CHAPTIRE 10

BÉNÉFICES D'UNE APPROCHE BASÉE SUR LA COMPLEXITÉ

Auteurs principaux :

Stephen F. McCool, Wayne A. Freimund
et Charles Breen

Collaborateurs :

Julia Gorricho, Jon Kohl et Harry Biggs

CONTENU

- Introduction
- Définir la complexité
- Simplifier la complexité
- Embrasser la complexité
- Conclusion : pour une gestion et une gouvernance adaptatives
- Références

Convention sur la
diversité biologique

AUTEURS PRINCIPAUX

STEPHEN F. MCCOOL est professeur émérite au sein du Département de la société et de la conservation de l'Université du Montana.

WAYNE A. FREIMUND est professeur Arkwright d'Études sur les aires protégées et président du département de la société et de la conservation de l'Université du Montana.

CHARLES BREEN est membre associé et chercheur honoraire associé à l'Université de KwaZulu-Natal, en Afrique du Sud.

COLLABORATEURS

JULIA GORRICO est doctorante à l'Institut des sciences sociales de l'environnement et de la géographie de l'Université Albert-Ludwig, à Fribourg.

JON KOHL est coordonnateur du PUP Global Heritage Consortium.

HARRY BIGGS était chargé de l'intégration du programme Adaptive Biodiversity Outcomes, Parcs nationaux d'Afrique du Sud (SANParks), jusqu'à son départ à la retraite en 2014.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient leurs nombreux amis et collègues d'avoir été une source d'inspiration pendant de nombreuses années et pour leurs questions et observations concernant la complexité des systèmes socioécologiques et de leur gestion. Ils remercient également les réviseurs pour leurs observations et suggestions pertinentes afin de rendre le chapitre plus agréable à lire et convaincant.

Citation

McCool, S. F., Freimund, W. A. et Breen, C. Bénéfices d'une approche basée sur la complexité. 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.10

PHOTO DE LA PAGE DE TITRE

La complexité symbolique de l'entrelacement des troncs d'arbre d'une ancienne forêt pluviale, des racines émergentes et d'une liane voisine, au sein du corridor Great Eastern Ranges, dans le parc national de Mongo de Nouvelle-Galles-du-Sud, en Australie.

Source : Graeme L. Worboys

Plus nous étudions les grands problèmes de notre temps, plus nous réalisons qu'ils ne peuvent être compris de façon isolée. Il s'agit de problèmes systémiques, ce qui signifie qu'ils sont interconnectés et interdépendants (Capra, 1996:4).

Introduction

À mesure que nos connaissances s'approfondissent, que la technologie se développe, que la population humaine s'accroît et que les demandes exercées sur les ressources naturelles s'intensifient et se diversifient, nous prenons conscience qu'il n'est désormais plus possible d'éviter ou d'ignorer la complexité de la gestion des aires protégées, sa gouvernance et son rôle au cœur du croisement des systèmes socioécologiques. Bien que nous soyons tous quotidiennement confrontés à la complexité à titre personnel, la plupart d'entre nous n'ont pas été formés à utiliser cette compétence à titre professionnel. Nous consacrons une grande partie de notre vie à simplifier la quantité écrasante d'informations et le caractère complexe des problèmes auxquels nous faisons face chaque jour. Les petites expériences que nous menons au quotidien (« essai-erreur ») façonnent subtilement nos comportements en faveur de résultats prévisibles. Nous simplifions notre environnement de multiples façons, et ces simplifications finissent par s'inscrire en nous sous la forme d'habitudes, capables d'inhiber en partie nos capacités à nous adapter, à apprendre et à assimiler de nouvelles informations et à être de bons gestionnaires d'aires protégées.

Dans ce chapitre, nous examinons la façon dont nos habitudes (qui sont le produit des modèles mentaux que nous aborderons plus loin) peuvent entraver notre capacité à percevoir les changements à l'œuvre autour de nous, afin d'essayer de les influencer à temps, de façon anticipée et constructive. Parfois ces changements surviennent suite à des transformations sociétales de grande ampleur affectant notre perception, et qui conduisent à de nouvelles pressions sur les systèmes de gouvernance. D'autres fois, ils sont plus subtils et influencent nos interactions avec nos partenaires, collègues, employés et les membres de notre communauté. Enfin, certains changements sont plus spectaculaires, visibles et immédiats. Ils surviennent en raison de la grande complexité de notre environnement, source d'incertitudes et de résultats surprenants auxquels nos habitudes nous ont mal préparés.

Dans les pages qui suivent, nous conceptualisons cette complexité comme une opportunité bénéfique, plutôt qu'une source de confusion. L'approche systémique sert d'outil pour définir la complexité et comprendre comment la simplifier lorsque nous y sommes confrontés. Elle consiste à concevoir un ensemble d'éléments interdépendants comme un « tout », plutôt que comme des composantes indépendantes. Elle démontre qu'en dépit de nos simplifications, il est possible de demeurer stratégique dans notre compréhension des changements et d'avoir une influence sur ceux-ci dans le cadre de la gouvernance et de la gestion. Dès lors que nous comprenons les caractéristiques essentielles du fonctionnement d'un système, nous pouvons utiliser son comportement à notre avantage et identifier des espaces au sein desquels les ressources dont nous disposons exerceront la plus grande influence. Nous tirons profit de cette manière de penser en renforçant la résilience des systèmes socioécologiques que nous administrons et gouvernons. Nous concluons ce chapitre en suggérant six pratiques pour embrasser la complexité et qui, utilisées de façon stratégique, permettront aux gestionnaires des aires protégées de tirer profit de cette complexité, plutôt que de subir son emprise. La figure 10.1 résume les concepts philosophiques clés du chapitre. Nous débutons ce cheminement en relatant deux histoires sur la gestion et gouvernance des ressources qui, selon nous, illustrent l'importance de comprendre les systèmes complexes.

Protection des terres de basse altitude en Afrique du Sud

Traditionnellement, les terres de basse altitude (*lowveld*) de la frontière orientale de l'Afrique du Sud sont inhospitalières. Paludisme, trypanosomiase, fièvre aphteuse, peste équine, peste porcine et maladie du charbon, entre autres, ont en grande partie protégé la région de l'influence humaine et, par la suite, de l'expansion agricole accompagnant l'installation des colons. Ces conditions ont permis de minimiser la controverse autour de la création du parc national Kruger (KNP). Ces particularités, associées aux préoccupations engendrées par la perte d'animaux s'aventurant à l'extérieur du parc à la recherche d'eau et de pâturage lors des vagues de sécheresse (Mabunda et al., 2003), ont justifié la construction de clôtures autour du parc afin de réduire le risque de transmission de maladies animales (Bengis et al., 2003). Cette politique allait avoir de nombreuses conséquences inattendues et de grande ampleur qui ont mis en lumière la complexité socioécologique intrinsèque du parc.

Clôture de bornage empêchant le passage des animaux entre le parc national Kruger (à gauche) et des terres agricoles

Source : Graeme L. Worboys

La construction de clôtures a empêché les animaux d'accéder aux points d'eau dans les zones plus humides à l'extérieur du parc, notamment pendant les sécheresses. L'expansion agricole a accru le captage de l'eau et réduit le débit des rivières au sein du parc. La solution semblait alors évidente et simple : obliger les animaux à dépendre moins de l'approvisionnement en eau à l'extérieur du parc en construisant des barrages et des pompes

éoliennes pour subvenir à leurs besoins pendant les sécheresses. Les architectes de cette politique croyaient que cela assurerait « un environnement sain et productif, capable de s'adapter aux changements naturels à long terme, propice à une certaine stabilité et favorisant des fluctuations raisonnables de populations » (Pienaar 1983, cité dans Gaylard et al., 2003:29).

Les premières structures ont été érigées en 1933, suite à une vague de sécheresse et, en 1995, 365 forages et 50 barrages en terre avaient été construits (Gaylard et al., 2003). Ceux-ci ont modifié la dynamique spatiale de l'eau disponible pour la faune, et engendré une ramification complexe d'interactions imprévisibles, mais aux répercussions considérables pour le maintien de la diversité et de l'hétérogénéité des espèces au sein du parc. Des espèces, telles que les cobes, zèbres, gnous et impalas, habituellement présentes près des points d'eau pouvaient désormais vivre de façon permanente dans des zones autrefois utilisées seulement pendant les périodes humides.

Les populations d'herbivores ont augmenté, et les impacts du pâturage se sont homogénéisés dans le parc, réduisant la disponibilité de fourrage lors des sécheresses. En résumé, le système des terres de basse altitude s'est transformé : alors que les forces naturelles dominaient initialement, les influences humaines ont par la suite fait passer ce système d'une trajectoire de développement à une autre.

Figure 10.1 Points clés du chapitre

Rhinocéros blanc (*Ceratotherium simum*) et un barrage artificiel peu profond, parc national Kruger

Source : Graeme L. Worboys

Dès lors, un certain nombre d'inquiétudes et d'impacts imprévisibles ont vu le jour. Les attroupements autour des points d'eau ont augmenté les risques de propagation des parasites et des maladies contagieuses entre herbivores et carnivores (et parmi les herbivores) (Bengis et al., 2003). Les conséquences sont apparues clairement en 1982-1983, lorsque la sécheresse a entraîné une mortalité de 20 à 30 % des herbivores au sein du parc. Dans la réserve naturelle privée de Klaserie, voisine du parc, et qui possédait une plus grande densité de points d'eau aménagés par l'homme, la mortalité a été estimée entre 70 et 90 % (Bengis et al., 2003).

Les craintes liées à la mortalité en période de sécheresse et l'impact de plus en plus évident sur la végétation autour des points d'eau ont motivé une énième réponse de gestion : l'abattage d'animaux en saison humide (Freitag-Ronaldson et Foxcroft, 2003), notamment des éléphants. Entre 1966 et 2002, 16 666 éléphants ont ainsi été « soustraits de cette population » (Whyte et al., 2003:339), contribuant à l'émergence d'une forte opposition politique à l'abattage. En 1994, la pression des groupes militant en faveur des animaux a conduit à un moratoire sur les futurs abattages. En 2006, une évaluation scientifique concluait, entre autres, qu'« abattre uniquement des éléphants pourrait avoir de multiples conséquences » et que les « questions

Éléphant d'Afrique (*Loxodonta africana*), parc national Kruger

Source : Graeme L. Worboys

sociopolitiques semblent une préoccupation plus immédiate que les questions écologiques, du moins au sein du KNP » (Owen-Smith et al., 2006:393).

En cherchant à simplifier et contrôler le système, les gestionnaires ont en réalité accru sa vulnérabilité face aux pressions et aux forces externes et réduit sa résilience. En 1997, la politique de distribution de l'eau a été inversée (Pienaar et al., 1997) : les barrages ont été ouverts et les points d'eau fermés. Pourtant, l'héritage perdure compte tenu de la composante socioécologique des aires protégées, de leur interconnexion intrinsèque, de la complexité et des interactions à différents niveaux, ainsi que de la nécessité d'une approche adaptative de la gestion et de la gouvernance.

Incendies dans l'Ouest américain

En 1973, lors d'un tumultueux après-midi d'été, un orage engendré par un front froid progressant à travers les montagnes reculées du centre-nord de l'Idaho, aux États-Unis, a provoqué une série de coups de foudre. L'un d'eux a frappé un conifère dans les étages supérieurs du *White Cap Creek Drainage*, à *Fitz Creek*, causant un incendie forestier qui a brûlé environ 550 hectares au sein de la zone de nature sauvage *Selway-Bitterroot*. À rebours d'une politique en place depuis le « Grand

incendie » (*Big Burn*) de 1910, aucun pompier n'est intervenu, aucune pelle n'a jeté de terre sur les flammes et aucun avion anti-incendie n'a reçu l'ordre d'en limiter la progression.

Le *Big Burn* d'août 1910 a duré deux jours. Il a ravagé 1.4 million d'hectares de forêt dans le nord de l'Idaho et l'ouest du Montana, rasant villages et petites villes, brûlant la terre avec des températures dépassant les 1 000 °C et tuant au moins 85 personnes. Suite à cet événement, le Service forestier des États-Unis avait adopté une politique d'extinction immédiate, exigeant que tous les incendies forestiers soient maîtrisés à 10 heures du matin, le lendemain du départ de feu. Il a connu un vif succès dans la mise en œuvre de cette politique, plus de 98 % des incendies forestiers ayant été éteints presque immédiatement (Tidwell, 2013). La nouvelle politique autorisait le Service forestier à surveiller les incendies forestiers, leur permettant, sous certaines conditions, de circuler sans interférence dans les zones de nature sauvage.

Si les objectifs du Service forestier en matière de lutte contre les incendies forestiers et de prévention des dégâts ont été couronnés de succès, comment expliquer le remaniement de cette politique au début des années 1970 ? Modifier la « politique de 10 heures du matin » n'a pas été chose facile : de nombreux acteurs (pompier, scientifiques, gestionnaires au sein du Service et à l'extérieur) ont combattu cette nouvelle politique, dont les risques leur semblaient immenses et largement méconnus. Par ailleurs, pourquoi le Service forestier a-t-il permis à certains feux de forêt de se développer ? Était-ce lié à des changements dans l'environnement naturel ? Ou l'évolution des connaissances, des institutions et des préférences publiques en a-t-elle été le moteur ?

La politique de gestion des incendies forestiers du Service forestier et les tentatives de gestion de la faune sauvage en Afrique du Sud illustrent l'essence de ce chapitre. Les institutions, les valeurs publiques et les systèmes biophysiques sont en constante évolution ; l'incertitude est un défi quotidien pour les gestionnaires des aires protégées ; des surprises apparaissent ; les connaissances fluctuent ; la complexité dynamique imprègne l'environnement social et biophysique au sein duquel opèrent les gestionnaires ; les valeurs et acceptations publiques comptent ; et des conflits surgissent à chaque tournant. Chacun des choix auquel réfléchit un gestionnaire comporte de multiples risques, certains connus, d'autres non. Leur mise en œuvre génère des conséquences à la fois voulues et fortuites, qui ne seront peut-être pas perçues avant longtemps. Par exemple, six décennies d'extinction des incendies forestiers ont entraîné l'accumulation de combustibles là où le feu était

un processus naturel, une situation que la science a fini par reconnaître. Une fois enflammés, les combustibles accumulés provoquent des incendies forestiers d'une plus grande intensité, augmentant les dommages et exacerbant les coûts d'extinction (aux États-Unis, ces coûts d'extinction des incendies forestiers avoisinent désormais les deux milliards de dollars américains par an). En résumé, la politique d'extinction des incendies forestiers a engendré des feux plus violents et dont le contrôle est plus onéreux.

Ailleurs, des années en faveur du développement de points d'eau ont entraîné l'augmentation et la redistribution imprévues des troupeaux. Les tentatives de simplification et de contrôle du système qui en ont résulté ont engendré à leur tour d'autres actions de contrôle, telles que l'abattage d'éléphants qui a provoqué un tollé international et entraîné des pressions sur le gouvernement sud-africain afin qu'il modifie sa politique. Des effets de deuxième et troisième ordres à plusieurs échelles ont surpris les gestionnaires, illustrant la nouvelle complexité du système.

Dans ce chapitre, nous affirmons que s'approprier cette complexité en s'appuyant sur une approche systémique permet aux gestionnaires de développer des connaissances utiles et novatrices au sujet des systèmes qu'ils administrent. Ancrer la réflexion et l'action dans la complexité rend possible des stratégies sophistiquées et résilientes, au lieu de tentatives reposant sur la simplification et le contrôle.

Résumé

Les deux exemples montrent que les systèmes socioécologiques sont intrinsèquement complexes. Décider de mettre en œuvre des mesures de gouvernance ou de gestion sans comprendre cette complexité, génère fréquemment des surprises et des conséquences inattendues. Les réponses peu éclairées apportées à ces événements fortuits engendrent inévitablement plus de problèmes, une moindre résilience et des trajectoires de développement plus difficiles à gérer. Ce chapitre suggère que comprendre et s'approprier cette complexité permet de devenir plus conscients de l'efficacité de nos interventions et politiques, de développer une meilleure compréhension du système socioécologique particulier dans lequel nous évoluons au quotidien et d'utiliser ces éclairages pour améliorer nos choix (encadré 10.1). Nous mesurons également mieux les risques associés à ces choix.

Nous bénéficions d'une approche basée sur la complexité (l'application de l'approche systémique aux systèmes complexes) en façonnant des systèmes plus résilients,

en comprenant les conséquences des alternatives en matière d'équité et en conservant le plus d'options pour le futur. Définir une aire protégée comme un élément d'un système socioécologique aide à gérer les nombreuses incertitudes d'origines diverses auxquelles sont confrontés les gestionnaires : « L'incertitude est le produit de notre compréhension limitée des processus humains et écologiques, de l'indéterminisme inhérent aux systèmes dynamiques complexes (impliquant des composantes naturelles, façonnées par l'homme et humaines) et d'une myriade de choix et objectifs humains » (Gallopín et al., 2001:222).

Définir la complexité

La recherche de solutions simples (pour ne pas dire simplistes) aux problèmes complexes découle de notre incapacité à gérer efficacement la complexité (Ackoff, 1999a:252).

Si le monde est si complexe, incertain et controversé, comment expliquer que nous soyons toujours là ? Puisque nous avons survécu si longtemps, comment une approche basée sur la complexité pourrait-elle nous être bénéfique aux niveaux personnel et professionnel ? Le fait est que, au niveau personnel, nous gérons la complexité de façon presque inconsciente (et, le plus souvent, de façon suffisamment efficace pour nous en sortir), en utilisant des modèles et des simplifications qui s'avèrent efficaces dans la plupart des situations ; des défis surviennent toutefois à des échelles spatiale et sociale plus larges. Comme l'a suggéré Capra au début de ce chapitre, nous commençons à prendre conscience que les problèmes sociaux et politiques contemporains sont liés et que nous ne pouvons les résoudre séparément.

Pour travailler dans un monde complexe, il faut d'abord s'efforcer de le comprendre. Comprendre cette complexité permet de développer des approches et des méthodes pour la simplifier, et d'utiliser notre compréhension à des fins de gouvernance et de gestion. Cette compréhension repose sur la description, qui constitue l'aspect central de cette section. Nous nous attachons à décrire le monde dans lequel nous travaillons et vivons, en nous appuyant sur les concepts, la terminologie et les idées de l'approche systémique. Nous débutons en relatant notre expérience personnelle en matière de gestion de la complexité, avant d'élargir la discussion.

Bien que notre vie quotidienne comporte des routines, nous ignorons le plus souvent la multitude d'événements spécifiques à laquelle nous serons confrontés chaque jour. Au quotidien, la plupart d'entre nous s'appuient sur

leur routine pour faire face aux événements imprévus. Les modèles comportementaux associés à la routine nous fournissent la simplification nécessaire pour prendre des décisions, répartir notre temps, organiser nos activités par ordre de priorité et faire face aux événements inattendus que nous rencontrons inévitablement.

Pressés par le travail, nous ne prenons pas nécessairement le temps de réfléchir à ce qui a été nécessaire pour créer nos routines. Peut-être considérons-nous que ce sont notre bon jugement, notre expérience, notre intuition et notre intelligence qui guident nos actions. Toutes ces caractéristiques de notre personnalité sont importantes, mais, en réalité, nous œuvrons surtout à simplifier un ensemble très complexe de stimulus en une série d'éléments pertinents et concrets. L'une des stratégies de simplification que nous utilisons à titre personnel consiste à stéréotyper (faire d'un aspect spécifique une généralité) les gens, les situations et les événements, de façon à refléter et renforcer nos expériences et croyances antérieures. Nous filtrons les nouvelles informations au travers de ces croyances, et décidons d'accepter ou de rejeter leurs significations. Une autre stratégie consiste à s'en remettre au jugement d'une personne qui fait autorité sur le sujet. Par exemple, nous recrutons des gestionnaires forestiers ou d'aires protégées expérimentés pour administrer certains endroits particuliers et complexes.

