.

Source : Graeme L. Worboys

Introduction

En ce début de XXI^e siècle, les preuves du réchauffement global du système climatique de la Terre en raison de la pollution de l'atmosphère par les gaz à effet de serre générés par l'homme sont sans équivoque. Le principal organisme international d'évaluation scientifique des changements climatiques, le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), a indiqué que « les changements climatiques ont des impacts sur les systèmes naturels et humains sur tous les continents et à travers les océans » (IPCC, 2014a:6). La moyenne des températures de surface mondiales, terrestres et marines, a augmenté de 0,85°C entre 1880 et 2012, et la température moyenne de surface mondiale a augmenté de 0,12°C par décennie entre 1951 et 2012 (IPCC, 2013a). Le niveau des mers augmente également. « Le taux d'élévation de eaux marines depuis le milieu du XIX^e siècle a été plus élevé que le taux moyen des deux millénaires précédents » (IPCC, 2013a:11).

Les conclusions du GIEC présentent un tableau sombre. Malheureusement, les émissions de gaz à effet de serre ont continué d'augmenter en 2014. Après avoir analysé un large éventail de scénarios de développement futur et d'émissions de gaz à effet de serre, le GIEC a indiqué que, en 2100, les températures de surface mondiales devraient être supérieures de plus de 1,5°C aux températures de surface moyennes pour la période 1850-1900. Certains scénarios de développement et d'émissions sont toutefois pires. Les températures de surface mondiales moyennes en 2100 devraient augmenter de plus de 2°C par rapport à 1850-1900, et pourraient dépasser 4°C de réchauffement de surface dans le scénario décrit comme « statu quo, sans mesure d'atténuation » (business as usual with no mitigation action) (IPCC, 2013a).

Des températures extrêmes plus fréquentes sont pratiquement certaines dans la plupart des régions, tant à l'échelle quotidienne que saisonnière. Les températures des océans augmenteront à toutes les profondeurs et affecteront la circulation océanique. Le volume glaciaire continuera de diminuer, et le niveau de la mer continuera d'augmenter. Le GIEC prévoit que les changements dans les précipitations ne seront pas uniformes. « Le contraste entre les régions humides et sèches et entre les saisons humides et sèches augmentera, bien que des exceptions régionales puissent se produire » (IPCC, 2013a:20). Les écosystèmes sont déjà touchés par les changements climatiques : « De nombreuses espèces terrestres, d'eau douce et marines ont modifié leur aire de répartition géographique, leurs activités saisonnières, leurs modes de migration, leur abondance et leurs interactions avec d'autres espèces en réponse aux changements climatiques en cours » (IPCC, 2014a:4).

Il est clair que ces effets seront importants pour les aires protégées. Les changements climatiques représentent l'une des plus grandes menaces pour les espèces et les écosystèmes auxquels les peuples de la Terre sont confrontés, et cela inclut les organisations chargées des aires protégées et les communautés responsables d'aires protégées. Dans ce chapitre, nous nous concentrerons sur les changements climatiques dans le contexte de la gouvernance et la gestion des aires protégées. En guise d'introduction, nous présenterons les principaux résultats de la recherche sur les changements climatiques concernant les tendances actuelles et les changements prévus, et nous décrirons leurs implications. Nous présenterons une approche de « solutions fondées sur la nature », ainsi que des réponses possibles d'atténuation aux changements climatiques et d'adaptation à ceux-ci, en mettant l'accent sur les réponses adaptées aux changements climatiques par les gestionnaires d'aires protégées. Le chapitre se concentrera ensuite sur le fait d'être « adapté aux changements climatiques », et nous fournirons une explication de ce concept important, ainsi qu'une gamme de considérations de gouvernance et de gestion potentiellement importantes pour les gestionnaires.

Résultats de la recherche sur les changements climatiques

En 2013, le cinquième Rapport d'évaluation du groupe de travail I du GIEC a synthétisé les recherches récentes sur les bases scientifiques physiques des changements climatiques (IPCC, 2013a). Cela comprenait à la fois la situation en 2013 et des projections de conditions climatiques futures possibles. Nous résumerons ici les principales conclusions.

Résultats sur les changements climatiques

Le système climatique

« Le réchauffement du système climatique est sans équivoque, et depuis les années 1950, de nombreux changements observés sont sans précédent à l'échelle de décennies ou même, de millénaires. L'atmosphère et les océans se sont réchauffés, les quantités de neige et de glace ont diminué, le niveau des mers a augmenté, ainsi que les concentrations de gaz à effet de serre » (IPCC, 2013a:4).

Influence humaine

« L'influence humaine sur le système climatique est évidente. Cela ressort clairement de l'augmentation des concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère, du forçage radiatif positif, du réchauffement observé et de la compréhension du système climatique » (GIEC, 2013a:15).

Pins à croissance chaotique dans les Montagnes dorées de l'Altaï, un site du Patrimoine mondial, République de l'Altaï, Russie : des températures plus chaudes ont fait fondre le permafrost qui fournissait auparavant un soutien à ces arbres normalement droits

Source : Graeme L. Worboys

Atmosphère

« Chacune des trois dernières décennies a été successivement plus chaude, au niveau de la surface terrestre, que n'importe quelle décennie précédente depuis 1850... Dans l'hémisphère nord, 1983-2012 a probablement été la période de 30 ans la plus chaude des 1 400 dernières années (niveau de confiance moyen) » (IPCC, 2013a:5).

Océans

« Le réchauffement des océans domine l'augmentation de l'énergie stockée dans le système climatique, représentant plus de 90 % de l'énergie accumulée entre 1971 et 2010 (niveau de confiance élevé). Il est pratiquement certain que l'océan supérieur (0-700 m) ait connu un réchauffement, de 1971 à 2010... et il s'est probablement réchauffé entre les années 1870 et 1971 » (IPCC, 2013a:6).

Paysages enneigés et glaciaires

« Au cours des deux dernières décennies, les calottes glaciaires du Groenland et de l'Antarctique ont perdu de leur masse, les glaciers ont continué de reculer presque partout dans le monde, et l'océan glaciaire arctique et la couverture de neige printanière de l'hémisphère nord ont continué de diminuer » (IPCC, 2013a:9).

Élévation moyenne du niveau de la mer

« Le taux d'élévation du niveau de la mer depuis le milieu du XIXe siècle a été plus élevé que le taux moyen des deux millénaires précédents (niveau de confiance élevé). Entre 1901 et 2010, le niveau moyen mondial de la mer s'est élevé de 0,19 mètres [0,17 à 0,21] » (IPCC, 2013a:11).

Cycle du carbone et autres cycles biogéochimiques

Les concentrations atmosphériques de dioxyde de carbone (CO₂), de méthane et d'oxyde nitreux ont atteint des niveaux sans précédent au cours des 800 000 dernières années, au moins. Les concentrations de CO₂ ont augmenté de 40 % depuis l'époque préindustrielle, principalement en raison des émissions de combustibles fossiles et, secondairement, des émissions nettes découlant de changements d'affectation des terres. L'océan a absorbé environ 30 % du CO₂ anthropique émis, ce qui a provoqué son acidification. (IPCC, 2013a:11)

En 2014, les effets des changements climatiques et du réchauffement sont facilement observables dans les aires protégées et ailleurs dans le monde, y compris par la fonte des glaciers, des calottes glaciaires et du permafrost, l'augmentation de la force et du comportement des tempêtes, des conditions d'incendie catastrophiques (chapitre 26), des vagues de chaleur estivales record, le changement de comportement de la faune et la flore sauvages, l'élévation du niveau des mers, ou l'augmentation de l'acidité des océans. Compte tenu de ces tendances défavorables, le GIEC a clairement recommandé de limiter les effets des changements climatiques en déclarant : « Les émissions continues de gaz à effet de serre entraîneront un réchauffement et des changements supplémentaires dans toutes les composantes du système climatique. Pour limiter les changements climatiques, il sera essentiel de réduire substantiellement et durablement les émissions de gaz à effet de serre » (IPCC, 2013a:19).

Projections climatiques : température

Bien que les impacts des changements climatiques soient omniprésents, la nature et l'ampleur de ces impacts peuvent varier considérablement d'une région à l'autre, voire à l'intérieur d'une même région. Il est important pour les gestionnaires d'aires protégées de se faire une idée des conditions climatiques futures susceptibles d'affecter leurs aires. Plus précisément, pour les futurs changements de température prévus, le GIEC a fondé ses projections sur quatre « voies de concentration représentatives » (RCP) et a déclaré :

La variation de la température de surface globale à la fin du XXI^e siècle devrait dépasser 1,5°C par rapport à 1850-1900 dans tous les scénarios de RCP, à l'exception de la RCP2.6. Elle est susceptible de dépasser 2°C pour la RCP6.0 et la RCP8.5, et il est plus probable qu'il est improbable qu'elle dépasse 2°C pour la RCP4.5. Le réchauffement se poursuivra au-delà de 2100 dans tous les scénarios de RCP, à l'exception de la RCP2.6. Le réchauffement continuera de présenter une variabilité d'interannuelle à décennale et ne sera pas uniforme à l'échelle régionale. (IPCC, 2013a:20)

Le langage du GIEC est riche en acronymes. Pour aider le lecteur, nous avons préparé un glossaire de certaines de leurs abréviations (encadré 17.1), particulièrement utile pour interpréter les informations des deux des figures du GIEC présentées dans ce chapitre (figures 17.1 et 17.2).

Deux projections de températures établies par le GIEC sont illustrées à la figure 17.1. La RCP2.6 identifie des réductions des concentrations de dioxyde de carbone autour de 2100 (encadré 17.1). Les deux scénarios montrent un réchauffement progressif, le réchauffement le plus élevé de la courbe se rapprochant d'un scénario futur intitulé « statu quo sans mesure d'atténuation » (business as usual with no mitigation action) (RCP8.5) (figure 17.1). Des niveaux de réchauffement plus élevés sont prévus pour l'hémisphère nord que pour l'hémisphère sud, les masses terrestres se réchauffant plus rapidement que les océans.

Autres projections climatiques

Le cinquième rapport d'évaluation du GIEC a également fourni des projections de 2081 à 2100 pour des phénomènes autres que la température. Celles-ci sont résumées dans l'encadré 17.2.

Phénomènes extrêmes

L'évolution de l'occurrence et de la nature de phénomènes extrêmes constitue le plus grand défi lié aux changements climatiques. En effet, la relation entre la moyenne climatique et les phénomènes extrêmes n'est pas linéaire (IPCC, 2013b), comme représenté schématiquement sur la figure 17.2. À mesure que la température moyenne de surface augmentera, la proportion de journées se situant au-dessus d'un seuil de température défini augmentera de façon exponentielle, et une augmentation marquée du nombre de périodes de chaleur extrême (jours ou plusieurs jours) se produira. Ces périodes de chaleur extrême, par exemple, entraîneront certains des changements les plus importants dans les systèmes biologiques, et auront un impact sur les aires protégées et leur gestion. La fréquence, l'intensité, l'étendue spatiale, la durée et le calendrier des phénomènes climatiques extrêmes pourraient changer. Des années prolongées de sécheresse, des vagues de chaleur plus fortes ou plus longues, des inondations plus importantes ou des tempêtes plus extrêmes sont quelques-unes des conséquences potentielles. Les graphiques de la figure 17.2 illustrent comment de petits changements moyens de

Encadré 17.1 Glossaire de certains acronymes utilisés par le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat

AR5

Le cinquième Rapport d'évaluation du GIEC.

CMIP5

Couple modèle d'inter-comparaison de la phase 5 du projet de Programme mondial de recherche sur le climat. Il s'agit d'un contexte multi-modèles permettant une meilleure évaluation des modèles climatiques, y compris la rétroaction mal comprise entre le cycle du carbone et les nuages, une étude de la prévisibilité climatique et l'analyse des différents modèles.

RCP

Voies de concentration représentatives. Il s'agit de quatre trajectoires de concentration de gaz à effet de serre (et non d'émissions) adoptées par le GIEC pour son cinquième rapport d'évaluation. Elles décrivent quatre scénarios climatiques possibles, et sont décrites comme RCP2.6, RCP4.6, RCP6 et RCP8.5.

RCP2.6

Cette RCP envisage de faibles émissions nettes constantes après 2100, et implique des émissions nettes de dioxyde de carbone négatives après environ 2070 et au-delà. Les concentrations de dioxyde de carbone diminuent lentement vers 360 parties par million en volume (ppmv), en 2300.

RCP8.5

Cette RCP suppose une stabilisation avec des émissions élevées entre 2100 et 2150, puis une diminution linéaire jusqu'à 2250. La RCP8.5 stabilise les concentrations seulement en 2250, avec des concentrations de dioxyde de carbone d'environ 2000 ppmv, soit près de sept fois le niveau préindustriel.

SPM

Résumé à l'attention des décideurs.

Sources : IPCC (2012, 2013a, 2013b)

Encadré 17.2 Projections concernant les phénomènes liés aux changements climatiques autres que la température

Certains grands changements prévus ont été illustrés par deux scénarios climatiques (figure 17.1).

Cycle de l'eau

« Les changements dans le cycle mondial de l'eau en réponse au réchauffement, au cours du XXI^e siècle, ne seront pas uniformes. Le contraste des précipitations entre les régions humides et sèches et entre les saisons humides et sèches augmentera, bien que des exceptions régionales puissent apparaître » (IPCC, 2013a:20).

Océans

Reflétant une tendance globale au réchauffement, le GIEC a déclaré, en référence aux océans, que « l'océan mondial continuera de se réchauffer au cours du XXI^e siècle. La chaleur pénétrera de la surface vers les profondeurs de l'océan et affectera la circulation océanique » (IPCC, 2013a:24).

Cryosphère (endroits de la Terre où l'eau se présente sous forme solide, sous forme de neige ou de glace)

« Il est très probable que la couverture de glace de l'océan Arctique continue de se rétrécir et de s'amincir, et que la couverture de neige printanière de l'hémisphère nord diminue au cours du XXI^e siècle, à mesure que la température moyenne de surface mondiale augmentera.

Le volume mondial des glaciers continuera de diminuer » (IPCC, 2013a:24).

Niveau de la mer

« Le niveau moyen mondial de la mer continuera d'augmenter au cours du XXI^e siècle... Dans tous les scénarios de RCP, le taux d'élévation du niveau de la mer dépassera très probablement celui observé de 1971 à 2010, en raison du réchauffement accru des océans et de la perte de masse accrue des glaciers et des calottes glaciaires » (IPCC, 2013a:25).

Carbone et autres procédés biogéochimiques

« Les changements climatiques affecteront les processus du cycle du carbone d'une manière qui exacerbera l'augmentation de CO₂ dans l'atmosphère (niveau de confiance élevé). L'absorption continue de carbone par les océans augmentera leur acidification » (IPCC, 2013a:26).

Stabilisation du climat

« Les émissions cumulatives de CO₂ déterminent en grande partie le réchauffement de surface moyen mondial d'ici la fin du XXI^e siècle et au-delà... La plupart des aspects des changements climatiques persisteront pendant de nombreux siècles, même si les émissions de CO₂ sont stoppées. Cela représente un héritage climatique substantiel de plusieurs siècles, créé par les émissions passées, présentes et futures de CO₂ » (IPCC, 2013a:27).

température entre les climats actuels et futurs pourraient affecter la potentialité de phénomènes extrêmes.

Solutions fondées sur la nature

Toutes les nations de la Terre doivent réduire les émissions anthropogéniques de gaz à effet de serre et utiliser tous les avantages possibles pour réduire les concentrations atmosphériques de dioxyde de carbone et autres gaz à effet de serre. Les milieux naturels terrestres et marins de la Terre jouent un rôle important dans l'atténuation des effets des changements climatiques et dans l'aide aux mesures d'adaptation (encadré 17.3). Les aires protégées sont un élément clé de ce monde naturel, et une partie substantielle de la surface de la Terre, dont 15,4 % de la surface terrestre et 3,4 % de ses océans, était déjà protégée en 2014 (IUCN et UNEP-WCMC, 2014). La végétation d'une aire protégée peut aider à séquestrer le carbone de l'atmosphère par photosynthèse, et ce carbone sera stocké dans l'écosystème sous forme de biomasse, vivante et morte, et de sol. Ces rôles importants ont été reconnus comme une « solution fondée sur la nature » aux changements climatiques.

Les avantages des aires protégées en tant que solution fondée sur la nature ont été mis en évidence en 2010 par la publication de *Solutions naturelles* (Natural Solutions), préparée par un consortium d'organisations incluant l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN), The Nature Conservancy (TNC), le Programme des Nations unies pour le développement (PNUD), la Wildlife Conservation Society, la Banque mondiale et le Fonds mondial pour la nature (WWF) (Dudley et al., 2010). *Solutions naturelles* présentait des options d'intervention rentables susceptibles de contribuer à l'atténuation des changements climatiques et à l'adaptation à ces changements (encadré 17.3).

