



Restauration écologique pour les aires protégées

Principes, lignes directrices et bonnes pratiques

Préparé par le Groupe de travail sur la Restauration écologique de la CMAP/UICN
Karen Keenleyside, Nigel Dudley, Stephanie Cairns, Carol Hall et Sue Stolton, Éditeurs
Peter Valentine, Éditeur de la série



Renforcer les capacités pour une planète protégée

Lignes directrices sur les meilleures pratiques pour les aires protégées N° 18



Parcs
Canada



LIGNES DIRECTRICES SUR LES MEILLEURES PRATIQUES POUR LES AIRES PROTÉGÉES DE LA CMAP/UICN

Les Lignes directrices sur les meilleures pratiques pour les aires protégées de la CMAP/UICN sont la source de référence mondiale pour les gestionnaires d'aire protégée. Avec la collaboration de praticiens spécialistes, désireux de soutenir une meilleure mise en œuvre sur le terrain, elles offrent des leçons et des conseils venus de toute l'UICN. Appliquées sur le terrain, elles renforcent les capacités institutionnelles et individuelles de gérer efficacement, équitablement et durablement des systèmes d'aires protégées et de faire face aux myriades de défis rencontrés dans la pratique. Elles aident aussi des gouvernements nationaux, des agences d'aires protégées, des organisations non gouvernementales, des communautés et d'autres partenaires du secteur privé à remplir leurs engagements et leurs objectifs, et particulièrement le Programme de travail sur les aires protégées de la Convention sur la diversité biologique.

Un grand nombre de lignes directrices sont disponibles sur : www.iucn.org/pa_guidelines

D'autres ressources sont disponibles sur : <https://www.cbd.int/doc/publications/cbd-ts-26-fr.pdf>

Contribuez au renforcement des capacités pour une Planète protégée sur : www.protectedplanet.net/

DÉFINITION D'UNE AIRE PROTÉGÉE, DES CATÉGORIES DE GESTION ET DES TYPES DE GOUVERNANCE SELON L'UICN

L'UICN définit une aire protégée comme : **Un espace géographique clairement défini, reconnu, consacré et géré, par tout moyen efficace, juridique ou autre, afin d'assurer à long terme la conservation de la nature ainsi que les services écosystémiques et les valeurs culturelles qui lui sont associés.**

La définition est complétée par six catégories de gestion (dont une est subdivisée) résumées ci-dessous.

Ia Réserve naturelle intégrale : Strictement protégée pour la biodiversité et aussi, éventuellement, pour des caractéristiques géologiques/géomorphologiques, où les visites, l'utilisation et les impacts humains sont strictement contrôlés et limités pour garantir la protection des valeurs de conservation.

Ib Zone de nature sauvage : Généralement de vastes aires intactes ou légèrement modifiées qui ont conservé leur caractère et leur influence naturels sans habitations humaines permanentes ou significatives, qui sont protégées et gérées aux fins de préserver leur état naturel.

II Parc national : De vastes aires naturelles ou quasi naturelles mises en réserve pour protéger des processus écologiques de grande échelle ainsi que les espèces et les écosystèmes caractéristiques, qui fournissent aussi des opportunités de visites de nature spirituelle, scientifique, éducative et récréative, dans le respect de l'environnement et de la culture des communautés locales.

III Monument ou élément naturel : Aires mises en réserve pour protéger un monument naturel spécifique, qui peut être un élément topographique, une montagne ou une caverne sous-marine, une caractéristique géologique telle qu'une grotte ou même un élément vivant comme un îlot boisé ancien.

IV Aire de gestion des habitats ou des espèces : Aires qui visent à protéger des espèces ou des habitats particuliers et dont la gestion reflète cette priorité. Beaucoup auront besoin d'interventions régulières et actives pour répondre aux exigences d'espèces ou d'habitats particuliers, mais cela n'est pas une exigence de la catégorie.

V Paysage terrestre ou marin protégé : Aires où l'interaction des hommes et de la nature a produit, au fil du temps, un caractère distinct, avec des valeurs écologiques, biologiques, culturelles et panoramiques considérables et où la sauvegarde de l'intégrité de cette interaction est vitale pour protéger et maintenir l'aire, la conservation de la nature associée ainsi que d'autres valeurs.

VI Aire protégée avec utilisation durable des ressources naturelles : Aires qui préservent des écosystèmes et des habitats ainsi que les valeurs culturelles et les systèmes de gestion traditionnels des ressources naturelles qui y sont associés. Elles sont généralement vastes, et la plus grande partie de leur superficie présente des conditions naturelles ; une certaine proportion y est soumise à une gestion durable des ressources naturelles, et une utilisation modérée des ressources naturelles, non industrielle et compatible avec la conservation de la nature, y est considérée comme un des objectifs principaux.

La catégorie doit se baser sur l'(es) objectif(s) premier(s) de la gestion, qui doit s'appliquer au moins à trois-quarts de l'aire protégée – la règle des 75 %.

Les catégories de gestion s'appliquent avec une typologie des types de gouvernance – une description de qui détient l'autorité et les responsabilités envers l'aire protégée. L'UICN définit quatre types de gouvernance.

Gouvernance par le gouvernement : un organisme ou un ministère fédéral ou national ; un organisme ou un ministère sous-national en charge ; une gestion déléguée par le gouvernement (ex. à une ONG)

Gouvernance partagée : une gestion collaborative (divers degrés d'influence) ; une gestion conjointe (un conseil de gestion pluraliste) ; une gestion transfrontalière (divers degrés de part et d'autre de frontières internationales)

Gouvernance privée : Par un propriétaire individuel ; par des organisations sans but lucratif (ONG, universités, coopératives) ; par des organisations à but lucratif (particuliers ou sociétés)

Gouvernance par des populations autochtones et des communautés locales : Aires et territoires protégés par des populations autochtones ; aires préservées par la communauté – déclarées et gérées par les communautés locales

Pour plus d'informations sur les définitions de l'UICN, les catégories et le type de gouvernance, voir les *Lignes directrices pour l'application des catégories de gestion aux aires protégées 2008*, qui peuvent être téléchargées sur <http://data.iucn.org/dbtw-wpd/edocs/PAPS-016-fr.pdf>

Restauration écologique pour les aires protégées

Principes, lignes directrices
et bonnes pratiques

Préparé par le Groupe de travail sur la Restauration écologique
de la CMAP/UICN



UICN (Union internationale pour la conservation de la nature)

L'UICN aide le monde à trouver des solutions pratiques aux problèmes de l'environnement et du développement les plus pressants. L'UICN travaille sur la biodiversité, les changements climatiques, l'énergie et les moyens de subsistance humains. Elle veut rendre l'économie mondiale plus respectueuse de l'environnement en soutenant la recherche scientifique, en gérant des projets de terrain partout dans le monde et en rassemblant des gouvernements, des organisations non gouvernementales, des agences des Nations unies, des entreprises pour, ensemble, développer des politiques, des lois et de meilleures pratiques. L'UICN est la plus ancienne et la plus vaste organisation mondiale de protection de l'environnement, avec 1 200 gouvernements et ONG membres et près de 11.000 experts bénévoles répartis dans quelque 160 pays. Elle s'appuie sur plus de 1 000 professionnels dans 45 bureaux et sur des centaines de partenaires du secteur public, privé et des ONG du monde entier.

www.uicn.org/fr/



La Commission mondiale sur les aires protégées (CMAP)

La Commission mondiale sur les aires protégées (CMAP) est le premier réseau mondial d'experts sur les aires protégées. Elle est gérée par le Programme de l'UICN sur les aires protégées et compte plus de 1 400 membres répartis dans 140 pays. La CMAP/UICN aide les gouvernements et d'autres acteurs à formuler des plans pour les aires protégées et à les intégrer dans tous les domaines ; elle offre des conseils stratégiques aux décideurs politiques ; elle renforce les capacités et l'investissement dans les aires protégées ; et elle réunit les parties prenantes du secteur, dans toute leur diversité, afin de faire face aux problèmes les plus difficiles. Depuis plus de 50 ans, l'UICN et la CMAP sont à la pointe de l'action mondiale en faveur des aires protégées.