De plus, nous développons des structures institutionnelles, telles que les organes de gestion des aires protégées, pour organiser le réseau des aires protégées en un ensemble plus large et facilement lisible de zones, toutes soumises à des règles et des processus visant à rendre les choses plus simples et prévisibles. Ces institutions réglementent nos comportements au sein des aires protégées, afin que nous puissions gérer confortablement notre immersion dans la nature.

Il est important de décrire un système d'aires protégées qui promeuve notre compréhension de telle sorte que, lorsque nous simplifions les choses, nous le fassions en étant conscients des conséquences associées à cette simplification. Le langage de l'approche systémique nous aide à décrire la complexité, à chasser les mythes et à formuler des modèles qui simplifient la complexité de façon à promouvoir l'apprentissage. Ceci est important dans un contexte où les hypothèses concernant le monde sont en perpétuelle mutation (encadré 10.1).

Encadré 10.1 Évolution des hypothèses concernant les caractéristiques des systèmes socioécologiques

Depuis l'école primaire, la plupart des gestionnaires de parc ont intégré certaines idées à propos du monde, bien avant qu'ils ne réalisent qu'il existe d'autres façons de comprendre le changement. La manière dont ils gèrent ce dernier au sein des aires protégées continue d'être façonnée par une vision conventionnelle. Toutefois, face à la complexité croissante et l'accélération des changements de civilisation, cette ancienne approche n'est plus pertinente. Nous pourrions définir cette opposition entre ancienne et nouvelle perspectives comme une opposition entre les visions du monde dites « PLUS » et « DICE ». L'acronyme PLUS, en référence à l'opération mathématique, vaut (en anglais) pour « prédictibilité, linéarité, intelligibilité et stabilité », et imprègne presque tous les outils et processus utilisés aujourd'hui au sein des aires protégées. Notre civilisation vieille de 10 000 ans a pris son essor au cours d'une période climatique relativement calme, marquée par de faibles changements dans les domaines culturel, social et environnemental. Aussi, la société moderne croit fermement en sa capacité à prédire ou anticiper le futur. En effet, dans l'histoire anthropologique récente, le futur ressemble beaucoup au passé. Partant du principe que le futur est prévisible, les gestionnaires élaborent des plans de gestion s'étalant sur cinq ou dix ans. Ces plans prévoient les conditions et offrent des solutions aux défis posés par la gestion sur de nombreuses années. Comme l'a démontré Isaac Newton, si nous disposons de suffisamment d'informations concernant la vitesse, l'angle d'approche, la composition, etc., d'une balle rebondissante, nous pouvons calculer l'endroit exact où elle rebondira. De la même manière, les planificateurs partent du principe que s'ils génèrent suffisamment d'informations, ils seront eux aussi en mesure de calculer la probabilité future des événements.

We are also taught very early about linearity, which On nous enseigne également très tôt la notion de linéarité. Cette notion suppose que l'effet est proportionnel à la cause, et que les événements sont étroitement liés dans le temps et dans l'espace. Par exemple, beaucoup de gens partent du principe qu'une quantité x d'émissions de gaz à effet de serre produira un niveau de réchauffement, et lorsque l'on constatera véritablement ce réchauffement, on pourra réduire nos émissions et proportionnellement refroidir la planète. De plus, face à l'augmentation du braconnage, les gestionnaires doivent accroître graduellement les mesures anti-braconnage pour réduire la menace. Le concept de capacité de charge reprend parfaitement cette idée de linéarité. D'après ce concept, chaque personne supplémentaire engendre des impacts additionnels : deux personnes causent deux fois plus de dommages qu'une seule. Par ailleurs, les gestionnaires ont besoin que le monde soit compréhensible. Comprendre la nature d'un problème de gestion (protéger une espèce en danger d'un nouveau virus) leur permet de concevoir

des solutions quantitatives et rationnelles. Toute limite à notre compréhension, pense-t-on, doit être imputée à un manque d'argent, de temps, de personnel ou d'informations.

La prédictibilité repose sur la stabilité. Autrefois, les parents s'attendaient souvent à ce que leurs enfants connaissent des conditions relativement identiques aux leurs. Comme le montrent les changements climatiques, la croissance démographique, la société de consommation, l'évolution des consciences et le Printemps arabe, les forces de changement continuent de s'accélérer. Alors que les plans de gestion extrapolent systématiquement les conditions futures à partir des circonstances présentes, l'hypothèse de la stabilité devient de plus en plus risquée dans un monde marqué par toujours plus de surprises. Très souvent, l'adhésion aux hypothèses PLUS est à l'origine de plans inappliqués, de problèmes rigides ou qui resurgissent après avoir été « résolus ». Aussi, de nouvelles théories ont été encouragées dans plusieurs domaines : la cogestion adaptative, la réflexion systémique, la réflexion sur la résilience, l'apprentissage organisationnel, l'organisation basée sur la forte résilience, les limites acceptables de changement, le leadership situationnel, le dialogue, la planification globale, la stratégie des gains mutuels, la théorie intégrale, la théorie du chaos, la théorie basée sur la complexité et l'éveil évolutionniste. On peut résumer ces théories avec l'acronyme DICE (« dé », en anglais), qui fait référence au lancer semi-aléatoire du dé. Cette vision du monde, à l'inverse du PLUS, est dynamique, complexe, en constante évolution ou transformation et impossible à comprendre de façon exhaustive.

Le terme « dynamique » fait référence à un changement, une activité ou un progrès ininterrompu. Un monde dynamique fragilise les tentatives simplistes de prédiction du futur, telles que l'estimation des arrivées touristiques, les courbes de croissance démographique et la rentabilité économique des investissements. Bien sûr, plus nous nous projetons loin dans le futur, plus les risques d'erreur sont grands. Les mondes dynamiques ne sont pas linéaires et évoluent au gré de points de bascule, de seuils et de changements systémiques majeurs.

Dans la vision DICE, qu'importe la somme d'informations disponibles, nous ne pouvons connaître complètement le futur, ni même comprendre un problème de façon exhaustive. S'il est possible de simplifier les problèmes sociaux et écologiques complexes, cela ne les rend pas simples pour autant. Les changements sont trop rapides et les relations trop nombreuses pour être compris correctement. DICE implique donc que les décisions soient prises avec humilité et non arrogance. La notion de « complexité » renvoie à l'enchevêtrement d'éléments, d'unités, etc., exhibant des comportements qui ne peuvent être prévus en étudiant uniquement leurs

composantes individuelles. Descartes a démontré le pouvoir du réductionnisme dans le cas des problèmes les plus simples. Mais, dans le cas des systèmes composés de multiples éléments fonctionnant à différents moments, échelles et endroits, et poursuivant des objectifs variés, le résultat devrait privilégier l'émerveillement à la certitude. Enfin, l'approche DICE est en perpétuelle transformation, évoluant vers des niveaux d'organisation, d'interconnectivité et de conscience plus sophistiqués. Vivre dans un monde DICE implique que les gestionnaires soient conscients des changements, prennent des décisions dans un contexte d'incertitude stressante et apprennent rapidement dans un monde qui n'est pas figé.

— Jon Kohl

Le mythe de la stabilité

Une aire protégée (y compris les liens qu'elle entretient avec d'autres éléments, avec les personnes et les organisations qui l'administrent et interagissent avec elle) peut être conceptualisée comme une balle dans un bassin, une métaphore utilisée par Walker et Salt (2006). Les forces et les attractions existant à l'intérieur et à l'extérieur d'un système définissent sa forme et sa profondeur. Le bassin représente l'ensemble des états possibles que peut prendre un système socioécologique, tout en conservant sa structure et sa fonction. À tout instant, le système présentera un état particulier (voir la figure 10.2 pour une description du bassin), représenté

par la position de la balle dans le bassin. La forme et la profondeur du bassin indiquent l'intervalle de variabilité qui existe habituellement et, tant que la balle demeure dans le bassin, toute condition potentielle peut être décrite comme « normale ». Par conséquent, les écosystèmes ne sont pas statiques, mais changeants.

Dans un bassin (dans lequel le système possède fondamentalement les mêmes structure et fonction, et les mêmes types de rétroaction), la balle a tendance à rouler vers le fond. En termes systémiques, elle tend vers un état d'équilibre. En réalité, cet équilibre change constamment en raison de la fluctuation des conditions externes ; cependant, la balle roulera toujours vers cet équilibre. Il en résulte qu'un système n'est jamais en équilibre, c'est-à-dire, exhibant la balle au fond du bassin. La forme du bassin et la position de la balle changent constamment, à mesure que les conditions externes évoluent. Ainsi, le système suit constamment une cible en mouvement, et est dévié de sa course dans le même temps. La question qui se pose, du point de vue de la résilience, est de savoir quel degré de changement peuvent subir un bassin et la trajectoire d'un système, sans que le système ne quitte le bassin.

Au-delà d'une certaine limite (le bord du bassin) s'opère un changement dans les rétroactions qui sous-tendent les dynamiques du système ; le système tend alors vers un équilibre différent. Dans ce nouveau bassin, le système possède une structure et une fonction différentes. On dit que le système a franchi un seuil vers un nouveau bassin d'attraction (un nouveau régime). Ces différences

Figure 10.2 Un système peut être conceptualisé comme un bassin

Centre de gestion et de recherche de Skukuza, parc national Kruger, Afrique du Sud

Source : Graeme L. Worboys

peuvent avoir des conséquences importantes pour la société. Aussi, certains bassins d'attraction sont perçus comme « désirables », d'autres non.

L'état du système (la position de la balle) par rapport au seuil n'est pas le seul élément important. Si, en raison des conditions, le bassin rétrécit, la résilience diminue et la probabilité augmente que le système change de bassin d'attraction. Graduellement, des perturbations de plus en plus petites finissent par pousser le système au-delà du seuil.

Revenons à l'exemple des incendies. La politique d'extinction des incendies a entraîné des interventions de gestion qui ont modifié la position de la balle (l'état du système) dans le bassin. À mesure que le système s'est adapté à l'absence d'incendie, il s'est déplacé progressivement vers le seuil du bassin et, si cette pratique avait perduré suffisamment longtemps, la balle aurait peut-être atteint le seuil et serait passée par-dessus, dans un bassin caractérisé par l'absence d'incendie. Si cela s'était produit, la balle présenterait des propriétés différentes de celles qu'elle affichait dans le bassin précédent. Cependant, les incendies naturels (qui dépassaient les capacités de contrôle) ont renvoyé la balle à un état plus conforme à la variabilité environnementale à laquelle elle était adaptée. Ce

processus a été complété par un ensemble de décisions de gouvernance concernant l'évolution des conditions inacceptables. Ces dernières ont conduit à relever les niveaux de risque liés aux incendies pour les humains et leur environnement naturel. Si on ne peut qualifier ces actions de véritable gouvernance adaptative, elles ont toutefois le mérite d'avoir reconnu qu'en l'absence de changements de politique, les seuils pouvaient être franchis, que la simplification des environnements menaçait les systèmes socioécologiques et que la politique d'extinction des incendies suscitait des doutes. Suite à la révision des politiques et pratiques de gestion, la balle n'est plus poussée vers le bord du bassin. La capacité d'un système à conserver son intégrité (définie par Walker et Salt (2006) comme la capacité propre des systèmes à se structurer) après une perturbation (un régime imposé de gestion des incendies), est un indicateur de résilience.

Il se peut qu'à titre personnel et plus largement, nous désirions ou recherchions la stabilité dans un contexte de complexité dynamique. Toutefois, les systèmes complexes évoluent constamment, puisque la modification d'un élément de ce système affecte les autres éléments. Cela est particulièrement évident dans le cas de l'Afrique du Sud, où la création de forages et de barrages a modifié la répartition des animaux, affectant la végétation et augmentant la vulnérabilité de la faune

face à la sécheresse. Ces systèmes socioécologiques sont des systèmes *adaptatifs* complexes, c'est-à-dire qu'ils répondent aux changements et les ajustent en suivant un cycle de renouveau et d'adaptation. Ces systèmes démontrent, dans une certaine mesure, la propriété de la résilience. La notion de résilience renvoie à la capacité d'un système à conserver son intégrité et à retrouver sa trajectoire de développement après avoir subi des perturbations (voir l'encadré 10.2 pour des définitions supplémentaires).

Par conséquent, si la stabilité est un objectif impossible à atteindre, la résilience, elle, est souhaitable. Le changement est partout, et y répondre, comme le montre la figure 10.2, requiert différentes stratégies, en fonction de l'ampleur du changement. Un processus d'adaptation s'opère lorsque le système est sujet à des perturbations, mais demeure dans le domaine de la variation naturelle (le bassin de la figure 10.2). Toutefois, à certaines époques et à certains endroits, les changements ont été tels que les seuils ont été dépassés, rendant les conditions intenable. Dans ces cas-là, la transformation vers un autre système ou un système antérieur est requise. Dans les exemples cités précédemment, des changements ont été nécessaires pour ramener les conditions à une situation plus gérable. Dans les deux exemples, les systèmes de gouvernance ont dû agir. En Afrique du Sud, le gouvernement a dû prendre en main la gestion des éléphants, leur abattage ayant grandement compliqué les relations à l'échelle internationale. Aux États-Unis, le Congrès a légiféré et a mobilisé des fonds pour gérer (grâce au feu et à l'abattage) les combustibles dangereux à proximité des communautés. Il a ainsi réduit le risque de perte, et l'intensité des incendies.

Partager le pouvoir et structurer les processus de décision sont des questions de gouvernance clés dans la construction de la résilience, comme l'est la gestion. La gouvernance adaptative requiert la décentralisation, au niveau local, d'une partie du pouvoir décisionnel relatif à la gestion, la participation de multiples parties et le partage du pouvoir entre les échelons politiques (voir Folke et al., 2005). L'engagement des parties concernées, la répartition du pouvoir et la structure des processus décisionnels figurent également parmi les caractéristiques importantes d'un système complexe. Leur modification ou leur pérennité influence les relations entre les éléments du système (voir chapitre 7 pour une discussion sur la façon dont la gouvernance facilite la résilience).

La direction et l'intensité d'un changement sont dictées par la nature des relations entre les différents composants d'un système, et sont sujettes à des retards de durée variable. Aussi, dans notre quotidien, nous interagissons au travail avec d'autres personnes, et ces interactions sont

Encadré 10.2 Qu'est-ce que la résilience ?

L'un des objectifs souvent avancé au sein de la gestion des systèmes socioécologiques complexes est le maintien de leur résilience. Mais qu'est-ce que la résilience ? Walker et al. (2006:14) utilisent la définition suivante : « la résilience est la capacité d'un système à subir des chocs, tout en conservant fondamentalement les mêmes fonction, structure et rétroactions et, par conséquent, la même identité ». Folke et al. (2010:20) définissent la résilience comme étant « la capacité d'un système à absorber les perturbations et à se réorganiser tout en subissant des changements, de façon à conserver les mêmes fonction, structure, rétroactions et identité ; en d'autres termes, la capacité à changer afin de conserver la même identité ».

En termes simples, cela signifie la capacité d'un système socioécologique à revenir à sa trajectoire de développement antérieure, après avoir subi une perturbation. Par exemple, un typhon peut frapper un pays insulaire du Pacifique Sud, détruire le système de transport et d'autres infrastructures, isoler le pays pendant un certain temps, et entraver les efforts de réduction de la pauvreté. Un pays résilient serait alors capable de revenir à sa trajectoire de développement antérieure, sans séquelle irréversible au niveau de ses structures, fonctions et rétroactions antérieures. La résilience ne signifie pas nécessairement le retour à un état préexistant. Les systèmes sont en perpétuelle mutation, s'adaptant et changeant en réponse aux perturbations et processus en cours. Conserver la capacité du système à s'adapter représente par conséquent un objectif majeur de la gestion des aires protégées.

encadrées par des règles et des normes organisationnelles pour produire des plans et les mettre en œuvre. Dans un système, on ne peut comprendre la fonction des différentes composantes, sans comprendre les relations entre elles. Si l'un de nos collègues est malade et manque une réunion ou une tâche, les effets sur l'ensemble de l'équipe dépendront du rôle et des responsabilités de ce collègue au sein de l'organisation, et de la nature des tâches données.

Qu'est-ce qui rend un système complexe ?

Un système renvoie à un « tout ». À ce titre, le système possède des propriétés qui existent comme un tout. Pour reprendre les mots de Jackson (2003:3) « [e]xprimé simplement, un système est un ensemble complexe, dont le fonctionnement repose sur ses différentes composantes et des interactions entre celles-ci ». Ainsi,

une voiture peut être définie comme un système, tandis que le moteur, la porte avant, les pièces électriques et les pièces de transmission constituent quelques-unes de ses composantes. Chaque composante possède une fonction qui ne peut être définie qu'en rapport avec les autres composantes, et les propriétés de l'ensemble du système (la voiture) ne découlent pas des propriétés de ses composantes. Par exemple, on ne peut pas décrire la fonction d'une voiture si l'on ne possède qu'un pare-chocs arrière, et lorsqu'on change une composante, on modifie l'ensemble du système. Les propriétés de l'ensemble sont appelées propriétés émergentes. Aussi, si l'un d'entre nous s'abstient de venir travailler une journée (disons qu'il est malade), le produit final sera différent.

Certains systèmes sont complexes, car les relations, ou liens de cause à effet, entre certaines de leurs composantes sont dynamiques et non linéaires, c'est-à-dire qu'un changement mineur affectant l'une des composantes peut induire un changement plus important d'une autre composante (ou vice-versa), ou du système tout entier. Par exemple, une conversation informelle à propos d'une cascade le long de la rivière Carabinani dans le parc national Jau, au Brésil, pourrait entraîner une augmentation très importante du nombre de visiteurs, particulièrement des kayakistes souhaitant descendre le cours de la rivière pour la première fois. Cette augmentation engendrerait à son tour d'autres retombées, telles qu'une plus grande visibilité des impacts biophysiques causés par les visiteurs, une augmentation des dépenses réalisées par les visiteurs, à l'origine de la création d'emplois plus nombreux pour les résidents, et plus d'incertitude quant aux conséquences sociales et politiques à long terme résultant de la fréquentation touristique. Aussi, alors que nous apprécions les jours où, occasionnellement, tout se passe comme prévu, nous sommes clairement dépassés par les multiples façons dont l'incertitude peut se glisser au sein des systèmes qui nous entourent.

Nos schémas mentaux et comportementaux peuvent devenir résistants au changement, et sont basés sur l'hypothèse erronée que le passé peut prédire le futur. Dissiper ce mythe est véritablement notre seul espoir de construire une résilience personnelle face au changement perpétuel. Ne pas se contenter d'accepter l'importance et l'inévitabilité de l'imprévu, mais véritablement l'adopter, permet d'améliorer l'apprentissage, la réflexion et l'efficacité professionnels. Développer une meilleure compréhension du système socioécologique particulier auquel nous appartenons permet de mieux saisir la façon dont ces connaissances nous aident à faire des choix plus pertinents. Les structures, politiques et bureaucraties

relatives à la gouvernance qui sont rigides ne fonctionnent donc pas correctement dans un monde en mutation. Les politiques nationales peuvent provoquer des problèmes d'équité déstabilisants au niveau local, ou affecter la résilience, menaçant la biodiversité et les communautés humaines vulnérables.