Atténuation

Presque tous les écosystèmes naturels et semi-naturels, y compris les sites désignés comme aires protégées, capturent et stockent du carbone en séquestrant le dioxyde de carbone de l'atmosphère par photosynthèse (Dudley et al., 2010). Le Centre mondial de suivi de la conservation du Programme des Nations unies pour l'environnement (PNUE-WCMC) a estimé que 312 gigatonnes de carbone sont stockées dans le réseau mondial d'aires protégées, soit 15 % du stock

Figure 17.1 Projections du GIEC sur les changements climatiques pour deux niveaux de concentration de dioxyde de carbone pour la température, les précipitations, l'étendue de la glace océanique et le pH de surface des océans

Notes : Cartes des résultats moyens des modèles multiples CMIP5 pour les scénarios RCP2.6 et RCP8.5 en 2081-2100 pour : a) changement annuel moyen de la température de surface, b) pourcentage de changement moyen des précipitations moyennes annuelles, c) étendue des glaces océaniques en septembre dans l'hémisphère nord, et d) changement du pH de surface des océans. Les variations des sections a), b) et d) sont indiquées par rapport à 1986-2005. Le nombre de modèles CMIP5 utilisés pour calculer le modèle multiple moyen est indiqué dans le coin supérieur droit de chaque section. Pour les sections (a) et (b), les hachures indiquent les régions où la moyenne des modèles multiples est faible par rapport à la variabilité interne naturelle, c'est-à-dire moins d'un écart-type de variabilité interne naturelle dans les moyennes sur 20 ans. Les pointillés indiquent les régions où la moyenne des modèles multiples est élevée par rapport à la variabilité interne naturelle (c'est-à-dire supérieure à deux écarts-types de variabilité interne naturelle dans les moyennes sur 20 ans), et où au moins 90 % des modèles coïncident sur la tendance du changement. Dans la section (c), les lignes représentent les moyennes modélisées pour 1986-2005, et les zones pleines correspondent à la fin du siècle. La moyenne des modèles multiples CMIP5 est indiquée en blanc, l'étendue moyenne projetée des glaces océaniques d'un sous-ensemble de modèles (nombre de modèles entre parenthèses) reproduisant le plus fidèlement les conditions climatologiques moyennes et la tendance 1979-2012 de l'étendue de glaces océaniques arctiques est indiquée en bleu clair.

Sources : IPCC (2013a:10), reproduit avec l'autorisation du GIEC ; voir IPCC (2013a:10) pour la légende complète de la figure

Touristes se rafraîchissant dans un parc central de Moscou, le 21 juillet 2010, lors de la grande canicule russe record de 2010, qui compta 28 jours consécutifs de températures supérieures à 35°C à partir du 14 juillet. La chaleur extrême était sans précédent et provoqua des incendies de forêt et de tourbe, des morts et des noyades liées à la chaleur

Source : Graeme L. Worboys

mondial de carbone terrestre (Dudley et al., 2010). Leur statut de protection réduit la probabilité de perte de carbone déjà présent dans la végétation et les sols, et certaines aires protégées peuvent être gérées activement pour maintenir ou augmenter leur potentiel de séquestration. Les aires protégées gérées activement favorisent l'atténuation :

- en évitant la conversion vers d'autres utilisations des terres, et en évitant la destruction des habitats et la perte de carbone ;
- en offrant des opportunités de restauration écologique et de protection des sites dégradés et riches en carbone, tels que les tourbières et les repousses de forêts dégradées ;
- en fournissant des opportunités de séquestration du carbone, par exemple dans les eaux intérieures, les estuaires et les tourbières (Dudley et al., 2010).

Adaptation

Les aires protégées réduisent l'impact des changements climatiques sur les communautés locales et fournissent des services de soutien aux écosystèmes. De par la protection, cette adaptation fondée sur les écosystèmes aide à maintenir l'intégrité de l'écosystème, à amortir le climat local et à réduire les risques et les impacts de phénomènes extrêmes tels que les tempêtes, les inondations, les sécheresses et l'élévation

Figure 17.2 Extrêmes climatiques : schémas de probabilité

Notes : représentations schématiques de la fonction de densité de probabilité de la température quotidienne, qui tend à être approximativement gaussienne, et de la précipitation quotidienne, qui présente une distribution asymétrique. Les lignes pointillées représentent une distribution antérieure et les lignes pleines une distribution modifiée. La probabilité d'occurrence, ou fréquence, des extrêmes est indiquée par les zones hachurées. Dans le cas de la température, les changements de fréquence des extrêmes sont influencés par les changements: a) de la moyenne, b) de la variance ou de la forme, et c) de la moyenne et la variance. d) Dans une distribution asymétrique telle que celle des précipitations, un changement de la moyenne de distribution affecte généralement sa variabilité ou sa propagation, et donc une augmentation des précipitations moyennes impliquerait également une augmentation de fortes précipitations extrêmes, et vice versa. En outre, la forme de la fin de courbe, à droite, pourrait également changer, affectant les extrêmes. De plus, les changements climatiques peuvent modifier la fréquence des précipitations et la durée des périodes de sécheresse entre les précipitations. (Parties a)-c) modifiées de Folland et al., 2001, et d) modifié de Peterson et al., 2008, selon Zhang et Zwiers, 2012.)

Source : IPCC (2013b:134), reproduit avec l'autorisation du GIEC ; voir IPCC (2013b:134) pour la légende complète de la figure

Environnement récifal sain dans le parc marin de la Grande Barrière de corail, Queensland, Australie : les systèmes de récifs coralliens du monde entier (y compris la Grande Barrière de corail) sont touchés par le blanchiment des coraux provoqué par des températures et des niveaux d'acidité plus élevés

Source : © Autorité du parc marin de la Grande Barrière de corail

du niveau de la mer (d'après Dudley et al., 2010). Les aires protégées aident directement à :

- gérer les eaux de crue en offrant un espace pour la dispersion de l'eau, et par les effets naturels d'absorption de la végétation ;
- minimiser les glissements de terrain grâce à une végétation naturelle stabilisant les sols et la neige pour éviter les glissements, et absorbant les impacts en cas de glissement ;
- minimiser les impacts des ondes de tempête côtières grâce à la présence de mangroves, de récifs coralliens, d'îles barrières, de dunes et de marais ;
- réduire la pression de pâturage et, par conséquent, à améliorer la protection des bassins versants, la rétention d'eau dans les sols, et à minimiser les effets de la sécheresse et de la désertification ;
- gérer activement les incendies, grâce à des programmes de réduction des combustibles forestiers et de capacité initiale d'intervention (Dudley et al., 2010).

Le maintien de services écosystémiques essentiels dans les aires protégées aide les populations humaines à faire face aux altérations causées par les changements climatiques en ce qui concerne l'approvisionnement en eau, la pêche, l'incidence

Encadré 17.3 Définitions : atténuation des changements climatiques et adaptation à ces changements

Il existe deux grandes réponses aux changements climatiques. L'atténuation consiste à éviter ou à réduire les émissions de gaz à effet de serre, ainsi qu'à augmenter leur séquestration, et l'adaptation consiste à se préparer aux changements climatiques et à y faire face. Le GIEC a défini ces deux termes.

Définition de l'atténuation

« L'atténuation est une intervention anthropique visant à réduire le forçage anthropique du système climatique : elle inclut des stratégies visant à réduire les sources et les émissions de gaz à effet de serre et à améliorer les puits de gaz à effet de serre » (IPCC, 2007:878). Cela peut être défini plus simplement comme une intervention humaine visant à réduire les sources ou à améliorer les puits de gaz à effet de serre (IPCC, 2014b).

Les aires protégées peuvent aider à atténuer les changements climatiques en stockant le carbone (en évitant la perte de carbone qui se trouve déjà dans la végétation et les sols) et en capturant le carbone en séquestrant le dioxyde de carbone de l'atmosphère dans les écosystèmes naturels.

Définition de l'adaptation

L'adaptation est :

le processus d'ajustement au climat réel ou prévu et à ses effets. Dans les systèmes humains, l'adaptation cherche à modérer les dommages ou à exploiter les opportunités bénéfiques. Dans les systèmes naturels, une intervention humaine peut faciliter l'adaptation au climat attendu et à ses effets. L'adaptation peut être progressive (lorsque l'objectif principal est de maintenir l'essence et l'intégrité d'un système ou d'un processus à une échelle donnée) ou transformationnelle (une adaptation qui modifie les attributs fondamentaux d'un système en réponse au climat et à ses effets). (IPCC, 2014c:1)

Les aires protégées peuvent s'adapter aux changements climatiques en protégeant ou en maintenant l'intégrité des écosystèmes, en créant un effet tampon pour le climat local et en réduisant les risques et les impacts de phénomènes extrêmes. Les aires protégées peuvent également fournir des services écosystémiques essentiels qui aideront les populations humaines à faire face aux changements.

Sources : IPCC (2007) ; Dudley et al. (2010)

de maladies ou la productivité agricole (Dudley et al., 2010). Une gestion active des aires protégées contribue à accroître la résilience des ressources naturelles et des services essentiels, et contribue à réduire la vulnérabilité des moyens de subsistance notamment :

- pour l'eau, en aidant à conserver la qualité de l'eau, les régimes d'écoulement et les rendements grâce à des bassins versants bien gérés et stables ;
- pour les ressources halieutiques marines et d'eau douce, en aidant à conserver et à reconstituer les stocks de poissons ;
- pour les ressources alimentaires, en aidant à conserver les espèces sauvages apparentées aux cultures afin de faciliter les services de sélection et de pollinisation des cultures, contribuant ainsi à fournir des aliments durables aux communautés ;
- pour la santé, en aidant à ralentir l'expansion de maladies à transmission vectorielle qui prospèrent dans les écosystèmes dégradés, et en maintenant un accès aux médicaments traditionnels (Dudley et al., 2010).

Les aires protégées contribuent également à améliorer la résilience des écosystèmes aux changements climatiques.

Des investissements qui répondent aux changements climatiques

Considérées dans leur ensemble, les aires protégées ont été établies sur une grande partie de la planète et, par conséquent, la façon dont elles sont gérées pour faire face

aux changements climatiques est importante. Les approches de solutions fondées sur la nature font partie intégrante d'une réponse internationale visant à faire face aux menaces des changements climatiques. Compte tenu de ce contexte plus général, le présent chapitre développera plus avant les possibilités offertes pour réagir (atténuation) et prendre en compte (adaptation) les effets des changements climatiques, et comment entreprendre de telles actions. Les scientifiques nous préviennent que le monde de demain sera différent, très différent, et que les aires protégées changeront. Nous évaluerons les implications des changements climatiques pour les gestionnaires d'aires protégées dans les sections suivantes.

Implications pour la biodiversité

Les changements de température ambiante, de concentration de dioxyde de carbone, de disponibilité en eau (pour les organismes terrestres) et la nature des phénomènes extrêmes sont des impacts significatifs des changements climatiques sur les systèmes naturels. Ces changements affecteront directement et indirectement les aires protégées, et les réponses aux changements de paramètres ou d'événements climatiques varieront d'une espèce à l'autre et d'un écosystème à l'autre. Certains impacts sur la biodiversité sont décrits dans le tableau 17.1.

Forte tempête océanique se dirigeant vers le continent, au sud de la Nouvelle-Galles du Sud, Australie

Source : Graeme L. Worboys

Tableau 17.1 Exemples d'impacts des changements climatiques et des paramètres atmosphériques sur la biodiversité

Paramètre	Impacts et réponses
Température et rayonnement solaire	<p>« L'augmentation des températures affectera le stress hydrique, tant pour les plantes que pour les animaux, ainsi que le calendrier des événements importants du cycle de vie, tels que la reproduction et la diapause (période de repos pendant un cycle de vie). Des phénomènes printaniers plus précoces et des phénomènes automnaux plus tardifs sont probables pour de nombreuses espèces » (Steffen et al., 2009:73)</p> <p>La température au cours du développement des organismes affecte les ratios sexuels de nombreuses espèces de reptiles, tandis que des températures extrêmes auront une influence sur les aires de répartition géographique fondamentales de nombreuses espèces végétales et animales, certaines cherchant refuge à des altitudes plus élevées et plus fraîches et/ou des caractéristiques environnementales plus abritées ou plus froides. L'augmentation des températures ambiantes contribuera à augmenter le risque de phénomènes météorologiques extrêmes, tels que les tempêtes ou la foudre, conduisant à des impacts plus importants du feu ou des inondations sur les espèces et les communautés. Dans les zones de haute montagne, la réduction de la couverture neigeuse contribuera à une exposition prolongée du biote, en particulier des plantes, à la lumière ultraviolette, entraînant des impacts sur la floraison, la formation des graines et le pourcentage de germination. Cela sera particulièrement le cas pour les espèces actuellement protégées par une couverture de neige semi-permanente.</p>
Concentrations de dioxyde de carbone	<p>L'augmentation des niveaux de dioxyde de carbone dans l'atmosphère et/ou dans l'eau entraînera des taux photosynthétiques plus élevés, jusqu'à ce que les concentrations de dioxyde de carbone ou un autre facteur (comme la lumière ou les nutriments) deviennent limitants. Des niveaux plus élevés de dioxyde de carbone augmenteront également l'efficacité de l'utilisation de l'eau en réduisant la conductance stomatique. Les changements de productivité induits par le dioxyde de carbone s'accompagnent généralement de changements dans la composition chimique et la structure des plantes. L'augmentation de la croissance des plantes, par exemple, contribuera à une augmentation des accumulations de combustible dans de nombreuses prairies et forêts. Les océans et les plans d'eau douce deviendront plus acides à mesure qu'ils absorberont plus de dioxyde de carbone. Cela augmentera la solubilité du carbonate de calcium, un composant principal du matériel squelettique des organismes aquatiques.</p>
Rendements et approvisionnements en eau	<p>« L'eau est essentielle pour tous les organismes terrestres, et l'eau, ainsi que les températures ambiantes, définissent, en fin de compte, la limite fondamentale de distribution de toutes les espèces » (Steffen et al., 2009:73). Le stress hydrique dû à des sécheresses prolongées et à des inondations, ainsi qu'aux régimes pluviométriques saisonniers, pourrait augmenter. Cependant, l'augmentation du dioxyde de carbone atmosphérique pourrait également atténuer le stress hydrique de certaines plantes. La réduction de la présence et de l'étendue de la neige pourrait avoir un impact considérable sur les rendements en eau des bassins versants et les régimes fluviaux dans les principaux systèmes hydrologiques. La réduction de la durée de la couverture neigeuse pourrait avoir un impact sur de nombreuses espèces végétales et animales qui survivent au froid extrême grâce à la protection isolante de cette couverture neigeuse.</p>
Phénomènes extrêmes (tempêtes, inondations, feux de forêt et sécheresses)	<p>« Les phénomènes météorologiques extrêmes tels que les inondations, les sécheresses, les tempêtes et les incendies peuvent affecter la dynamique des populations, les limites, la morphologie, la reproduction et le comportement des espèces, ainsi que la structure et la composition des communautés et les processus écosystémiques. Des changements dans la fréquence, l'intensité et la saisonnalité [« dérive saisonnière »] des phénomènes extrêmes sont susceptibles d'avoir des impacts plus importants sur de nombreuses espèces, communautés et écosystèmes que les changements individuels et directionnels de la température ou les changements des régimes pluviométriques » (Steffen et al., 2009:73). Les phénomènes extrêmes peuvent fournir un avantage écologique pour de nombreuses espèces envahissantes, menaçant (par conséquent) la survie de certaines espèces autochtones. Dans les milieux marins, les ondes de tempête et l'élévation du niveau de la mer menaceront l'existence continue de communautés et d'écosystèmes naturels qui forment actuellement des barrières naturelles aux dommages causés par les tempêtes côtières (récifs coralliens, mangroves et herbiers marins, communautés dunaires et zones humides côtières). La perte de communautés telles que les mangroves et les zones humides entraînera un rejet de dioxyde de carbone, augmentant encore les niveaux de gaz à effet de serre dans l'atmosphère.</p>

Source : Modifié de Steffen et al. (2009)

Certains grands groupes taxonomiques de plantes et d'animaux pourraient être particulièrement vulnérables ou plus adaptables que d'autres aux effets des changements climatiques. En prenant comme exemple la situation

australienne, certaines de ces vulnérabilités sont décrites dans le tableau 17.2. Les effets identifiés sont révélateurs des effets susceptibles d'affecter ces groupes taxonomiques ailleurs dans le monde.