http://www.iucn.org/fr/propos/union/commissions/wcpa/wcpa_french



protectedplanet

Protected Planet

Protected Planet est un partenariat entre l'UICN, la CMAP/UICN et le WCMC/PNUE qui rêve d'un monde qui reconnaîtra la valeur des aires protégées et qui sera habilité à prendre des mesures positives pour préserver et améliorer leur intégrité face aux changements climatiques. Le partenariat comprend le développement d'une plateforme mondiale pour l'acquisition, l'analyse, l'échange et la communication de données et de connaissances sur le statut et les tendances d'aires protégées, qui fédère l'ensemble des parties prenantes et qui est capital pour l'accomplissement des Objectifs du millénaire pour le développement, pour le Plan stratégique de la CDB pour la biodiversité, pour des prises de décisions informées et pour des actions renforcées. Le rapport de Protected Planet, les Lignes directrices sur les meilleures pratiques de la CMAP/UICN et le journal de PARKS sont tous des moyens de consolider cette action.

www.protectedplanet.net



Convention sur la
diversité biologique

Convention sur la diversité biologique

La Convention sur la diversité biologique (CDB), qui est entrée en application en décembre 1993, est un traité international sur la conservation de la biodiversité, l'utilisation durable des composantes de la biodiversité et le partage équitable des bénéfices tirés de l'utilisation des ressources génétiques. Avec 193 Parties, la Convention peut compter sur une participation quasi universelle des nations. La Convention cherche à affronter toutes les menaces qui pèsent sur la biodiversité et sur les services écosystémiques grâce à des évaluations scientifiques, au développement d'outils, d'incitants et de processus, au transfert de technologies et de bonnes pratiques, et à l'implication active des parties prenantes concernées, y compris des communautés autochtone et locales, des jeunes, des ONG, des femmes et le monde des affaires. La dixième réunion de la Conférence des Parties à la CDB, en 2010, a adopté un nouveau Plan stratégique pour la diversité biologique 2011-2020 qui comprend cinq buts stratégiques et 20 objectifs dits Objectifs d'Aichi pour la biodiversité. Le Plan constitue un cadre général de la biodiversité, non seulement pour les conventions relatives à la biodiversité mais pour tout le système des Nations unies.

<http://www.cbd.int/doc/legal/cbd-fr.pdf>



Parcs
Canada

Parks
Canada

Agence Parcs Canada

L'Agence Parcs Canada protège et met en valeur des exemples représentatifs du patrimoine naturel et culturel du Canada, et en favorise chez le public la connaissance, l'appréciation et la jouissance, de manière à en assurer l'intégrité écologique et commémorative pour les générations d'aujourd'hui et de demain. Les parcs nationaux, les lieux historiques nationaux et les aires marines nationales de conservation, dont Parcs Canada est fier d'être l'intendant, offrent aux Canadiens et aux visiteurs internationaux l'occasion de vivre des expériences exceptionnelles et de se connecter personnellement à ces hauts-lieux du patrimoine. Pour assumer ses responsabilités, Parcs Canada travaille avec des populations autochtones, des parties prenantes et des communautés locales.

<http://www.pc.gc.ca/fra/index.aspx>



Society for Ecological Restoration (SER)

La SER est une ONG internationale qui représente un réseau d'experts de la restauration, comprenant des chercheurs, des praticiens, des décideurs et des chefs de communautés d'Afrique, d'Asie, d'Australie/Nouvelle-Zélande, d'Europe et des Amériques. La mission de la SER est de « promouvoir la restauration écologique comme un moyen de maintenir la diversité de la vie sur Terre et de rétablir une relation saine sur le plan écologique entre la nature et la culture ». La SER travaille au niveau international, régional et national, en partenariat avec des agences gouvernementales, des organisations intergouvernementales, des ONG, le secteur privé et des communautés locales, pour faire progresser la science et la pratique de la restauration écologique au profit de la biodiversité, des écosystèmes et des hommes. La SER encourage le partage de la science et de la connaissance de la restauration par son journal revu par des pairs, *Restoration Ecology*, collection Island Press book, et par des conférences et des ateliers internationaux.

www.ser.org

Equilibrium RESEARCH

Equilibrium Research

Equilibrium Research encourage les changements environnementaux et sociaux positifs en reliant recherches ciblées et applications sur le terrain. Sue Stolton et Nigel Dudley ont créé Equilibrium en 1991. Equilibrium travaille avec des groupes qui vont des communautés locales aux agences des Nations unies. Les questions principales incluent des aires protégées et de larges approches de la conservation. Equilibrium propose un service de consultance et gère aussi son propre portefeuille de projets. Sue et Nigel sont membres de la Commission mondiale sur les aires protégées (CMAP) de l'UICN et de sa Commission des politiques environnementales, économiques et sociales (CEESP). Nigel dirige le Thème Amélioration de l'efficacité de gestion de la CMAP.

<http://www.equilibriumresearch.com>



Wrangellia Consulting

Spécialisé dans la gestion d'aires protégées, dans les politiques en matière de climat et dans la tarification du carbone, Wrangellia Consulting aide les décideurs politiques à condenser les conseils d'experts, à synthétiser les meilleures pratiques émergentes et à planifier de nouvelles initiatives. Il est basé à Victoria, Canada. Stéphanie Cairns et Carol Hall se sont chargées de la contribution de Wrangellia à cette publication.

www.wrangellia.ca

La terminologie géographique employée dans cet ouvrage, de même que sa présentation, ne sont en aucune manière l'expression d'une opinion quelconque de la part de l'UICN, de Parcs Canada, de la Society For Ecological Restoration ou du Secrétariat de la Convention sur la diversité biologique, sur le statut juridique ou l'autorité de quelque pays, territoire ou région que ce soit, ou sur la délimitation de ses frontières.

Les opinions exprimées dans cette publication ne reflètent pas nécessairement celles de l'UICN, de Parcs Canada, de la Society For Ecological Restoration ou du Secrétariat de la Convention sur la diversité biologique.

Le présent ouvrage a pu être publié grâce à un soutien financier de Parcs Canada, de la Society For Ecological Restoration et du Secrétariat de la Convention sur la diversité biologique.

Publié par : UICN, Gland, Suisse, en collaboration avec Parcs Canada, la Society For Ecological Restoration et le Secrétariat de la Convention sur la diversité biologique.

Droits d'auteur: © 2013 Union internationale pour la conservation de la nature et de ses ressources.

La reproduction de cette publication à des fins non commerciales, notamment éducatives, est permise sans autorisation écrite préalable du détenteur des droits d'auteur à condition que la source soit dûment citée.

La reproduction de cette publication à des fins commerciales, notamment en vue de la vente, est interdite sans autorisation écrite préalable du détenteur des droits d'auteur.

Citation: Keenleyside, K.A., N. Dudley, S. Cairns, C.M. Hall, et S. Stolton (2013). *Restauration écologique pour les aires protégées: Principes, lignes directrices et bonnes pratiques*. Gland, Suisse : UICN. x + 120pp.

ISBN : 978-2-8317-1593-3

Traduction : Jacqueline d'Huart, Conservation Consultancy Services sprl.

Photo, page couverture : Sanctuaire de Ngnong, Kenya © Service de la Faune du Kenya.

Plat verso : Réserve de la biosphère Sian Ka'an Biosphere, Mexique © Oceanus A.C.

Conçu par : millerdesign.co.uk

Disponible auprès du bureau de l'UICN
(Union internationale pour la conservation de la nature)
Programme Global des Aires Protégées
Rue Mauverney 28
1196 Gland
Suisse
Tel +41 22 999 0160
Fax +41 22 999 0025
delwyn.dupuis@iucn.org
www.iucn.org/publications

Avant-Propos

« *La différence entre ce que nous faisons et ce que nous sommes capables de faire suffirait à résoudre la plupart des problèmes du monde* » Mahatma Gandhi

Aujourd'hui plus que jamais, il est clair que pour voir s'accomplir notre vision commune d'un monde où la nature sera appréciée et préservée, il faut augmenter notre action, pas seulement pour protéger ce qui reste mais aussi pour retrouver ce qui a été perdu. Ensemble, nous avons déjà fait beaucoup pour étendre le réseau mondial d'aires protégées et pour améliorer la gestion de ces sites précieux ainsi que celle des terres et des eaux qui les séparent, contribution fondamentale pour relever les défis qui pèsent sur la conservation dans le monde. Mais nous pouvons faire plus ! À certains endroits, les valeurs naturelles, culturelles et autres liées aux aires protégées sont compromises ou perdues. Nous savons que, bien souvent, nous pouvons restaurer ces valeurs. En agissant, par une restauration écologique à l'intérieur et à l'extérieur d'aires protégées, nous pouvons rétablir des espèces, reconnecter des habitats, relancer des processus naturels et retrouver des traditions et des pratiques culturelles. Ce faisant, nous pouvons restaurer les valeurs et les avantages des aires protégées pour tous. La promesse d'une restauration écologique est donc l'espoir que, par l'action, notre vision commune pourra se réaliser.