Les composantes d'un système peuvent être assemblées solidement ou de façon plus lâche. Dans les systèmes assemblés solidement, les changements touchant une composante affectent les composantes situées immédiatement en aval : les relations de cause à effet sont plus ou moins déterministes et les effets surviennent après un délai court. Par exemple, dans la mesure où l'accès à une aire protégée est souvent étroitement lié aux financements et politiques du gouvernement, des changements à ces niveaux pourraient entraîner des pertes financières catastrophiques pour les entreprises locales dépendantes du tourisme, comme cela a été le cas en octobre 2013, lors d'un désaccord financier entre différentes branches du gouvernement américain et qui a entraîné la fermeture des parcs nationaux..

Les systèmes assemblés de façon plus lâche se caractérisent par des délais plus longs entre les causes et leurs effets, le fait que des causes différentes conduisent aux mêmes effets, des temps de rétroaction lents, la multiplicité des liens entre causes et conséquences, des discontinuités spatiales entre les causes et leurs effets, etc. (Weick, 1976). Par exemple, les changements climatiques créent de l'incertitude concernant la répartition de la végétation dans certaines aires protégées, telles que la réserve de biosphère du papillon monarque, au Mexique, ce qui représente une menace potentielle pour l'habitat hivernal, rare et vulnérable de ce papillon. Les systèmes socioécologiques possèdent des connexions à la fois étroites et lâches. Pourtant, les discours de planification continuent de véhiculer une vision étriquée de ces systèmes comme étant caractérisés par des relations étroitement imbriquées. Cela découle de notre obsession à vouloir réduire la complexité à quelque chose d'(illusoirement) gérable. Par conséquent, de nombreuses tentatives de « réparation » (actions de gestion) échouent souvent, ou aggravent la situation.

Un sous-système individuel suit sa propre trajectoire d'adaptation et de renouveau, en réponse aux influences soi-disant extérieures (Walker et al., 2004 ; Walker et Salt, 2006). Ces trajectoires peuvent être modifiées de façon substantielle en réponse à des perturbations d'origine humaine ou naturelle, telles que le prélèvement d'eau au sein d'une rivière pour l'irrigation, le développement de nouvelles installations touristiques,

Encadré 10.3 Découvrir la complexité à l'intérieur et autour du parc national Kruger

Réfléchir à la complexité

La collaboration entre la science et la gestion a permis au parc national Kruger (KNP), en Afrique du Sud, d'être un modèle des apports bénéfiques d'une approche basée sur la complexité. Une longue tradition de décisions basées sur la science, couplée à la démocratisation du pays en 1994 et aux enseignements tirés d'un programme spécial développé à l'intérieur et autour du parc durant les années 1990 et caractérisé par une attention adaptative à la gestion des cours d'eau, ont permis par la suite de voir le parc comme faisant partie intégrante d'un système socioécologique complexe (Berkes et al., 2000). Une multitude d'autres facteurs, tels que la prise de conscience des bénéfices de la réflexion (Biggs et al., 2011), les interactions à long terme avec des spécialistes de la résilience et de la complexité (Walker et Salt 2012 ; Cilliers et al., 2013), la collaboration et les essais autour de la gestion adaptative au sein des bassins hydrographiques alimentant le parc en eau (Pollard et al., 2014), ainsi que l'inclusion du parc dans une aire protégée transfrontalière plus vaste (Cumming, 2004), ont renforcé cette tendance. Par conséquent, les décisions ont été plus fondées et éclairées, comme l'illustre, par exemple, le débat sur la gestion des éléphants (Scholes et Mennell, 2008).

Gestion adaptative stratégique

Les scientifiques et gestionnaires du parc ont répondu à cette nouvelle conceptualisation du parc comme partie intégrante d'un système socioécologique en développant une approche de gestion adaptative stratégique (« strategic adaptive management » – SAM) aux décisions. La SAM implique une variété d'innovations en matière de gestion, y compris un large balayage contextuel (s'attachant à mettre en lumière les croyances sous-jacentes et profondément ancrées), la co-construction d'une version simple des forces motrices clés influençant le système (Stirzaker et al., 2010), et la mise au point d'objectifs spécifiques quantifiables, de seuils de changement déclenchant des actions de gestion et les rétroactions qui permettent l'adaptation, l'apprentissage et la réflexion continus à plusieurs niveaux combinés.

Profitant de l'élan impulsé par le KNP, la SAM a été étendue à d'autres parcs nationaux d'Afrique du Sud (Roux et Foxcroft, 2011) et, ce faisant, a attiré l'attention sur le rôle de la culture organisationnelle (Stirzaker et al., 2011) pour susciter intérêt et soutien. La mise en œuvre de la SAM a également influencé d'autres aspects de la gestion des ressources, tels que la loi nationale post-apartheid sur l'eau, qui s'intéresse, entre autres, à la gestion des bassins hydrographiques alimentant le KNP. L'approche systémique socioécologique et/ou le processus de planification adaptative de la SAM sont utilisés comme points de départ pour ces stratégies, et d'autres, telles que l'initiative Animal Health for the Environment and Development (AHEAD) (Cumming, 2004), élaborée en réponse au Congrès mondial sur les

parcs et plusieurs autres initiatives de recherche œuvrant dans la région (Coetzee et al., 2012). Plusieurs de ces initiatives ont incorporé des aspects importants du dialogue sur la complexité qui fournissent le fondement conceptuel pour des interventions dans des domaines tels que le développement économique durable et la réduction de la pauvreté.

Quelles ont été les réalisations ?

La mise en œuvre d'une approche basée sur la complexité a permis de constater deux choses essentielles : premièrement, il n'y a pas de panacée pour résoudre les problèmes émergeant au sein des systèmes complexes et, deuxièmement, il faut du temps pour observer les impacts d'une telle approche de la gestion. Les scientifiques, gestionnaires, consultants, bailleurs de fonds, administrateurs et citoyens doivent donc être à l'aise avec des variations dans le temps, l'espace et la culture opérationnelle, et doivent s'appuyer sur des interventions plus réfléchies et interdisciplinaires comme plateformes d'apprentissage. Quelques acteurs clés ont démontré qu'une conception systémique commence à être plus largement partagée, et plusieurs individus ou groupes s'identifient comme faisant partie d'un ensemble interconnecté. Ces comportements, ainsi que les valeurs explicitement cultivées au sein de la SAM, pourraient favoriser un futur plus durable, au sein duquel la science jouerait un rôle important, mais contextuel, sans chercher à diriger seule.

Où nous dirigeons-nous ?

Parmi les progrès les plus intéressants inspirés de l'approche basée sur la complexité, on peut noter : l'utilisation de l'apprentissage social interdisciplinaire pour les communautés au sein du bassin de la rivière Olifants, et l'adaptation des dispositifs institutionnels pour faciliter l'intégration partielle de plusieurs projets de développement similaires au sein de la réserve de biosphère Kruger to Canyons (Coetzee et al., 2012). Nous espérons que les amateurs pragmatiques de la région continueront à apprendre conjointement avec certaines initiatives mentionnées plus haut et d'autres initiatives émergentes utilisant des cadres similaires. Cela les aiderait à piloter et gérer le système socioécologique complexe au sein duquel le KNP joue un rôle critique. Les apports bénéfiques d'une approche plus systémique et basée sur la complexité commencent à être perceptibles, non pas au détriment des approches alternatives (parfois plus conventionnelles), mais en y apportant des fondements plus justifiables et collectifs pour la prise de décision et la gestion. L'approche systémique étant souvent novatrice, et parfois perçue comme menaçante par certains participants, elle requiert une médiation adéquate, et une position prédominante au sein de l'approche plus globale. Notre expérience en la matière nous rend modestes, mais optimistes.

— Harry C. Biggs

l'introduction d'une nouvelle espèce animale ou végétale, un événement météorologique ou une modification du régime climatique. Ces événements ne sont pas considérés comme des variables exogènes du système de l'aire protégée, mais comme des variables endogènes qui sont donc sujettes à certaines influences ou réponses de gestion.

Complexité et leadership

À l'opposé de la quête pour le contrôle, la stabilité et la prédictibilité, pensez à quelqu'un que vous considérez comme un bon dirigeant ou gestionnaire d'aire protégée. Il est probable que cette personne possédera un éventail adéquat de compétences techniques, mais qu'elle se démarque grâce à sa capacité à anticiper et comprendre les conditions sociales et écologiques changeantes. Il y a de fortes chances qu'elle possède des compétences sociales efficaces, y compris la capacité à respecter, à écouter, à apprendre et à accepter la valeur d'un panel d'opinions et de savoirs. Elle anticipe les nouveaux défis ou menaces, et encourage les autres à se rassembler autour d'une vision commune pour relever ces défis. Elle pose des questions pertinentes et a construit un large réseau de conseillers qui bénéficient également de ses éclairages. Elle est de bons conseils pour décider où et quand agir, et ses conseils ont souvent des répercussions visibles importantes. En d'autres mots, elle utilise certaines de ses compétences pour profiter de la complexité qui l'entoure et contribuer plus efficacement à la gestion. Elle est consciente de sa place au sein du système et de son contexte. Elle ne simplifie pas les problèmes. Elle accorde une attention particulière aux interventions et suggère des actions qui généreront des rendements élevés par rapport aux investissements en termes de personnel et d'autres ressources. Elle accepte et apprend de ses échecs. Elle s'appuie et prend part à de larges réseaux de connaissances souvent exigeants. Elle investit dans les relations, donne souvent plus qu'elle ne semble recevoir et, par-dessus tout, privilégie l'apprentissage continu au sein de sa routine. Consciemment ou inconsciemment, elle tire profit de la complexité.

Pour comprendre la complexité, il faut accepter la connectivité intrinsèque des systèmes auxquels nous appartenons. Cela requiert également des compétences en matière d'expérimentation, de réflexion constructive, d'intuition, d'apprentissage et d'adaptation, ainsi que savoir reproduire les bonnes pratiques, répondre à l'incertitude, communiquer, construire des systèmes de soutien et imaginer des futurs possibles. Ces compétences optimisent notre capacité à gérer les relations sociales et matérielles et à enrichir le sens de nos vies. Bien que nous utilisions ces compétences fréquemment, nous le

faisons souvent de façon inconsciente, sans chercher à les améliorer ou à profiter davantage des environnements apparemment chaotiques.

Lorsque nous échouons à utiliser ces compétences, nous risquons de développer ce que Peter Senge (1990) appelle des troubles d'apprentissage organisationnel : par exemple, se laisser définir par sa fonction, blâmer les conséquences négatives d'un changement sur un « ennemi », se leurrer sur le degré de contrôle que nous exerçons sur une situation ou être incapable de percevoir les changements plus larges à l'œuvre parce que nous faisons une fixation sur les événements. Il se peut que l'utilisation de panacées soit également encouragée lorsque la gouvernance ne remplit pas son rôle.

Quelques outils pour définir la complexité

Notre capacité à définir les systèmes complexes et à répondre aux perturbations est directement influencée par les outils dont nous disposons. Plusieurs outils existent pour comprendre les composantes et les relations au sein des systèmes complexes, ainsi que pour identifier les politiques potentiellement sûres face à des changements incertains. Premièrement, la *Resilience Alliance* (2010) a créé un cahier d'activités utile pour identifier et évaluer les différentes composantes d'un système socioécologique pouvant subir un stress. Le cahier aborde les dynamiques de système, les interactions et la gouvernance à différentes échelles, et guide l'utilisateur au travers d'un processus pour identifier les actions.

Deuxièmement, on peut utiliser la création de scénarios comme méthode pour identifier les conditions à venir possibles, puis tester les politiques capables de perdurer face à celles-ci (Peterson et al., 2003). La création de scénarios pour la conservation est utile dans les situations comportant un haut degré d'incertitude et difficilement « contrôlables ». Développer et analyser des scénarios avec la participation des parties intéressées leur offre l'occasion de discuter, de s'impliquer et d'apprendre comment différentes politiques pourraient fonctionner au sein de diverses conditions possibles à venir.

Remarquez que nous employons ici le terme de « parties intéressées » plutôt que celui, plus fréquent, de « partie prenante » pour désigner ceux qui ont un intérêt dans une aire protégée. Une partie intéressée désigne ceux qui sont servis par une organisation ou qui profitent d'une aire protégée. Les parties prenantes, elles, possèdent des investissements ou détiennent des actions dans quelque chose. Le terme « partie intéressée » est préférable à celui de « partie prenante », car il concerne un éventail

plus large d'individus et de valeurs affectés par une aire protégée. Nous sommes convaincus que ce terme est non seulement plus inclusif, mais également plus pertinent dans le cadre d'une approche systémique.

Un troisième outil potentiellement utile est la cartographie mentale. Celle-ci permet de découvrir la façon dont les individus perçoivent les connexions et les variables impliquées dans un problème particulier, et dévoile les schémas mentaux sous-jacents (voir la section suivante) qui influencent la gouvernance, la politique et la gestion. Mosimane et al. (2013) ont utilisé la cartographie mentale pour identifier les facteurs clés affectant les conflits entre les humains et la faune en Namibie, et ont montré que certains ministères en apparence peu concernés ont une grande influence sur ces conflits.

Résumé de cette section

Reconnaître la nature de la complexité constitue le premier pas pour en tirer profit. À ce stade du chapitre, nous avons illustré les points suivants.

- Nous gérons et gouvernons les aires protégées dans un contexte dynamique, complexe, en perpétuelle mutation et qui échappe à une compréhension exhaustive : la vision DICE. Par conséquent, les gestionnaires, conscients des changements, prennent des décisions dans un contexte d'incertitude stressante, et apprennent rapidement face à un monde fluctuant.
- Nous devons nous efforcer de comprendre ce monde complexe et la façon dont nous collaborons avec celui-ci. Ces connaissances mettront en évidence les modalités que nous utilisons pour simplifier la complexité aux niveaux personnel, professionnel et sociétal. La simplification, bien qu'importante, doit être stratégique si nous voulons profiter consciemment de la complexité.
- L'approche systémique nous libère du mythe de la stabilité, et nous offre les outils pour comprendre comment les systèmes sont organisés et en perpétuelle mutation. Les connaissances acquises en analysant les changements permettent de mieux comprendre les causes qui les sous-tendent et de mieux anticiper les conditions émergentes à venir.
- Les concepts, tels que la résilience, nous aident à prendre part à la complexité du système dans lequel nous sommes investis.
- Certains systèmes sont complexes, car les relations, ou liens de cause à effet, ne sont pas linéaires :

la modification minimale d'une composante peut entraîner des changements plus importants d'une autre composante (ou vice versa), ou dans l'ensemble du système. De plus, le décalage entre la cause et l'effet peut être long et dissimuler les relations clés influençant le changement.

- Dans un contexte complexe, la fonction de commandement suppose d'accepter la connectivité inhérente des systèmes auxquels nous appartenons. Elle requiert également des compétences en matière d'expérimentation, de réflexion constructive, d'intuition, d'apprentissage et d'adaptation, ainsi que de savoir reproduire les bonnes pratiques, répondre à l'incertitude, communiquer, construire des systèmes de soutien et imaginer des futurs possibles. Les dirigeants efficaces sont souvent ceux qui savent profiter de la complexité qui les entoure.

Simplifier la complexité

La simplicité ne précède pas la complexité, elle lui fait suite (Perlis, 1982:8).

Si les systèmes sont si complexes (et compliqués), comment simplifier nos vies tout en tirant profit des apports d'une approche basée sur la complexité ? Face à un système reconnu comme complexe, comment fonctionner sans être submergé ? En résumé, nous simplifions. Mais cette simplification s'appuie sur la compréhension que nous avons des systèmes complexes au sein desquels nous sommes investis. C'est ce que nous entendons par aller au-delà de la complexité. Se confronter à cette complexité suppose de se concentrer sur quelques variables, processus et relations clés, grâce à la mise en œuvre d'une approche systémique. Gharajedaghi (2011:335) affirme que « l'approche systémique est l'art de simplifier la complexité. Il s'agit de voir à travers le chaos. Le monde nous semble de plus en plus complexe et chaotique, car les concepts que nous utilisons pour l'analyser sont inadaptés. Comprendre quelque chose permet de ne plus le percevoir comme chaotique ou complexe ».

Nous simplifions la complexité inhérente d'un système afin de mieux conceptualiser, communiquer, comprendre et répondre à une décision future. Après réflexion, nous déléguons en réalité une grande partie de nos prises de décision à des experts, au clergé, à des célébrités, aux institutions, à notre famille, à nos amis ou dirigeants communautaires, à des scientifiques, biologistes, planificateurs, et autres. Simplifier la complexité de notre environnement est un processus remarquablement efficace. Souvent, cela renforce de façon positive nos

décisions (par exemple, les recommandations du médecin ont marché). Comme discuté au sujet du mythe de la stabilité, notre quête d'une vie simplifiée, prévisible et stable comporte un inconvénient. Si simplifier est nécessaire pour fonctionner efficacement, le risque est de prendre pour acquis une certaine prédictibilité qui n'a pas lieu d'être. Lorsque c'est le cas, nous sommes souvent surpris par des événements que nous n'avions pas anticipés. Les stéréotypes (tels que le racisme et le sexisme) peuvent être contre-productifs. Il importe donc de s'habituer à embrasser la complexité dans notre quotidien, pour mieux anticiper le changement et faire face de façon stratégique aux événements pouvant perturber nos routines.

Les modèles comme méthodes de simplification

La mise en œuvre d'une approche systémique repose sur la modélisation de notre environnement. Un modèle est une représentation simplifiée du monde réel et du système dans lequel nous opérons, qu'il s'agisse de notre foyer, de notre communauté, d'infrastructures de transport, d'un système biophysique ou d'une vaste aire protégée. Il existe de nombreux types de modèles : des idées connectant deux composantes d'un système grâce à un type de relation ; des équations prédisant un résultat à partir d'une ou plusieurs variables ou composantes d'un système ; des chiffres représentant les composantes d'un système connectées par des relations et des boucles de rétroaction. Le modèle choisi pour représenter un système est influencé par des connaissances et besoins, l'importance d'un système en particulier, les ressources et compétences disponibles, et les risques et conséquences encourus en faisant le choix d'approches alternatives.

Le processus de modélisation conduit souvent à s'interroger sur les éléments à inclure dans le modèle qui soient représentatifs d'un système. Donella Meadows (2008:97) affirme que « la façon dont est délimité un système dépend des questions que l'on souhaite poser ». Dans la mesure où une aire protégée peut appartenir à plusieurs systèmes, il n'y a pas une seule façon « correcte » ou « juste » de décrire la gouvernance et la gestion du système d'une aire protégée. Il existe donc, pour un même système, de nombreux schémas mentaux cherchant à répondre à des questions différentes et reflétant les perspectives variées des parties intéressées impliquées dans les aires protégées.

L'un des objectifs fondamentaux de la modélisation est de générer des connaissances afin de développer une capacité d'apprécier la situation. Endsley (2000:4) définit la capacité d'apprécier la situation comme « le fait

de savoir ce qui se passe autour de vous ». Une variété de facteurs affecte la capacité d'apprécier la situation : l'expérience, le contexte, la formation, les schémas mentaux personnels et organisationnels, et le contexte au sein duquel le planificateur, le gestionnaire ou la partie intéressée opère. Chacun de ces facteurs influence les signaux perçus, la façon dont ils sont interprétés et la signification qui leur est donnée. Par exemple, la gestion des éléphants au sein du parc national Kruger en Afrique du Sud est désormais déterminée autant par des croyances concernant les droits des animaux que par l'écologie et la reproduction des populations d'éléphants. Une gestion saine de l'aire du patrimoine mondial de la Grande Barrière en Australie nécessite une bonne compréhension autant des utilisations, des valeurs et des préférences humaines que des relations entre les récifs, les rivières et les courants.