Tableau 17.2 Facteurs de vulnérabilité accrue des groupes taxonomiques australiens aux changements climatiques

Groupe taxonomique	Vulnérabilité potentielle
Mammifères	<p>Généralement, les mammifères sont mobiles et capables de se disperser. Certaines « espèces endémiques à faibles déplacements, en particulier dans les régions montagneuses ou alpines, sensibles à des changements climatiques rapides in situ » seront vulnérables (Steffen et al., 2009:93).</p> <p>« Des changements pourraient se produire dans la compétition entre les macropodes herbivores (mammifères marsupiaux australiens mangeurs de plantes, dont les kangourous et les wallabies) dans les savanes tropicales, du fait de changements dans les régimes de feu et la disponibilité en eau. Les herbivores pourraient être affectés par une diminution de la qualité nutritionnelle du feuillage due à la fertilisation par le CO₂ » (Steffen, et al., 2009:93).</p>
Oiseaux	<p>Généralement, les oiseaux sont très mobiles et capables de se disperser. Des changements phénologiques pourraient survenir, y compris dans la migration et la ponte. Possible concurrence accrue pour les aires de reproduction.</p> <p>Les sites de reproduction des oiseaux d'eau et des espèces côtières pourraient souffrir d'une réduction des débits d'eau douce dans les zones humides, de l'élévation du niveau de la mer et des ondes de tempête, ainsi que de l'intrusion d'eau salée.</p> <p>Les grands prédateurs seront vulnérables aux changements dans l'approvisionnement alimentaire et aux migrations précoces ou tardives en réponse à la dérive saisonnière.</p>
Reptiles	<p>Les reptiles présentent toute une gamme de mobilité, mais généralement une faible capacité de dispersion.</p> <p>Le réchauffement des températures pourrait modifier les ratio sexuels.</p> <p>Certaines espèces pourraient être en mesure de modifier leur utilisation des micro-habitats.</p> <p>Les espèces nichant près des rivages seront vulnérables à l'élévation du niveau de la mer et aux ondes de tempête.</p>
Amphibiens	<p>Les amphibiens présentent une spécificité d'habitat élevée et toute une gamme de caractéristiques de mobilité et de dispersion. Les grenouilles pourraient être les taxons terrestres les plus menacés. Les effets du champignon pathogène chytride (<i>Batrachochytrium dendrobatidis</i>) pourraient changer avec des variations de sensibilité de l'hôte et de l'activité pathogène.</p> <p>L'assèchement et la combustion des tourbières et des sols tourbeux affecteront les sites de reproduction de certaines espèces.</p>
Poissons	<p>La capacité de migration des espèces de poissons d'eau douce est limitée.</p> <p>Les espèces d'eau douce seront vulnérables à la réduction des débits et de la qualité de l'eau (y compris l'acidité), à l'augmentation de la température de l'eau et à la réduction de l'ombrage offert par la végétation riveraine. Toutes les espèces seront sensibles aux effets du réchauffement sur la base phyto-planctonique des réseaux trophiques.</p> <p>Les espèces marines sont généralement mobiles, mais les espèces confinées, rocheuses ou coralliennes, pourraient être moins mobiles et, par conséquent, plus vulnérables à la perte de leur habitat.</p> <p>Les espèces marines sont vulnérables aux changements dans les courants océaniques qui leur fournissent des nutriments et dispersent les alevins.</p> <p>Il existe des seuils de température de l'eau de mer pour la reproduction, et la plupart des espèces sont sensibles aux effets de l'augmentation de l'acidité sur le développement des structures osseuses.</p>

Invertébrés terrestres	<p>Les invertébrés « devraient être moins sensibles que les vertébrés en raison de leurs temps de génération plus courts, de leurs taux de reproduction élevés et de leur faible sensibilité aux variables climatiques... Les insectes volants, tels que les papillons, pourraient être capables de s'adapter en déplaçant leurs aires de répartition, s'ils ne sont pas limités par la distribution de leur plante hôte.</p> <p>Les espèces non volantes dont l'aire de répartition est plus limitée seront plus sensibles à des changements rapides <i>in situ</i> » (Steffen et al., 2009:93).</p> <p>Les invertébrés limités aux forêts humides et aux milieux montagnards pourraient être menacés par la disparition de ces habitats.</p> <p>Des changements génétiques ont déjà été observés chez certaines espèces répandues, telles que <i>Drosophila</i> spp., et les invertébrés herbivores pourraient également être touchés par une moindre qualité foliaire sous des concentrations élevées de dioxyde de carbone (Steffen et al., 2009:93).</p> <p>Les invertébrés aquatiques seront affectés par les variations de débits, de qualité de l'eau et de températures. Il est probable que les eaux de surface deviennent plus acides, provoquant l'érosion des exosquelettes.</p> <p>Toutes les espèces marines dont les coquilles, les plaques, les spicules et les tubes contiennent du carbonate de calcium seront affectées par l'augmentation de l'acidité de l'océan. Ceci affectera plus notablement le groupe des coraux, mais les impacts de l'acidification seront omniprésents. Les coraux seront également victimes de blanchiment, du fait de la hausse des températures.</p>
Plantes	<p>Les plantes à plus longue durée de vie, comme les arbres, pourraient être très vulnérables si les changements climatiques affectent les possibilités de recrutement et d'établissement.</p> <p>Les plantes endémiques, à répartition limitée, seront vulnérables si les conditions dont elles ont besoin pour vivre se font plus rares. Une teneur élevée en dioxyde de carbone augmentera les taux de photosynthèse, à condition que d'autres facteurs, tels que l'eau et les nutriments, ne soient pas limitants.</p> <p>La productivité pourrait augmenter dans certaines régions, du fait d'une combinaison d'augmentation du dioxyde de carbone et de saisons de croissance plus longues. Des niveaux plus élevés de dioxyde de carbone augmenteront l'efficacité de l'utilisation de l'eau, mais l'utilisation totale de l'eau pourrait ne pas diminuer en raison de la diminution de la surface foliaire et d'une évaporation accrue des sols.</p> <p>La compétition entre les plantes C3 et C4 (C3 et C4 se réfèrent à des traits évolutifs de la façon dont les plantes capturent le dioxyde de carbone, les plantes C3 étant plus primitives) pourrait être affectée par une teneur élevée en dioxyde de carbone, mais l'humidité des sols pourrait avoir une influence plus forte que les voies photosynthétiques.</p> <p>Les changements des régimes d'incendie auront des répercussions importantes sur la végétation.</p> <p>Des changements dans la phénologie des plantes et les cycles de vie des insectes affecteront la pollinisation et certaines formes de dispersion. L'hybridation et la spéciation pourraient augmenter à mesure que les plantes subissent une pression et un stress accrus.</p> <p>Les plantes aquatiques et marines pourraient être affectées par l'augmentation de l'acidité. Les algues possédant une croûte, une écorce, des lames ou des coquilles à base de carbonate de calcium seront particulièrement vulnérables.</p>

Source : Modifié de Steffen et al. (2009)

Changements dans la répartition des plantes et des animaux

Les distributions actuelles de la plupart des organismes vivants (à l'exception notable d'*Homo sapiens*) sont définies par des paramètres climatiques, des conditions qui définissent leur niche (aux côtés d'autres caractéristiques). Au fur et à mesure que ces paramètres changent localement, la dynamique des populations d'espèces fait son œuvre, la combinaison de dispersion et de colonisation de nouveaux habitats et les extinctions locales donnant l'impression que les espèces et les communautés se déplacent à travers le paysage, bien que ce « mouvement » apparent des espèces résulte de processus dynamiques complexes. En règle générale, les espèces auront tendance à se déplacer le long de gradients thermiques qui vont de l'équateur vers les pôles, et des altitudes les plus basses vers les plus élevées. Par exemple, une méta-analyse des données de plus de 1 700 espèces (Parmesan et Yohe,

2003) a révélé un déplacement moyen de 6,1 kilomètres par décennie en direction des pôles, mais une augmentation de seulement quelques mètres par décennie de l'élévation, les principaux phénomènes printaniers progressant en moyenne de 2,3 jours par décennie.

Cette règle générale est toutefois compliquée par la capacité de dispersion (les espèces et groupes taxonomiques diffèrent par leur capacité à se disperser en réponse à des stimuli), les exigences obligatoires (certaines espèces ont des exigences étroites pour un type de sol, des pollinisateurs, des sources de nourriture ou des conditions climatiques saisonnières) et les types d'habitats (ceux-ci pouvant ne pas être continus et ne pas favoriser la dispersion, même pour les espèces les plus mobiles, d'où la nécessité d'une plus grande connectivité ; voir chapitre 27). Les gestionnaires d'aires protégées peuvent utiliser les modèles bioclimatiques pour mieux comprendre comment les espèces et les assemblages pourraient se

L'opossum nain des montagnes (*Burramys parvus*) des Alpes australiennes : ce marsupial en voie de disparition vit dans les zones enneigées, dans les parties les plus élevées des Alpes australiennes. C'est un hibernant véritable, très susceptible à la hausse des températures et à un futur environnement sans neige dans les Alpes

Source : Bureau de l'environnement et du patrimoine de Nouvelle-Galles du Sud, reproduit avec autorisation

redistribuer, mais ces analyses sont limitées par l'incertitude concernant les conditions climatiques futures (Yates et al., 2010). En outre, les espèces sont le plus souvent sensibles à des combinaisons de facteurs climatiques, et les informations sur des facteurs climatiques critiques tels que les sécheresses, les vagues de chaleur ou les incendies ne sont pas prises en compte dans la plupart des modèles bioclimatiques actuels. Même si de très bonnes projections climatiques étaient disponibles, les connaissances sur l'interaction entre les principaux facteurs liés au climat et les relations importantes avec les espèces et entre les espèces sont limitées.

La prédiction des effets des changements climatiques sur les écosystèmes est encore plus compliquée, du fait que chaque espèce constituant un assemblage identifié (une communauté écologique) ou contribuant au caractère et à la fonction d'un écosystème réagira différemment aux changements des conditions climatiques. À condition qu'il existe une source de nouvelles espèces présentant des fonctionnalités équivalentes à celles qui sont expulsées ou s'éloignent d'un assemblage ou d'un écosystème, celui-ci peut maintenir sa fonction globale. Ce processus peut entraîner de nouveaux assemblages et écosystèmes, avec des combinaisons d'espèces qui n'existaient pas auparavant. La figure 17.3, par exemple, illustre le degré potentiel de changement dans les assemblages d'espèces de plantes vasculaires auquel on pourrait s'attendre en Australie, d'ici 2030, en cas de changements climatiques sévères. Les différences les plus faibles dans la composition sont indiquées en vert, et les différences les plus importantes, en

rouge. Un point clé, dans tout ceci, est que le changement est prévu, et qu'il doit être anticipé.

Figure 17.3 Modélisation des impacts des changements climatiques sur les plantes vasculaires en Australie. En rouge, les changements les plus importants, et en vert, les moins importants

Note : Variation prévue dans la composition d'une maille de 1 kilomètre entre 2010 et 2030 selon le scénario climatique du « statu quo » (A1FI) du GIEC.

Source : Adapté de Ferrier et al. (2010)

Figure 17.4 Changements prévus dans la distribution de cinq grands biomes d'ici la fin du XXIe siècle

Note : Dérivé des 110 cartes de couverture fractionnaire des formes de vie du modèle EVE (Equilibrium Vegetation Ecology), à partir des variables EVE pour le scénario « quasi-statut quo » du GIEC, sur une grille de $1^\circ \times 1^\circ$

Source : Adapté de Bergengren et al. (2011)

Changements à l'échelle des biomes

Lorsque la modélisation à l'échelle d'un biome indique la probabilité de transition d'un biome à un autre, un seuil physiologique majeur peut généralement être identifié. La perte de toundra due à l'augmentation des températures de surface et l'allongement de la saison de croissance, par exemple, entraîneront l'invasion de la forêt boréale par des espèces d'arbres à croissance plus lente. Pour cette raison, il est très important d'identifier les seuils physiologiques par la recherche ou le suivi en laboratoire. Bien que la recherche sur d'autres biomes puisse fournir des indications, il est difficile d'appliquer les résultats de la recherche d'écosystèmes relativement moins complexes à des écosystèmes relativement plus complexes (McKellar et al., 2010). Les changements prévus, par exemple, pour cinq grands biomes (forêts, arbustes, prairies, toundra et désert) sont illustrés à la figure 17.4.

Implications pour les valeurs que les personnes et les communautés obtiennent des aires protégées

Les effets des extrêmes climatiques récents, tels que les vagues de chaleur, les sécheresses, les inondations, les cyclones et les incendies de forêt, révèlent une vulnérabilité et une exposition importantes de certains écosystèmes et de nombreux systèmes humains à la variabilité climatique actuelle ...

Les impacts de ces extrêmes climatiques comprennent l'altération des écosystèmes, la perturbation de la production alimentaire et de l'approvisionnement en eau, les dommages aux infrastructures et aux établissements humains, la morbidité et la mortalité, ainsi que des conséquences pour la santé mentale et le bien-être humains. Pour les pays, à tous les niveaux de développement, ces impacts sont conséquents avec un manque important de préparation à la variabilité climatique actuelle dans certains secteurs. (IPCC, 2014a:6)

Les changements climatiques auront une incidence sur les valeurs que les personnes et les communautés obtiennent des aires protégées. La valeur globale du monde naturel pour les humains se compose de valeurs économiques et culturelles, ainsi que d'autres valeurs non économiques plus générales,

et peut être illustrée par la typologie présentée au chapitre 6, et par la série de valeurs culturelles décrite au chapitre 4. Les impacts indicatifs des changements climatiques sur ces valeurs sont décrites dans le tableau 17.3.

Tableau 17.3 Exemples d'impacts des changements climatiques sur les valeurs perçues par l'homme en relation avec les éléments naturels et culturels

Valeurs naturelles des aires protégées (Chapitre 6)	Description	Exemple d'impacts des changements climatiques
Valeurs d'utilisation directe	Ces valeurs font référence à l'utilisation directe que nous faisons des valeurs naturelles et des services écosystémiques, comme la récolte de certaines ressources ou la pêche.	La fonction de l'écosystème pourrait rester intacte grâce à une gestion active, mais les espèces traditionnellement utilisées pourraient ne plus être disponibles dans la nature du fait des changements climatiques.
Valeurs d'utilisation indirecte	Ces valeurs ont tendance à se présenter sous une forme plus diffuse, comme l'eau propre des bassins versants, les forêts de protection contre les avalanches ou la végétation empêchant l'érosion des sols sur les pentes raides.	Les phénomènes météorologiques extrêmes, les sécheresses et les incendies de grande magnitude pourraient avoir un impact sur les forêts et les bassins versants, et affecter ainsi les valeurs indirectes. Une gestion de la restauration peut être mise en œuvre.
Valeurs de non-utilisation (valeurs d'utilisation future)	Ces valeurs peuvent être considérées comme des valeurs d'option, liées au fait de conserver une zone en l'état au cas où les ressources qu'elle abrite seraient nécessaires à l'avenir. Par exemple, les valeurs de legs liées au fait garder les choses en l'état pour les générations futures, ou les valeurs d'existence de choses que nous considérons importantes même si nous n'en bénéficions pas.	Les valeurs spécifiques d'un site pourraient changer avec le temps, bien que la valeur naturelle globale puisse être conservée grâce à une gestion active visant à minimiser les menaces non naturelles.
Valeurs culturelles des aires protégées (Chapitre 4)		
Valeur esthétique	Ces valeurs regroupent les perceptions sensorielles telles que la forme, l'échelle, la couleur, la texture et la matière, ou les odeurs et les sons associés à un site et à son utilisation.	Le paysage culturel pourrait changer, et cela pourrait avoir un impact sur l'esthétique.
Valeur historique	Le site a influencé, ou a été influencé, par un personnage, un événement, une phase ou une activité historique. Le site a été témoin d'un événement important.	Le contexte et le cadre d'un événement ou d'un site historique pourraient changer.
Valeur scientifique / de recherche	Importance des données, rareté, représentativité, mesure dans laquelle le site peut apporter d'autres informations substantielles.	Un site de référence scientifique pourrait devenir plus important pour son rôle de référence pour la mesure du changement.
Valeur sociale	Qualités pour lesquelles un site est devenu une référence pour un sentiment spirituel, politique, national ou autre sentiment culturel pour un groupe majoritaire ou minoritaire.	Les changements climatiques pourraient changer les caractéristiques du site, par exemple, une plage côtière transformée en zone humide. Les valeurs sociales du site pourraient changer.
Valeur spirituelle	Utilisée pour capturer l'attachement entre les humains et l'environnement ou le site naturel de façon plus spécifique que les valeurs sociales ou esthétiques.	Les valeurs spirituelles d'un site pourraient être diminuées, comme par l'assèchement permanent d'un point d'eau.

Production d'électricité renouvelable : une partie d'un parc éolien en exploitation à South Gippsland Hills, près de Toora, Victoria, Australie

Source : Graeme L. Worboys

Ces changements dans les valeurs naturelles et culturelles humaines pourraient signifier qu'à l'avenir, dans certaines circonstances, des défis environnementaux importants pourraient survenir, accompagnés de pressions sociales et politiques pour des réponses. Pour illustrer cela, nous avons décrit certains impacts des changements climatiques qui affecteront les personnes et les communautés à l'avenir, ainsi que les types d'interventions auxquelles les gestionnaires d'aires protégées pourraient être associés dans le tableau 17.4. Le message sous-jacent à tout ceci est très clair. Il sera, plus que jamais, nécessaire de travailler avec les populations locales, et en tant que membre d'une communauté locale, car cela aidera les communautés à valoriser et à soutenir pleinement les qualités spéciales et les avantages intergénérationnels des aires protégées.