Cette publication propose un cadre d'orientation pour une restauration écologique qui veut venir en aide aux gestionnaires et aux parties prenantes d'aires protégées de toute catégorie et de tout type de gouvernance dans leurs efforts pour restaurer les valeurs naturelles et associées des

aires protégées. Plus largement, elle pourra aussi contribuer à l'atteinte des buts et des cibles mondiaux de la conservation de la biodiversité. Alors que nous augmentons nos efforts pour restaurer les valeurs d'aires protégées, nous devons pourtant agir avec prudence et humilité et reconnaître qu'une restauration écologique est un processus complexe et difficile et que nos interventions peuvent avoir des conséquences inattendues. Ce cadre d'orientation a donc pour fondement un ensemble de principes clairs qui, plutôt que de définir des processus rigides, étayent une approche qui favorise une perspective holistique, une large collaboration, une planification minutieuse et une exécution réfléchie afin d'atteindre les résultats souhaités. Ce texte est rempli de courts exemples et d'études de cas détaillées qui permettent au lecteur de mieux comprendre comment une restauration écologique peut nous aider à relever certains de nos défis les plus inquiétants.

À notre connaissance, cette publication est la compilation la plus complète d'orientations et d'exemples de restauration écologique d'aires protégées qui existe à ce jour. C'est avec grand plaisir que nous vous conseillons d'en explorer les idées, les conseils et les exemples. Plus important, cependant, suivant la tradition du Mahatma Gandhi, un des plus grands visionnaires du 20^{ème} siècle, nous vous encourageons à mettre ces idées à l'épreuve du 21^{ème} siècle.

Nik Lopoukhine,
Président,
Commission mondiale sur les aires protégées



Steve Whisenant
Président
Society for Ecological Restoration



Alan Latourelle
Directeur général
Parcs Canada



Braulio Ferreira de Souza Dias,
Secrétaire exécutif
Convention sur la diversité biologique



Préface : Développement du document

Ce document est censé orienter les efforts des gestionnaires d'aire protégée et des organisations partenaires qui visent à restaurer des valeurs importantes d'aires protégées, qu'elles soient naturelles, culturelles ou autres. La restauration à l'intérieur et à l'extérieur d'aires protégées est une des priorités majeures de l'UICN et du Programme de travail sur les aires protégées (PoWPA) de la Convention sur la diversité biologique (CDB). Le PoWPA/CDB encourage les États à « Établir et mettre en œuvre des mesures destinées à restaurer et réhabiliter l'intégrité écologique des aires protégées » (Section 1.5.3 du programme de travail sur les aires protégées). Le besoin d'orientations pour mettre ces mesures en œuvre fut reconnu lors du 4^{ème} Congrès mondial de la nature (Barcelone, Espagne, octobre 2008), où les membres de l'UICN votèrent en faveur d'une résolution (4.036) en appelant au Directeur général de l'UICN pour qu'il produise des Lignes directrices sur les meilleures pratiques pour les aires protégées traitant de la restauration écologique. Cet appel fut renforcé à la 10^{ème} Conférence des Parties à la CDB (Nagoya, Japon, octobre 2010), où la Commission mondiale sur les aires protégées (CMAP) de l'UICN fut invitée à travailler avec d'autres organisations pertinentes à : « élaborer des directives techniques sur la restauration écologique » (Décision X/31, Paragraphe 3.8).² L'UICN s'est aussi engagée à « travailler avec Parcs Canada et la *Society for Ecological Restoration* pour fournir des orientations techniques sur la restauration dans des aires protégées » afin de publier des lignes directrices sur la restauration au Congrès mondial de la nature de 2012 (CMAP/UICN 2010).

La CMAP/UICN a donc créé un groupe de travail sur la restauration écologique, dont le premier objectif allait être de répondre à ces demandes de directives. C'est Parcs Canada qui dirige ce groupe de travail, en collaboration avec la *Society for Ecological Restoration* (SER). Le groupe compte 25 membres qui représentent plus d'une douzaine de pays de par le monde. L'approche par bonnes pratiques acceptée à Barcelone a pris pour modèle des Lignes directrices canadiennes (*Principes et lignes directrices pour la restauration écologique dans les aires naturelles protégées du Canada*) développées par Parcs Canada et

par le Conseil canadien des parcs (2008) et qui furent aussi préparées en collaboration avec de nombreux partenaires dont des membres de la SER et de son *Indigenous Peoples' Restoration Network* et fondées sur son *Primer on Ecological Restoration* (Abécédaire sur l'écologie de la restauration) 2004).

Ce document a été façonné par de nombreuses personnes. En août 2009, près de 30 gestionnaires d'aire protégée et autres professionnels de la restauration écologique se sont réunis à Perth, en Australie occidentale, pour un atelier d'une journée afin de présenter de premières idées et des inputs sur le contenu et la structure de ce document. En octobre 2010, le groupe de travail de la CMAP/UICN sur la restauration écologique fut créé. Les membres ont donné des conseils détaillés, basés sur des expériences dans des aires protégées du monde entier, concernant les principes et les aspects techniques sous-jacents des meilleures pratiques en matière de restauration écologique. En août 2011, de nombreux membres du groupe de travail ont pu se retrouver à Merida, au Mexique, pour passer en revue un texte complet à soumettre à consultation. La réunion, qui s'est tenue juste après la 4^{ème} Conférence mondiale de la SER sur la restauration écologique, a aussi donné l'opportunité d'impliquer d'autres experts de la SER ainsi que des membres du Secrétariat de la CDB. En mai 2011, une réunion informelle d'experts internationaux s'est tenue à Victoria, au Canada, sur la restauration écologique et la résilience dans des conditions de changements d'une rapidité sans précédent. Le mandat spécifique était ici de discuter les meilleures pratiques pour fixer des objectifs de restauration dans le contexte de conditions écologiques en évolution rapide, et les lignes directrices de bonnes pratiques pour soutenir la résilience face aux multiples modifications écologiques, principalement les changements climatiques.

S'inspirant de ce travail, la publication fut mise au point par Karen Keenleyside (Parcs Canada), Présidente du groupe de travail de la CMAP/UICN sur la restauration écologique, et par les consultants Stéphanie Cairns (Wrangellia Consulting, Canada), Carol Hall (Canada) et Nigel Dudley et Sue Stolton (Equilibrium Research, UK).

² <http://www.cbd.int/decision/cop/?id=12297>

Remerciements

De très nombreux experts nous ont permis de bénéficier de leur vaste expérience pour nous guider dans le développement de ce document et ils y ont consacré beaucoup de temps. Quelque 100 lecteurs ont été invités, en plus du Groupe de travail et du Comité de direction de la CMAP, à donner leur avis et leurs conseils. Les auteurs les remercient très chaleureusement pour cette aide (et s'excusent auprès des personnes dont le nom ne serait pas repris dans la longue liste ci-dessous).

Membres du Groupe de travail

Présidente : Karen Keenleyside (Parks Canada); Sasha Alexander (Society for Ecological Restoration, USA); Joseph Smith Abbott (British Virgin Islands National Parks Trust, BVI); Fethi Ayache (Université de Sousse, Tunisie); Ricardo Miranda de Britez (Société pour la recherche sur la faune sauvage et l'éducation environnementale, Brésil); Daf Ould Sehla Daf (Parc National du Diawling, Mauritanie); Nigel Dudley (Equilibrium Research, UK); Gregory Eckert (US National Park Service); Hag-Young Heo (IUCN Asia and Korea National Park Service); Eric Higgs (University of Victoria, Canada); Chang-suk Lee (Université des Femmes, Séoul, Corée du Sud); Samuel Levy-Tacher (El Colegio de la Frontera Sur, Mexique); Kathy MacKinnon (IUCN WCPA Vice-Présidente, Biodiversity and Climate Change, UK); Dennis Martinez (Indigenous Peoples Restoration Network, USA); Eduard Müller (Université pour la Coopération Internationale, Costa Rica); Jussi Päivinen et Tuomas Haapalehto (Metsähallitus, Finlande); Mike Powell (Rhodes Restoration Research Group, Afrique du Sud) et Dieter van den Broeck (Living Lands, Afrique du Sud); Pete Raines et Jan van Bochove (Coral Cay Conservation, UK); Joon Hwan Shin (Korea Forest Research Institute); Daniel Vallauri (WWF, France); Ian Walker (Parks Victoria, Australie) et John Watson (Western Australia Department of Environmental Conservation, Représentant de la CMAP en Océanie).