La façon dont un gestionnaire ou une partie intéressée décrit une situation particulière (par exemple, les variables contextuelles qui sont opérationnelles, les facteurs juridiques, réglementaires et politiques qui sont importants) influence la définition d'un problème et la prise de décisions (Endsley, 1995). La description d'une situation, développée grâce au discernement et à la sensibilisation, est conditionnée par les schémas mentaux. Ces derniers sont les « représentations internes de la réalité externe que les gens utilisent pour interagir avec leur environnement » (Jones et al., 2011:1). Ces schémas mentaux simplifient nos perceptions concernant le fonctionnement du monde réel (Nkhata et McCool, 2012) et influencent fortement ce à quoi nous prêtons attention. Ces modèles simplifiés sont nécessaires pour que les humains fonctionnent efficacement dans un monde complexe, et nombre d'entre eux ont été développés à partir d'expériences passées réussies.

Un modèle est jugé approprié lorsqu'il a démontré sa capacité à avoir du sens, développer la capacité d'apprécier la situation, promouvoir l'apprentissage et choisir parmi des alternatives. Dans le cas des aires protégées, les modèles devront refléter la complexité, les troubles et la controverse dynamiques des systèmes auxquels elles appartiennent, afin que les gestionnaires travaillent de manière efficace. Bien que tous les modèles seront toujours erronés (Sterman, 2002), puisqu'ils constituent des représentations simplifiées de la réalité, ils sont plus ou moins utiles en fonction de l'apprentissage qu'ils permettent (Box et Draper, 1987). Par conséquent, l'acceptabilité d'un modèle dépendra de sa capacité à faire avancer la connaissance.

La construction et l'adaptation de nos modèles constituent des processus inhérents à la vie humaine quotidienne, processus menés de façon appropriée dans bien des cas,

mais pouvant conduire à des difficultés imprévues dans d'autres. Cependant, à mesure que l'échelle d'un système augmente, la modélisation devient plus difficile et doit être plus explicite, même mentalement. Les avantages associés au fait de modéliser un système explicitement ne résident pas tant dans les résultats découlant de son utilisation, mais plutôt dans le fait qu'il encourage et accélère les connaissances au sujet du système modélisé (Stermann, 2002).

Les aires protégées : une composante d'un modèle socioécologique complexe

La reconnaissance croissante des aires protégées en tant que composantes de systèmes socioécologiques complexes rend nécessaire l'élaboration de modèles plus explicites pour accroître l'efficacité de la gestion et de la gouvernance. Nous affirmons cela en raison de la multiplication des conflits, la diversité croissante des attentes, la dépendance accrue envers les aires protégées pour préserver le patrimoine naturel, et l'espoir grandissant que ces modèles deviendront des outils clés pour augmenter les revenus et réduire la pauvreté dans les communautés avoisinantes. Les parties intéressées peuvent avoir chacune leurs propres schémas mentaux, lesquels peuvent sembler présenter peu de points communs les uns avec les autres.

Les aires protégées constituent l'une des composantes d'un système socioécologique, lui-même niché au sein d'un système socioécologique plus large formé par la société civile et ses interactions avec l'environnement biophysique. Par exemple, la gestion des éléphants au sein du KNP s'inscrit désormais dans un débat plus large concernant les droits des animaux, les dynamiques de la végétation et les conflits entre les humains et la faune. La gestion des éléphants est influencée par la façon dont la société perçoit les éléphants et l'importance qu'elle leur accorde, peut-être plus que par les descriptions scientifiques de leur écologie. Les aires protégées (y compris leur gouvernance et leur gestion) sont donc nichées au sein du « nuage » plus large que forme la société. La signification et la gestion des aires protégées évoluent de pair avec les changements de valeurs, de préférences et des besoins au sein de ce nuage.

Concevoir une aire protégée comme une composante d'un système socioécologique complexe est très différent de la concevoir, comme c'est communément le cas, comme une aire géographique délimitée par une frontière politique et visible, bien que perméable, et a priori relativement indépendante des activités et des processus survenant à l'extérieur de ses frontières. Les

aires protégées étant créées par la société, elles constituent des systèmes nichés dans des systèmes plus larges qui les influencent et les affectent. Par ailleurs, les systèmes existant au sein de l'aire protégée ont souvent eux aussi des impacts sur les systèmes à l'extérieur de celle-ci.

Il existe plusieurs façons de modéliser et de caractériser graphiquement un système socioécologique. Nous avons choisi d'utiliser un modèle élaboré par Anderies et al. (2004), car il correspond à notre schéma mental de ces systèmes et probablement à celui de nombreux gestionnaires d'aires protégées également. Dans les paragraphes suivants, nous examinons ce modèle, et discutons et illustrons son acceptabilité pour les aires protégées.

Le terme « système socioécologique » désigne un sous-système social, au sein duquel les interactions humaines sont arbitrées grâce à des connexions (solidement ou lâchement assemblées) avec le sous-système écologique. Alors que le sous-système écologique renvoie à un système interdépendant d'organismes et d'unités biophysiques (à différentes échelles spatiales), le sous-système social correspond aux relations humaines interdépendantes qui se développent à différentes échelles temporelles, spatiales et socio-organisationnelles. Le système socioécologique comprend plusieurs sous-systèmes intégrés dans de multiples systèmes plus larges. Bien que les deux systèmes, social et écologique, comprennent des sous-systèmes apparemment indépendants les uns des autres, chacun affecte et est affecté par les autres systèmes par l'intermédiaire d'un assemblage de relations.

Le système décrit dans la figure 10.3 comprend : a) la ressource (dans le cas présent, une aire protégée, la valeur qu'elle renferme ainsi que le stock et les flux de matériaux et de processus biophysiques) et la signification que lui attribuent différents acteurs ; b) les utilisateurs de la ressource (parties intéressées telles que les visiteurs, les prestataires de services touristiques, les entreprises qui exploitent des produits et matériaux, les résidents qui cueillent des plantes médicinales ou pêchent dans la zone, les communautés qui utilisent l'eau à l'extérieur de l'aire protégée, les groupes qui attachent de la valeur à divers aspects de l'environnement – faune –, etc.) qui ont des attentes et formulent des demandes concernant les valeurs qui doivent être protégées et les décisions concernant la gestion des ressources ; c) les fournisseurs d'infrastructures (la direction de l'aire protégée et son personnel et, dans bien des cas, d'autres agences de réglementation ou de gestion foncière, organisations non gouvernementales, lois et politiques publiques relatives à l'environnement, à la prise de décision et à

Dans ce système, une aire protégée est représentée par l'encadré A. Les flèches 1 à 6 représentent les rétroactions entre les composantes du système, et les flèches 7 et 8, les influences provenant des systèmes plus larges.

Figure 10.3 Une représentation simplifiée d'un système socioécologique complexe

Source : Adapté de Anderies et al. (2004:18)

la gouvernance) ; et d) les infrastructures publiques (équipements, routes et politiques qui guident les processus de gestion, d'accès et de prise de décision).

Les composantes du système sont assemblées et existent à différentes échelles temporelles et organisationnelles. La politique de gestion des incendies forestiers du Service forestier des États-Unis (fournisseur d'infrastructures publiques) a évolué sur une très longue échelle de temps (plus d'un demi-siècle), en réponse à de meilleures connaissances concernant les effets de l'extinction des feux sur l'accumulation des combustibles, particulièrement dans les forêts sèches de basse altitude. Avant la politique agressive d'extinction des incendies, ces forêts sèches brûlaient de façon relativement fréquente à une intensité peu élevée. Puisqu'un système correspond, en soi, à un assemblage de composantes, tout changement affectant une de ses composantes (par exemple, la politique relative aux fournisseurs d'infrastructures instaurée par des mécanismes de gouvernance) affectera les autres composantes de ce système. Toutefois, il est possible qu'interviennent des délais temporels importants, ou que cela ait des impacts dans d'autres zones. Par exemple, la mise en œuvre réussie de la politique de gestion des incendies forestiers à White Cap Creek a favorisé, dans de nombreux autres endroits, des centaines de décisions concernant le fait de laisser brûler sans interférence les incendies forestiers d'origine naturelle au sein des zones de nature sauvage. Au Brésil, la décision du gouvernement

central d'interdire la pêche au sein des parcs nationaux a affecté un groupe particulier d'utilisateurs des ressources : les personnes résidant le long de la rivière.

D'un autre côté, des forages ont été creusés au sein du KNP en s'appuyant sur des principes de contrôle et de simplification qui se sont avérés erronés à long terme. Lorsque les répercussions de cette politique sont devenues évidentes, au moment où s'opérait également une modification de la structure de gouvernance à l'échelle nationale, les objectifs en matière de gestion ont été modifiés afin d'encourager la résilience plutôt que de chercher à contrôler au profit de la stabilité.

Dans la mesure où le système est une hiérarchie imbriquée, les changements survenant au sein du système socioécologique plus large affectent les processus et les conditions existant aux échelles plus petites, et vice versa. Par exemple, de meilleures connaissances scientifiques concernant le rôle du feu au sein des écosystèmes forestiers de l'ouest de l'Amérique du Nord, ainsi que l'adoption du *Wilderness Act* en 1964 (lequel stipule qu'une zone de nature sauvage doit demeurer « sans entraves », c'est-à-dire que l'on ne doit pas interférer avec le caractère sauvage des processus naturels), ont modifié de manière significative les comportements du public (les utilisateurs de la ressource) et des agences (fournisseurs d'infrastructures) envers la nature et les

processus naturels. Les changements au sein de ces deux composantes ont interagi et créé de nouvelles demandes, schémas mentaux, politiques et mesures de gestion.

Les rétroactions positives et négatives (flèches 1 à 6 de la figure 10.3) au sein des sous-systèmes façonnent la structure et la fonction du système socioécologique. La force, l'assemblage et la nature de ces boucles de rétroaction sont les éléments qui font en sorte que les quatre composantes forment un système. Tout changement affectant une composante (par exemple, la politique de gestion des incendies forestiers) conduit inévitablement à des changements au niveau des trois autres composantes, souvent à travers une variété de mécanismes de rétroaction avec des délais variables. Comme nous l'avons observé précédemment, le délai entre la politique agressive d'extinction des incendies forestiers mise en place après le *Big Burn* et l'accumulation de combustibles au sein des forêts sèches s'est étalé sur plusieurs décennies. Le délai a été long entre le constat de l'accumulation de combustibles, l'élaboration d'une réflexion, le développement d'une politique pour y répondre et la mise en œuvre de cette dernière. Ces délais reflètent les différences de connaissances entre utilisateurs de la ressource et fournisseurs d'infrastructures, les retards dans le transfert des connaissances d'un groupe à l'autre, la résistance à conceptualiser le feu dans les zones de nature sauvage comme un processus bénéfique, et les processus bureaucratiques évaluant les conséquences engendrées par une nouvelle conceptualisation du feu.

Le sous-système écologique interagit avec le sous-système social à travers des flux d'informations, d'énergie et de matière. Les sens que les différents groupes d'utilisateurs (parties intéressées) attachent à ces derniers forment une composante importante du processus. Par exemple, le débat sur l'abattage des éléphants en Afrique du Sud a été en grande partie influencé par les changements de valeurs et de croyances à propos des éléphants parmi les parties intéressées résidant en dehors de la région. Au cours des années 1990, les opposants à l'exploitation forestière dans le nord-ouest des États-Unis désignaient généralement les forêts mûres sous le terme de « forêts anciennes » pour mobiliser des soutiens contre leur exploitation.

Le système socioécologique représenté dans la figure 10.3 est susceptible de recevoir divers apports, comme nous y avons fait allusion précédemment : biophysique (flèche 7) et concernant les infrastructures publiques et les conditions socioéconomiques (flèche 8). Cependant, ces apports peuvent être perçus comme des perturbations ou des forces exogènes lorsque notre schéma mental appartient à un des plus petits systèmes. Lorsque l'on inclut le « nuage » (la société en général,

par exemple), ces apports ne sont plus perçus comme des perturbations, mais comme de simples processus existant à des échelles plus larges. Ce point est illustré de façon explicite dans l'encadré 10.4, qui utilise les éclairages de l'approche basée sur la complexité pour décrire la situation en apparence chaotique du parc national de la Macarena en Colombie.

Les usagers de la ressource ou parties intéressées ont des valeurs et des perspectives différentes. Celles-ci sont influencées par des processus et des forces survenant dans le cadre du système socioécologique, tels que la demande de cocaïne en provenance d'Amérique du Nord dans l'étude de cas sur le parc national de la Macarena, les changements d'attitude envers les animaux en Europe et ailleurs dans le cas de la gestion des éléphants en Afrique du Sud, ou l'aspiration croissante des peuples autochtones de l'Amazonie brésilienne à obtenir plus d'autonomie pour gérer la conservation.

Pour comprendre ces demandes, les parties intéressées qui les expriment et leur évolution dans le temps, des mécanismes de « mesure » sont nécessaires pour suivre les évolutions au sein des contextes social et politique. Cela signifie que les gestionnaires entretiennent des interactions régulières, conscientes et inconscientes, avec les parties intéressées (Pimbert et Pretty, 1995). Il s'est avéré difficile par le passé de percevoir les changements dans les préférences et les valeurs des parties intéressées, dans la mesure où certaines d'entre elles (telles que les peuples autochtones, les minorités et les femmes) avaient peu d'opportunités pour s'exprimer ou pour être entendues dans certaines sociétés. De plus, les modèles conventionnels de planification et de prise de décision privilégient la connaissance scientifique et technique aux sources empiriques (voir, par exemple, Yankelovich (1991) et sa discussion sur la « culture du contrôle technique »). Les nouveaux modèles de gouvernance (qui se développent au sein du système socioécologique plus large) requièrent que les organisations promeuvent et administrent des réseaux pour gérer les relations, qu'elles écoutent et répondent à une plus grande variété de voix et que, parfois, elles deviennent plus que de simples agences de conservation de la biodiversité.

Les parties intéressées agissent en vue du maintien ou de la modification des politiques élaborées et mises en œuvre par les fournisseurs d'infrastructures. Dans le parc national Kruger, par exemple, les parties en faveur de la défense des droits des animaux ont exercé leur influence non seulement sur l'organisation SANParks, afin de modifier la politique d'abattage des éléphants, mais aussi plus largement sur le gouvernement sud-africain. Les

Encadré 10.4 Complexité et conflit au sein du parc national de la Macarena en Colombie

Le parc national de la Sierra Macarena couvre 6 200 km² de territoire écologique unique où se rencontrent la faune et la flore de l'Amazonie, de l'Orénoque et des Andes. Situé dans le centre-sud de la Colombie, il présente une grande diversité d'écosystèmes et d'importantes ressources environnementales cruciales pour la séquestration du carbone et l'approvisionnement en eau douce des énormes bassins sous-continentaux, tels que l'Amazonie. En raison de sa localisation géographique stratégique, la chaîne de montagnes de la Macarena a été au cœur du conflit armé colombien et de l'économie illégale de la drogue.

Dans les années 1980, la sécurité en Colombie s'est fortement dégradée avec l'émergence de la production et du trafic illicites de la cocaïne à grande échelle, lesquels étaient influencés en grande partie par la demande de drogues émanant d'autres régions du monde. De puissantes organisations de trafic de drogues et des groupes paramilitaires d'extrême droite ont vu le jour, conduisant à une situation de violence et de guerre avec le gouvernement officiel. Avec le temps, tous les groupes armés non étatiques de la Colombie sont devenus profondément impliqués dans le trafic de drogues (Pécaut, 2001 ; ICG, 2002, 2008). Les ressources monétaires issues de cette économie illégale ont attiré un grand nombre de colons sans terre dans la région.

Historiquement, la présence de l'État colombien dans la région n'était que minime, voire inexistante. Les Forces armées révolutionnaires de la Colombie (FARC : Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia) ont exploité cette faiblesse institutionnelle en construisant « un état virtuel au sein de l'État » (de Shazo et al., 2009), contrôlant la région et fournissant de nouvelles infrastructures physiques (routes, écoles et centres de santé) et sociales (telles que des règles pour la gestion et la conservation des ressources naturelles), lesquelles étaient incompatibles avec la mission du parc national. Cette situation mettait en lumière l'existence d'intérêts divergents aux différentes échelles de gouvernance. La construction anarchique de routes de fortune, en particulier, a fragmenté et affecté des écosystèmes uniques. Les routes contrôlées par les FARC encourageant toujours plus la colonisation autour et au sein de la Macarena, il était pratiquement impossible pour les gardes forestiers de faire respecter les lois. La pêche dans les rivières autour du parc et la chasse de la faune sauvage étaient réglementées par les FARC grâce à la méthode de « conservation sous la menace » (Álvarez, 2003), laquelle s'appuyait sur le recours aux mines antipersonnelles interdites et au couvre-feu. Le parc est donc aujourd'hui une des aires protégées de Colombie possédant le plus grand nombre de mines terrestres.

Le Système national d'aires protégées de la Colombie a été confronté à la tâche monumentale de développer

des stratégies de gestion efficaces pour cette aire protégée. Comment cela a-t-il été accompli ? Il a fallu, tout d'abord, comprendre les différentes composantes et relations de ce système socioécologique particulier. Cet exercice, réalisé lors d'une évaluation conduite en 2002, a montré que de nombreux défis et menaces pesant sur la Macarena découlaient de la situation de conflit et du contexte politique plus large.

Il est devenu évident qu'une série de problématiques complexes, en lien avec la sécurité nationale et le trafic de drogues transnational, affectait les dynamiques des ressources naturelles de la Macarena, leurs utilisateurs et les différentes parties prenantes fournissant les infrastructures. Cette situation rendait nécessaire un nouveau modèle d'intervention, différent du type de gestion pratiqué jusqu'alors au sein des parcs nationaux colombiens (c'est-à-dire, des unités indépendantes et isolées). Il fallait, au contraire, que le Système national d'aires protégées de la Colombie exploite le pouvoir des réseaux et aille à la rencontre des autres secteurs du gouvernement et de la société civile afin de trouver des solutions communes. Cela a été facilité par la création d'un dispositif de gouvernance rassemblant les différentes institutions gouvernementales et les organisations de la société civile.

Le rôle joué par le Système national d'aires protégées de la Colombie à cette fin a été déterminant. Premièrement, étant l'une des rares institutions du gouvernement à avoir été présente de façon continue dans la région, son travail était perçu par les gens de la Macarena, y compris les FARC, comme neutre et digne de confiance. Cet avantage était essentiel pour donner les moyens d'agir aux organisations locales de colons. Leur participation active a été encouragée, ce qui était important en soi dans un contexte caractérisé par la violence et le conflit armé.

Deuxièmement, le Système national d'aires protégées de la Colombie a insisté sur l'importance de la gestion environnementale du territoire, prônant, par exemple, une approche globale pour la relocalisation des colons en dehors du parc. Un axe important a été d'identifier les zones où la relocalisation de ces familles n'aurait pas un impact écologique négatif. Des interventions ont également été nécessaires pour fournir aux populations des infrastructures nécessaires, telles que l'accès légal à la terre et à des activités productives. Cela a nécessité de coordonner différentes institutions gouvernementales centrales, régionales et locales, y compris le ministère de l'Agriculture, l'Agence du développement rural, le ministère de la Défense et les municipalités locales.

Les défis à relever ont été nombreux. Fondamentalement, le Système national d'aires protégées de la Colombie a été débordé par l'élargissement de sa mission première de conservation. Bien que la sécurisation de l'accès à la terre, au logement et à des moyens d'existence

alternatifs ne relevait pas de sa mission, son leadership a été crucial pour la bonne coordination avec les autres agences. Toutefois, cette action n'a pas reçu de financement approprié et a été critiquée comme témoignant d'une volonté de diriger sans endommager sa bonne réputation auprès des communautés locales.