La plupart des gestionnaires d'aires protégées sont pleinement conscients de la nécessité de travailler avec les communautés (chapitre 12). En outre, l'expertise des gestionnaires d'aires protégées en matière de gestion des ressources naturelles peut être particulièrement précieuse pour les communautés locales, en particulier dans les régions rurales et éloignées : « les organismes de gestion des aires protégées ont le potentiel d'être des facilitateurs majeurs de la gestion des ressources naturelles à l'échelle plus générale des paysages, contribuant ainsi à l'adaptation sectorielle et communautaire » (Dudley et al., 2010:93).

L'un des véhicules hybrides de la flotte de Parcs Canada (avec sa technologie de réduction des émissions de gaz à effet de serre). Parc national de Banff, Canada

Source : Graeme L. Worboys

Atténuation des changements climatiques

Compte tenu des conséquences si profondes des changements climatiques, si insidieuses pour la vie sur Terre et si menaçantes pour la prospérité et le bien-être des populations humaines, ce livre formule l'hypothèse optimiste que les intérêts du bien commun pour les générations présentes et futures prévaudront, et que les nations de la Terre réduiront leurs émissions de gaz à effet de serre bien en dessous des niveaux dangereux actuels. Tout le monde devra contribuer à cet effort. Les gestionnaires d'aires protégées sont des gestionnaires de l'environnement et devraient, en pratique, montrer l'exemple. Ceci est particulièrement important dans le cadre des changements climatiques. En premier lieu, ils devraient, chaque fois que possible, réduire au minimum la quantité de gaz à effet de serre qu'ils génèrent.

Réduction des émissions de gaz à effet de serre

Un rôle proactif dans des opérations de gestion des aires protégées à faibles émissions inclut la réduction des utilisations directes et indirectes de l'énergie dérivée des combustibles fossiles. Cette approche doit être élaborée au moyen d'un plan d'action comprenant autant des points suivants que possible :

Tableau 17.4 Exemples d'impacts des changements climatiques et de travail avec les communautés

Impact climatique	Impact potentiel sur la région et les communautés	Travail avec les communautés pour la gestion des aires protégées
Inondation marine	Les communautés, les industries et les infrastructures côtières sont progressivement déplacées, à mesure que le niveau de la mer augmente et que les effets des ondes de tempête se font sentir à l'intérieur des terres.	Il est nécessaire de continuer à collaborer avec les communautés pour maintenir le soutien à la conservation des aires protégées résiduelles locales (non inondées). Les gestionnaires des aires protégées travailleront avec les communautés pour aider au rétablissement fonctionnel des établissements humains, des industries et des infrastructures.
Sécheresse extrême et prolongée	Les sources et systèmes d'approvisionnement en eau et en nourriture existants sont perturbés, et des arrangements alternatifs à court terme peuvent être nécessaires.	Les gestionnaires devront travailler avec les communautés locales pour répondre aux besoins de soutien. Des programmes d'éducation et d'information efficaces et à long terme seront nécessaires pour aider les communautés locales à comprendre et à respecter le fait que les aires protégées touchées par la sécheresse, ainsi que leur faune, ont également besoin d'une protection spéciale en période de sécheresse.
Migration depuis d'autres régions	Les personnes déplacées entraîneront une augmentation de la population locale, qui pourrait se traduire par une utilisation illégale accrue des ressources naturelles provenant des aires protégées.	Les gestionnaires devront travailler en étroite collaboration avec l'État, les organisations humanitaires nationales et internationales, et les fonctionnaires locaux, afin d'aider aux besoins de bien-être des personnes déplacées, ainsi qu'aux besoins de protection spéciale des réserves. Des partenariats pourraient être établis avec les militaires pour répondre à des besoins de protection à court terme, jusqu'à ce que l'ordre soit rétabli.
Réduction ou disparition de la couverture glaciaire ou neigeuse pérenne	Les réserves d'eau pérennes à éphémères des rivières pourraient être perdues ou réduites, affectant ainsi la sécurité des réserves en eau régionales, y compris l'eau nécessaire à l'irrigation.	Les gestionnaires devront travailler avec les autorités locales pour aider à la gestion de l'eau disponible de l'aire protégée d'une manière qui aide les communautés locales et qui soit compatible avec les besoins de conservation de l'aire protégée.
Phénomènes extrêmes : tempêtes, vents	Les écosystèmes terrestres et aquatiques à l'intérieur et à l'extérieur des aires protégées peuvent être endommagés en raison de la nature extrême de tempêtes et autres phénomènes météorologiques.	Les gestionnaires devront faire partie intégrante de la réponse de la communauté en cas de crise, et contribuer au rétablissement (chapitre 26).

- établir et mettre en œuvre des objectifs de réduction des émissions à l'échelle de l'organisation ;
- utiliser les mécanismes officiels de compensation du carbone, tels que les plantations de restauration à base d'essences diverses à l'intérieur du réseau d'aires protégées, afin de compenser la consommation inévitable d'énergie, comme l'utilisation d'avions lors d'incidents ou de voyages officiels ;
- mettre en œuvre des politiques d'achat telles que l'achat d'électricité verte, la conversion du parc de véhicules (le cas échéant) en véhicules électriques, hybrides ou économes en carburant, et l'évaluation du cycle de vie complet (consommation d'énergie) des produits avant l'achat ;
- entreprendre des évaluations de la consommation d'énergie dans le cadre de la planification opérationnelle en vue de réduire au minimum les émissions (chapitre 24), y compris :
 - la mise en œuvre de politiques de conception incluant les bâtiments à rendement énergétique élevé et les bâtiments à faible consommation d'énergie pour le chauffage et la climatisation ;
 - l'utilisation de sources d'énergie alternatives telles que l'énergie solaire et éolienne ;
 - la mise en place, le cas échéant, d'un transport officiel basé sur des véhicules à faible consommation d'énergie pour les déplacements du personnel vers leur lieu de travail ;
 - la mise en œuvre d'une campagne interne de sensibilisation à la réduction de l'énergie auprès du personnel de l'organisation, et l'encouragement de plans d'action personnels de réduction de l'énergie par les employés ;

- la réduction des déchets par des politiques d'achat, de réutilisation et de recyclage, et par conséquent, la réduction de la consommation d'énergie pour l'élimination des déchets ;
- la réduction de l'utilisation de l'eau et, par conséquent, de l'énergie utilisée pour l'approvisionnement en eau ;
- la mise en œuvre de mesure de réduction des risques d'incendies par la gestion des combustibles forestiers, après avoir estimé les émissions qui en découlent, et planifié et envisagé d'autres approches possibles.

Gestion pour l'atténuation dans les aires protégées

La gestion adaptée aux changements climatiques des aires protégées peut contribuer aux efforts mondiaux

Zone humide fortement perturbée. Pilot Wilderness, parc national de Kosciuszko, Nouvelle-Galles du Sud, Australie. Intactes, ces tourbières riches en matières organiques retiennent le carbone dans leur environnement d'aire protégée de montagne, et aident à conserver les captages d'eau. Malgré certaines mesures de contrôle, le nombre de chevaux illégaux a augmenté dans les années 2010 et a fortement perturbé cette zone humide, ainsi que d'autres, dans les environnements subalpins de Kosciuszko

Source : Graeme L. Worboys

d'atténuation des effets de serre en capturant et en stockant le carbone dans les forêts, les zones humides, les eaux intérieures et marines, les prairies et les systèmes agricoles. Tous sont d'importants réservoirs de carbone, mais ils peuvent facilement perdre leur carbone stocké en raison de changements dans l'utilisation des terres et de l'eau. Une gestion efficace des aires protégées peut aider à garantir que celles-ci continuent d'agir comme absorbeurs nets de carbone (« puits de carbone »), plutôt que comme sources d'émissions de carbone. Ces actions peuvent inclure :

- restauration des tourbières et zones humides dégradées ;
- acquisition d'une compréhension claire de la dynamique du carbone dans les communautés végétales, et gestion responsable du feu pour protéger les stocks de carbone ;
- mise en œuvre de brûlages dirigés pour réduire les combustibles forestiers (comme dans le nord de l'Australie), afin d'éviter des incendies plus importants dans des conditions météorologiques plus défavorables (qui entraînent des émissions de dioxyde de carbone plus importantes) ;
- gestion des communautés d'herbiers marins afin qu'elles ne soient pas touchées par les perturbations ou la pollution ;
- gestion des forêts anciennes pour leur fournir une protection supplémentaire contre les perturbations.

Une meilleure compréhension des processus et des cycles du carbone dans tous ces systèmes est nécessaire, et cela devrait être une priorité de recherche et de gestion pour de nombreuses aires protégées.

Gestion pour l'adaptation

Gérer pour l'adaptation aux changements climatiques signifie penser un peu différemment à la façon dont nous envisageons la gestion des aires protégées, les pratiques de mise en œuvre étant introduites dans un contexte dynamique de changements climatiques. Les pratiques d'adaptation sont définies par le GIEC comme « un ajustement des systèmes naturels ou humains en réponse à des stimuli climatiques réels ou attendus, ou à leurs effets, visant à modérer les dommages ou à exploiter les opportunités bénéfiques » (IPCC, 2007:720). Des aires protégées bien gérées présentent toutefois un avantage, car « un bon réseau d'aires protégées, exemptes d'autres contraintes, est l'une des meilleures adaptations de la société et de la nature aux changements climatiques » (Welch, 2005:90).

Deux approches d'adaptation importantes ont été développées à l'échelle internationale : les réponses

Encadré 17.4 Adaptation basée sur les écosystèmes

L'adaptation basée sur les écosystèmes intègre l'utilisation de la biodiversité et des services écosystémiques dans une stratégie globale permettant aux personnes de s'adapter aux effets négatifs des changements climatiques. Elle vise à réduire la vulnérabilité et à accroître la résilience aux effets des changements climatiques. Il s'agit d'une approche d'adaptation directement comparable à des initiatives d'adaptation ayant mis l'accent sur l'utilisation de technologies et d'infrastructures résilientes au climat. En tant que tampons naturels, les écosystèmes sont souvent moins chers à entretenir, et souvent plus efficaces que les structures d'ingénierie physiques telles que les digues ou les murs de béton. Ils sont facilement accessibles aux plus pauvres, dans les zones rurales, et peuvent être facilement intégrés à l'adaptation communautaire. Ce travail d'adaptation peut inclure :

- une gestion de l'utilisation durable ;
- la conservation des écosystèmes ;
- la restauration des écosystèmes.

Source : Colls et al. (2009)

Encadré 17.5 Adaptation communautaire

L'adaptation communautaire consiste à aider les gens. Elle adopte une perspective locale et se concentre sur les communautés particulièrement vulnérables aux changements climatiques, sur la base de prévisions de la façon dont ceux-ci affecteront l'environnement local et les actifs et capacités d'une communauté. L'objectif est de permettre à la communauté de comprendre et d'intégrer le concept de risque climatique dans ses activités de subsistance, afin d'accroître sa résilience à la variabilité climatique immédiate et aux changements climatiques à long terme. La différence entre un projet d'adaptation communautaire et un projet de développement standard ne réside pas dans l'intervention, mais dans la façon dont l'intervention est développée, pourquoi elle est développée et avec quelles connaissances. L'objectif principal est d'améliorer la capacité des communautés locales à s'adapter aux changements climatiques.

Source : Enser et Berger (2009)

d'adaptation basées sur les écosystèmes (encadré 17.4) et les approches d'adaptation basées sur les communautés (encadré 17.5). Les deux sont potentiellement pertinentes pour les aires protégées. Ces deux approches se complètent, et une approche intégrée incluant des éléments essentiels de chacune peut donc être privilégiée.

Les stratégies d'adaptation doivent être intégrées à des cadres de planification locaux, régionaux et nationaux (et internationaux), afin de s'assurer de leur durabilité et de favoriser leur appropriation par les communautés locales. Pour les aires protégées, les pratiques d'adaptation feraient normalement partie intégrante de la gestion, mais avec une intention très claire et bien informée. Il est important d'être clair sur les objectifs recherchés pour les pratiques d'adaptation aux changements climatiques.

Objectifs adaptés aux changements climatiques

Dunlop et al. (2013) fournissent des lignes directrices importantes pour l'établissement d'objectifs « adaptés aux changements climatiques » pour la gestion de l'adaptation. Leur approche aide les professionnels des aires protégées à conceptualiser les enjeux des changements climatiques, et à encadrer les types de réponses d'adaptation en fonction de la gouvernance et de la gestion nécessaires. La préparation à l'adaptation aux changements climatiques est une tâche majeure. L'évolution des conditions signifie que les caractéristiques des aires protégées et les besoins de gestion d'un pays seront très différents à l'avenir. Il est essentiel d'évaluer les objectifs stratégiques adaptés aux changements climatiques, et il s'agit pour cela, en partie, d'identifier ce qui est réellement possible et pratique dans un monde en évolution rapide. Les résultats de biodiversité pouvant être atteints de manière réaliste, c'est à dire les buts de la gestion de la conservation, sont fondamentalement limités par les changements climatiques :

L'adaptation doit inclure la réévaluation des résultats ou des objectifs de conservation de la biodiversité énoncés dans les documents stratégiques de conservation. Par objectifs, nous entendons des énoncés de résultats pour la biodiversité souhaités par la société, et vers lesquels la gestion devrait tendre en priorité. Ces objectifs sont intégrés à plusieurs étapes du processus politique, de planification et de mise en œuvre de la conservation. Dans une approche adaptée aux changements climatiques, la question cruciale devient : les objectifs de biodiversité d'une stratégie de conservation sont-ils écologiquement réalisables compte tenu de l'impact potentiel des changements climatiques ? Et, sinon, comment peut-on élaborer des objectifs adaptés aux changements climatiques ? (Dunlop et al., 2013:18–19)

Dunlop et al. (2013), dans leur travail sur les objectifs de conservation adaptés aux changements climatiques, ont envisagé un paysage caractérisé par toute une gamme de régimes fonciers. Pour les aires protégées, l'accent serait mis plus spécifiquement sur la gestion des processus écologiques naturels. Cependant, et de façon plus importante, ce qui est illustré ici est un processus permettant de repenser et

d'affiner les objectifs de gestion afin qu'ils soient adaptés aux changements climatiques. Un tel processus est très important pour les aires protégées.

Nous avons utilisé ce concept d'établissement d'objectifs adaptés aux changements climatiques dans ce livre afin de guider la spécification de mesures potentielles de gestion des aires protégées adaptées aux changements climatiques. Par conséquent, nous avons fourni plus de détails sur ce concept, y compris certains des termes utilisés (encadré 17.6) ainsi que le « cycle politique de la conservation » (figure 17.5).

Trois exemples d'objectifs de conservation adaptés aux changements climatiques

Dunlop et al. (2013) ont développé trois prototypes d'objectifs « adaptés aux changements climatiques » pour la conservation de la biodiversité, afin d'illustrer des éléments de l'approche adaptée aux changements climatiques pour les paysages. Des objectifs « espèce » (encadré 17.7), « écosystème » (encadré 17.8) et « paysage » (encadré 17.9) ont été préparés. Les exemples « espèce », « écosystème » et « paysage » d'objectifs de conservation adaptés aux changements climatiques sont utiles pour affiner une

approche de réflexion adaptée aux changements climatiques que les gestionnaires pourront adopter dans le choix de mesures appropriées pour la gestion adaptative des aires protégées. Chaque objectif, pour les trois exemples, se compose de trois éléments principaux :

1. une action (réduire ou maintenir un résultat de biodiversité) ;
2. un résultat de biodiversité au centre de l'objectif (ce qu'il tente de conserver) ;
3. un résultat de biodiversité considéré comme transitoire, c'est à dire que le changement est jugé acceptable, en vertu de son inévitabilité dans un contexte de changements climatiques (Dunlop et al., 2013).

La prise en compte d'objectifs communautaires et sociaux est une caractéristique clé de cette approche. L'importance de conserver et de gérer les processus écologiques naturels dans les aires protégées serait renforcée en tant qu'objectif social clé.

Dans la gestion des espèces dans un environnement adapté aux changements climatiques, des décisions de gestion difficiles peuvent être nécessaires. Dans l'encadré 17.10, Adrienne Nicotra et Roger Good présentent une approche

Encadré 17.6 Objectifs de conservation adaptés aux changements climatiques pour un paysage

[Texte fourni pour stimuler l'intérêt et la discussion sur le concept d'objectifs adaptés aux changements climatiques et leur utilisation potentielle pour les aires protégées.]

Afin d'analyser et d'interpréter les objectifs de conservation adaptés aux changements climatiques et le cycle politique (figure 17.5) pour les paysages à régime fonciers multiples, les points abrégés suivants de Dunlop et al. (2013) sont importants. Ils renforcent le fait que l'établissement d'objectifs adaptés aux changements climatiques consiste à repenser l'avenir et à ajuster la gestion pour faire face à ces nouveaux futurs.