Conseillers

Keith Bowers (Biohabitats, USA); Clement Ebin (African Ecological Restoration Foundation, Nigeria); Andrew John Rhodes Espinoza (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Mexique); Sarat Babu Gidda (Secrétariat de la Convention sur la Diversité biologique); James Harris (Cranfield University, UK); Richard Hobbs (University of Western Australia, Australie); Roy R. 'Robin' Lewis III (Lewis Environmental Services Inc. et Coastal Resources Group Inc., USA); Nik Lopoukhine (IUCN WCPA, Canada); et Carolina Murcia (Fundación Ecoandina, Colombie).

Études de cas, encadrés et illustrations

Merci à tous ceux qui ont apporté informations et commentaires sur les études de cas, les encadrés et les exemples : Sasha Alexander (Society for Ecological Restoration, USA); Malik Hassan Ali (Marine Science Centre, University of Basrah, Irak); James Aronson (Centre d'Écologie Fonctionnelle et Évolutive, France, et Responsable de la

politique de la Society for Ecological Restoration International); Anne Birch (The Nature Conservancy, USA); Keith Bowers (Biohabitats, USA); Ricardo Miranda de Britez (Society for Research on Wildlife and Environmental Education, Brésil); Linda Burr (Consultante, Canada); Daf Ould Sehla Daf (Parc National du Diawling, Mauritanie); Kingsley Dixon (Kings Parks and Botanic Garden, Australie); Nadia Al-Mudaffar Fawzi (University of Basrah, Irak); G. Gugić (Lonjsko Polje Nature Park Public Service, Croatie); Olivier Hamerlynck (IUCN); Hag-Young Heo (IUCN Asia and Korea National Park Service); Eric Higgs (University of Victoria, Canada); Gregg Howland (Island Conservation, Canada); Ilpo Huolman (Centre for Economic Development, Transport and the Environment for Uusimaa, Finlande); Dong-Hyuk Jeong (Species Restoration Center (SRC), Korea National Park Service); Aila Keto (Australian Rainforest Conservation Society Inc., Australie); Hans Kiener (Nationalparkverwaltung Bayerischer Wald, Allemagne); Andrew Knipe (WfWoodlands Programme, Afrique du Sud); Marie-Josée Laberge (Parks Canada); Roy R. 'Robin' Lewis III (Lewis Environmental Services, Inc. et Coastal Resources Group Inc., USA); Samuel Levy-Tacher (El Colegio de la Frontera Sur, Mexique); Dennis Martinez (Indigenous Peoples Restoration Network, USA); Mike Powell (Rhodes Restoration Institute, Afrique du Sud); Alison Scott (Alison Scott Design, Canada); Andrew Skowno (ECOSOL-GIS, Afrique du Sud); Andrej Sovinc (IUCN WCPA Regional Vice Chair for Europe); Daniel Vallauri (WWF, France); Dieter van den Broek (Living Lands, Afrique du Sud); Ian Walker (Parks Victoria, Australie); John Watson (Western Australia Department of Environmental Conservation, Représentant WCPA Oceania); et Laurie Wein (Parks Canada).

Atelier d'experts à Perth 2009/Participants à la réunion

Sasha Alexander (Society for Ecological Restoration, USA); Keith Bowers (Biohabitats, USA); Ricardo Miranda de Britez (Society for Research on Wildlife and Environmental Education, Brésil); Nick Davidson (Ramsar, Suisse); Clement Ebin (African Ecological Restoration Foundation, Nigeria); George Gann (SER, USA); Jim Harris (Cranfield University, UK); Eric Higgs (University of Victoria, Canada); Karen Keenleyside (Parks Canada); David Lamb (University of Queensland, Australie et IUCN Commission on Ecosystem Management, Australie); Colin Meurk (Landcare, Nouvelle-Zélande); Jussi Päivinen (Metsähallitus, Finlande); Phil Pegler (Parks Victoria, Australie); Mike Powell (Rhodes Restoration Research Group, Afrique du Sud); Gary Saunders (NSW NPWS, Australie); Simon Smale (Greening Australia); Rob Smith (NSW NPWS Australie); Wonwoo Shin (Korea National Parks Service); Katalin Török (Académie des Sciences, Hongrie); Ian Walker (Parks Victoria, Australie) et John Watson (Western Australia Department of Environmental Conservation, et Représentant de la CMAP Océanie).

Réunion du Groupe de travail, Merida 2011

Sasha Alexander (Society for Ecological Restoration, USA); Fethi Ayache (Université de Sousse, Tunisie); Keith Bowers (Biohabitats, USA); Dieter van den Broeck (Living Lands, Afrique du Sud); Stephanie Cairns (Wrangellia Consulting, Canada); Fernando Camacho (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Mexique); Nigel Dudley (Equilibrium Research, UK); Clement Ebin (African Ecological Restoration Foundation, Nigeria); Sarat Babu Gidda (Secrétariat de la Convention sur la diversité biologique); Tuomas Haapalehto (Metsähallitus, Finlande); Eric Higgs (University of Victoria, Canada); Karen Keenleyside (Parks Canada); Samuel Levy-Tacher (El Colegio de la Frontera Sur, Mexique); Roy R. 'Robin' Lewis III (Lewis Environmental Services Inc. and Coastal Resources Inc., USA); Jo Mulongoy (Secrétariat de la Convention sur la diversité biologique); Carolina Murcia (Fundación Ecoandina, Colombia); Sue Stolton (Equilibrium Research, UK) et Ian Walker (Parks Victoria, Australie).

Consultation d'experts sur la restauration, Victoria 2011 dans des conditions en évolution rapide)

Sasha Alexander (Society for Ecological Restoration, USA); Keith Bowers (Biohabitats, USA); Stephanie Cairns (Wrangellia Consulting, Canada); Carol Hall (Canada); James Harris (Cranfield University, UK); Eric Higgs (University of Victoria, Canada); Richard Hobbs (University of Western Australia, Australie); Karen Keenleyside (Parks Canada); Heather MacKay (Ramsar, USA); Stephen Murphy (University of Waterloo, Canada) et Katie Suding (University of California, Berkeley, USA).

Les personnes suivantes nous ont donné des commentaires et des conseils au sujet des premières versions du document :

En plus des personnes citées ci-dessus, les auteurs aimeraient remercier les nombreuses autres qui ont fait des commentaires sur les premières versions du texte : James Aronson (Centre d'Écologie Fonctionnelle et Évolutive, France, et Policy Chair, Society for Ecological Restoration International); Mariana Bellot (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Mexique); Harry Biggs (IUCN WCPA Freshwater Task Force); Grazia Borrini-Feyerabend (IUCN CEESP Vice-Chair, ICCA Consortium Coordinator); Neema Pathak Broome (Kalpavriksh, Inde); Linda Burr (Consultante, Canada); Hernando Cabral (The Nature Conservancy, Mexique); Alejandra Calzada (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Mexique); Juan Carlos Castro (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Mexique); Colleen Corrigan (UNEP-WCMC, UK); François Duclos (Parks Canada); Catherine Dumouchel (Parks Canada); Iven Echeverria (The Nature Conservancy, Mexique); Wayne Erlank (Eastern Cape Parks & Tourism Agency, Afrique du Sud); Kevin Erwin (Wetland Restoration Specialist Group-Wetlands International, USA); Roberto Escalante (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Mexique); Sam Ferreira (South African National Parks, Afrique du Sud); Juan Manuel Frausto (Fondo Mexicano de Conservación de la Naturaleza, Mexique); Nathalie Gagnon (Parks Canada); María del Carmen García (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Mexique);