Ces interventions ont envoyé un message fort concernant le fait que la colonisation des terres au sein du parc ne serait pas tolérée. Au niveau national, le Système national d'aires protégées de la Colombie a pris l'initiative d'appliquer une démarche de planification à la gestion des aires protégées qui implique un éventail d'entités gouvernementales centrales et régionales, attirant ainsi l'attention sur la nécessité d'une définition plus large de la conservation que la simple gestion de la biodiversité dans un système socioécologique complexe caractérisé par des institutions faibles.

— Julia Gorricho

parties intéressées ont également fait du lobbying auprès des parlementaires pour financer des programmes en leur faveur.

Nous cherchons toujours à simplifier les choses, mais expliciter nos simplifications permet de se demander si nous comprenons réellement la nature du système et les raisons pour lesquelles il fonctionne ainsi (Ackoff, 1999b). Pour être en mesure de produire des éclairages utiles, il faut construire des modèles qui s'appuient sur des connaissances détaillant leur fonctionnement (les caractéristiques d'un système complexe). Connaître et comprendre sont des éléments clés pour embrasser la complexité que nous rencontrons au quotidien.

Peu importe les efforts que nous faisons pour simplifier « notre » système, nous sommes constamment connectés à d'autres personnes et chacune d'entre elles développe ses propres simplifications pour rendre son environnement intelligible. Chacune de ces personnes interagit différemment avec son environnement et applique ses propres simplifications pour le comprendre. Les stéréotypes qui leur sont propres permettront de filtrer les nouvelles informations. Par conséquent, chaque situation voit coexister plusieurs significations, et il y a de grandes chances que les informations qui défient une croyance particulière plutôt qu'elles ne la renforcent soient contestées lorsqu'elles entrent en conflit pour résoudre des demandes concurrentes.

Nous recherchons des figures qui font autorité, telles que des scientifiques, des dirigeants spirituels et des personnes expérimentées, pour simplifier les situations à notre place et construire une gouvernance qui reflète

notre compréhension quant à la façon dont le système est structuré et fonctionne. Il se peut que l'on cherche à copier les approches que d'autres professionnels ont utilisées ou proposent comme meilleures pratiques de gestion. Dans ce cadre contesté, certaines voix seront plus fortes que d'autres, et certaines auront plus de pouvoir, par exemple les voix émanant du monde politique et financier. On peut retomber dans nos modes habituels de compréhension et d'apprentissage et ne pas entendre les voix importantes, car nous n'apprécions pas la légitimité de leur autorité. On peut aussi échouer à anticiper le changement, à voir l'évolution des choses ou à comprendre l'assemblage lâche des causes et des conséquences. Inversement, la conviction de maîtriser le changement peut faire en sorte que l'on prenne trop de temps pour s'ajuster. En résumé, il est fort probable qu'en essayant de résoudre des problèmes dans un environnement complexe et qui prête à discussion, on en crée de nouveaux, sans qu'ils soient au départ explicites. En d'autres termes, on peut bien faire son travail, sans pour autant posséder le leadership que requiert une tâche aussi complexe que la gestion et la gouvernance d'aires protégées.

Résumé de la section

Une fois que l'on a reconnu la nature et la complexité d'un système, on peut rapidement déterminer comment simplifier cette complexité en une série de significations et de pratiques gérables. Certaines des méthodes utilisées pour rendre le monde intelligible peuvent conduire à une simplification excessive ou être conditionnées par l'intensité des problématiques ou des voix qui émanent d'une petite partie du système. Dans cette section, nous avons examiné les pratiques couramment utilisées pour simplifier de façon constructive les systèmes. Les éclairages qui en découlent sont les suivants :

- Comprendre quelque chose permet de ne plus la percevoir de façon aussi complexe.
- Simplifier la complexité inhérente d'un système permet de mieux conceptualiser, communiquer, comprendre et répondre à une décision future.
- Si simplifier est nécessaire pour fonctionner efficacement, le risque est de prendre pour acquis une certaine prédictibilité qui n'a pas lieu d'être. Lorsque l'on privilégie la prédiction à la compréhension, on est souvent surpris par des événements qui n'avaient pas été anticipés.
- La mise en œuvre d'une approche systémique repose sur la modélisation de notre environnement basée sur notre compréhension des liens, des composantes

et des influences liés au contexte. Un modèle est une représentation simplifiée du monde réel et du système dans lequel nous opérons.

- Les modèles connectent une composante du système à une autre grâce à un type de relation. Le modèle choisi pour représenter un système en particulier est conditionné par nos connaissances et nos besoins propres, l'importance de ce système, les ressources et les compétences disponibles, ainsi que les risques et les conséquences encourus en faisant le choix d'approches alternatives.
- Un modèle doit aider à décrire et délimiter un système, et permettre d'identifier des points de levier parmi les relations au sein de celui-ci. Les points de levier correspondent à ces zones au sein du système où un petit changement peut initier des changements plus larges dans d'autres parties du système.
- La modélisation permet de développer des perspectives afin de créer une capacité d'apprécier la situation, ce qui constitue une pratique clé pour tirer profit de la complexité. Lorsque l'on sait où et comment regarder, il est plus aisé de savoir ce qui se passe autour de nous.
- Nos schémas mentaux nous permettent de rendre intelligible la réalité extérieure avec laquelle nous interagissons. Ces schémas mentaux simplifient nos perceptions du monde réel et influencent profondément les choses auxquelles nous prêtons attention et dont nous sommes conscients.
- De nombreux modèles sont disponibles pour nous aider à comprendre les propriétés du système et les relations inhérentes à la gestion et à la gouvernance des aires protégées. Ces modèles nous aident à avoir une vue d'ensemble du système socioécologique complexe au sein duquel nous opérons. Comprendre comment le système fonctionne permet d'examiner nos propres schémas et processus mentaux de simplification au regard d'un contexte plus large. Cet examen permet un équilibre dans la prise de décision, et garantit le fait que nous n'avons pas simplifié une situation de façon excessive ou seulement pris en compte les voix émanant d'une partie du système.

Embrasser la complexité

Les êtres humains, en tant que systèmes comportementaux, sont relativement simples. La complexité apparente de nos comportements

dans le temps reflète en grande partie la complexité de l'environnement au sein duquel nous nous trouvons (Simon, 1996:110).

Comment éviter les dangers de la simplification et embrasser efficacement la complexité? Sterman (2002:504) nous met en garde : pour administrer et gérer des aires protégées avec succès, il faut fuir la « vision du monde réductrice, axée sur les événements et étroite à laquelle adhèrent la plupart des gens ». En d'autres termes, il faut simplifier pour comprendre, mais ne pas simplifier de manière excessive, ce qui conduirait à reproduire les anciennes approches inefficaces face aux problèmes complexes.

Agir au sein du monde complexe de la gouvernance et de la gestion des aires protégées nécessite d'embrasser la complexité que nous avons définie et modélisée. Cela requiert de la sagesse, laquelle se construit grâce aux connaissances et à la compréhension élaborées à mesure que l'on définit et simplifie la complexité. La sagesse, selon Ackoff (1999b:16), est la « capacité à percevoir et à évaluer les conséquences à long terme d'un comportement ». Dans cette section, nous examinons six « pratiques basées sur la complexité » qui, selon nous, encouragent la sagesse tout en promouvant la gouvernance et la gestion lorsqu'elles sont examinées sous l'angle de l'approche systémique et de l'approche basée sur la complexité. Ces pratiques ne se limitent pas aux fournisseurs de ressources. Nous conseillons à toutes les parties intéressées de les utiliser.

1. Développer des connaissances situationnelles

Être un observateur averti de la situation

Les gestionnaires œuvrent dans une époque de changement, d'incertitude et de surprise. Notre stratégie pour fonctionner dans ce contexte est d'accroître nos connaissances, afin d'anticiper l'imprévu et de se préparer à gérer de façon à préserver la résilience (Weick et Sutcliffe, 2001). En d'autres termes, les gestionnaires qui possèdent une bonne capacité d'apprécier la situation procèdent à des ajustements continus, ce qui leur permet de prévenir l'accumulation et l'aggravation des erreurs (Weick et Sutcliffe, 2001).

Pas besoin de séjourner bien longtemps parmi les animaux dans la nature pour comprendre la signification évolutive de la capacité d'apprécier la situation, tant pour les animaux que pour les humains. Il se peut que ce qui sépare les humains de la plupart des animaux soit la capacité à réfléchir et à créer consciemment de la

capacité d'apprécier la situation. Nous sommes capables de définir des règles qui régissent les comportements, ce qui nous aide à interpréter ce que nous observons et à y répondre, afin de mieux embrasser la complexité inhérente de nos vies. Par exemple, la conduite en ville est plus prévisible depuis l'élaboration et la mise en place de règles qui régissent nos comportements. Les usagers de la route apprennent ce à quoi ils doivent s'attendre, les signaux auxquels ils doivent faire attention et la façon d'y répondre, transformant ainsi des situations potentiellement chaotiques en situations ordonnées, cohérentes, plus prévisibles et moins déroutantes. Les règles « simplifient » la complexité et réduisent l'incertitude ; elles permettent de développer une capacité d'apprécier la situation appropriée au contexte. Au travail, même lorsque le contexte change, d'autres règles et signaux nous guident. Par exemple, lors d'une réunion, nous sommes attentifs au langage corporel ou au ton de la voix, afin de prévoir la façon et le moment de répondre aux questions qui seront posées. Nous réfléchissons à nos expériences antérieures avec les participants afin d'interpréter leurs réponses et d'orienter notre comportement. Lorsque l'on entreprend de créer consciemment la capacité d'apprécier la situation, il est préférable de s'appuyer sur ses expériences passées, de formuler sa réponse en fonction du présent et de planifier pour l'avenir.

Comment développer des compétences relatives à la capacité d'apprécier la situation ?

Il faut tout d'abord comprendre le rôle déterminant de la capacité d'apprécier la situation dans nos activités quotidiennes. Dans un monde en mutation, la connaissance découle en grande partie de la façon dont nous collectons les informations, réfléchissons et apprenons. Puisque la complexité peut être aisément simplifiée grâce aux « règles du jeu » que nous adoptons au cours de la vie, cela fait courir le risque de devenir insensible, voire résistant, aux signes et aux informations qui ne concordent pas avec nos préférences et notre compréhension actuelles. Lorsque c'est le cas, les surprises deviennent plus fréquentes et peuvent atteindre des niveaux critiques avant que nous ne soyons prêts à les reconnaître. Il faut donc changer ses habitudes, construire et cultiver consciemment des relations propices à l'apprentissage, définir le système, le modéliser et s'efforcer d'accepter la complexité. Au lieu de se sentir menacés par les différentes interprétations qui peuvent exister concernant la structure, la fonction et les changements d'un système, nous devrions les considérer comme des opportunités d'apprentissage. Les systèmes complexes et en mutation étant une source d'incertitude,

il ne faut pas s'attendre à ce que les perspectives à leur sujet ou les interprétations qui en sont faites soient exprimées de façon claire. Il faut être patient, curieux et encourageant, afin que de nouvelles perspectives partagées puissent émerger et servir de point de départ à la collaboration et à une action collective appropriées aux conditions émergentes.

L'histoire des aires protégées trouve ses origines dans la ferme conviction qu'il est nécessaire de protéger l'héritage naturel. Il n'est pas étonnant qu'initialement les modes de gouvernance de nombreux parcs nationaux aient encouragé une culture caractérisée par la protection, l'exclusion et le contrôle, et ce avec une certaine passion, polarisant citoyens et dirigeants. Cette culture a servi de cadre à l'exercice de la gouvernance, ordonnant les rôles et les routines qui simplifiaient la complexité et filtraient les informations. Les informations jugées conformes étaient acceptées, celles qui ne l'étaient pas étaient rejetées, de sorte que le système, et plus encore les individus au sein de celui-ci, devinrent résistants au changement et évoluaient lentement. Paul Cilliers (2008) a attiré l'attention sur l'importance de « structures pérennes », afin qu'un système complexe puisse conserver son identité. Il a aussi insisté sur le fait que si les systèmes doivent changer pour durer, ils doivent aussi résister à certains changements pour conserver une identité reconnaissable. Développer la capacité d'apprécier la situation permet de se préparer et de gérer la tension entre, d'une part, le besoin de stabilité et d'identité au sein de la conservation et, d'autre part, l'impératif de changement.

Certaines des actions spécifiques permettant de créer la capacité d'apprécier la situation incluent : faire participer les autres au dialogue ; encourager les personnes sceptiques et écouter attentivement afin que les échanges deviennent des opportunités propices à l'apprentissage ; puisque nous percevons le monde différemment, rechercher et être ouvert aux cadres de référence alternatifs ; s'intéresser aux compétences relationnelles afin que les autres se sentent en confiance pour signaler les problèmes et suggérer de nouvelles idées ; accueillir les autres dans notre processus de réflexion en pensant à voix haute. Les interactions avec la famille, les amis et les collègues permettent un apprentissage social bénéfique ; il importe donc de développer et de cultiver des relations personnelles.

2. Investir dans les relations personnelles

La section précédente de ce chapitre a mis en évidence les nombreux acteurs participant au système de gouvernance et de gestion des aires protégées. Les différents acteurs au sein de ce système incluent les utilisateurs de la ressource, les fournisseurs d'infrastructures publiques et de nombreux autres acteurs indirectement liés à ces deux fonctions. Par conséquent, la façon dont on construit, nourrit, encourage et cultive les relations entre ces acteurs est fondamentale pour gérer avec succès des aires protégées.

Les éléments importants à considérer incluent, entre autres, la nature de la relation entre les acteurs au sein du système, et les structures qui sous-tendent ces relations (contrôle, gouvernance, mécanismes de coordination, normes, contrats, routines de suivi, etc.). Ces structures entre organisations et entre individus rendent les relations plus cohérentes et prévisibles. Au fil du temps, ces structures encouragent également un environnement propice à l'apprentissage, à la créativité, à la confiance et au respect. Les relations interpersonnelles favorisent le capital relationnel et la cohésion sociale, lesquels peuvent s'adapter et demeurer solides face aux défis et au changement. Considérer la gestion des relations comme une composante de son travail (McCool et al., 2013) permet de développer des formes de gouvernance collaboratives plus à même d'être couronnées de succès à long terme au sein d'une hiérarchie d'échelles socio-organisationnelles imbriquées. De ce point de vue, on peut concevoir la collaboration comme une approche comportementale de la gouvernance, guidée par la conviction que la collaboration de divers éléments apportera des bénéfices supérieurs à ceux générés par des décisions unilatérales. Travailler ensemble, particulièrement sur une longue période, réduit les coûts transactionnels, accroît la performance et renforce la résilience socioécologique.

Comment l'approche systémique encourage-t-elle des relations bénéfiques ?

En raison de la complexité des systèmes de gouvernance, nous savons également que ces relations existent à différentes échelles. La « panarchie » renvoie souvent à une structure au sein de laquelle les éléments du système sont non seulement interconnectés à différentes échelles, mais s'adaptent également les uns aux autres au sein d'un système non hiérarchisé. On peut imaginer ces échelles comme imbriquées l'une à l'intérieur de l'autre, mais dont la valeur et l'importance varient selon

le comportement du système. On peut également les imaginer comme existant à des périodes différentes. Par conséquent, un gestionnaire doit réfléchir de façon quadri-dimensionnelle aux relations qu'il se doit de cultiver au sein d'un système. Certaines relations évidentes sont nécessaires au sein de la même échelle : collègues, partenaires, etc. Le gestionnaire se doit également de réfléchir aux relations opérant à des échelons plus importants du gouvernement que celui où il travaille, ainsi qu'aux relations à cultiver avec les personnes affectées par les décisions prises.

De plus, les gestionnaires doivent être conscients que certains des problèmes qu'ils doivent gérer aujourd'hui sont hérités du passé. De même, les décisions prises aujourd'hui ne porteront leurs fruits qu'après un certain temps. S'il est aisé d'identifier les relations officielles à cultiver entre les organisations et les institutions, il faut également tenir compte des relations interpersonnelles avec les individus qui font fonctionner ces organisations et institutions (Nkhata et al., 2008).

De quelle façon la gestion des relations aide-t-elle à embrasser la complexité ? Premièrement, une bonne analyse du système décrit dans la section « Définir la complexité » de ce chapitre permet d'identifier les acteurs impliqués dans celui-ci et de constater que les relations actuelles sont le fruit d'interactions passées ou d'un déficit d'interaction. Deuxièmement, être conscient du système au sein duquel nous œuvrons permet de mieux saisir les besoins relationnels en apparence paradoxaux. Par exemple, il se peut que les gestionnaires trouvent avantageux, pour l'héritage naturel des aires protégées, de développer des relations fonctionnelles avec les principaux cadres des entreprises extractives en lien avec l'aire protégée qu'ils administrent. Si les objectifs des deux parties peuvent sembler divergents à certains moments, il arrive aussi qu'ils se complètent dans d'autres situations.

Les relations, comme d'autres composantes des systèmes complexes, sont en constante mutation. Or, ces changements sont peu susceptibles de connaître un développement ou une trajectoire linéaires. Il ne faut donc pas s'attendre à ce qu'un nombre accru d'interactions améliore automatiquement les relations avec nos collègues. Comme pour les liens familiaux, c'est souvent plutôt l'adversité et la mise à l'épreuve qui renforcent les relations. Nkhata et al. (2008) ont récemment utilisé le cycle adaptatif d'Holling pour illustrer comment anticiper les changements au sein des relations, et comment ces changements testent la résilience de ces dernières. D'après ces auteurs, la collaboration est optimale en présence d'une connexion relationnelle solide et d'un fort potentiel de

capital relationnel. Autrement dit, si deux parties sont contraintes d'interagir et jouissent de solides relations, les chances d'une collaboration créative sont élevées. Par contre, si leur degré de connexion est élevé, mais qu'elles n'entretiennent pas de relations constructives, il est très probable qu'elles interagissent de façon antagoniste. Il n'est pas rare qu'une relation au départ collaborative perde rapidement ce capital relationnel, et devienne antagoniste. Bien que les raisons à l'origine de ce type de changement soient souvent variées et échappent au contrôle des gestionnaires, ces derniers disposent d'une grande liberté au niveau interpersonnel pour favoriser un environnement propice aux relations collaboratives.

Comment développer et cultiver des relations positives ?

Les recommandations pour cultiver des relations saines sont nombreuses. Bien que le succès ou l'échec de nombreuses stratégies dépende du contexte de l'interaction, certaines stratégies élémentaires transcendent l'humanité. Par exemple, dans son livre *Blink* (2005) [paru en français sous le titre de *La force de l'intuition* (2006)], Malcolm Gladwell décrit le travail du psychologue John Gottman, qui a consacré sa carrière à étudier les succès et les échecs au sein des relations interpersonnelles et a, ainsi, développé plusieurs indicateurs universels de succès. Parmi les indicateurs les plus significatifs figure le fait de nourrir sincèrement cinq interactions positives pour chaque interaction négative au sein d'une relation, ce qui laisse entendre que les humains réagissent plus fortement aux rencontres négatives qu'à celles qui sont positives. Par ailleurs, certaines rencontres négatives sont pires que d'autres. Par exemple, les signes de mépris ou de supériorité envers un tiers sont de mauvais augure pour l'avenir. Malheureusement, ce type d'interactions n'est pas rare dans le monde de la gestion des aires protégées. Ceux qui pensent différemment, disposent d'une autorité moins importante ou expriment des valeurs qui ne sont pas partagées par l'autre partie sont souvent traités avec mépris. En tant que gestionnaires d'aires protégées, il est de notre devoir de nous élever au-dessus de ce type d'interactions.