- Les mesures de gestion sont les moyens par lesquels les objectifs de biodiversité sont atteints, et les objectifs de conservation sont des énoncés des objectifs souhaités.
- Les objectifs sont des outils aidant à diagnostiquer la mesure dans laquelle les politiques et la planification sont adaptés aux changements climatiques, et à définir la nature de la tâche consistant à intégrer les propositions relatives aux changements climatiques dans divers processus de prise de décision, y compris leurs multiples apports et contraintes.
- Le processus de révision des politiques et de planification sera beaucoup plus complexe que la simple mise à jour des objectifs : il pourrait potentiellement s'agir

d'un processus décennal, qui dépendra du contexte spécifique des différentes institutions. Une réflexion sur la nécessité de re-calibrer les objectifs et les facteurs qui les rendent adaptés aux changements climatiques aidera à développer la capacité des décideurs, des parties prenantes et des chercheurs pour commencer à s'attaquer au problème.

- Les objectifs adaptés aux changements climatiques peuvent être sensiblement différents des objectifs actuels.
- Les objectifs politiques devraient refléter les objectifs sociaux, les aspirations et les préférences des communautés, en particulier lors de la planification de politiques d'adaptation. Cette étape du cycle politique est appelée « valeurs communautaires de la biodiversité » (figure 17.5).
- Dans cette approche, les valeurs ne correspondent pas à des actifs de biodiversité (qui pourraient être précieux) ou des valeurs monétaires (marchandes ou non marchandes). Elles se réfèrent aux préférences et aux aspirations qui constituent le produit de la relation entre l'homme et la nature.
- On peut s'attendre à ce que ces valeurs changent en raison de la compréhension que les individus auront de l'évolution de la nature, y compris la compréhension

de l'inévitabilité de divers changements concernant les espèces, les écosystèmes et les paysages.

- Les valeurs communautaires de la biodiversité sont des facteurs déterminants de la conservation. Les objectifs de conservation adaptés aux changements climatiques sont des produits de recalibrage des résultats actuels de conservation, afin que ceux-ci reflètent des résultats de biodiversité qui soient à la fois techniquement réalisables et socialement souhaitables dans le cadre des changements climatiques futurs. Pour les aires protégées, cela pourrait inclure une société désireuse de gérer la conservation des processus écosystémiques naturels et de la biodiversité qui y est associée.
- Les actions de gestion adaptées aux changements climatiques sont l'ensemble des activités nécessaires à la mise en œuvre des nouveaux objectifs. Il s'agit probablement de types d'actions similaires, mais éventuellement mises en œuvre de manières différentes et à différents endroits, à des fins différentes. Les résultats futurs de biodiversité sont le résultat d'une nouvelle gestion, de l'évolution des menaces, des impacts des changements climatiques et autres facteurs.
- « Des critères préliminaires pour évaluer dans quelle mesure les objectifs de conservation de la biodiversité peuvent être adaptés aux changements climatiques

ont été élaborés et s'appliquent à tous les objectifs (prospectifs) visant à conserver la biodiversité face à toute menace, et pas seulement à ceux portant spécifiquement sur les changements climatiques. De cette façon, la lutte contre les changements climatiques devient intégrée à la conservation dans son ensemble. Ces critères préliminaires d'évaluation de l'état d'adaptation aux changements climatiques des objectifs de conservation sont les suivants :

- L'objectif tient compte de grandes quantités de changements écologiques et de la probabilité d'une perte importante de biodiversité induite par les changements climatiques.
- L'objectif reste pertinent et réalisable dans la gamme possible des trajectoires futures de changement écologique.
- Les objectifs (dans leur ensemble) visent à préserver les multiples dimensions différentes de la biodiversité ressenties et valorisées par la société.
- Les objectifs doivent être suffisamment détaillés pour répondre explicitement aux critères, et ne pas se limiter à être simplement compatibles avec eux.

Source : Adapté de Dunlop et al. (2013:19-20)

Figure 17.5 Cycle politique de la conservation

Note : Le cycle intègre des objectifs re-calibrés qui décrivent les résultats souhaités réalisables en matière de biodiversité et aboutissent à une gestion actualisée et à des résultats révisés.

Source : Dunlop et al. (2013:20)

Encadré 17.7 Objectif de conservation « espèce » adapté aux changements climatiques pour un paysage

[[Texte fourni pour stimuler l'intérêt et la discussion sur le concept d'objectifs adaptés aux changements climatiques et leur utilisation potentielle pour les aires protégées.]

Objectif

Réduire les extinctions d'espèces à mesure que l'abondance et la répartition changent.

Signification

L'objectif reconnaît explicitement que les populations d'espèces peuvent varier considérablement au fil du temps, et que lorsque ces changements se produisent, il peut être possible de réduire le risque d'extinction des espèces, mais qu'il est également impossible de prévenir toutes les extinctions dues aux changements climatiques (et autres menaces).

Questions conceptuelles

- Quel degré de réduction de l'extinction est recherchée ?
- Hybridation : mécanisme potentiel de survie des gènes, mais actuellement reconnu comme une menace.
- La répartition évolue vers différentes communautés écologiques : bon pour les espèces en mouvement, mais menace potentielle pour la communauté existante.
- Quels niveaux de richesse spécifique et de rotation entre les sites sont souhaitables ?
- Dans quelle mesure la société valorise-t-elle d'autres types de diversité (niveaux taxonomiques plus élevés, fonctionnels, etc.) ?
- La présence de n'importe quelle espèce est-elle acceptable dans n'importe quel endroit, à n'importe quelle abondance ?

Pertes résiduelles

Des pertes se produiront en raison des changements dans l'abondance et la répartition des espèces, ainsi qu'à la conséquence de la disparition d'espèces, étant donné qu'un certain niveau d'extinction est inévitable.

Gestion des espèces adaptée aux changements climatiques

- Conserver les habitats dans une grande variété de types d'environnement (afin que les espèces puissent trouver un habitat convenable quelque part dans le paysage lorsqu'elles se déplaceront en réponse aux changements climatiques).
- Minimiser l'impact des autres menaces (ravageurs, mauvaises herbes, perte et dégradation des habitats, extraction de l'eau) afin que les espèces doivent faire face à moins de concurrence pour établir des populations dans de nouvelles zones (et puissent persister dans leur répartition actuelle).
- Maintenir et améliorer la connectivité de la végétation et des cours d'eau afin de faciliter le déplacement des

espèces vers des zones où elles pourraient mieux survivre.

- Protéger les refuges afin d'aider les espèces à survivre à une variabilité et à des extrêmes climatiques et environnementaux plus importants.
- Protéger les populations actuellement éloignées en tant que sources potentielles de populations dans de nouvelles zones.

Considérations sociales

Les espèces et les lieux sont étroitement liés, ce qui pourrait constituer un obstacle à l'adoption de l'objectif adapté aux changements climatiques. Si un certain degré d'extinction est inévitable, comment choisir quelles espèces sont préservées ? Comment la communauté peut-elle évaluer le succès si une certaine proportion (incertaine) de perte est inévitable ?

Considérations institutionnelles

Il sera nécessaire de développer des méthodes spatiales ou plus dynamiques pour caractériser les espèces et leurs besoins futurs en matière de conservation. De nombreux travaux existent sur la caractérisation des modèles de diversité, mais traduire cela en formes pouvant être incorporées dans les objectifs ou les priorités est plus complexe.

Source : Abrégé de Dunlop et al. (2013)

Encadré 17.8 Objectif de conservation « écosystème » adapté aux changements climatiques pour un paysage

[Texte fourni pour stimuler l'intérêt et la discussion sur le concept d'objectifs adaptés aux changements climatiques et leur utilisation potentielle pour les aires protégées.]

Objectif

Maintenir la santé de l'écosystème à mesure que son type, sa composition, sa structure et sa fonction changent.

Signification

L'objectif se concentre sur la qualité ou la santé d'un écosystème donné à un endroit particulier, le type spécifique d'écosystème à cet endroit étant considéré comme transitoire. Il reconnaît explicitement que les changements dans l'abondance et la répartition des espèces et les changements dans les régimes de perturbation affecteront la composition, la structure et la fonction des écosystèmes, c'est à dire leurs caractéristiques déterminantes. Il existe cependant un concept intuitif selon lequel tout type d'écosystème pourrait se trouver dans un état plus sain ou plus dégradé, et à mesure que le type change, il serait souhaitable pour un site de passer d'un écosystème sain du type actuel à un écosystème sain d'un type nouveau, plutôt qu'à une version dégradée du type original (ou du type futur). La santé des écosystèmes pourrait être considérée comme le potentiel d'un écosystème à fournir des services écosystémiques.

Le terme « écosystème », dans cet objectif, signifie le système des processus écologiques et organismes individuels en interaction. En tant que tel, un écosystème peut être petit (une parcelle de végétation) ou très grand. Cet objectif se concentre sur la biodiversité d'un lieu au fur et à mesure de son évolution, et non sur le sort des espèces individuelles ou des types d'écosystèmes présents sur ce lieu.

Questions conceptuelles

- L'objectif porte sur les propriétés des écosystèmes que les personnes ressentent et valorisent directement, et non sur la gestion des écosystèmes pour la conservation des espèces en soi.
- Comment définir la santé des écosystèmes ? Quels paramètres devraient être inclus ?
- Un certain degré de perte de santé pourrait être inévitable pendant la transition (continue), selon le taux de changement.
- Si le changement de type est jugé acceptable, parce qu'il est inévitable du fait des changements climatiques, dans quelle mesure un changement de type dû aux activités humaines est-il également acceptable ?
- Comment établir des bases de référence de santé pour les écosystèmes nouveaux ou en transition ?
- Bien que la santé des écosystèmes s'applique à tous les écosystèmes, quels endroits pourraient faire l'objet d'une priorité plus élevée ? Devrions-nous chercher partout des exemples de très bonne santé des écosystèmes ou de santé acceptable ?

Pertes résiduelles

Les pertes résiduelles dans cet objectif découlent de changements dans les types d'écosystèmes se produisant

à des endroits précis, et peut-être aussi de la mesure dans laquelle certains types d'écosystèmes diminueront ou disparaîtront complètement. Une certaine perte de valeur associée à certaines réductions de la santé des écosystèmes peut également se produire lors du passage à une phase de transition continue en réponse aux changements climatiques continus, de sorte que ces écosystèmes seront essentiellement toujours en déséquilibre avec le climat du moment.

Gestion des écosystèmes adaptée aux changements climatiques

- Gérer les perturbations pour éviter toute érosion des paramètres clés (comme les sols, les structures trophiques, la productivité primaire).
- Limiter la « dominance excessive » d'espèces clés (monocultures, prédation excessive).
- Gérer les pressions extractives (comme le pâturage, les récoltes).
- Gérer la diversité des types fonctionnels et la redondance écologique.
- Gérer en vue de renforcer la résilience des processus clés.

Considérations écologiques

- Une définition convenue de la santé des écosystèmes. De nombreux aspects susceptibles de s'aligner intuitivement sur la santé sont bien définis écologiquement (tels que la richesse en espèces, la diversité fonctionnelle, la productivité primaire, la réponse aux perturbations).
- Une gamme de mesures liées à la santé de l'écosystème (comme son état), découplées du type de l'écosystème.
- Définir des bases de référence appropriées dans le contexte des changements climatiques. Certaines pourraient être prévisibles à partir de la théorie actuelle, des modèles mécanistes et de l'analyse statistique des modèles, tels que la productivité primaire potentielle ou la richesse en espèces. Cependant, il est possible que ces prédictions ou extrapolations à partir de climats contemporains similaires ne soient pas suffisamment précises ou réellement appropriées.

Considérations sociales

Dans quelle mesure la valeur de l'écosystème d'un lieu est-elle associée au type d'écosystème et à sa santé ? Dans quelle mesure le taux de changement du type importe-t-il socialement ? Dans quelle mesure la connaissance de l'écosystème actuel affecte-t-elle les perceptions de changement de type et de santé ?

Considérations institutionnelles

Il existe de nombreuses mesures différentes possibles concernant la santé des écosystèmes, mais peu sont suffisamment bien caractérisées pour fournir des outils simples, à intégrer efficacement dans les institutions.

Source : Abrégé de Dunlop et al. (2013)

Encadré 17.9 Objectif de conservation « paysage » adapté aux changements climatiques

[Texte fourni pour stimuler l'intérêt et la discussion sur le concept d'objectifs adaptés aux changements climatiques et leur utilisation potentielle pour les aires protégées.]

Objectif

Maintenir un équilibre entre la domination humaine et naturelle des processus écologiques, à mesure que les écosystèmes et les utilisations des terres et de l'eau changent.

Signification

Le but de cet objectif est de se concentrer sur la quantité de nature dans un paysage, les écosystèmes autochtones et les utilisations humaines spécifiques dans le paysage étant considérés comme transitoires. Il reconnaît les paysages comme des lieux mêlant influences naturelles et humaines, et met l'accent sur l'équilibre entre ces influences. Comme l'objectif « écosystème », il est basé sur un lieu, mais ici, ce lieu est reconnu comme possédant plusieurs types d'écosystèmes (y compris naturels et humains), et l'accent est mis sur la « quantité de nature » à travers ces différents écosystèmes, ou la quantité de ressources disponibles pour la nature, et non pas sur la qualité. Alors que l'objectif « écosystème » était lié à la capacité d'un lieu de fournir des services écosystémiques, cet objectif se rapporte davantage à la quantité de services écosystémiques fournis par le paysage. L'objectif peut s'appliquer à n'importe quelle échelle, par exemple, un continent ou un parc urbain.

Questions conceptuelles

L'objectif porte sur les propriétés des paysages que les personnes ressentent et valorisent directement, pas sur la gestion des paysages pour la conservation des espèces *en soi*.

- Quel « équilibre » entre domination humaine et domination naturelle est correct ? Bien qu'il s'agisse clairement d'une question importante de société, cet objectif se concentre sur l'impact des altérations dans l'équilibre dues aux changements climatiques. Lorsque l'équilibre (pas seulement les types) affecte la façon dont les personnes ressentent et valorisent un paysage, il peut être souhaitable que tout changement dans l'équilibre soit géré (arrêté, ralenti, ou peut-être encouragé) plutôt que de simplement le laisser se produire.
- Les changements climatiques pourraient conduire l'équilibre vers une domination plus ou moins naturelle. Les deux options pourraient être également souhaitables.
- Le modèle des activités naturelles et humaines, et la façon dont celles-ci se répartissent dans le paysage, sont-ils importants, ainsi que leurs quantités relatives ?

- Quels aspects des écosystèmes, des processus écologiques et des impacts humains devraient être utilisés pour juger dans quelle mesure ceux-ci sont naturellement dominés ? Comment devrait-on tenir compte de l'impact humain sur la variation (par exemple, les régimes d'écoulement) ? Comment les impacts sur les paysages visuels et sonores pourraient-ils être pris en compte ?

Pertes résiduelles

Les pertes résiduelles de cet objectif découlent des changements dans les types d'écosystèmes et les utilisations des terres et de l'eau se produisant dans le paysage. De toute évidence, des types spécifiques d'écosystèmes et d'utilisations humaines sont valorisés dans de nombreux paysages, et leur modification entraînera certaines pertes.

Gestion des paysages adaptée aux changements climatiques

- Comprendre les facteurs institutionnels et physiques des équilibres particuliers dans les paysages et leur sensibilité aux changements climatiques, tant directement que par l'utilisation modifiée des terres et de l'eau.
- Assurer (réserver) les ressources terrestres et en eau pour la biodiversité.
- Inclure le caractère de naturalité des écosystèmes et des cours d'eau semi-naturels dans la quantification de l'équilibre du paysage (par opposition à la simple superficie de l'habitat autochtone par rapport à la superficie défrichée).
- Maintenir les influences naturelles sur la variabilité des systèmes hydrologiques et des régimes de perturbation.
- Ajuster les prélèvements (bois, pêche, pâturage) en fonction de l'évolution de la productivité.

Considérations sociales

La notion d'appartenance à un lieu est un concept puissant dans la culture. Quelle proportion de cette notion est liée à la connaissance de types d'écosystèmes, par opposition à un équilibre ? Si les types changent, quel degré d'appartenance subsiste ? Ce degré vaut-il la peine d'être conservé si les types changent ?

Considérations institutionnelles

Il existe peu d'outils facilement disponibles pour caractériser efficacement le degré d'influence humaine et naturelle le long d'une échelle d'équilibre dans un paysage.

Source : Abrégé de Dunlop et al. (2013)

Encadré 17.10 Identification d'espèces, d'assemblages et d'écosystèmes prioritaires pour la recherche sur l'adaptation et la gestion de la conservation

[« Première étape » potentielle d'un cadre adapté aux changements climatiques pour la gestion des espèces.]

Des recherches considérables sur l'écologie et la restauration spécifiques aux aires protégées seront nécessaires pour gérer avec succès les défis d'adaptation. Les exigences en matière de recherche pour de nombreuses aires protégées seront difficiles à déterminer et à énoncer clairement et, une fois identifiées, il sera difficile d'y répondre à court terme. En termes de biodiversité, l'identification d'espèces, d'assemblages et d'écosystèmes prioritaires pour la recherche et la conservation peut être facilitée par une approche systémique experte, comme décrit ci-après. Il convient de noter que cette « première étape » d'une approche réfléchie de la gestion des espèces n'inclut pas de considérations sociales ou politiques, et que celles-ci constitueraient une contribution essentielle à toute décision finale concernant les mesures de gestion.