Todd Golumbia (Parks Canada); Mario González-Espinosa (El Colegio de la Frontera Sur, Mexique); Emily Gonzales (Parks Canada); Christine Goonrey (President, National Parks Australia Council, Australie); Joyce Gould (Alberta Tourism, Parks and Recreation, Canada); Tuomas Haapalehto (Metsähallitus, Finlande); Hag-Young Heo (IUCN Asie et Korea National Park Service, Corée); Marc Hockings (The University of Queensland, Australie); Robert Hoft (Secretariat of the Convention on Biological Diversity); Briar Howes (Parks Canada); Ed Jager (Parks Canada); Aila Keto (Australian Rainforest Conservation Society Inc., Australie); Carolina Jarro (Parques Nacionales Naturales de Colombia); Hans Kiener (Nationalparkverwaltung Bayerischer Wald, Allemagne); Andrew Knipe (WF Woodlands Programme, Afrique du Sud); David Lamb (University of Queensland, Australie et IUCN Commission on Ecosystem Management, Australie); Daniel Felipe Alvarez Latorre (Ministerio del Medio Ambiente, Chili); Chang-suk Lee (Seoul Women's University, Corée du Sud); Samuel Levy-Tacher (El Colegio de la Frontera Sur, Mexique); Roy R. 'Robin' Lewis III (Lewis Environmental Services Inc. et Coastal Resources Inc., USA); Kathy MacKinnon (IUCN WCPA Vice Chair, Biodiversity and Climate Change, UK); Ignacio March (The Nature Conservancy, Mexique); Steve McCool (University of Montana, USA); Stephen Murphy (University of Waterloo, Canada); Helen Newing (University of Kent Canterbury, UK); Ray Nias (Island Conservation, Australie); Krystal Novak (Fisheries and Oceans Canada); Miriam Teresa Nuñez (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Mexique); Angel Omar Ortiz (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Mexique); Nancy Woodfield Pascoe (BVI National Parks Trust, British Virgin Islands); Lee Pagni (Groupe CSE/IUCN de spécialistes des iguanes et IUCN WCPA Tourism and Protected Areas Specialist Group); Richard Pither (Parks Canada); Dave Pritchard (Ramsar Science and Technical Review Panel); Johanna Puentes (Parques Nacionales Naturales de Colombia); Johanne Ranger (Parks Canada); Brian Reeves (Eastern Cape Parks & Tourism Agency, Afrique du Sud); Dave Reynolds (Programme mondial des aires protégées de l'IUCN); Andrew John Rhodes Espinoza (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Mexique); Fernando Camacho Rico (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Mexique); Nick Roberts (Victorian National Parks Association, Australie); Trevor Sandwith (Programme mondial des aires protégées de l'IUCN); Peter Sinkins (Riding Mountain National Park, Canada); Ila Smith (Parks Canada); Andrej Sovinc (Secovlje Salina Nature Park, Slovénie, et WCPA Ad-Interim Chair for WCPA Europe); Carole St Laurent (IUCN, Programme de conservation des forêts); Vanessa Valdez (Fondo Mexicano de Conservación de la Naturaleza, Mexique); Peter Valentine (James Cook University, Australie); Daniel Vallauri (WWF, France); Dieter van den Broek (Living Lands, Afrique du Sud); Cristino Villareal (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Mexique); Edwin Wanyonyi (Kenya Wildlife Service, Kenya); Laurie Wein (Parks Canada); Rob Wild (CMAP/IUCN Groupe de spécialistes des valeurs culturelles et spirituelles); Mike Wong (Parks Canada); Stephen Woodley (IUCN, Programme mondial des aires protégées) et Graeme Worboys (CMAP/IUCN, Conservation des montagnes et de la connectivité).

Table des Matières

Avant-propos

Préface : Développement du document

Remerciements

Table des Matières

Chapitre 1 : Comment utiliser ce guide ? 1

Chapitre 2 : Concepts de restauration et d'aire protégée 3

2.1 Concepts de restauration écologique et d'aire protégée	5
2.2 Pourquoi restaurer des aires protégées ?	11
2.3 Quand et où restaurer	11
2.4 Restauration d'une aire protégée dans le contexte des changements climatiques	12
2.5 Restaurer la connectivité	14

Chapitre 3 : Principes et lignes directrices d'une restauration d'aire protégée 15

Chapitre 4 : Bonnes pratiques 23

Principe 1: Efficace en rétablissant et en préservant les valeurs d'une aire protégée	24
Principe 2: Efficace parce qu'elle maximise les résultats positifs tout en minimisant les coûts en temps, en ressources et en efforts	38
Principe 3: Elle engage grâce à la collaboration avec partenaires et parties prenantes, en encourageant la participation et en enrichissant l'expérience vécue par les visiteurs	44

Chapitre 5 : Processus de restauration pour les aires protégées 51

Phase 1 : Définir le problème et fédérer des parties prenantes	55
Phase 2 : Évaluer le problème	59
Phase 3 : Développer des buts	62
Phase 4 : Développer des objectifs de restauration écologiques	64
Phase 5 : Concevoir une approche de restauration	66
Phase 6 : Appliquer une approche de restauration écologique	68
Phase 7 : Appliquer une gestion adaptative	69
Conclusions	70

Chapitre 6 : Études de cas	71
6.1 Le Projet Life de Lintulahdet : restaurer des zones humides en Finlande	74
6.2 Restauration de l'ours noir d'Asie en Corée du Sud	76
6.3 Le Projet de restauration du Paysage forestier de Fandriana Marolambo	78
6.4 Programme de restauration du fourré subtropical, Working for Woodlands, Afrique du Sud : pauvreté, carbone et restauration	80
6.5 Appliquer les savoirs écologiques traditionnels à la restauration d'une forêt dans la Forêt Lacandon, au Mexique	82
6.6 Réhabilitation du bas-delta de fleuve Sénégal, en Mauritanie	84
6.7 Restauration d'aires protégées dans la Forêt Atlantique au Brésil	86
6.8 Habitat 141° : Restaurer des habitats et relier des aires protégées dans le sud de l'Australie	88
6.9 Restaurer les terres et rendre hommage à l'histoire de l'île Lyell à Gwaii Haanas, Canada	91
6.10 Restaurer les marais d'Irak	93
6.11 Le Projet de la Forêt humide de Springbrook : Restaurer des forêts pluviales du Patrimoine mondial en Australie	96
6.12 Restauration d'un récif d'huîtres à Canaveral National Seashore, USA	99
Références	101
Bibliographie (Autres lectures)	115
Glossaire	117
Annexe 1 : Index des bonnes pratiques	119

Chapitre 1 :

Comment utiliser ce guide ?

Cette publication fournit aux gestionnaires d'aires protégées terrestres, marines et d'eau douce des orientations quant à la restauration de leurs valeurs naturelles et autres, aussi bien au niveau du système que du site. Dans la mesure où les circonstances requièrent parfois une restauration qui va au-delà des limites de l'aire protégée (ex. pour pallier la fragmentation d'un écosystème et préserver des systèmes d'aires protégées bien connectés), ce guide emploie les termes « restauration pour les aires protégées » pour des activités qui ont lieu à l'intérieur d'aires protégées mais aussi pour des activités menées dans des zones terrestres ou aquatiques qui y sont liées ou qui en sont proches et qui influencent les valeurs d'une aire protégée. Il donne des informations sur les principes et les bonnes pratiques, avec des exemples, et des conseils pour le processus de restauration, mais il n'est pas un manuel de restauration exhaustif et ne donne ni méthodologies ni techniques détaillées. Certains manuels sont proposés dans la bibliographie.

Le guide commence par présenter les **concepts** clés concernant la restauration et la gestion d'une aire protégée et il explique brièvement quand et où une restauration peut être la meilleure option (Chapitre 2). Il résume ensuite les **principes** et les **lignes directrices** d'une restauration (Chapitre 3), pour aider à établir des politiques, des buts et des objectifs de restauration et à les mettre en œuvre. Le but en est de favoriser la cohérence avec des principes sous-jacents tout en permettant, lors de la mise en œuvre, des variations spécifiques liées à un biome, un site ou un problème particulier. Ce document s'inspire de l'expérience mondiale pour identifier des méthodes et des techniques de **bonnes pratiques** pour des projets de restauration (Chapitre 4). Enfin, un cadre en sept phases recommande des **processus** décisionnels pour mettre en œuvre la restauration écologique d'aires protégées (Chapitre 5) (*voir Figure 1*).

Un ensemble d'**études de cas** (Chapitre 6) illustre des applications réelles à l'intérieur et autour d'aires protégées. S'il est bien de tirer parti des expériences, en pratique elles sont rarement transposables de façon simple. Les méthodes sont spécifiques de lieux et de conditions particulières, et il faut donc confirmer toute approche sur la base de chaque site. Le guide comprend un **glossaire** de termes clés. Les lecteurs se voient aussi proposer des orientations techniques et des manuels plus détaillés, spécialement lorsque ces informations sont disponibles sur Internet, dans la liste des **références** et la **bibliographie**. Ce guide suppose certaines connaissances techniques mais il est principalement destiné à des praticiens. Certains aspects plus conceptuels sont discutés dans des **encadrés**.