L'approche systémique montre que la perte de capital relationnel peut avoir des effets dévastateurs sur une gestion efficace des aires protégées. Renoncer aux interactions antagonistes requiert une réorganisation des relations au sein du système et, souvent, le développement d'une nouvelle vision pour aller de l'avant. Aussi, les gestionnaires devraient réfléchir sérieusement au degré de changement qu'une zone est en mesure d'absorber, avant d'écarter les craintes de ceux qui ne partagent pas leur avis.

3. Comprendre le pouvoir des réseaux

Qu'est-ce qu'un réseau ?

Les systèmes complexes auxquels appartiennent les aires protégées sont composés de nombreuses entités séparées, mais connectées à différentes échelles, ce qui crée un système dont la finalité est supérieure à la somme de ses parties. Les réseaux maintiennent l'unité des systèmes. Ils fournissent des mécanismes et des voies pour la communication, les échanges entre les acteurs et le développement de visions communes ou différentes. L'utilisation de réseaux d'individus permet d'intégrer les différentes perspectives requises pour définir et simplifier la complexité. Ormerod (2012) décrit trois types de réseau. Dans les « réseaux invariant d'échelle », la plupart des individus ne sont pas connectés entre eux ; toutefois, une petite partie du système est étroitement connectée à de nombreux individus. Ce type de réseaux peut être aisément compris grâce à certaines théories telles que celle des « six degrés de séparation ». Cette théorie énonce que la plupart des gens au sein d'un système sont connectés à une personne qu'ils connaissent, et moins de six personnes les séparent. Par conséquent, bien qu'originaires du monde entier, les lecteurs de ce livre devraient pouvoir trouver des gens qui les unissent. Souvent, moins de six personnes sont nécessaires pour établir la connexion. Si vous travaillez dans le domaine des aires protégées, qu'importe votre pays, vous connaissez probablement quelqu'un qui connaît quelqu'un qui connaît les autres lecteurs de ce livre.

Le deuxième type de réseau est connu sous le nom de « réseau petit monde ». Ici, au lieu d'un petit nombre d'individus étroitement connectés à un grand nombre d'individus, on observe le chevauchement de réseaux de connaissances et d'amis. Si les leviers d'influence sont moins visibles dans ce type de réseaux, le potentiel pour l'adoption d'idées demeure élevé. En effet, dans les « réseaux petit monde », il est moins difficile de trouver les individus qui forment les connexions et qui sont déterminants au sein des « réseaux invariant d'échelle ». Ce concept de « réseau petit monde » pourrait s'appliquer à la plupart des médias sociaux qui conditionnent la façon dont nous communiquons à l'heure actuelle. Cela explique comment des vidéos, des photos, des incidents ou des histoires deviennent souvent viraux et sont consommés à l'échelle mondiale. Dans les « réseaux petit monde », l'attraction envers les éléments populaires a un effet disproportionné sur les choix des individus. Par exemple, si une vidéo d'un garde pourchassant un éléphant est postée sur YouTube et devient « populaire » ou « tendance », beaucoup de gens ne la verront que

parce qu'elle est populaire. Plus un élément est nouveau, provocateur ou intéressant, plus la probabilité est forte qu'il poursuive sa progression grâce aux réseaux d'amis, jusqu'à s'étendre au sein d'un système mondial.

Le troisième type de réseau est le « réseau aléatoire ». Dans ce cas-ci, les comportements se diffusent au sein du système par conductivité aléatoire. On peut comparer ce système à la transmission d'un virus. Par exemple, vous pourriez avoir la malchance d'être assis dans le train à côté de quelqu'un qui est enrhumé et attraper son rhume. Au fil de la journée, vous transmettez le virus à d'autres personnes, tout aussi malchanceuses d'entrer en contact avec vous. Dès lors qu'un nombre suffisant d'individus entrent en contact les uns avec les autres, ce rhume peut infecter tout un système. Ou vous pourriez être assis dans l'avion à côté de quelqu'un qui partage votre intérêt pour les aires protégées, et qui est également un acteur important dans ce domaine. Ce « réseau aléatoire » pourrait alors se transformer en « réseau petit monde ».

Pourquoi l'utilisation de réseaux est-elle importante pour embrasser la complexité ?

Selon Ormerod (2012:153) :

Le défi majeur pour les décideurs est de comprendre et de prendre en compte l'importance croissante des réseaux au sein du monde social et économique. La révolution Internet dans les technologies de communication est de toute évidence un facteur clé. Mais la seconde moitié du 20^e siècle a aussi vu l'essor massif de la mondialisation, la multiplication des voyages et l'explosion de la population urbaine, exposant les gens à un nombre bien plus grand d'autres individus et de réseaux que s'ils étaient restés au fin fond de leur village. .

Aussi, dans la mesure où les systèmes que nous côtoyons se déploient à l'échelle mondiale, les comportements et les pressions au sein de ceux-ci peuvent prendre des formes difficiles à anticiper et provenir d'endroits où les mentalités diffèrent fortement des nôtres. Par exemple, nous avons mentionné précédemment que les groupes internationaux de défense des droits des animaux peuvent désormais influencer la politique de gestion de n'importe quel pays. En fonction du type de réseaux à l'œuvre, ces réactions internationales à une problématique peuvent être presque instantanées et massives. Par conséquent, il faut tenir compte de la façon dont les réseaux influencent

non seulement le comportement des individus, mais aussi les forces qui affectent les systèmes socioécologiques au sein desquels nous sommes engagés.

L'une des options possibles lorsque, confronté à la complexité, on souhaite la simplifier consiste à copier les actions des autres (Ormerod, 2012). En agissant de la sorte, on présuppose que les autres sont mieux informés sur un sujet particulier. Participer à des réseaux offre l'immense avantage d'avoir accès à des modèles ou à des outils pour copier les autres. Ainsi, il existe de multiples opportunités pour se former, s'inscrire dans l'enseignement supérieur, bénéficier de mentorat et valider diverses certifications afin d'approfondir ses connaissances et sa compréhension des outils et des concepts. Les réseaux, combinés à des relations personnelles positives (telles que décrites dans la section précédente), peuvent contribuer à accroître nos capacités (intellectuelles, financières ou de travail) et à faire face à la complexité.

Toutefois, les réseaux peuvent générer leurs propres comportements. C'est le cas, par exemple, lorsque de nombreux individus commencent à se copier les uns les autres (chacun présupposant que l'autre est mieux informé), ce qui alimente une mentalité grégaire. La dissémination peut se faire de façon presque instantanée, occasionnant des changements rapides aux conséquences imprévisibles. Ce type de comportement est par exemple visible sur les marchés financiers, et lors des récentes protestations et manifestations politiques soutenues par des plateformes de réseaux sociaux.

Exploiter les réseaux

Dans le cas des aires protégées, les réseaux peuvent se former de plusieurs façons. Prenons l'exemple du parc national de Yellowstone, qui accueille plus de trois millions de visiteurs par an, et jusqu'à 30 000 visiteurs par jour durant la saison estivale. Chaque visiteur a l'occasion d'interagir avec les autres visiteurs, et ce type d'interactions est d'autant plus probable que les visiteurs partagent probablement des intérêts similaires. Grâce à ces interactions, les visiteurs s'informent les uns les autres des endroits propices pour observer la faune, des bons sites de camping et des bons endroits pour se restaurer au sein du parc. Ormerod qualifierait cela de liens positifs, au sein desquels le réseau génère son propre rôle et produit des résultats mutuellement bénéfiques pour les individus connectés au sein de ce dernier. La facilité d'accès aux technologies numériques de communication permet également à ces 30 000 personnes d'interagir avec un plus grand nombre d'individus à l'extérieur du parc de Yellowstone, grâce à des « réseaux petit monde ». En actualisant leurs pages Facebook et leurs comptes

YouTube ou Twitter, ces individus créent un réseau beaucoup plus vaste axé sur le parc. Si un incident devait survenir, par exemple une interaction tragique entre un être humain et un animal sauvage, il est fort probable que celui-ci atteindrait des milliers d'individus, et serait relayé à des milliers d'autres personnes, avant que les gestionnaires du parc n'aient l'occasion de rédiger un communiqué à destination des visiteurs ou de la société dans son ensemble. Cet exemple illustre la façon dont les « réseaux petit monde » transforment les relations entre la société et l'administration des aires protégées, ainsi que le contrôle limité qu'exercent les gestionnaires sur ces événements.

Quelles en sont les implications pour la gouvernance et la gestion ? Premièrement, il faut reconnaître l'importance des réseaux au sein des systèmes auxquels nous appartenons. Bien souvent, les individus au sein de ces réseaux exercent sur le système une influence supérieure à celle des politiques qui peuvent être proposées. Dans tous les types de réseaux, la prise de décision repose souvent sur une compréhension relativement superficielle, et sur le fait de copier aveuglément les autres. Par conséquent, la popularité influence de façon disproportionnée la dissémination des idées, des comportements et la défense ou le rejet d'une politique. Pour prévenir cela, il faut participer aux réseaux, au lieu de les ignorer ou de les éviter. Les auteurs ont souvent entendu, au sein de la gestion des aires protégées, des discours rejetant l'essor ou l'importance des technologies de l'information et les systèmes de réseautage social. Aussi, les applications mobiles, les pages Facebook ou les sites Internet interactifs sont souvent perçus comme sans intérêt, inauthentiques ou inappropriés dans le cas des aires protégées. Cette attitude est dangereuse. La société progresse dans cette direction et l'incapacité à participer aux réseaux sociaux de façon constructive fait courir le risque de renoncer au peu d'influence que nous avons sur la façon dont ces réseaux sont connectés avec nos aires protégées.

Deuxièmement, adhérer aux réseaux, particulièrement aux « réseaux invariant d'échelle », peut permettre de développer une influence considérable en élargissant les ressources, en pesant sur l'opinion publique ou en élaborant et mettant en œuvre des politiques. Prendre le temps de comprendre les connexions entre individus au sein d'un réseau donné et cultiver des relations avec ces individus peut être riche d'enseignements sur les personnes qu'ils côtoient et leur façon de penser, et permettre d'influencer le système.

Troisièmement, analyser un réseau, particulièrement un « réseau invariant d'échelle », permet d'identifier les individus les plus connectés, et donc les plus à même

de constituer de bons partenaires ou informateurs. Par exemple, lorsque l'on travaille au sein d'une communauté, plusieurs personnes connaissent généralement tout le monde et possèdent également une grande influence. Leurs points de vue sur les objectifs, les idées et les interventions peuvent donc avoir un effet disproportionné sur une grande partie de la communauté. Le Séminaire international sur la gestion des aires protégées illustre bien l'importance des réseaux (encadré 10.5).

4. Identifier et utiliser des leviers

Les enfants qui font de la balançoire dans un parc apprennent rapidement la relation entre action et réaction, entre cause et effet, ainsi qu'entre élément déclencheur et résultat, même s'ils ont une compréhension limitée de la physique des leviers. Ils savent à quel endroit et de quelle façon agir pour provoquer (tirer profit d') un changement et obtenir le résultat souhaité. Lorsqu'il existe une relation linéaire étroite entre cause et effet, il est relativement aisé d'identifier des points de levier. Cela est beaucoup plus difficile au sein des systèmes complexes en raison des modes de propagation des effets à travers les réseaux : ces derniers peuvent en effet s'affaiblir ou se renforcer, survenir de façon inattendue et parfois se produire après de longs délais. Toutefois, dans la mesure où la société dépend de certains services écosystémiques bénéfiques et privilégiés, la gestion s'attache à identifier les leviers permettant de conserver ou d'exploiter ces services bénéfiques.

Un levier est une composante du système sur laquelle les gestionnaires peuvent intervenir pour modifier les conditions ou les trajectoires de développement du système. Souvent, on cherche des leviers lorsque l'on identifie une incapacité à atteindre un objectif ou face à l'émergence d'un problème devenu un défi majeur.

Prenons l'exemple d'un gestionnaire confronté à l'augmentation du nombre de visiteurs dans une zone populaire, mais sensible, d'un parc national tel que celui des Chutes Victoria, classé patrimoine mondial de l'UNESCO, et situé le long de la rivière Zambèze, à cheval sur le Zimbabwe et la Zambie. Ne rien faire mettrait en danger les valeurs fondatrices du parc ; une myriade de choix s'offre donc à ce gestionnaire dans différents domaines : définir des objectifs spécifiques pour la gestion du tourisme et des visiteurs, élaborer des actions de gestion alternatives, déployer du personnel, obtenir des financements pour la mise en œuvre des actions, choisir des indicateurs pour surveiller la mise en œuvre et les résultats, mesurer leurs impacts sur les entreprises locales, définir le seuil à partir duquel les

Encadré 10.5 Le Séminaire international sur la gestion des aires protégées : une opportunité pour la création de réseaux

Le Séminaire international sur la gestion des aires protégées, un programme de formation qui se tient chaque année depuis l'an 2000, illustre bien le pouvoir des réseaux en tant que vecteur de changement. Au cours des 15 dernières années, plus de 400 gestionnaires ont assisté à ce programme intensif d'une durée de trois semaines. Pendant cette période, les auteurs de ce chapitre, également impliqués dans la direction du séminaire, ont pu observer comment il a fait évoluer le paradigme « commander et contrôler » (l'un des paradigmes traditionnels sur lequel se fonde la planification des aires protégées) vers un paradigme basé sur une plus grande inclusion. Dans le cadre de ce paradigme traditionnel, protéger le plus possible la nature des interventions humaines était considéré comme le principal moyen d'en conserver la biodiversité.

Au cours des dix dernières années du séminaire, nous avons observé l'abandon progressif de ces approches traditionnelles, au profit d'un enthousiasme croissant pour l'adoption de paradigmes encourageant une gestion communautaire soucieuse de partager les bénéfices de la conservation avec les populations locales et de valoriser les connexions entre leurs vies et la conservation. Les personnes assistant au séminaire prennent souvent part à des échanges remettant en cause ces paradigmes traditionnels, tout en recherchant des approches de la conservation impliquant les communautés et considérées comme plus efficaces.

Cependant, il est évident, pour nous instructeurs, que la compréhension générale de ce que recouvre la notion de « participation des communautés » reste très superficielle. Tous les participants au séminaire sont prompts à déclarer qu'impliquer les communautés est essentiel pour la conservation. Mais dès lors qu'on les questionne sur les modalités de cette participation, ou l'identification

de ces communautés, leurs réponses sont disparates et limitées. Ainsi, dans le cas présent, la perception de ce qu'est la gestion d'une aire protégée a évolué, non pas sous l'impulsion de gestionnaires profondément pénétrés de théorie, d'analyse ou d'expérience, mais parce que le discours sur la gestion des aires protégées a rapidement intégré la nécessité d'inclure les communautés. Ainsi, les personnes travaillant dans la gestion tendent à adopter ce langage, mais avec une compréhension limitée de ce qu'il signifie.

Cet exemple montre que des réseaux présents à différentes échelles peuvent fonctionner différemment, et avec des conséquences très variables. Ainsi, un réseau mondial de gestionnaires d'aires protégées peut attirer l'attention sur des approches, des opportunités et des défis novateurs ; toutefois, les réseaux situés à une plus petite échelle sont certainement plus adaptés pour développer des compétences et promouvoir la confiance. L'adoption de ce nouveau paradigme relatif à la gestion est un exemple de ce que Ormerod (2012:127) décrit comme « un monde caractérisé par la psychologie de la société des individus, lesquels essaient de se copier les uns les autres. Il s'agit d'un monde au sein duquel la décision optimale ne peut jamais être connue...et dans lequel l'imprévu se produit tout le temps ». Bien sûr, en fonction de notre vision du monde, laquelle sert de filtre aux nouvelles informations, ce changement en faveur de la conservation communautaire sera perçu comme étant positif ou négatif. Toutefois, ce qui importe, c'est que ceux qui se sont opposés pendant la plus grande partie de leur carrière à une plus grande inclusion des communautés locales ont changé d'avis et se sont ralliés à cette idée de plus en plus populaire.

impacts sont considérés inacceptables, comprendre comment incorporer et exploiter différentes formes de connaissances dans les décisions à prendre, convaincre les hommes politiques de soutenir des actions pouvant affecter de façon négative l'économie locale à court terme, et identifier les opportunités existantes (et parmi celles-ci, celles qui sont pertinentes) pour les expériences des visiteurs. Quelle action pèse le plus pour faire face aux impacts ?

Non seulement les gestionnaires doivent choisir entre plusieurs interventions possibles, mais ils travaillent aussi communément dans des cadres au sein desquels les informations disponibles sont inadéquates, la compréhension superficielle, les niveaux d'incertitude élevés et les interprétations fournies par la recherche

ambiguës, voire contradictoires. Si une intervention semble nécessaire, se concentrer sur l'identification des leviers permet non seulement de décider du mode et du lieu d'intervention, mais permet aussi d'enregistrer la logique sous-tendant la prise de décision. Réexaminer cette logique est un élément clé de la gestion adaptative et permet d'apprendre de nos expériences.

Pourquoi se concentrer sur les leviers ?

Les systèmes, les conditions et les processus évoluent grâce à des interventions. Se concentrer sur les leviers permet aux interventions d'être à la fois efficaces et productives. On vise le maximum de changement avec le minimum d'effort. On se met souvent à rechercher des leviers lorsque l'on s'interroge sur la façon d'atteindre des objectifs ou de changer un système, autrement dit

lorsque l'on cherche le « remède miracle », le « nombre magique » ou à « en avoir le plus possible pour son argent ».

Il se peut que les zones où intervenir au sein d'un système, les modalités d'intervention et les retombées positives et négatives associées à ces interventions ne soient pas claires et intuitives. La situation peut être ambiguë, dans la mesure où les objectifs des aires protégées sont souvent vagues et, au moins en partie, concurrents. Les systèmes d'aires protégées présentent des boucles de rétroaction à

la fois positives et négatives ; les interventions peuvent donc avoir des conséquences inattendues, voire engendrer des effets complètement contraires à ceux recherchés.

Donella Meadows (1999) a identifié un certain nombre de zones d'intervention possibles au sein d'un système. Elles sont présentées dans le tableau 10.1. Le tableau montre clairement que les gestionnaires doivent comprendre la nature du système au sein duquel ils travaillent, afin de choisir des interventions efficaces qui ont un effet de levier sur des conditions changeantes.

Tableau 10.1 Zones d'intervention possibles, et classées par ordre de levier croissant, au sein d'un système

Zones où intervenir au sein d'un système	Exemples d'utilisation de ces zones pour gérer des niveaux élevés de visiteurs
Constantes, paramètres, nombres	→ Modifier la durée du séjour
Tailles des tampons et autres stocks de stabilisation par rapport à leurs flux	→ Réduire la taille des parcs de stationnement
Structure des stocks et flux matériels (tels que les réseaux de transport, la structure de la population par âge)	→ Créer des sentiers additionnels pour disperser les visiteurs
Longueur des retards par rapport à la vitesse de changement d'un système	→ Surveiller plus fréquemment l'utilisation et les impacts
Solidité des boucles de rétroaction négatives, par rapport aux impacts qu'elles essaient de corriger	→ Rendre l'accès plus difficile, par exemple en faisant payer des frais basés sur la taille du groupe de visiteurs
Gains associés aux boucles de rétroaction positives	→ Renforcer l'éducation des visiteurs concernant l'importance de la valeur du patrimoine naturel
Structure des flux d'information (qui a ou n'a pas accès à quels types d'informations)	→ Fournir des informations opportunes aux visiteurs concernant les caractéristiques des visites sur le plan temporel
Règles du système (ex. incitations, punitions, contraintes)	→ Faire payer des droits d'accès aux visiteurs en fonction du temps passé
Le pouvoir d'accroître, de changer, de développer ou d'auto-organiser la structure du système	→ Revoir le plan de gestion pour gérer les impacts sociaux et biophysiques causés par les visiteurs
Objectifs du système	→ Modifier les objectifs par rapport aux expériences des visiteurs
État d'esprit ou paradigme sur lesquels repose le système	→ Redéfinir l'objectif de l'aire protégée
Pouvoir de transcender les paradigmes	→ Envisager des façons alternatives d'administrer l'aire protégée (exemple, avoir recours à de la sous-traitance, autoriser une administration privée, interdire les visiteurs)

Source : Meadows (1999)

Améliorer l'utilisation des leviers

Il existe plusieurs façons d'utiliser et d'améliorer un levier. L'identification et la mise en œuvre de leviers ne sont pas nécessairement évidentes ou faciles. Plus on s'achemine vers le bas du tableau 10.1, plus les interventions sont coûteuses, mais plus la probabilité de changements est grande, et plus il y a de chances que nos actions provoquent des changements profonds plutôt que symptomatiques. La figure 10.4 présente une démarche pour aider à identifier les leviers. Celle-ci débute par l'analyse des causes profondes, afin de discerner les raisons à l'origine du problème.