Affectation des espèces à un espace d'adaptation, de gestion et d'intervention

Ce cadre conceptuel (figure 17.6) constitue un point de départ utile pour hiérarchiser les actions, mais il faut reconnaître que l'affectation d'espèces à ces catégories n'est pas simple. La résilience ou la capacité d'adaptation dépend de trois facteurs interconnectés : les caractéristiques écologiques innées (telles que les traits du cycle biologique), la variation génétique (qui définit le potentiel d'une réponse évolutive adaptative), et la plasticité (qui peut permettre d'atténuer l'impact des changements climatiques, élargir la tolérance environnementale et/ou fournir le temps nécessaire à l'évolution adaptative et aux changements de distribution). L'affectation des taxons au cadre devrait donc constituer

un processus itératif, tenant compte de l'opinion d'experts et des données historiques disponibles, puis les confirmant à partir des données de la recherche dans les domaines ci-dessus pour les espèces considérées comme les plus importantes dans le système.

Cadre

À l'aide d'une combinaison d'avis d'experts, de données historiques comparées à des données contemporaines et de recherches sur les caractéristiques écologiques et la capacité d'adaptation, il est possible d'affecter des espèces à un espace « d'adaptation », dont les axes représenteraient l'importance fonctionnelle et la résilience (mais voir la mise en garde ci-dessous).

Axe x

L'axe x représente la contribution fonctionnelle du taxon à l'écosystème. Les taxons auront une grande importance fonctionnelle s'ils s'agit d'espèces clés ou très abondantes, et contribuant grandement au fonctionnement de l'écosystème.

Axe y

L'axe y représente la résilience (ou capacité d'adaptation) d'un taxon. Les taxons montrant déjà des signes de déclin de l'abondance, de ralentissement de la croissance ou de la reproduction, ou de sensibilité accrue aux ravageurs et aux maladies obtiendront un faible score. De plus, les taxons connus pour avoir des limites environnementales strictes ou une faible variation génétique seront susceptibles de se situer vers le bas de cet axe. Les taxons ne montrant pas d'impacts actuels des changements climatiques ou

Figure 17.6 Affectation des espèces à un « espace de réponse de gestion de l'adaptation »

Note : Cette approche utilise une combinaison d'avis d'experts, de données historiques comparées à des données contemporaines et de recherches sur les caractéristiques écologiques et la capacité d'adaptation.

Source : Nicotra et al. (2014)

en augmentation dans la communauté seront considérés comme hautement résilients. Du point de vue de la gestion, l'identification de ces catégories constitue un point de départ pour l'attribution des mesures de conservation et de gestion.

Quadrant I

Les taxons situés dans le Quadrant I sont à la fois importants sur le plan fonctionnel et du point de vue de la résilience. Ils constituent les espèces « fondamentales » des efforts de restauration. Bien que les mesures de conservation et de protection négligent souvent les taxons communs, ce sont des espèces importantes pour la conservation *ex situ*, et pour l'obtention d'informations biologiques de base, car ils peuvent jouer un rôle clé dans la réponse aux perturbations résultant des changements climatiques. L'information biologique de base peut inclure une meilleure compréhension des tolérances environnementales de l'espèce et des modèles de variation génétique au sein de l'espèce.

Quadrant II

Les taxons du Quadrant II ont actuellement une grande importance fonctionnelle, mais montrent des signes d'impacts négatifs des changements climatiques. Ils devraient être considérés comme des espèces pour lesquelles un « sauvetage génétique » pourrait être envisagé. Par ailleurs, il s'agit d'espèces susceptibles d'être remplacées dans la communauté, et une préparation à ce changement devrait être envisagée. Pour certaines, des

variations génétiques peuvent exister au sein de l'espèce, ce qui permettra une plus grande résilience et, dans la mesure du possible, de telles variantes devraient être favorisées pour la conservation et la restauration (flèche A).

Quadrant III

Les taxons situés dans le Quadrant III sont apparemment très résilients, mais jouent actuellement un rôle fonctionnel mineur dans le système. Les changements climatiques, indirectement ou directement par le biais de la gestion, peuvent contribuer à accroître le rôle de ces taxons dans la communauté (flèche B). Les taxons du Quadrant III peuvent également être intéressants pour leur contribution à notre compréhension de ce qui rend un taxon résilient.

Quadrant IV

Les taxons situés dans le Quadrant IV montrent à la fois des signes de faible résilience et jouent actuellement un rôle fonctionnel mineur dans la communauté. Cette catégorie regroupe les taxons rares ou à la limite de leur aire de distribution. Les taxons du Quadrant IV devraient être conservés *ex situ*, en tant que ressources génétiques potentielles, et pourraient présenter un intérêt du point de vue de leur contribution génétique future. Ces taxons pourraient cependant inclure ceux qui sont les moins susceptibles de persister dans les communautés futures, et devraient donc représenter une moindre priorité pour les efforts de gestion.

- Adrienne Nicotra et Roger Good

conceptuelle susceptible de faciliter la prise de décisions. Des objectifs de gestion clairs et adaptés aux changements climatiques sont essentiels, car leur établissement sera à la base de mesures de gestion bien réfléchies. L'opérationnalisation de ces objectifs en tant qu'actions inclurait la *planification*, une *organisation* assurerait la *mise en œuvre*, et une *évaluation* de suivi serait réalisée. Nous avons utilisé ces quatre fonctions de gestion (chapitre 8) en tant que cadre pour présenter une gamme de considérations adaptées aux changements climatiques pour les professionnels des aires protégées. Idéalement, toute réponse situationnelle identifiée serait préparée sous la forme d'un plan d'intervention adapté aux changements climatiques pour une aire protégée.

Planification adaptée aux changements climatiques

De nombreuses considérations relatives à la planification des aires protégées sont décrites ci-dessous, et pourrait faciliter la réalisation d'objectifs adaptés aux changements climatiques. Pour chacun des sujets adaptés aux changements climatiques identifiés, l'analyse de la planification est présentée comme

une question, plutôt que comme une mesure de gestion spécifique. Cette approche met l'accent sur la poursuite du développement conceptuel et la définition des réponses adaptées aux changements climatiques qui seront nécessaires, plutôt que de présenter les actions comme une liste de tâches. La façon dont chaque action de planification de l'adaptation est réellement élaborée variera également en fonction des besoins en matière de politique de gestion (encadré 17.11).

Les considérations de « planification » susceptibles de constituer des mesures d'intervention permettant d'atteindre les objectifs climatiques incluent : la gestion des risques, les considérations relatives aux réseaux d'aires protégées, la planification de l'atténuation, les considérations relatives au processus de planification, la gestion des actifs et la planification des activités. Ces considérations sont issues d'un certain nombre de références directrices, y compris Welch (2005), Jarvis (2007), Mackey et al. (2008), Laffoley et Grimsditch (2009), OEH (2011) et IPCC (2014c).

Encadré 17.11 Approche des mesures de gestion anticipées

Les mesures d'adaptation anticipées sont considérées comme un investissement judicieux, et leur planification est la première étape essentielle. Dans un contexte d'incertitude en matière de planification, les considérations de planification clairement identifiées peuvent inclure :

- **Mesures « sans regrets »** : mesures produisant des avantages même en l'absence de changements climatiques et dont les coûts sont minimes.
- **Mesures « gagnant-gagnant »** : mesures produisant le résultat souhaité en termes de minimisation des risques climatiques ou d'exploitation des opportunités potentielles, mais qui ont également d'autres avantages sociaux, environnementaux ou économiques.
- **Réversible et flexible** : mesures qui permettent d'être modifiées.
- **Étendues** : mesures pour lesquelles des marges de sécurité ont été prévues afin d'en assurer la dépendance à l'égard de toute une gamme d'effets des changements climatiques.
- **Retardées** : mesures anticipées qui ne procurent aucun avantage lorsqu'elles sont prises immédiatement.

Source : ECAP (2014)

Planification de la gestion des risques

Quels sont les principaux impacts des changements climatiques susceptibles d'affecter une aire protégée ? La compréhension de la vulnérabilité et des risques pesant sur une aire protégée ou un réseau d'aires protégées fournit un contexte de planification des réponses de gestion. Le GIEC (IPCC, 2014d) identifie certains critères pouvant être utilisés pour identifier les principales vulnérabilités aux changements climatiques :

- ampleur de l'impact ;
- calendrier des impacts ;
- persistance et réversibilité des impacts ;
- probabilité (estimations de l'incertitude) des impacts et des vulnérabilités, et niveau de confiance dans ces estimations ;
- potentiel d'adaptation ;
- aspects liés à la répartition des impacts et des vulnérabilités ;
- importance du ou des système(s) à risque.

Quels sont les risques associés aux changements climatiques pour les communautés locales et riveraines, et pour les valeurs du patrimoine culturel ? La réalisation d'évaluations

de risques adaptées aux changements climatiques permettra aux gestionnaires d'aires protégées et aux communautés locales d'évaluer les risques probables, et de hiérarchiser toute planification et préparation par rapport à la probabilité et aux conséquences d'un incident (chapitre 26). Les risques accrus par les changements climatiques incluent les inondations et crues, des températures extrêmes plus fréquentes, les sécheresses, les feux de forêt, des précipitations plus intenses, des tempêtes de neige sévères, des conditions météorologiques extrêmes, l'érosion côtière, et bien d'autres (chapitre 16). L'élévation du niveau de la mer et les ondes de tempête, par exemple, peuvent inonder les ressources patrimoniales côtières d'importance culturelle (comme un site d'occupation autochtone), et il peut être nécessaire de consulter les communautés et, éventuellement, de prendre des mesures de rétablissement associées à ces biens.

D'un point de vue adapté aux changements climatiques, quels risques susceptibles d'affecter les valeurs naturelles existent pour les aires protégées individuelles et pour les réseaux d'aires protégées ? Une telle évaluation des risques aidera à déterminer les types de changements pouvant être envisagés pour les valeurs culturelles d'une nation, ainsi que pour ses aires protégées. Elle établit un contexte pour des réponses, telles que l'analyse de la pertinence du réseau d'aires protégées, l'anticipation des sites susceptibles d'être inondés ou perdus, l'identification des sites qui seront modifiés et la gestion spéciale des zones de refuge et aires potentielles de conservation de la connectivité.

Quels sont les risques pour la sécurité du personnel, des visiteurs et des communautés locales ? Les considérations de sécurité pour le personnel et les visiteurs dans les aires protégées, dans une perspective adaptée aux changements climatiques, peuvent inclure des aspects tels que les changements de comportement du feu, la gestion des canicules, les pentes instables en montagne en raison de la fonte des sols gelés, la fonte des glaciers faisant que des eaux temporairement endiguées soient soudainement relâchées, l'élévation du niveau de la mer, ou les mers déchaînées le long des côtes par temps violent, entre autres considérations. Ces risques pour la sécurité du personnel devront être évalués et gérés.

Planification des réseaux d'aires protégées

Le réseau des aires protégées est-il adéquat ? Sur la base d'une modélisation des changements climatiques à l'échelle régionale et d'une prévision des déplacements biotiques, identifier les biomes à risque et entreprendre une planification pratique des interventions. Il s'agira notamment d'évaluer les limites de certaines aires protégées et de déterminer si elles peuvent être améliorées pour aider à la conservation de la biodiversité (chapitre 13).

« Les réseaux d'aires protégées devront être ajustés et souvent élargis pour remplir leurs fonctions potentielles dans l'atténuation des changements climatiques et l'adaptation à ces changements, avec des implications pour la planification, l'évaluation, les politiques et la formation. Les aires protégées individuelles auront besoin d'une gestion adaptative pour répondre aux conditions changeantes » (Dudley et al., 2010:93).

Dans la mesure du possible, sélectionner et désigner de nouvelles aires protégées susceptibles de contribuer à maintenir une diversité d'espèces et d'écosystèmes en fonction des changements prévus. Les défis spécifiques imposés par les changements climatiques pourraient inclure :

- une gestion de la conservation de valeurs spécifiques, telles que la création « d'aires protégées mobiles » dans le milieu marin, afin de s'assurer que des valeurs spécifiques soient protégées même si leur emplacement change ;
- la gestion des routes de migration des espèces terrestres, lorsque ces routes changent avec le temps, et la protection spéciale que cela peut exiger, quel que soit les régimes fonciers.

Les aires protégées sont-elles suffisamment protégées dans un monde de changements climatiques ? La gouvernance des aires protégées sera soumise à une énorme pression lorsque les effets des changements climatiques se feront plus importants. Des efforts spéciaux de leadership, de soutien communautaire et de soutien politique seront nécessaires pour maintenir la « protection » des aires protégées, étant donné les pressions « régressives » causées par les problèmes de changements climatiques (chapitre 5). Ces pressions pourront, par exemple, provenir de :

- propositions relatives aux barrages et à l'inondation des aires naturelles ;
- propositions relatives à l'énergie hydroélectrique et à l'obstruction des cours d'eau naturels ;
- propositions concernant l'utilisation d'espaces ouverts pour la production d'électricité à partir d'installations solaires, éoliennes ou marémotrices ;
- pâturage du bétail dans les aires naturelles touchées par la sécheresse en réponse à cette même sécheresse ;
- recherche de ressources naturelles qui n'existent plus ailleurs.

Le réseau d'aires protégées préserve-t-il adéquatement les refuges ? Les espèces peuvent persister en réduisant leur aire de répartition à des micro-habitats conservant les besoins de niche et d'habitat nécessaires, appelés refuges. Des sites peuvent faire fonction de refuge en raison des réponses des espèces à des changements environnementaux à long ou à

court terme. Des parcelles de forêts naturelles dans un paysage fragmenté peuvent également fournir d'importants refuges pour les espèces.

Les aires protégées font-elles partie intégrante des aires de conservation de la connectivité ? Lorsque cela est possible et bénéfique, les aires protégées devraient être intégrées à des réseaux à grande échelle d'aires de conservation de la connectivité. Des mesures devraient être prises pour réduire au minimum les obstacles à la circulation des espèces sauvages à travers ces zones (chapitre 27). Les aires protégées constitueraient alors des sites de base pour ces aires de conservation de la connectivité, qui pourraient également être très grandes, voire même à l'échelle continentale. La destruction et la fragmentation des habitats devraient être minimisées.

Planification de l'atténuation

Les aires protégées ont-elles été suffisamment prises en compte pour leur rôle dans la restauration pour la séquestration du carbone et l'atténuation des effets des changements climatiques ? Par exemple, la restauration des communautés de marais salés cotiaux et de mangroves est un excellent moyen de renforcer les puits de carbone naturels. La gestion des herbiers marins et des forêts de varech peut également être envisagée. Dans les environnements terrestres, la restauration des zones humides et des forêts, par exemple, peut jouer un rôle important dans la séquestration du carbone et l'amélioration de l'habitat des espèces.

Processus de planification

Les aires protégées disposent-elles d'objectifs climatiques clairement définis et mis en œuvre ? Consacrer du temps et des ressources pour préparer des objectifs stratégiques clairs, adaptés aux changements climatiques, aux niveaux tactique et opérationnel de la gestion des aires protégées est un investissement essentiel.

Plans de gestion des réserves individuelles

Les plans de gestion des aires protégées incluent-ils des objectifs et des mesures adaptés aux changements climatiques ? Les objectifs adaptés aux changements climatiques pour les aires protégées individuelles seront géographiquement plus spécifiques, mais se concentreront généralement sur le maintien des processus écosystémiques et de la biodiversité, plutôt que sur des espèces ou des biomes spécifiques. Les plans pourraient inclure une meilleure collecte d'information grâce au suivi, et fournir un soutien supplémentaire à la recherche sur les conditions

actuelles et les tendances de ces conditions. Les prévisions climatiques pourraient guider les futurs investissements dans la restauration.

Planification de l'impact environnemental

L'évaluation de l'impact environnemental d'une proposition de développement ou d'une proposition de bail ou d'octroi de licences a-t-elle suffisamment tenu compte des considérations d'adaptation aux changements climatiques ? Ces évaluations sont très importantes, et doivent envisager attentivement les conséquences des changements climatiques. Le succès commercial des propositions de bail ou de licence, par exemple, peut nécessiter l'accès à des ressources telles que la neige ou à des sites dans des zones sujettes aux feux de forêt, cet accès étant garanti pour toute la durée du bail. Le déclin ou l'absence de neige pendant la durée d'un bail, ou la fermeture de destinations touristiques en raison d'incendies plus fréquents, pourraient avoir des implications juridiques pour le bailleur, si cela n'est pas dûment pris en compte.