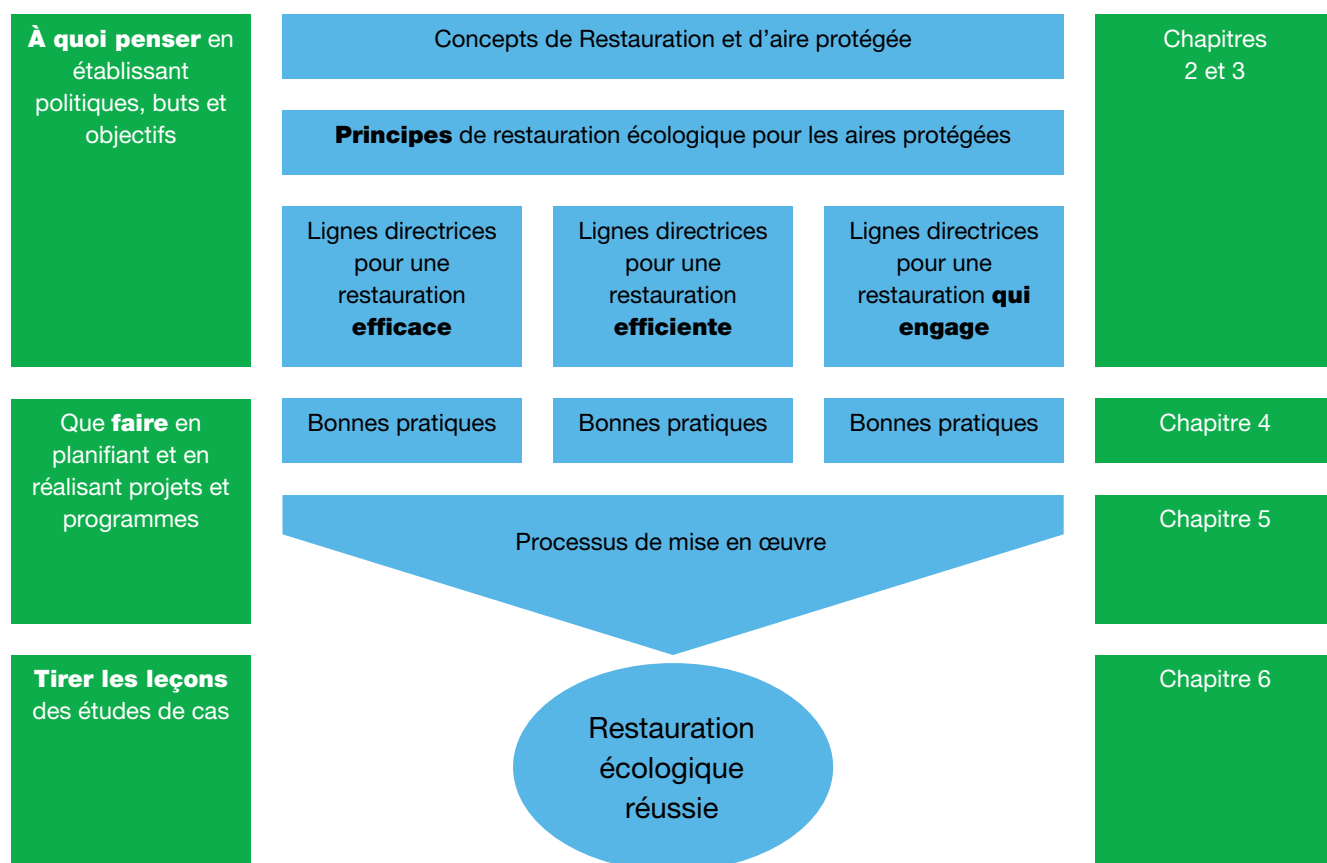


Figure 1 : Cadre fondamental de ce document



Des études de cas (Chapitre 6) fournissent des exemples détaillés de restauration écologique à travers le monde, comme le **Projet de restauration d'un récif d'huîtres à Canaveral National Seashore, aux États-Unis. (Étude de cas 12)** © Anne P. Birch, The Nature Conservancy

Chapitre 2 : Concepts de restauration et d'aire protégée

Messages clés : Ce chapitre présente certaines définitions, certains concepts de base utilisés dans ce guide.

Définitions

- Restauration écologique : « le processus destiné à faciliter la restauration d'un écosystème qui a été dégradé, endommagé ou détruit » (SER 2004)
- Aire protégée : « Un espace géographique clairement défini, reconnu, consacré et géré, par tout moyen efficace, juridique ou autre, afin d'assurer à long terme la conservation de la nature ainsi que les services écosystémiques et les valeurs culturelles qui lui sont associés » (Dudley 2008)

Concepts clés

- Une restauration dans et autour d'une aire protégée contribue à de nombreux buts et objectifs sociétaux liés à la conservation de la biodiversité et au bien-être humain
- Les raisons de mettre en œuvre des projets de restauration varient et peuvent inclure, par exemple, le rétablissement d'espèces particulières, la consolidation d'une fonction écosystémique ou d'une connectivité à l'échelle d'un paysage terrestre ou marin, l'amélioration des possibilités d'expériences touristiques ou encore le rétablissement ou l'amélioration de divers services écosystémiques
- Une restauration peut contribuer à l'adaptation aux changements climatiques en renforçant la résilience face aux changements et en fournissant des services écosystémiques. Elle peut contribuer à l'atténuation des changements climatiques en capturant du carbone dans des écosystèmes
- Les changements climatiques et autres changements globaux rapides constituent de nouveaux défis pour la restauration et ils soulignent le besoin de gestion adaptative
- Les gestionnaires d'aire protégée doivent travailler avec des parties prenantes et des partenaires à l'intérieur comme à l'extérieur des limites des aires protégées pour garantir que la restauration à l'intérieur des aires protégées et entre elles sera réussie

Chapitre 2 : Concepts de restauration et d'aire protégée



Projet de restauration du Paysage forestier de Fandriana Marolambo, Madagascar : ce projet consacre des efforts tout particuliers à élargir les connaissances sur les espèces indigènes en mettant en place des pépinières communautaires pour la propagation de plantes indigènes. (Étude de cas 3) © Daniel Vallauri (WWF)

Les aires protégées sont une réponse positive à de nombreux défis de conservation importants de ce 21^{ème} siècle. La perte et la dégradation des habitats, la surexploitation des ressources, les changements climatiques, les espèces envahissantes et la pollution, tout cela contribue à la perte d'espèces et de services écosystémiques (SCDB 2010a). L'Évaluation des écosystèmes pour le Millénaire a découvert

que 60 % des services écosystémiques dans le monde étaient dégradés. L'humanité a des effets directs sur 83 % de la surface terrestre (Sanderson *et al.* 2002) et sur 100 % des océans, 41 % d'entre eux étant gravement touchés (Halpern *et al.* 2008). La plus grande cause de la disparition des espèces est la perte d'habitat (SCDB 2010). Les aires protégées protègent des habitats. Les engagements récents, pris dans le monde entier, de préserver la biodiversité et les services écosystémiques grâce à des systèmes d'aires protégées efficacement et équitablement gérés, écologiquement représentatifs et bien connectés (SCDB 2010b) sont une preuve évidente de leur valeur.

Encadré 1

CONCEPTS DE RESTAURATION

Rien ne sert de courir, il faut partir à point

Une grande partie des conseils présentés dans ce document ont trait à la planification méticuleuse d'activités de restauration écologique. Plutôt que de considérer l'attention portée à une planification comme un obstacle à l'action, les gestionnaires d'aire protégée devraient voir le temps et les efforts consacrés aux phases préparatoires d'un projet comme un investissement pour de meilleures chances de succès. De même, si les concepts et les détails présentés ici ne seront pas tous pertinents pour chaque projet de restauration écologique, ils offrent néanmoins un éventail d'idées et d'exemples qui peuvent nourrir les réflexions au sujet de la restauration écologique d'aires protégées en général, tout en orientant les prises de décisions et les mises en œuvre sur le plan local. Les lecteurs sont donc invités à prendre le temps d'explorer les conseils, les études de cas et les autres exemples donnés ici avec à l'esprit l'idée de restaurer posément et soigneusement certains des endroits les plus appréciés du monde.

Aujourd'hui, l'attention se porte de plus en plus sur la restauration d'écosystèmes terrestres, marins et d'eau douce afin d'y rétablir les fonctions et les services écosystémiques (ten Brink 2011). Une restauration écologique est une approche de gestion importante qui peut, si elle réussit, contribuer à de vastes objectifs sociétaux tels que le maintien d'une planète saine et l'apport d'avantages essentiels aux populations (SCDB 2010b). Elle apporte l'espoir de réparer des dégâts écologiques, de renouveler les opportunités économiques, de moderniser les pratiques culturelles traditionnelles et d'augmenter la résilience écologique et sociale face aux changements environnementaux.