Pour cela, il suffit parfois de poser simplement la question « pourquoi ? » cinq fois. À chaque réponse, la question « pourquoi ? » est de nouveau posée. Par exemple, si le nombre élevé de visiteurs engendre des impacts importants, on se demande « pourquoi ? ». Si la réponse est « car le nombre de visiteurs est trop élevé », il faut à nouveau poser la question « pourquoi ? ». On réitère ainsi la question jusqu'à ce que l'on identifie une ou plusieurs causes profondes. Arriver aux causes profondes permet d'identifier les leviers les plus susceptibles de provoquer des changements favorables à la concrétisation de la situation recherchée.

Figure 10.4 Utilisation de l'analyse des causes profondes

Source : Adapted from Thwink (2014)

Mais attention, les systèmes d'aires protégées étant construits en réseaux, les assemblages peuvent être lâches, si bien qu'un résultat peut se produire via des voies alternatives et tarder à se manifester, ou plus serrés, de telle sorte que les effets se produiront immédiatement après la mise en œuvre de l'intervention. Les changements observés peuvent résulter d'une série de décisions de gestion, chacune pouvant paraître en elle-même anodine. Aussi, il peut être difficile, voire impossible dans certaines situations, d'identifier une « cause profonde » qui constituerait un levier. Il est également possible que, désireux de faire preuve d'esprit de décision, nous acceptions volontiers la simplification. Ce faisant, le risque s'accroît de privilégier des leviers et des décisions qui aggravent les problèmes et rendent difficile la recherche d'une meilleure approche. La situation n'est pas sans espoir. Contrairement aux systèmes mécaniques, les systèmes socioécologiques sont assemblés de façon lâche, ce qui signifie qu'il existe toujours un peu de « marge » au sein du système pour la réflexion. Et, en faisant preuve d'une bonne capacité d'apprécier la situation, de sorte que nous devenons plus conscients des petits changements et des signaux d'alerte précoces, nous pouvons alors expérimenter le changement et apprendre de celui-ci.

On peut également mener à bien un processus de résolution de problème. Par exemple, Mosimane et al. (2013) se sont interrogés sur les causes à l'origine de l'augmentation des conflits entre les hommes et les animaux sauvages en Namibie, en dépit d'investissements significatifs et croissants pour prévenir ces derniers. Ils ont montré que le ministère de l'Agriculture et des Terres participait aux schémas mentaux sous-tendant le conflit, dans la mesure où ce dernier identifiait des terres aptes à l'agriculture abritant souvent des habitats de faune sauvage. Ainsi, collaborer avec ce ministère constituerait un levier essentiel afin de réduire les conflits.

5. Utiliser différentes formes de connaissance

Qu'entendons-nous par connaissance ?

La connaissance est, comme l'affirme Russell Ackoff (1999b), le savoir-faire, ou les données relatives au fonctionnement d'un système. Dans le cadre des interventions de planification, de mise en œuvre et de suivi, savoir comment faire les choses est essentiel, non seulement pour conserver ou restaurer la structure, les fonctions et les caractéristiques d'un système, mais aussi pour évaluer si un système se rapproche d'un seuil important ou pour identifier des leviers. Dans la société occidentale moderne, nous pensons systématiquement que la connaissance découle de la science. Les gestionnaires affirment souvent qu'il n'existe pas suffisamment de données pour les aider à choisir entre plusieurs alternatives, évaluer les conséquences ou déterminer les espèces pouvant être affectées par une intervention spécifique et la façon dont elles pourraient l'être. Toutefois, la connaissance en tant que savoir-faire ne se limite pas aux connaissances développées par les scientifiques. Elle s'accumule grâce à l'expérience, acquise de façon formelle grâce à des expérimentations et recherches scientifiques, ou construite à partir d'autres types de pratiques. L'expérience peut être directe, ou l'on peut apprendre directement ou indirectement des autres ; c'est le but de l'éducation officielle. Nous accumulons également des connaissances d'autres façons : par exemple, grâce aux interactions informelles avec amis et collègues, et au travers des rituels, normes et comportements issus de notre culture ou d'autres. Dans le cas des systèmes complexes auxquels appartiennent les aires protégées, une grande partie de la connaissance provient des autres. Les responsables des incendies du Service forestier des États-Unis avaient peu d'expérience concernant, par exemple, l'accumulation des biocombustibles ; toutefois, ils se sont appuyés sur les données de cette accumulation collectées par d'autres, et sur les théories relatives à la succession végétale formulées par d'autres.

En plus des connaissances scientifiques et techniques, on observe un intérêt croissant pour le savoir autochtone, considéré comme un élément important pour gérer

les systèmes socioécologiques complexes. Berkes et al. (2000:1252) définissent ce type de connaissance comme « un corps cumulatif de connaissances, de pratiques et de croyances sur la relation entre les êtres vivants (y compris les humains) et avec leur environnement, évoluant grâce à des processus adaptatifs, et transférés de génération en génération grâce à la transmission culturelle ». Ce savoir autochtone peut jouer un rôle important lors des prises de décision concernant les interventions, particulièrement lorsque les autres formes de connaissance s'avèrent déficientes.

Pourquoi utiliser différentes formes de connaissance ?

Pour survivre dans un monde de défis en constante évolution, les individus s'appuient sur des schémas mentaux et des modèles de connaissance des systèmes au sein desquels ils vivent. Nous avons noté combien ces schémas mentaux sont influencés par notre expérience, notre environnement et d'autres facteurs. Les schémas mentaux ne sont ni vrais ni faux, mais sont plus ou moins utiles. Pendant longtemps, la gestion des aires protégées a été dominée par sa dépendance aux systèmes formels de connaissance, que nous associons généralement aux sciences ou à la technique. Cette dépendance a été influencée par un schéma mental de planification reposant sur l'apparente efficacité de l'expertise dans la résolution de problèmes. Il en découle une approche souvent appelée « planification rationnelle globale », laquelle requiert des quantités très importantes (et très onéreuses) de données pour permettre la prise de décision.

Pourtant, un examen approfondi des présupposés sur lesquels repose la planification rationnelle globale révèle des limites importantes. Par exemple, cette approche suppose un unique objectif faisant consensus. De plus, elle suppose la recherche exhaustive d'alternatives, ce qui nécessite une quantité importante d'informations pour permettre l'évaluation ; or, dans les faits, le budget, le temps ou la volonté politique existe rarement pour concrétiser cela. Plus important encore, cette approche traite implicitement les problèmes comme étant techniques et neutres (et donc comme pouvant être analysés et résolus de façon purement technique et rationnelle), alors que le caractère politique et subjectif de ce type de problèmes est de plus en plus reconnu comme étant un moteur essentiel : ces opinions reposent sur les présupposés d'un monde « PLUS ». Le type de connaissances dont nous avons besoin découle des réponses formulées aux questions « pourquoi » mentionnées précédemment. Par exemple, au cours de la décennie de controverse portant sur la gestion des motoneiges au sein du parc national de Yellowstone, les

connaissances que recherchent les gestionnaires pour résoudre ce conflit mettent désormais plus l'accent sur les croyances et les valeurs sous-jacentes relatives à l'objectif du parc et le rôle de l'accès des motoneiges par rapport à cet objectif.

D'autres formes de connaissance, telles que celles basées sur l'expérience personnelle et les valeurs culturelles, sont souvent aussi utiles que les connaissances scientifiques pour prendre des décisions. Elles comprennent la description et l'utilisation de plantes, d'animaux et de minéraux, la distribution spatiale et temporelle de la disponibilité de ces ressources, et un cadre social de référence concernant la façon dont les gens utilisent, allouent et gèrent ces ressources dans le contexte de leurs expériences et de leurs normes culturelles (Johannes, 1993).

En combinant différentes formes de connaissance, nos schémas mentaux sont plus à même d'éclairer le fonctionnement des choses, et de développer de la sagesse, notre compréhension d'un système complexe, particulièrement ses objectifs, et la façon dont il est connecté à d'autres systèmes. Grâce à cette compréhension, les inquiétudes relatives aux interventions ne se concentrent plus tant sur leur rendement que sur leur efficacité et équité.

6. Continuer à apprendre

Pourquoi est-il nécessaire d'apprendre ?

De toute évidence, on doit baser l'administration et la gestion des aires protégées sur une gamme de connaissances diversifiée, tout en étant conscients que ces connaissances sont provisoires, que la science et les autres formes de connaissance évoluent et donnent lieu à de nouvelles découvertes, idées et compréhensions, et que l'apprentissage est une stratégie essentielle pour les gestionnaires et les parties intéressées impliqués dans les systèmes socioécologiques des aires protégées. En raison de la complexité dynamique de ces systèmes, des surprises et des conséquences imprévues peuvent se produire et générer des impacts plus ou moins anticipés. À mesure que de nouvelles connaissances sont appliquées, le risque que se produisent de tels résultats diminue. En s'appuyant sur différentes sources de connaissances, la compréhension qu'ont les gestionnaires d'aires protégées des systèmes et des structures sous-tendant cette complexité s'améliore, et la capacité des organisations et des parties intéressées à anticiper, absorber et répondre aux processus lents et rapides affectant l'aire protégée s'accroît.

Interaction entre humains et animaux sauvages dans le parc national de Yellowstone, aux États-Unis

Source : Graeme L. Worboys

Qu'est-ce que l'apprentissage ?

Construire la résilience systémique requiert de nouvelles façons de penser l'apprentissage, la gouvernance, la gestion et la planification (Garmestani et Benson, 2013). Définir des objectifs dans le cadre de l'élaboration d'une résilience systémique permet l'émergence de nouvelles questions pertinentes quant à la façon dont nous apprenons, les raisons pour lesquelles nous le faisons, l'objectif de l'apprentissage et le rôle que jouent les gestionnaires d'aires protégées, les scientifiques et autres parties intéressées dans l'amélioration de celui-ci. Réfléchir à la notion de système permet de s'interroger sur les délais et les leviers (deux caractéristiques importantes des systèmes d'aires protégées) (Meadows, 1999).

On peut définir l'apprentissage comme étant la détection d'erreurs et leur correction (Argyris et Schon, 1978), ou l'acquisition d'informations, de connaissances ou de bon sens (Ackoff, 1999b). On apprend en faisant des erreurs, en réfléchissant à celles-ci, en comprenant leurs causes et en les corrigeant par des actions. On apprend en étant confronté à des perspectives et des points de vue différents, en les analysant et en évaluant leur pertinence et leur validité dans le cadre du système discuté. On apprend au travers des conflits et des disputes, et en essayant de résoudre des demandes concurrentes.

On apprend lorsque l'on prend des mesures, que l'on examine les résultats et que l'on modifie l'action pour la rendre plus efficace, productive et juste.

Apprendre requiert la capacité à percevoir un certain nombre d'aspects de l'environnement, à comprendre, analyser et évaluer les changements en cours, puis à agir de façon appropriée. On parle alors d'« apprentissage simple boucle », lequel consiste à détecter les erreurs et à les corriger. Il s'agit de la forme d'apprentissage avec laquelle nous sommes le plus à l'aise, et que l'on nous a généralement enseignée. La boucle de rétroaction est courte, puisque la surveillance d'une action de gestion et l'analyse de ses résultats peuvent fournir des informations relativement immédiates..

Cependant, dans le monde complexe des aires protégées, plusieurs variables de « gouvernance » (telles que la structure d'un organisme de conservation, ses normes culturelles et le modèle mental qui sous-tend sa mission) sont à l'œuvre et rendent l'apprentissage plus difficile. Tenir compte des relations et des conditions existant aux échelons supérieurs (et qui sous-tendent les actions de gestion survenant aux échelons inférieurs) permet d'en apprendre davantage sur les facteurs pouvant remettre en cause la pertinence d'une norme ou d'un standard. Selon Argyris et Schon (1978), on parle alors d'« apprentissage double boucle ». Ce dernier est particulièrement

important lors des périodes de changement, d'incertitude et de complexité, lorsque les causes systémiques des erreurs sont difficiles à identifier.

Par exemple, l'évolution des préférences et des valeurs de la société au sein du « nuage » peut remettre en cause la mission d'une aire protégée axée uniquement sur la conservation de la biodiversité. Il y a de fortes chances qu'une telle mission interdise l'exploitation de ressources ayant pourtant eu cours dans le passé. On pourrait tester l'interdiction d'extraire les ressources (prenons l'exemple du chaume), afin d'en évaluer l'efficacité. Il se peut que la mise en œuvre de cette action de gestion adaptative se traduise par la violation de cette interdiction par les populations locales. Recadrer la mission de l'organisme de conservation, en associant l'amélioration de la vie des populations locales à la conservation de la biodiversité, permettrait de renforcer cette dernière. En effet, responsabiliser les résidents quant à la gestion du chaume permettrait de réduire les impacts sur la biodiversité de façon plus notable qu'en interdisant complètement cette activité.

Encourager l'apprentissage

Il existe plusieurs façons de promouvoir l'apprentissage auprès des gestionnaires. Nous présentons ici brièvement trois d'entre elles.

Surveiller la mise en œuvre des actions de gestion

La surveillance pourrait se définir comme le fait de mesurer périodiquement et systématiquement des variables clés reflétant les résultats d'une action de gestion spécifique. Elle fournit à la gestion les moyens de détecter les erreurs, de les corriger et d'en contrôler la correction. Toutefois, la surveillance est trop souvent perçue comme une action extérieure à la gestion réelle, et de nombreuses administrations d'aires protégées déclarent ne pas disposer des financements nécessaires pour mener à bien cette surveillance.

Réflexion et évaluation

Apprendre requiert de détecter les erreurs, les fautes et les conséquences inattendues. Aussi, il faut surveiller de façon explicite les résultats d'une action de gestion, réfléchir à ces derniers et les évaluer à la lumière de l'objectif de l'action (par exemple, réduire les impacts de la collecte de chaume). On réfléchit aux données produites grâce à la surveillance. Si les résultats ne sont pas conformes à ceux qui étaient attendus, il faut prendre le temps de réfléchir, et réaliser une évaluation

permettant d'identifier les causes à l'origine de l'erreur et des modalités efficaces, productives et justes pour la corriger.

Se concentrer sur le fait de développer, d'adapter et de corriger les modèles

Sterman (2002:521) a observé que le principal avantage d'expliquer les modèles tient au fait que se concentrer sur « la modélisation plutôt que sur les résultats d'un modèle quel qu'il soit, accélère l'apprentissage, génère de meilleurs modèles et politiques, et accroît les chances de mise en œuvre et d'amélioration du système ». Cet apprentissage est fondamental pour l'adaptation. Sans apprentissage, notre adaptation relève simplement de l'essai-erreur.

Résumé de la section

Pour administrer et gérer avec succès une aire protégée, il faut simplifier le système auquel nous appartenons pour le comprendre, sans pour autant simplifier à outrance. Nous suggérons six pratiques qui, intégrées à nos routines, permettent un juste équilibre entre la nécessité de simplifier et celle de progresser au sein d'un environnement complexe. En adoptant ces pratiques, les gouvernements et les gestionnaires seront mieux préparés pour tirer profit de la complexité.

- La capacité d'apprécier la situation nous permet de mieux percevoir et comprendre le système auquel nous appartenons. Connaître notre rôle au sein de celui-ci nous aide à mieux saisir les effets de nos décisions et anticiper le changement.
- Les leviers sont des zones au sein du système où nous pouvons avoir le plus d'effet. Trouver ces leviers et mettre l'accent sur ces derniers mobiliseront la plus grande partie des ressources dont nous disposons pour concentrer notre énergie sur ces zones où nous pouvons, de façon réaliste, avoir le plus d'impacts.
- L'approche systémique illustre le rôle essentiel des relations au sein d'un système. Privilégier ces relations aide à mobiliser les ressources et à percevoir le changement, les problèmes, les demandes et les inquiétudes émergentes au sein du système social environnant. De même, cultiver de façon proactive les relations avec les individus, les agences et les organismes qui sont au cœur de notre mission permet de développer du capital relationnel pendant les périodes faciles en prévision des temps difficiles.
- Les systèmes sociaux sont largement caractérisés par les réseaux. Comprendre le fonctionnement des réseaux et la façon dont l'information est utilisée au

sein de différents types de réseaux est une compétence récente indispensable à une gestion efficace. Seule une bonne compréhension des effets des réseaux permettra aux gestionnaires d'aires protégées, ou aux personnes chargées d'administrer les aires protégées, de participer de façon proactive aux réseaux pour cultiver des relations et développer la capacité d'apprécier la situation.

- Modéliser la complexité du système permet de mettre rapidement en évidence la diversité des relations existant entre les aires protégées et leur environnement social. Bien que différentes, chacune de ces relations est une opportunité d'acquérir connaissances et discernement à propos du système. Ainsi, on ne peut plus s'appuyer sur le pouvoir de la science, de la formation académique et des politiques pour bien comprendre la nature du système. Il faut utiliser et exploiter plusieurs types de connaissance pour bénéficier réellement de la complexité des systèmes auxquels nous participons.
- Au regard du rythme rapide des changements actuels, les connaissances actuelles sont clairement provisoires ; ce que nous avons appris hier n'est pas nécessairement ce dont nous aurons besoin demain. Il importe donc, plus que jamais, de cultiver l'apprentissage dans notre quotidien.

Conclusion : pour une gestion et une gouvernance adaptatives

Au sein des systèmes complexes dont relèvent l'administration et la gestion des aires protégées, l'incertitude règne, les connaissances sont au mieux provisoires et très probablement incomplètes, et les conséquences systématiquement éparpillées d'un point de vue temporel et spatial. La seule alternative est d'administrer les aires protégées de façon adaptative, ce qui signifie cultiver la réflexion, l'apprentissage et l'adaptation au sein de l'organisme de conservation. Les erreurs et les problèmes sont inévitables, mais, comme l'avance le mathématicien quantique David Deutsch (2011), ils sont résolubles. Nous gérons donc de manière adaptative, aussi bien au niveau personnel que sur le plan organisationnel. Faire autrement précipiterait notre chute. Ainsi, le Service forestier des États-Unis ayant constaté que la suppression complète des incendies ne réduisait pas le nombre ou l'intensité des incendies forestiers, elle ne pouvait pas conserver la même politique à la lumière de ces nouvelles connaissances.

La gouvernance façonne l'environnement au sein duquel l'administration peut être adaptative ; mais pour cela elle doit faire preuve de la même capacité d'adaptation qui est attendue de l'administration. Les processus de gouvernance adaptative sont élaborés pour permettre le dialogue et des négociations stratégiques concernant les croyances et valeurs sociétales incarnées par différentes parties intéressées. Celles-ci sont ensuite exprimées formellement à travers des mandats, des politiques et des institutions à différents échelons. Quand la gouvernance rend possible ce type d'environnement, on peut profiter de la variété des perspectives exprimées et débattues, créant ainsi l'espace nécessaire pour adresser la question de la résilience.