Conditions actuelles et évolution des conditions des aires protégées

Les gestionnaires ont-ils décrit les conditions actuelles et l'évolution des conditions de leurs aires protégées ? Utilisent-ils ces informations comme base pour suivre les tendances à long terme de leur aire protégée ? Les changements climatiques signifient que, plus que jamais, il est nécessaire de comprendre les conditions actuelles des aires protégées gérées et la tendance de ces conditions. Cela constitue un programme à long terme qui devrait être institutionnalisé. Il sera essentiel pour aider à définir les priorités de gestion. L'information pourrait être liée, par exemple, aux données obtenues à partir de la recherche sur la modélisation permettant de prévoir un avenir adapté aux changements climatiques. Il pourrait s'agir d'une nouvelle capacité pour les organisations chargées des aires protégées et pourrait inclure :

- des évaluations de l'intégrité écologique prescrites par la loi (chapitre 21) ;
- de nouveaux partenariats avec des organismes de recherche ;
- un recours régulier à des spécialistes de la gestion des écosystèmes suffisamment qualifiés, sur le terrain, comme du personnel postdoctoral ;
- des approches nouvelles et améliorées pour communiquer efficacement au public les conditions actuelles et l'évolution des conditions de leur aire protégée locale ou de leur réseau d'aires protégées.

Les investissements dans la prévision de l'avenir climatique sont-ils suffisants pour aider à la planification et à la gestion des aires protégées ? Les gestionnaires seront confrontés à des environnements en évolution rapide. Plus ils auront d'informations sur les futurs potentiels, meilleure sera leur réponse à ces changements prévus. La planification et la mise en œuvre d'investissements de recherche incluant la modélisation et les prévisions fourniront de meilleures informations, qui pourront être utilisées pour la gestion des aires protégées et des réseaux d'aires protégées.

Planification des actifs

Une planification et des prévisions adaptées aux changements climatiques sont-elles utilisées dans la préparation de plans opérationnels de gestion des actifs à long terme ? Les jetées, les quais, les rampes de mise à l'eau, les ponts et autres infrastructures côtières des aires protégées devront être réaménagées à mesure que le niveau de la mer augmentera. Des bâtiments historiques pourraient nécessiter une attention particulière à mesure que des tempêtes plus intenses se produisent, et les routes et chemins de randonnée en terrain montagneux ou à haute latitude pourraient être touchés par la fonte du permafrost. Les systèmes de gestion des actifs devront reconnaître ces changements dans le cadre de leur planification (chapitre 24). Le rôle du système de gestion des actifs dans la réduction de la production de gaz à effet de serre est une autre considération importante.

Planification des activités

Des prévisions de planification adaptées aux changements climatiques sont-elles prises en compte lors de la conclusion de nouveaux accords juridiques (bail ou licence) ? Il s'agit d'une question fondamentale, car les baux et permis à long terme sont des documents juridiques, et si l'état des ressources naturelles change au cours de la période de bail ou de licence en raison des influences des changements climatiques (telles que la submersion des plages, l'assèchement des aquifères ou l'absence de neige), le bailleur sera-t-il responsable de quelque façon ?

Des prévisions de planification adaptées aux changements climatiques guident-elles la gestion des contrats de bail et de licence existants à long terme ? Les changements climatiques signifient que les conditions des destinations dans les aires protégées pourraient changer. Cela pourrait signifier des changements dans la façon dont les animaux sauvages se comportent (comme les grandes migrations de la faune africaine), comment les dispositions de sécurité pour les visiteurs évoluent (comme pour des conditions de feu de forêt plus extrêmes), ainsi que des changements dans la nature des attractions (comme les champs de neige et la diminution des ressources en neige). Les gestionnaires devront aider les

bailleurs à gérer cette dynamique. Une menace potentielle, cependant, est que les bailleurs obtiennent, par le biais de lobbying, un ajustement supplémentaire des possibilités de bail existantes pour établir des développements commerciaux incompatibles avec les objectifs de l'aire protégée (tels que les développements d'infrastructures urbaines). Ce scénario potentiel devra être envisagé (chapitre 23).

Quelles sont les prévisions de gestion des revenus adaptée aux changements climatiques ? La planification des revenus pour les organisations devra tenir compte des changements dans les habitudes d'utilisation des visiteurs résultant des changements climatiques.

Organisation adaptée aux changements climatiques

Les considérations organisationnelles, en particulier la gouvernance, constitueront un élément essentiel d'une approche adaptée aux changements climatiques. La législation et les cadres politiques en vertu desquels les aires protégées peuvent être établies et gérées, par exemple, doivent soutenir une gestion efficace, adaptée aux changements climatiques. Trois critères pourraient être utilisés pour évaluer la pertinence de la législation, des politiques et des stratégies de conservation de la biodiversité existantes ou futures, dans un contexte de changements climatiques. Celles-ci devraient :

- permettre le changement ;
- être pertinentes et réalistes dans une gamme de trajectoires possibles de changements climatiques ;
- renforcer le soutien d'un large échantillon de la communauté (Dunlop et al., 2013).

La plupart des instruments de conservation de la biodiversité existants visent à maintenir le statu quo de la conservation des espèces, des communautés, des habitats, des écosystèmes et des processus écosystémiques comme et où ils existent depuis des millénaires. Toutefois, les changements climatiques modifieront la répartition des espèces, la composition des assemblages d'espèces (communautés), ainsi que la nature et le fonctionnement des écosystèmes. L'orientation actuelle de la législation et des politiques sur l'identification et la gestion des espèces, des communautés et des écosystèmes menacés devra être reconsidérée.

D'autres considérations « organisationnelles » pouvant être mises en œuvre en réponse aux objectifs d'adaptation aux changements climatiques ont été décrites ici, et incluent les aspects de gouvernance et administration, de développement de politiques et de systèmes, de développement des capacités, et de travail avec les communautés. Ces considérations ont

été guidées par des références préparées par Welch (2005) et Dunlop et al. (2013). Pour chacun des sujets adaptés aux changements climatiques identifiés, la considération organisationnelle est présentée comme une question, plutôt que comme une mesure spécifique de gestion, afin de mettre l'accent sur le développement conceptuel et la définition des réponses pratiques nécessaires, adaptées aux changements climatiques.

Développement de politiques et de systèmes

Les systèmes et politiques d'organisation des aires protégées sont-ils adaptés aux changements climatiques ? Cela inclurait à la fois la suppression des politiques et pratiques inadéquates par les organisations, et la mise en place de politiques et de modalités de gouvernance adaptées aux changements climatiques. L'augmentation des aspects délégués aux gestionnaires de terrain pourrait être une amélioration importante.

Renforcement des capacités

Le personnel des aires protégées travaillant aux niveaux stratégique, tactique et opérationnel possède-t-il des compétences en gestion adaptée aux changements climatiques ? Les organisations pourraient avoir besoin de mettre en œuvre une série de programmes de sensibilisation adaptés aux changements climatiques, et une formation spécifique au développement de ces compétences pour leur personnel. Cela pourrait inclure une formation de haut niveau pour faire face à des incendies catastrophiques dans des conditions extrêmes, une formation spécialisée pour le suivi et une formation professionnelle pour la gestion de la restauration. Une formation spéciale et le développement des compétences de travail avec les communautés locales seront également nécessaires.

Travailler avec les communautés

Quelles modalités spéciales de gouvernance seront nécessaires pour aider à établir les décisions politiques difficiles et adaptées aux changements climatiques qui devront être prises ? Des valeurs revêtant une importance particulière pour les communautés seront touchées par les changements climatiques. En Australie, par exemple, de nombreux gisements de terres côtières aborigènes élaborés sur des milliers d'années seront touchés par l'élévation du niveau de la mer. Il sera essentiel que les communautés aborigènes participent aux décisions concernant la façon dont l'élévation du niveau de la mer affectant les terres sera gérée, ainsi qu'aux dispositions spéciales de gouvernance qui seront établies en ce sens.

Gouvernance environnementale adaptative

Quelles informations sont mises à disposition des gestionnaires d'aires protégées pour faciliter la capacité d'adaptation des communautés aux changements climatiques ? Les communautés locales mettent de plus en plus en œuvre une utilisation durable des écosystèmes et des paysages, et doivent concilier toute une gamme de valeurs individuelles et collectives. Les processus de collaboration, les modalités de gouvernance et les réponses de mise en œuvre peuvent être largement facilités par l'information disponible, comme les conditions actuelles et les tendances des conditions des aires protégées adjacentes. La façon dont les dispositions institutionnelles peuvent évoluer pour satisfaire les besoins et les désirs des communautés dans un environnement en évolution (gouvernance adaptative) peut être influencée par cette information.

Mise en œuvre adaptée aux changements climatiques

Il existe toute une gamme de considérations de mise en œuvre adaptée aux changements climatiques susceptibles de répondre aux objectifs d'adaptation aux changements climatiques, notamment : la gestion adaptative, la gestion de l'information, l'intégrité des écosystèmes, la gestion de la résilience, la gestion de la préservation, la gestion à l'échelle des paysages, la gestion de la transition, et le travail avec la communauté. Ces considérations ont été guidées par des références préparées par Welch (2005), Jarvis (2007), Taylor et Figgis (2007), Dunlop et Brown (2008), Dudley (2008), The Australian National University (2009) et Mantyka-Pringle et al. (2012). Comme pour la « planification » et « l'organisation », les considérations de mise en œuvre ont été présentées comme des questions.

Gestion adaptative

Les aires protégées sont-elles suffisamment préparées à introduire une gestion adaptative ? La gestion adaptative est particulièrement adaptée à la restauration des écosystèmes et à la gestion des espèces dans un environnement dynamique de changements climatiques. Toutefois, le système a besoin de ressources suffisantes, d'un soutien des plus hauts niveaux de la direction et de l'appui des communautés et des politiciens pour sa mise en œuvre complète (chapitre 8).

Utilisation de l'information

L'information nécessaire pour gérer une situation adaptée aux changements climatiques est-elle facilement disponible pour les gestionnaires opérationnels, et l'information

disponible est-elle utilisée efficacement ? Les organisations devront analyser attentivement comment les informations disponibles sont fournies aux gestionnaires d'aires protégées. Dans la mesure du possible, l'information devrait être pré-analysée et automatisée, de manière à faire partie d'une évaluation de routine, mensuelle ou trimestrielle, des conditions actuelles des aires protégées, de l'évolution de ces conditions et des processus de réponse opérationnelle. L'information doit être facilement accessible.

Gestion de l'intégrité des écosystèmes

Les gestionnaires ont-ils communiqué efficacement aux communautés le rôle des aires protégées dans la réduction des risques et des impacts des phénomènes climatiques extrêmes ? Les aires protégées peuvent aider à réduire les impacts de toutes les catastrophes naturelles, même les pires, y compris les inondations, les glissements de terrain, les ondes de tempête, les sécheresses et la désertification. Ces avantages devront être communiqués.

Les aires protégées sont-elles suffisamment adaptées aux changements climatiques pour réagir aux pires crises pouvant les affecter ? De telles crises pourraient inclure des incendies catastrophiques, des cyclones, des tornades, des tempêtes de neige importantes et autres phénomènes extrêmes causés par les niveaux d'énergie atmosphérique influencés par les changements climatiques. De tels événements nécessiteront des réponses de gestion des crises (chapitre 26) et des niveaux très élevés de formation et de compétence du personnel, y compris la gestion de la modélisation sophistiquée des incidents et la planification grâce à des logiciels informatiques. La réponse fera partie d'une réponse communautaire plus générale.

Maintenir les services écosystémiques essentiels

Les gestionnaires ont-ils communiqué efficacement le rôle vital que jouent les aires protégées dans le maintien des ressources naturelles et des services essentiels ? Les aires protégées sont essentielles pour aider à fournir de l'eau, des ressources halieutiques et de la nourriture, ainsi que pour la santé. Ce message important doit être constamment répété.

Gestion de la résilience

Les capacités sont-elles suffisantes pour réagir rapidement à des événements perturbateurs et entreprendre des travaux de restauration ? Une planification adaptée aux changements climatiques anticipera l'inévitabilité d'incidents graves, et les aires protégées et leur personnel devront être formés, équipés et organisés pour réagir. La mise en œuvre de la

restauration des zones gravement brûlées afin de minimiser les effets de l'érosion suite à des épisodes de fortes pluies après un incendie en est un exemple.

Quelles menaces pèsent sur les processus naturels des écosystèmes, et les mesures de gestion sont-elles adéquates ? Réduire au minimum les menaces pesant sur les processus naturels pourrait comporter le contrôle d'animaux introduits (non autochtones), l'arrachage de plantes introduites lorsque cela est possible, une gestion de la fréquence des incendies, et une meilleure protection contre les menaces telles que la chasse, la pêche et le braconnage (chapitre 16). Les mauvaises herbes, par exemple, peuvent voir leur vigueur renforcée dans un contexte de changements climatiques, et pourraient exiger des réponses plus importantes.

Des refuges contre les changements climatiques ont-ils été identifiés et sont-ils suffisamment protégés ? Les refuges sont des endroits où des habitats favorables persistent ou se développent à mesure que le climat change. De nombreuses aires protégées constitueront des refuges climatiques pour certaines espèces, et une gestion active pourrait aider à conserver ces qualités particulières.

Les puits naturels de carbone ont-ils été identifiés et sont-ils protégés de manière adéquate ? Certaines caractéristiques des aires protégées ont une grande valeur pour le stockage du carbone, y compris les forêts anciennes et la tourbe. Ces sites doivent être protégés afin que ce carbone supplémentaire ne soit pas relâché dans l'atmosphère.

Des politiques de restauration adaptées aux changements climatiques ont-elles été préparées pour guider les gestionnaires dans la gestion de la restauration ? De telles politiques devront guider les gestionnaires sur la nature des travaux de restauration, et pour savoir si la sélection des espèces à utiliser inclut des espèces adaptées aux changements climatiques ou des espèces présentes naturellement sur le site. Quel que soit l'approche, les professionnels des aires protégées auront une responsabilité particulière pour documenter ce travail.

Serait-il approprié, pour certaines espèces, d'aménager des habitats latitudinalement (vers les pôles) ou altitudinalement (en haute montagne) ? Cette question devra peut-être être examinée avec soin pour certaines espèces et dans certains endroits, à l'avenir, car les habitats d'origine seront perdus. Il est évident que les communautés devront participer à de telles décisions, et que celles-ci seront liées au concept de translocation d'espèces.

Gestion de la préservation

Des interventions spéciales sont-elles nécessaires pour préserver les stocks de semences génétiques de certaines espèces de la flore ? Dans le cadre de l'adaptation aux changements climatiques, il pourrait être nécessaire de

Visiteurs devant un *Eucalyptus fastigata* à Brown Mountain. Parc national de South-East Forests, Nouvelle-Galles du Sud, Australie. Les vieilles forêts de ce type aident à retenir le carbone dans le paysage plutôt que dans l'atmosphère

Source : Graeme L. Worboys

conserver des stocks de semences de la flore sauvage (telles que les variétés sauvages d'aliments de base) dans des banques de semences *ex situ* spécifiques. Cela constituerait une police d'assurance contribuant à protéger l'avenir des approvisionnements alimentaires. La collecte de semences peut être entreprise pour d'autres espèces florales significatives, susceptibles de disparaître dans un monde futur touché par les changements climatiques.

La communauté souhaite-t-elle conserver des populations captives d'espèces sauvages qui s'éteindraient autrement en raison des changements climatiques ? En raison d'une demande communautaire, de nombreuses espèces pourraient être conservées en tant que populations captives dans les zoos locaux ou des zoos urbains plus importants, longtemps après la disparition des habitats naturels et des écosystèmes qui les abritaient. Les gestionnaires d'aires protégées pourraient avoir un rôle particulier à jouer dans la protection de ces espèces, ou ils pourraient développer un partenariat spécial avec les zoos pour aider à gérer ces espèces.

Est-il approprié de transférer des espèces en réponse aux changements climatiques ? La translocation d'espèces d'habitats modifiés et hostiles du fait des changements climatiques vers des habitats plus accueillants peut être une réponse de gestion lorsque l'espèce est autrement incapable de migrer naturellement.

Gestion à l'échelle des paysages

Quels partenariats et accords de collaboration sont mis en œuvre pour répondre aux processus à l'échelle du paysage afin d'être adaptés aux changements climatiques ? Contribuer en tant que partenaire aux réponses multi-agences aux incendies de forêt dans un paysage local (chapitre 26) est un bon exemple de ce type de travail.

Comment les aires protégées intégrées dans les grandes aires de conservation de la connectivité peuvent-elles mieux faciliter l'adaptation de la zone aux changements climatiques ? La gestion efficace des aires protégées sera de plus en plus liée et intégrée à la gestion et à la durabilité des régions plus vastes dans lesquelles elles sont situées, ainsi qu'au bien-être des résidents et des communautés de ces régions. La planification des changements climatiques doit tenir compte de la dépendance mutuelle entre les aires protégées et leurs régions d'accueil, et intégrer de nombreux partenariats de coopération, y compris au sein des aires de conservation de la connectivité (chapitre 27). Les aires protégées constituent des sites essentiels pour la conservation de la connectivité. Elles pourraient être en mesure de fournir des informations critiques sur leur conditions actuelles et les tendances de ces conditions, au bénéfice des zones de corridor environnantes, et elles constituent un centre à partir duquel les travaux de lutte contre les animaux ou plantes introduits seront amorcés. L'aire protégée peut jouer un rôle spécial d'accueil et de facilitation dans le cadre de partenariats avec les initiatives environnantes d'aires de connectivité.