Avec le temps, les aires protégées ont évolué et, après avoir été des lieux où la gestion était souvent inexistante ou un simple laisser-faire, elles font maintenant l'objet d'une gestion et d'une restauration actives pour conserver la biodiversité et les autres valeurs essentielles qui leur sont propres. Même si la gestion des aires protégées vise d'abord à protéger des écosystèmes existants, la combinaison de dégradations antérieures et de pressions extérieures soutenues fait qu'une

2.1 Concepts de restauration écologique et d'aire protégée



Atoll Palmyra, Pacifique nord : Préparatifs pour l'éradication des rats noirs. © Island Conservation

La restauration écologique est le processus qui consiste à aider au rétablissement d'un écosystème qui est dégradé, endommagé ou détruit.

restauration est souvent nécessaire. Il existe de par le monde des milliers d'exemples positifs de rétablissements d'écosystèmes, de réintroductions d'espèces, d'enlèvements d'espèces exotiques et de nombreux autres processus de restauration active dans des aires protégées. La restauration écologique est donc un aspect de plus en plus important de la gestion des aires protégées. Dans de nombreux cas, le temps, les ressources et les efforts investis dans une restauration écologique peuvent rétablir non seulement la biodiversité, mais aussi d'autres grands avantages et valeurs matériels et immatériels des écosystèmes des aires protégées.

Avec l'intensification des pressions environnementales et des changements climatiques, une restauration écologique soigneusement préparée et mise en place sera plus nécessaire encore. Mais c'est un processus difficile et complexe qui implique des décisions telles que modifier intentionnellement les caractéristiques de certains des écosystèmes les plus estimés au niveau international pour atteindre des objectifs de conservation spécifiques. Les techniques et les approches sont encore en développement alors qu'au même moment, des incertitudes d'un niveau sans précédent (ex. liées au climat changeant, aux espèces envahissantes et à la dégradation des habitats) pourraient signifier que, malgré les efforts les plus assidus, certaines restaurations aboutiront à un échec. L'incertitude globale, et les doutes quant au taux de réussite des efforts de restauration écologique, imposent des responsabilités spéciales à ceux qui s'engagent dans la restauration d'aires protégées, qui doivent agir intelligemment, résolument et avec humilité (Higgs et Hobbs 2010).

Qu'est-ce qu'une restauration écologique ?

Une restauration écologique est « le processus qui consiste à aider au rétablissement d'un écosystème qui est dégradé, endommagé ou détruit » (SER 2004). C'est une intervention intentionnelle qui lance ou qui accélère le rétablissement d'un écosystème dans le respect de sa structure (ex. composition des espèces, propriétés des sols et de l'eau) et de ses propriétés fonctionnelles (ex. productivité, flux énergétiques, cycle des nutriments), sans oublier les échanges avec les paysages terrestres ou marins qui l'entourent (SER 2004 ; Parcs Canada et le Conseil canadien des parcs 2008 ; SCDB 20011). Ensemble, ces éléments composent les caractéristiques générales d'une « intégrité écologique » (Woodley 2010), et une restauration écologique vise donc à retrouver ou à restaurer l'intégrité écologique de l'écosystème, et la résilience qui l'accompagne. Les termes « restauration écologique » peuvent être généralement considérés comme synonymes de « restauration de l'écosystème » (SER 2010), encore que certains projets de restauration à l'intérieur d'aires protégées puissent avoir des objectifs plus restreints tels que le rétablissement d'une seule espèce rare. Une restauration écologique peut se limiter à la réduction de certaines pressions pour permettre un rétablissement naturel, ou au contraire impliquer des interventions importantes comme des plantations, le rétablissement d'espèces localement éteintes ou l'enlèvement délibéré d'espèces exotiques envahissantes.

Dans ce document, le terme « dégradé » s'applique à toute altération nuisible d'une aire protégée (c.à.d. une dégradation, un dommage et une destruction, tels que définis par la SER, 2004), comme l'introduction et la dispersion d'une espèce envahissante, la perte d'importantes interactions entre espèces, la disparition de caractéristiques biophysiques comme la structure et la chimie des sols ou des processus hydrologiques, et le déclin de la capacité de satisfaire les besoins de subsistance.

Une restauration écologique va souvent inclure ou s'appuyer sur des efforts pour « assainir » les écosystèmes (ex. nettoyer une contamination chimique) ou pour les « réhabiliter » (ex. rétablir fonctions et services). Cependant, une restauration écologique a généralement des objectifs d'une portée plus vaste que chacune de ces activités car elle adopte une « approche écologique » de la gestion (SER 2008), et elle peut avoir des buts multiples qui englobent le rétablissement simultané des valeurs écologiques, culturelles et socioéconomiques du système. Les douze principes de la CDB³ pour l'approche d'un écosystème donnent des orientations pour la gestion d'un écosystème qui soutiennent la biodiversité, l'utilisation durable et le partage juste et équitable des bénéfices. De plus, la Commission de la gestion des écosystèmes de l'UICN et la SER (Gann et Lamb 2006) ont identifié 14 principes pour la restauration qui viennent appuyer cette large approche écosystémique⁴.

3 <http://www.cbd.int/ecosystem/principles.shtml>

4 <http://www.ser.org/content/Globalrationale.asp>

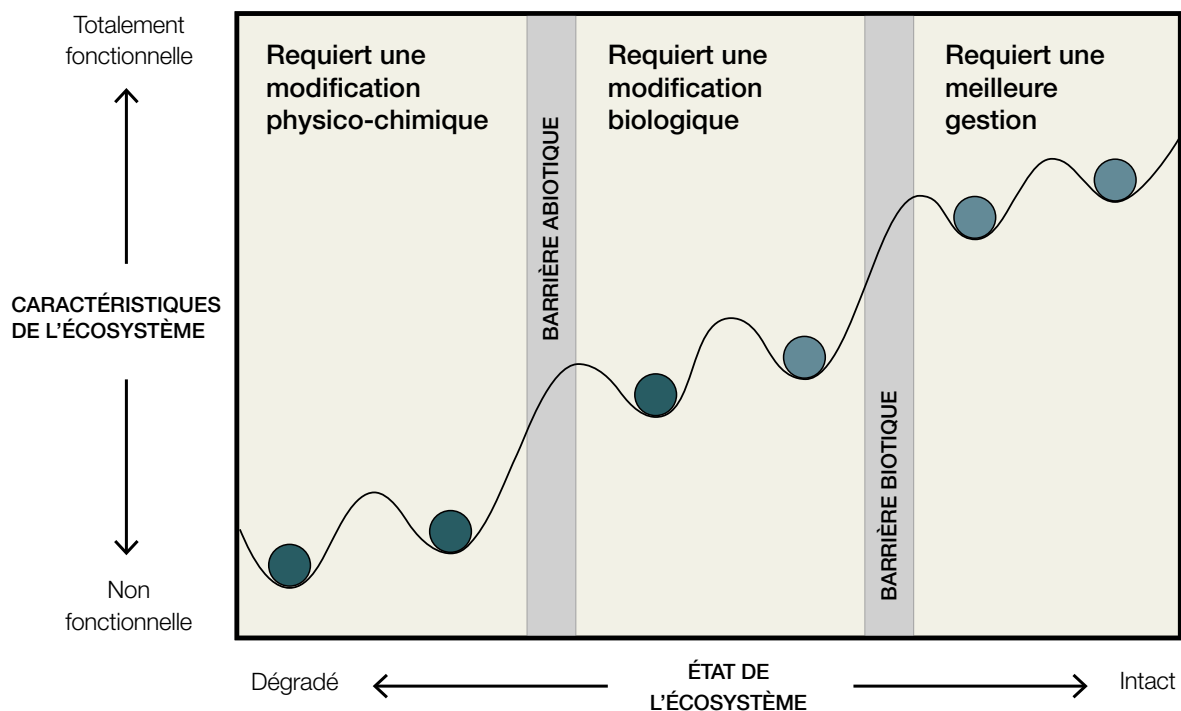


Figure 2 : Modèle conceptuel simplifié de la dégradation et de la restauration d'un écosystème (Parcs Canada et le Conseil canadien des parcs 2008 ; adapté de Wisenand 1999 et de Hobbs et Harris 2001). Les balles numérotées représentent différents états de l'écosystème, et la résilience du système est représentée par la largeur et la profondeur du creux. Perturbation et stress causent des transitions vers des états de plus en plus dégradés, le niveau 6 étant le plus dégradé de tous. Il peut aussi y avoir des barrières, ou des seuils, entre certains états de l'écosystème (ex. entre les états 2 et 3) qui empêchent le système de revenir à un état moins dégradé sans une intervention de la gestion. Une restauration tente de faire revenir un écosystème vers un état plus « intact » au niveau structurel, un état qui fonctionne bien (c.à.d. vers l'état 1). Voir Parcs Canada et le Conseil canadien des parcs (2008) pour plus de détails.