Administrer de façon adaptative implique de décider, surveiller, réfléchir, apprendre et décider à nouveau. Encore et encore. Administrer de façon adaptative implique l'acquisition d'une meilleure compréhension et d'une plus grande sagesse (deux types d'apprentissage tournés vers le futur et non vers le passé). Administrer de façon adaptative signifie que, bien souvent, les cultures organisationnelles et les institutions se voient contraintes de changer : il s'agit de privilégier une vision de la conservation comme étant un processus continuellement en mutation et non pas figé et routinier. Parvenir à ce type de conclusion peut parfois prendre du temps, comme dans le cas du Service forestier des États-Unis et de sa politique de gestion des incendies forestiers.

Les organismes de conservation devront faire preuve d'agilité s'ils souhaitent administrer de façon adaptative. Ils devront également être compétents d'un point de vue fonctionnel (c'est-à-dire, posséder les compétences nécessaires pour administrer de façon adaptative, employer des individus capables de penser de façon critique et encourager les dirigeants qui promeuvent une culture de réflexion et d'apprentissage fondamentale pour administrer de façon adaptative).

Le monde est complexe, rempli d'incertitude et presque toujours sujet à la controverse. Telle est la situation. Aussi, la principale question qui se pose dans le cas des aires protégées est la suivante : comment fonctionner de façon plus efficace dans un tel monde ? Pour cela, on peut tout d'abord définir la complexité que nous rencontrons, puis la simplifier en connaissance de cause, et enfin l'embrasser. Ainsi, on tend vers plus de résilience et on en tire profit. La clé pour comprendre et fonctionner de façon efficace est d'accepter la nécessité de simplifier les choses, tout en conservant une réticence saine envers ce mécanisme de simplification. Lorsque l'on prend des décisions, on prend en compte ces deux paramètres, sachant qu'ils représentent une façon de tester notre interprétation simplifiée, d'expérimenter, d'apprendre et

de nous adapter. Dans ce contexte, nous privilégions les décisions mineures, moins incertaines et causant moins de perturbation au détriment des décisions de plus grande envergure, potentiellement très perturbatrices et plus incertaines.

Définir la complexité nécessite des connaissances, c'est-à-dire de comprendre comment les choses fonctionnent. Simplifier la complexité suppose de comprendre les raisons sous-tendant leur fonctionnement. Et embrasser cette complexité requiert une certaine sagesse, à savoir la capacité d'anticiper les conséquences à long terme. Réfléchir en termes de complexité permet de profiter de cette dernière.

Nous avons montré la façon dont la complexité enrichit nos vies, et comment nous apprenons à la gérer. Il en va de même avec la gouvernance et la gestion des aires

protégées. Elles sont imbriquées dans des systèmes socioécologiques complexes. Lorsque l'on accepte cette complexité, que l'on simplifie après avoir créé de la connaissance et que l'on acquiert la capacité d'apprécier la situation, on améliore notre capacité à cultiver des relations qui élargissent nos cercles d'apprentissage, ce qui nous aide à identifier et comprendre les signes d'alerte précoces laissant présager une perte de résilience. On est mieux préparés face aux surprises, moins réactifs, plus réfléchis, et plus enclins à accepter l'erreur humaine. Ainsi, la trajectoire de changement peut façonner notre approche de la gestion, de sorte que le système conserve son identité tout en se transformant. Notre façon de gérer permet alors d'encourager la résilience.

Le kangourou géant (*Macropus giganteus*) est présent en liberté dans l'est de l'Australie et dans de nombreuses aires protégées. Il jouit d'un environnement sans prédateur, et de nombreuses populations ont dépassé les capacités de leurs réserves à subvenir à leurs besoins. Dans les zones urbaines et périurbaines en particulier, la question des gestionnaires pratiquant de possibles abattages de kangourous (dans l'intérêt de la survie des autres espèces au sein des réserves) est souvent très tendue et complexe, et a suscité des interventions politiques au plus haut niveau

Le mont Painter, dans la réserve naturelle d'Arkaroola, en Australie-Méridionale : le sommet de cette montagne présente une ancienne vallée du Permien avec des indices géologiques d'activités géothermiques similaires aux geysers modernes et bassins d'eau chaude du parc national de Yellowstone. Les roches environnantes contiennent de nombreux minéraux rares et remarquables, des structures et caractéristiques pétrologiques, y compris des indices de minéralisation d'uranium. Il s'agit d'une zone géologique prioritaire extrêmement précieuse pour la formation de terrain des géologues et, en dépit de la complexité des baux miniers et processus politiques antérieurs, cette zone privée est protégée de façon permanente par le gouvernement de l'Australie-Méridionale

Source : Graeme L. Worboys

Références

Lectures recommandées

- Ackoff, R. L. (1999a) *Re-Creating the Corporation: A design of organizations for the 21st century*, Oxford University Press, New York.
- Ackoff, R. L. (1999b) 'On learning and the systems that facilitate it', *Reflections: The SoL Journal* 1(1): 14–24.
- Álvarez, M. D. (2003) 'Forests in the time of violence', *Journal of Sustainable Forestry* 16(3–4): 47–68. <doi: 10.1300/J091v16n03_03>
- Anderies, J. M., Janssen, M. A. and Ostrom, E. (2004) 'A framework to analyze the robustness of social-ecological systems from an institutional perspective', *Ecology and Society* 9(1): 18. <www.ecologyandsociety.org/vol9/iss1/art18/>
- Argyris, C. and Schon, D. (1978) *Organizational Learning: A theory of action approach*, Addison-Wesley, Reading.
- Bengis, R., Grant, R. and de Vos, V. (2003) 'Wildlife diseases and veterinary controls: a savannah ecosystem perspective', in J. T. du Toit, K. H. Rogers and H. C. Biggs (eds) *The Kruger Experience: Ecology and management of savanna heterogeneity*, pp. vi–vii, Island Press, Washington, DC.
- Berkes, F., Colding, J. and Folke, C. (2000) 'Rediscovery of traditional ecological knowledge as adaptive management', *Ecological Applications* 10(5): 1251–62.
- Biggs, H. C., Breen, C., Slotow, R., Freitag, S. and Hockings, M. (2011) 'How assessment and reflection relate to more effective learning in adaptive management', *Koedoe* 53(2): 1001. <doi:10.4102/koedoe.v53i2.1001>
- Box, G. E. P. and Draper, N. R. (1987) *Empirical Model-Building and Response Surfaces*, Wiley, Hoboken, NJ.
- Bourque, J., Inglis, J. T. and LeBlanc, P. (1993) 'Preface', in J. Inglis (ed.) *Traditional Ecological Knowledge: Concepts and cases*, pp. 349–69, International Development Research Center, Ottawa.

- Capra, F. (1996) *The Web of Life: A new scientific understanding of living systems*, Random House, New York.
- Christensen, N. L., Agee, J. K., Brussard, P. F., Hughes, J., Knight, D. H., Minshall, G. W., Peek, J. M., Pyne, S. J., Swanson, F. J., Thomas, J. W., Wells, S., Williams, S. E. and Wright, H. A. (1989) 'Interpreting the Yellowstone fires of 1988', *Bioscience* 39(10): 678–85.
- Cilliers, P. (1998) *Complexity and Postmodernism: Understanding complex systems*, Routledge, London.
- Cilliers, P. (2008) 'On the importance of a certain slowness', *ECO* 8(3): 106–13.
- Cilliers, P., Biggs, H. C., Blignaut, S., Choles, A. G., Hofmeyr, J. S., Jewitt, G. P. W. and Roux, D. J. (2013) 'Complexity, modeling, and natural resource management', *Ecology and Society* 18(3): 1. <doi.org/10.5751/ES-05382-180301>
- Coetzee, M., Biggs, H. C. and Malan, S. (2012) *Sharing the benefits of biodiversity: a regional action plan to nurture and sustain the contribution of biodiversity and ecosystem services to livelihoods and resilient economic development within the Kruger to Canyons Biosphere*, Report first officially presented 16 November 2012, Nelspruit, South Africa. <www.kruger2canyons.org/consolidatedtechnicalreportvfin.pdf>
- Cumming, D. H. M. (2004) *Sustaining animal health and ecosystem services in large landscapes—2nd draft*, Concept for a program to address wildlife, livestock and related human and ecosystem health issues in the Greater Limpopo Transfrontier Conservation Area. <www.wcs-ahead.org/documents/gltfca_cumming.pdf>
- Department of Water Affairs and Forestry (DWAF) (2007) *Guidelines for the Development of Catchment Management Strategies: Towards equity, efficiency and sustainability in water resources management*, Department of Water Affairs and Forestry, Pretoria.
- de Shazo, P., McLean, P. and Mendelson, J. (2009) *Colombia's Plan de Consolidación Integral de la Macarena: An assessment*, CSIS Americas Program, Washington, DC.
- Deutsch, D. (2011) *The Beginning of Infinity: Explanations that transform the world*, Penguin Press, New York.
- du Toit, J. T., Rogers, K. H. and Biggs, H. C. (eds) (2003), *The Kruger Experience: Ecology and management of savanna heterogeneity*, Island Press, Washington, DC.
- Endsley, M. R. (1995) 'Toward a theory of situation awareness in dynamic systems', *Human Factors* 37(1): 32–64.
- Endsley, M. R. (2000) 'Theoretical underpinnings of situation awareness', in M. R. Endsley and D. J. Garland (eds) *A Critical Review in Situation Awareness Analysis and Measurement*, pp. 3–28, Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, NJ.
- Folke, C., Carpenter, S. R., Walker, B., Scheffer, M., Chapin, T. and Rockström, J. (2010) 'Resilience thinking: integrating resilience, adaptability and transformability', *Ecology and Society* 15(4): 20. <www.ecologyandsociety.org/vol15/iss4/art20/>
- Folke, C., Hahn, T., Olsson, P. and Norberg, J. (2005) 'Adaptive governance of social-ecological systems', *Annual Review of Environmental Resources* 30: 441–73.
- Freitag-Ronaldson, S. and Foxcroft, L. C. (2003) 'Anthropogenic influences at the ecosystem level', in J. T. du Toit, K. H. Rogers and H. C. Biggs (eds) *The Kruger Experience: Ecology and management of savanna heterogeneity*, pp. 391–421, Island Press, Washington, DC.
- Gallopín, G. C., Funtowicz, S., O'Connor, M. and Ravetz, J. (2001) 'Science for the 21st century: from social contract to the scientific core', *International Social Science Journal* (168): 219–29.
- Garmestani, A. S. and Benson, M. H. (2013) 'A framework for resilience-based governance of social-ecological systems', *Ecology and Society* 18(1): 9. <doi.org/10.5751/ES-05180-1801099>
- Gaylard, A., Owen-Smith, N. and Redfern, J. (2003) 'Surface water availability: implications for heterogeneity and ecosystem processes', in J. T. du Toit, K. H. Rogers and H. C. Biggs (eds) *The Kruger Experience: Ecology and management of savanna heterogeneity*, pp. 171–88, Island Press, Washington, DC.
- Gharajedaghi, J. (2011) *Systems Thinking: Managing chaos and complexity. A platform for designing business architecture*, Butterworth-Heinemann, Boston.

- Gladwell, M. (2005) *Blink: The power of thinking without thinking*, Little, Brown & Co., New York.
- Hanson, T., Brooks, T. M., da Fonseca, G. A., Hoffmann, M., Lamoreux, J. F., Machlis, G. and Pilgrim, J. D. (2009) 'Warfare in biodiversity hotspots', *Conservation Biology: The Journal of the Society for Conservation Biology* 23(3): 578–87.
- International Crisis Group (ICG) (2002) *Colombia's Elusive Quest for Peace*, International Crisis Group, Bogotá and Brussels.
- International Crisis Group (ICG) (2008) *Latin American Drugs I: Losing the fight*, International Crisis Group, Bogotá and Brussels.
- Jackson, M. C. (2003) *Systems Thinking: Creative holism for managers*, John Wiley & Sons, Chichester, UK.
- Johannes, R. E. (1993) 'Integrating traditional ecological knowledge and management with environmental impact assessment', in J. Inglis (ed.) *Traditional Ecological Knowledge: Concepts and cases*, pp. 33–40, International Development Research Center, Ottawa.
- Jones, N. A., Ross, H., Lynam, T., Perez, P. and Leitch, A. (2011) 'Mental models: an interdisciplinary synthesis of theory and methods', *Ecology and Society* 16(1): 46. <www.ecologyandsociety.org/vol16/iss1/art46/>
- Mabunda, D., Pienaar, D. J. and Verhoef, J. (2003) 'The Kruger National Park: a century of management research', in J. T. du Toit, K. H. Rogers and H. C. Biggs (eds) *The Kruger Experience: Ecology and management of savanna heterogeneity*, pp. 3–21, Island Press, Washington, DC.
- McCool, S. F., Nkhata, B., Breen, C. and Freimund, W. (2013) 'A heuristic framework for reflecting on protected areas and their stewardship in the 21st century', *Journal of Outdoor Recreation and Tourism* 1(1–2): 9–17.
- Meadows, D. (1999) *Leverage Points: Places to intervene in a system*, The Sustainability Institute, Hartland, VT.
- Meadows, D. (2008) *Thinking in Systems*, D. Wright (ed.), Chelsea Green, White River Junction, VT.
- Mosimane, A. W., McCool, S., Brown, P. and Ingrebretson, J. (2013) 'Using mental models in the analysis of human–wildlife conflict from the perspective of a social-ecological system in Namibia', *Oryx* 48(1): 64–70. <doi:10.1017/S0030605312000555>
- Nkhata, A. B. and Breen, C. M. (2010) 'A framework for exploring integrated learning systems for the governance and management of public protected areas', *Environmental Management* 45(2): 403–13.
- Nkhata, A. B. and McCool, S. F. (2012) 'Coupling protected area governance and management through planning', *Journal of Environmental Policy and Planning* 14(4): 394–410.
- Nkhata, A. B., Breen, C. M. and Freimund, W. A. (2008) 'Resilient social relationships and collaboration in the management of social-ecological systems', *Ecology and Society* 13(1): 2. <www.ecologyandsociety.org/vol13/iss1/art2>
- Ormerod, P. (2012) *Positive Linking: How networks can revolutionize the world*, Faber & Faber, London.
- Owen-Smith, N., Kerley, G. I. H., Page, B., Slotow, R. and van Aarde, R. J. (2006) 'A scientific perspective on the management of elephants in the Kruger National Park and elsewhere', *South African Journal of Science* 102: 389–94.
- Pécaut, D. (2001) *Guerra contra la sociedad*, Espasa, Bogotá.
- Perlis, A. J. (1982) 'Epigrams on programming', *ACM SIGPLAN* 17(9): 7–13.
- Peterson, G. D., Cummings, G. S. and Carpenter, S. R. (2003) 'Scenario planning: a tool for conservation in an uncertain world', *Conservation Biology* 17: 358–66.
- Pienaar, D., Biggs, H., Deacon, A., Gertenbach, W., Joubert, S., Nel, F., van Rooyen, L. and Venter, F. (1997) *A Revised Water-Distribution Policy for Biodiversity Maintenance in the KNP Kruger Park Management Plan. Volume 8*, South African National Parks, Skukuza, South Africa.
- Pienaar, U. de V. (1970) 'Water resources of the Kruger Park', *African Wildlife* 24: 180–91.
- Pimbert, M. P. and Pretty, J. N. (1995) *Parks, People and Professionals: Putting 'participation' into protected area management*, Discussion Paper No. 57, United Nations Research Institute, Geneva.

- Pollard, S. P., Biggs, H. C. and du Toit, D. (2014) 'A systemic framework for context-based decision making in natural resource management: reflections on an integrative assessment of water and livelihood security outcomes following policy reform in South Africa', *Ecology and Society* 19(2): 63. <www.ecologyandsociety.org/vol19/iss2/art63/>
- Resilience Alliance (2010) *Assessing Resilience in Social-Ecological Systems: Workbook for practitioners*, Version 2: 54. <www.resilience.org>
- Roux, D. J. and Foxcroft, L. C. (2011) 'The development and application of strategic adaptive management within South African national parks', *Koedoe* 53(2): 1049. <doi:10.4102/koedoe.v53i2.1049>
- Scholes, R. J. and Mennell, K. G. (eds) (2008) *Elephant Management: A scientific assessment for South Africa*, Wits University Press, Johannesburg.
- Senge, P. (1990) *The Fifth Discipline: The art and practice of the learning organization*, Double Day, New York.
- Simon, H. A. (1996) *The Sciences of the Artificial*, 3rd edn, MIT Press, Cambridge, MA.
- Sterman, J. D. (2002) 'All models are wrong: reflections on becoming a systems scientist', *System Dynamics Review* 18(4): 501–31.
- Stirzaker, R. J., Biggs, H. C., Roux, D. J. and Cilliers, P. (2010) 'Requisite simplicities to help negotiate complex problems', *Ambio* 39: 600–7. <doi:10.1007/s13280-0100075-7>, PMID:21141779.
- Stirzaker, R. J., Roux, D. J. and Biggs, H. C. (2011) 'Learning to bridge the gap between adaptive management and organisational culture', *Koedoe* 53(2): 1007. <doi:10.4102/koedoe.v53i2.1007>
- Thwink (2014) Process Driven Problem Solving. <www.thwink.org/sustain/glossary/ProcessDrivenProblemSolving.htm>
- Tidwell, T. (2013) Wildland fire management, Statement of Tom Tidwell, Chief, USDA Forest Service, before the Committee on Energy and Natural Resources, US Senate, Washington, DC.
- Turner, M. G., Romme, W. H. and Tinker, D. B. (2003) 'Surprises and lessons from the 1988 Yellowstone fires', *Frontiers in Ecology and the Environment* 1(7): 351–8.
- United States Agency for International Development (USAID) (2013) *Resilience in the Limpopo Basin Program (RESILM): Olifants catchment*, USAID, Washington, DC. <www.usaid.gov/sites/default/files/documents/1860/RESILIM%20O%20Fact%20Sheet.pdf>
- Walker, B. and Salt, D. (2006) *Resilience Thinking: Sustaining ecosystems and people in a changing world*, Island Press, Washington, DC.
- Walker, B. and Salt, D. (2012) *Resilience Practice: Building capacity to absorb disturbance and maintain function*, Island Press, Covelo, CA.
- Walker, B. H., Gunderson, L. H., Kinzig, A. P., Folke, C., Carpenter, S. R. and Schultz, L. (2006) 'A handful of heuristics and some propositions for understanding resilience in social-ecological systems', *Ecology and Society* 11(1): 13. <www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art13/>
- Walker, B., Holling, C. S., Carpenter, S. R. and Kinzig, A. (2004) 'Resilience, adaptability and transformability in social–ecological systems', *Ecology and Society* 9(2): 5. <www.ecologyandsociety.org/vol9/iss2/art5/>
- Weick, K. (1976) 'Educational organizations as loosely coupled systems', *Administrative Science Quarterly* 21: 1–9.
- Weick, K. E. and Sutcliffe, K. M. (2001) *Managing the Unexpected*, Jossey-Bass, San Francisco.
- Whyte, I. J., van Aarde, R. and Pimm, S. L. (2003) 'Kruger's elephant population: its size and consequences for ecosystem heterogeneity', in J. T. du Toit, K. H. Rogers and H. C. Biggs (eds) *The Kruger Experience: Ecology and management of savanna heterogeneity*, pp. 332–48, Island Press, Washington, DC.
- Yankelovich, D. (1991) *Coming to Public Judgment: Making democracy work in a complex world*, Syracuse University Press, Syracuse, NY.

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.