Gestion de la transition

Comment les prévisions d'inondation côtière à long terme influencent-elles la gestion des aires protégées côtières ? La gestion des installations des aires protégées côtières et leur remplacement dans le cadre des systèmes de gestion d'actifs tels que les quais, les ponts et autres installations publiques, peuvent être influencés par des prévisions à long terme sur les ondes de tempête et le niveau de la mer, et des approches de gestion de transition peuvent être adoptées.

Travailler avec les communautés

L'aire protégée communique-t-elle des messages d'adaptation aux changements climatiques de manière adéquate et efficace ? La communication et la transmission de message efficaces sont un art, en particulier sur le thème de l'adaptation aux changements climatiques. Les communautés doivent être bien informées, et les organisations et communautés des aires protégées peuvent avoir besoin d'un renforcement des capacités de leur personnel, et peuvent également faire appel à des experts en communication pour aider à diffuser ces messages (chapitre 15).

Des messages d'adaptation aux changements climatiques sont-ils inclus dans les programmes d'interprétation et d'éducation des aires protégées ? Les paysages et environnements des aires protégées pourraient être très différents à l'avenir, et il est nécessaire de communiquer cela, et de préparer les gens au changement. Des réseaux d'aires protégées décentralisés et dispersés peuvent jouer un rôle essentiel dans la communication des messages relatifs aux changements climatiques, et dans la préparation des visiteurs, des riverains, des communautés locales et des personnes concernées à travers la nation aux changements climatiques.

Dans quelle mesure la communauté locale, y compris les riverains et les parties prenantes, sont-ils adaptés aux changements climatiques ? Les aires protégées font partie d'une communauté locale. Les organisations chargées des aires protégées ont donc une certaine responsabilité de travailler en collaboration, et peut-être par le biais d'une série de partenariats, pour contribuer à s'assurer que les communautés soient aussi adaptées que possible aux changements climatiques. Cela peut inclure le travail et la formation avec les services d'urgence pour anticiper les incidents, les travaux de lutte contre les animaux nuisibles à l'échelle du paysage, ou l'aide aux animaux sauvages se déplaçant dans des zones au-delà des limites des aires protégées.

La communauté a-t-elle facilement accès à des informations locales sur l'adaptation aux changements climatiques ? Les aires protégées peuvent être à l'origine de recherches sur les conditions et l'évolution des conditions, et sur les prévisions de changements climatiques, et elles peuvent également recueillir des données sur les conditions ambiantes. Ces informations pourraient éventuellement être partagées avec les communautés locales, et certaines pourraient être mises à disposition en ligne et en temps réel. Pendant les incidents, l'information de crise pourrait également être publiée en temps réel, à titre de service communautaire.

Les politiciens locaux sont-ils suffisamment informés sur la « préparation aux changements climatiques » ? Informer régulièrement les politiciens au niveau local, de l'État ou du territoire, ou au niveau national sur les actions de préparation aux changements climatiques, et sur les conditions actuelles, l'évolution de ces conditions et les conditions prévues est un investissement essentiel. Idéalement, les réponses aux changements climatiques et à la gestion sont une question politique bipartite et les séances d'information contribuent à améliorer l'avenir.

Évaluation adaptée aux changements climatiques

Il existe toute une gamme de considérations « d'évaluation » adaptée aux changements climatiques susceptibles de répondre aux objectifs d'adaptation aux changements

climatiques. L'évaluation de l'état de préparation d'une aire protégée et de ses réponses adaptatives aux changements climatiques est une tâche continue essentielle. Ce travail d'évaluation, appuyé par le suivi, est l'occasion de suivre l'évolution des conditions des aires protégées au fil du temps. Ces considérations ont été guidées par des références préparées par Welch (2005), Dunlop et Brown (2008) et Dunlop et al. (2013). Comme pour la planification, l'organisation et la mise en œuvre, les considérations d'évaluation sont présentées sous forme de questions.

Suivi

Un suivi à long terme a-t-il été établi pour les aires protégées et ces investissements sont-ils suffisamment protégés ? Certaines aires protégées possèdent déjà des sites ou des parcelles de suivi à long terme dont la valeur devient de plus en plus importante, à mesure que les effets des changements climatiques se font sentir. Ces endroits ont besoin de protection spéciale et leur suivi doit être permanent.

Conditions actuelles et tendance des conditions

L'aire protégée est-elle adaptée aux changements climatiques en ce qui concerne le suivi des tendances de ses conditions à partir d'une base de référence établie ? Être en mesure de suivre les changements dans les conditions d'une aire protégée à partir d'une ligne de base connue sera une contribution fondamentale à une gestion adaptée aux changements climatiques futurs. Cette information est également essentielle pour les communautés locales et doit faire partie de l'information partagée localement.

Évaluation et rapports sur l'état de préparation aux changements climatiques

Existe-t-il un système permettant d'évaluer et de rendre compte régulièrement de l'état de préparation aux changements climatiques pour tous les aspects de la gestion des aires protégées ? Une évaluation régulière de l'état de préparation aux changements climatiques de tous les aspects de la gestion d'une ou plusieurs aires protégées est un aspect essentiel.

Conclusion

Les changements climatiques anthropiques modifient la nature du climat terrestre tel qu'on le connaît pour la « période géologique récente », y compris ses systèmes

Plaque d'information présente à l'emplacement de la langue du glacier Athabasca dans les années 2010. Parc national de Banff, Canada

Source : Graeme L. Worboys

météorologiques, sa cryosphère, ses biomes, ses océans et sa faune, et influence des phénomènes plus extrêmes tels que des sécheresses, des températures records, des incendies catastrophiques et des tempêtes violentes. Outre les mesures essentielles que tous les gouvernements de la planète devront prendre pour réduire la production de gaz à effet de serre, les aires protégées constituent une importante solution fondée sur la nature pour atténuer les menaces liées aux changements climatiques et s'y adapter. En facilitant une gestion efficace des aires protégées, la protection des processus écosystémiques, d'une gamme d'espèces et des caractéristiques naturelles d'un environnement dynamique permet d'améliorer la conservation de la biodiversité et la santé des populations humaines.

Avec l'aggravation des effets des changements climatiques, la gestion des aires protégées devra être différente, et des objectifs soigneusement élaborés et adaptés aux changements climatiques devront guider les améliorations à la planification, à la gouvernance et à la mise en œuvre de la gestion des aires protégées. L'information, sous une forme facilement utilisable et incluant les conditions actuelles, les tendances de ces conditions et les données de prévision de la recherche sur les changements climatiques, sera de plus en plus essentielle pour les gestionnaires, et cette même information devra être mise à disposition des communautés, contribuant ainsi à leur compréhension des effets des changements climatiques. Les aires protégées seront différentes, à l'avenir, mais non moins précieuses, et plus que jamais, les gestionnaires travailleront constamment avec les communautés locales pour renforcer l'importance et les avantages intergénérationnels des aires protégées en tant que partie essentielle du paysage local et de la société.

Spectaculaire tempête de mousson et zones humides d’eau douce dans le parc national de Kakadu, un site du Patrimoine mondial, Territoire du Nord, Australie. Les prévisions de changements climatiques indiquent que les zones humides des basses terres de Kakadu seront vulnérables à la salinité en raison de l’élévation du niveau de la mer et de l’intrusion de sel dans les eaux souterraines, qui convertiront les zones humides d’eau douce en vasières salines

Source : Graeme L. Worboys

Dense canopée de forêt tropicale dans la réserve forestière tropicale de Monteverde, Costa Rica. Les prévisions de changements climatiques suggèrent que la couverture nuageuse de faible altitude sera réduite, entraînant des conditions plus chaudes et potentiellement un assèchement et un changement des forêts et de leurs écosystèmes

Source : Graeme L. Worboys

Références

Lectures recommandées

- Bergengren, J. C., Waliser, D. E. et Yung, Y. L. (2011) 'Ecological sensitivity: a biospheric view of climate change', *Climatic Change* 107: 433–57.
- Colls, A., Ash, N. et Ikkala, N. (2009) *Ecosystem- Based Adaptation: A natural response to climate change*, UICN, Gland.
- Dudley, N. (ed.) (2008) *Guidelines for Applying Protected Area Management Categories*, UICN, Gland.
- Dudley, N., Stolton, S., Belokurov, A., Krueger, L., Lopoukhine, N., MacKinnon, K., Sandwith, T. et Sekhran, N. (eds) (2010) *Natural Solutions: Protected areas helping people cope with climate change*, IUCN WCPA, TNC, UNDP, WCS, The World Bank and WWF, Gland, Washington, DC, et New York.
- Dunlop, M. et Brown, P. R. (2008) *Implications of Climate Change for Australia's National Reserve System: A preliminary assessment*, March, Report to the Department of Climate Change, Canberra.
- Dunlop, M., Parris, H., Ryan, P. et Kroon, F. (2013) *Climate-Ready Conservation Objectives: A scoping study*, National Climate Change Adaptation Research Facility, Gold Coast, Queensland.
- Enser, J. et Berger, R. (2009) 'Community-based adaptation and culture in theory and practice', in W. N. Adger, I. Lorenzoni et K. O'Brien (eds) *Adapting to Climate Change: Thresholds, values, governance*, Cambridge University Press, Cambridge.
- European Climate Adaptation Platform (ECAP) (2014) *How to Factor Uncertainty into Adaptation Decision Making*, European Climate Adaptation Platform. <climate-adapt.eea.europa.eu/>
- Ferrier, S., Harwood, T. et Williams, K. (2010) *Using generalised dissimilarity modelling to assess potential impacts of climate change on biodiversity composition in Australia, and on the representativeness of the national reserve system*, Report to the Department of Sustainability, the Environment, Water, Population and Communities by CSIRO Ecosystem Sciences for the Impacts of Climate Change for the National Reserve System Project, Canberra.
- Folland, C. K., Karl, T. R., Christy, J. R., Clarke, R. A., Gruza, G. V., Jouzel, J., Mann, M. E., Oerlemans, J., Salinger, M. J. et Wang, S.-W. (2001) 'Observed climate variability and change', in T. Houghton, Y. Ding, D. J. Griggs, M. Noquer, P. J. van der Linden, X. Dai, K. Maskell et C. A. Johnson (eds) *Climate Change 2001: The scientific basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, pp. 101–81, Cambridge University Press, Cambridge.
- Holling, C. S. (1978) *Adaptive Environmental Assessment and Management*, John Wiley & Sons, Londres.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2007) *Climate Change 2007: Working Group II. Impacts, adaptation and vulnerability: Glossary*, Intergovernmental Panel on Climate Change. <www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg2/en/annexessglossary-a-d.html>
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2012) 'Glossary of terms', in C. B. Field, V. Barros, T. F. Stocker, D. Qin, D. J. Dokken, K. L. Ebi, M. D. Mastrandrea, K. J. Mach, G.-K. Plattner, S. K. Allen, M. Tignor et P. M. Midgley (eds) *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. A special report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)*, pp. 555–64, Cambridge University Press, Cambridge.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2013a) 'Summary for policymakers', in T. F. Stocker, D. Qin, G. K. Plattner, M. Tignor, S. K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex et P. M. Midgley (eds) *Climate Change 2013: The physical science basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, pp. 3–29, Cambridge University Press, Cambridge.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2013b) 'Introduction', in T. F. Stocker, D. Qin, G. K. Plattner, M. Tignor, S. K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex et P. M. Midgley (eds) *Climate Change 2013: The physical science basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, pp. 111–58, Cambridge University Press, Cambridge.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2014a) 'Final draft: summary for policymakers', in *Report of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2014b) *Criteria for Assessing Key Vulnerabilities*, Intergovernmental Panel on Climate Change. <www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg2/en/ch19s19-2.html>

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2014c) *IPCC WGII AR5 Glossary*, Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, pp. 1–30, Cambridge University Press, Cambridge. <ipcc-wg2.gov/AR5/images/uploads/WGIIAR5-Glossary_FGD.pdf>

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2014d) 'Final draft: Chapter 19 Emergent risks and key vulnerabilities', in *Report of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge.

International Union for Conservation of Nature (IUCN) and United Nations Environment Programme World Conservation Monitoring Centre (UNEP-WCMC) (2014) *World Database on Protected Areas Statistics*, August 2014, World Conservation Monitoring Centre, Cambridge.

Jarvis, J. (2007) 'An inarticulate truth: communicating the science of global climate change', *The George Wright Forum* 24(1): 82–90.

Laffoley, D. et Grimsditch, G. (eds) (2009) *The Management of Natural Coastal Carbon Sinks*, IUCN, Gland.

Mackey, B., Watson, J., Hope, G. et Gilmour, S. (2008) 'Climate change, biodiversity conservation and the role of protected areas: an Australian perspective', *Biodiversity* 9(3–4). <www.uq.edu.au/spatialecology/docs/Publications/2008_Mackey_EtAl_ClimateChangeBiodiversity.pdf>

Mantyka-Pringle, C. S., Martin, T. G. et Rhodes, J. R. (2012) 'Interactions between climate and habitat loss effects on biodiversity: a systematic review and meta-analysis', *Global Change Biology* 18: 1239–52.

McKellar, R., Midgley, G. F., Yates, C. J., Abbott, I., Gioia, P. et Le Maitre, D. (2010) 'The need to develop a coherent research approach for climate change vulnerability impact assessment and adaptation in high biodiversity terrestrial ecosystems', *Austral Ecology* 35(4): 371–3.

Nicotra, A. B., Hoffmann, A. A., Morgan, J. W. et Millar, A. D. (2014) Adaptive restoration and management in the Australian Alps catchment, Presentation at Alpine Ecology Symposium, Australian National Botanic Gardens, Canberra.

Office of Environment and Heritage (OEH) (2011) *Guide to Climate Change Risk Assessment for Local Government*, NSW Office of Environment and Heritage, Sydney. <www.environment.nsw.gov.au/resources/climatechange/20110593riskassesslg.pdf>

Parmesan, C. et Yohe, G. (2003) 'A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems', *Nature* 421: 37–42.

Peterson, T. C., Anderson, D. M., Cohen, S. J., Cortez-Vázquez, M., Murnane, R. J., Parmesan, C., Phillips, D., Pulwarty, R. S. et Stone, J. M. (2008) 'Why weather and climate extremes matter', in T. R. Karl, G. A. Meehl, C. D. Miller, J. Hassol, A. M. Waple et W. L. Murray (eds) *Weather and Climate Extremes in a Changing Climate. Regions of Focus: North America, Hawaii, Caribbean, and U.S. Pacific Islands*, pp. 11–33, A report by the US Climate Change Science Program and the Subcommittee on Global Change Research, Washington, DC.

Steffen, W., Burbidge, A. A., Hughes, L., Kitching, R., Lindenmayer, D., Musgrave, W., Stafford Smith, M. et Werner, P. A. (2009) *Australia's Biodiversity and Climate Change: A strategic assessment of the vulnerability of Australia's biodiversity to climate change*, CSIRO Publishing, Melbourne.

Taylor, M. et Figgis, P. (eds) (2007) *Protected Areas: Buffering nature against climate change, Proceedings of a WWF and IUCN World Commission on Protected Areas Symposium*, 18–19 June 2007, Canberra, WWF-Australia, Sydney.

The Australian National University (2009) *Implications of climate change for Australia's World Heritage properties: a preliminary assessment*, A report to the Department of Climate Change and the Department of the Environment, Water, Heritage and the Arts by the Fenner School of Environment and Society, The Australian National University, Canberra.

- Welch, D. (2005) 'What should protected areas managers do in the face of climate change?', *The George Wright Forum* 22(1): 75–93.
- Yates, C. J., Elith, J., Latimer, A. M., Le Maitre, D., Midgley, G. F., Schurr, F. M. et West, A. G. (2010) 'Projecting climate change impacts on species distributions in megadiverse South African cape and southwest Australian floristic regions: opportunities and challenges', *Austral Ecology* 35: 374–91.
- Zhang, X. et Zwiers, F. (2012) 'Statistical indices for diagnosing and detecting changes in extremes', in A. Agha Kouchak, D. Easterling, K. Hsu, S. Schubert et S. Sorooshian (eds) *Extremes in a Changing Climate: Detection, analysis and uncertainty*, pp. 1–14, Springer Science+Business Media, Heidelberg et New York.

Ce texte est extrait du livre « Gouvernance et gestion des aires protégées »
édité par Graeme L. Worboys, Michael Lockwood, Ashish Kothari, Sue Feary et Ian Pulsford,
publié en 2020 par l'ANU Press, l'Australian National University, Canberra, Australie.

La reproduction de cette publication de l'ANU Press à des fins éducatives ou non commerciales est autorisée sans l'autorisation écrite préalable du détenteur des droits d'auteur, à condition que la source soit clairement indiquée.
La reproduction de cette publication pour la revente ou à d'autres fins commerciales est interdite sans l'autorisation écrite préalable du détenteur des droits d'auteur.