Australie : Le potoro de Gilbert (*Potorous gilbertii*), une espèce en danger critique d'extinction, est introduit dans une île au large des côtes pour y établir une population de réserve. La seule population connue (35 individus) risquerait de disparaître lors du premier feu de brousse. © Western Australia Department of Environment and Conservation.

La méthode de restauration, son échelle de temps, ses coûts et ses chances de réussite dépendent de la menace à traiter, des conditions biologiques et sociales environnantes et de l'importance de la dégradation. Par exemple, le fait de vaincre des barrières abiotiques (non vivantes) telles que la contamination des sols, ou de rétablir des fonctions hydrologiques peut être un premier pas critique vers le rétablissement de caractéristiques biologiques telles que la composition des espèces (SER 2010). Inversement, dans certaines situations, il peut être suffisant de supprimer un facteur de stress (par exemple, pour un paysage protégé, réduire l'intensité du pâturage occasionnel du bétail) pour permettre à un écosystème de se rétablir. Il faut parfois passer par toute une variété d'approches. Par exemple, bien que la déforestation soit le processus qui domine dans les forêts tropicales depuis une vingtaine d'années, on assiste à un accroissement substantiel de la forêt tropicale secondaire dû à une restauration surtout passive (c.à.d. à une régénération naturelle), mais aussi active (Holl et Aide 2011).

La Figure 2 donne un diagramme conceptuel simplifié de la relation entre le degré de dégradation et des approches de restauration. Si elles n'apparaissent pas à la Figure 2, les questions sociales et culturelles, telles que l'absence de support de la part des communautés locales ou des lois et des politiques inutiles, peuvent aussi être des obstacles à la restauration. Dans des paysages qui ont évolué avec

Encadré 2

VU DE PRÈS Gestion autochtone traditionnelle des ressources

La valeur de la gestion autochtone traditionnelle des ressources (GTR) ne bénéficie que depuis peu de l'attention des sciences de la conservation et de la restauration. Elle est encore mal comprise. L'intérêt récent des scientifiques pour les SET et la GTR est attisé par le besoin de données et de bases de référence éco-historiques locales – avant que des seuils irréversibles ne soient franchis – dans un monde de plus en plus imprévisible.

Les GTR – et des partenariats autochtones collaboratifs et collégiaux – sont importants pour les écosystèmes. Les SET viennent compléter les sciences occidentales et la gestion des ressources dans des aires protégées, spécialement en ces temps de changements environnementaux rapides. Les écologistes de l'*Ecological Society of America* (ESA) l'ont reconnu dans leur revue *Frontiers in Ecology* : « Une connaissance locale spatialement explicite est particulièrement importante pour l'identification de seuils ou de points critiques... les populations autochtones ont une connaissance intime des variables spatiales et temporelles qui sont des indicateurs reconnaissables et qui, lorsqu'elles se combinent à une bonne appréhension scientifique ... peuvent servir à élaborer des descriptions fiables de conditions de référence pour des évaluations [environnementales]... » (Herrick *et al.* 2010).

Les SET sont un mélange complexe de savoirs-pratiques-croyances, transmis de génération en génération (Berkes 2008), qui rassemblent une solide mémoire culturelle de l'environnement et une sensibilité aux changements ; ils dépendent de la survie des cultures vivantes dans leurs terres d'origine. Les adaptations basées sur leur écosystème ont été essentielles pour la résilience dont certaines populations autochtones ont fait preuve face aux changements. La survie exigeait un mode de gestion basé sur les *connaissances*. Par conséquent, les SET étaient [et sont] novateurs et adaptables. Leurs observations qualitatives *locales* de longue haleine permettent de « valider sur le terrain » les approches expérimentales plus généralistes de la science occidentale et sa technologie de détection à distance. Alors que les perturbations climatiques continuent d'affecter des écosystèmes, les données d'observations faites sur des sites, qui ne peuvent pas facilement être manipulées expérimentalement, deviennent extrêmement importantes. Les SET sont en mesure de fournir ces données.

Les pratiques culturelles *traditionnelles* sont pour la plupart écologiquement durables. Parcs Canada et le Conseil canadien des parcs (2008) reconnaissent « les anciennes pratiques écologiquement appropriées et éprouvées comme des valeurs écologiques à restaurer ou à préserver. » L'éthique territoriale des autochtones se fonde sur une obligation spirituelle de réciprocité ce qu'ils doivent aux plantes et aux animaux qui permettent leur survie, sous peine d'en subir les conséquences. De nombreux écosystèmes évoluent depuis des millénaires en fonction de pratiques culturelles autochtones durables qui ont façonné la structure de l'écosystème et sa composition. Ces paysages culturels autochtones peuvent servir de modèles de référence, comme sources de contextes et de contraintes dans la conception des buts de restauration. Les populations autochtones peuvent être de précieux partenaires dans une recherche collaborative, et elles peuvent intervenir régulièrement pour atteindre, contrôler et préserver des objectifs de restauration d'une génération à l'autre. L'intégration de pratiques culturelles autochtones dans des aires protégées renforce les cultures autochtones et, réciproquement, leurs pratiques culturelles durables sont une partie nécessaire du maintien de la bonne santé de l'écosystème. Les populations autochtones sont une composante biotique cruciale de nombreux écosystèmes, et leur écartement pourrait entraîner une cascade d'événements écologiques négatifs inattendus qui risqueraient de dépasser des seuils irréversibles. Leur présence continue dans – ou leur retour vers – leurs terres natales devenues des aires protégées est une solution gagnant-gagnant pour des gestionnaires occidentaux tout comme pour des responsables autochtones et va dans le sens des droits inscrits dans la Déclaration des NU sur les droits des peuples autochtones.

Dennis Martinez : Réseau pour la restauration des peuples indigènes – IPRN

les interventions humaines (souvent des populations autochtones) pendant des millénaires, le fait de faire cesser ces interventions (ex. les incendies volontaires) peut être lui-même un facteur de stress. Pour réussir, il est absolument vital de se soucier d'une meilleure gestion, des besoins socioéconomiques et culturels, de la motivation et de la gouvernance dans la restauration (Hobbs *et al.* 2011).

Une restauration écologique est une entreprise basée sur la connaissance et la pratique. Elle fait appel aux sciences naturelles, physiques et sociales, à d'autres formes de

connaissances comme le savoir écologique traditionnel (SET) et les leçons tirées d'expériences pratiques, pour guider la conception, la mise en œuvre, le suivi et la communication de la restauration. Elle doit être un processus complet qui englobe les relations entre nature et culture et implique tous les secteurs de la société, y compris les communautés autochtones locales qui n'ont pas les moyens de faire entendre leur voix (Block *et al.* 2001 ; SER 2011). Dans certains cas, une restauration culturelle sera le précurseur nécessaire d'une restauration écologique. Par exemple, il a fallu rétablir l'interdiction traditionnelle de couper des



Réserve de parc national du Canada Pacific Rim : Visiteurs sur le sentier de la Côte-ouest avec leur guide des Premières Nations. © Parcs Canada.

arbres dans les forêts sacrées du Kenya pour assurer leur restauration (Wild et McLeod 2008 ; Verschuuren *et al.* 2010).

La facilité et la rapidité relatives d'une restauration écologique diffèrent d'un écosystème à l'autre et selon le type et l'étendue de la dégradation. Elles dépendent aussi de ce que l'on considère comme le « point final » de la restauration. Par exemple, le rétablissement d'un écosystème mature, avec la gamme complète de toutes les espèces possibles, peut être extrêmement lent, pour autant qu'il soit réalisable. Cependant, il est parfois possible de restaurer relativement vite un écosystème qui fonctionne correctement, même s'il n'a pas nécessairement retrouvé la totalité des espèces indigènes. Il est certes difficile de généraliser, mais la restauration des zones humides et des mangroves est souvent un processus relativement rapide, et les forêts tropicales récupèrent plus vite que les forêts tempérées ou boréales. Il reste beaucoup à apprendre sur la restauration des tourbières et des coraux. La facilité avec laquelle les écosystèmes de prairies se rétablissent dépend beaucoup du passé de la végétation et du climat, la restauration dans les régions arides étant plus difficile.

Que sont les aires protégées ?

Les aires protégées, telles qu'en discute ce document, font référence à toute aire (ex. parc national, réserve naturelle, zone de nature sauvage, aire autochtone et communautaire) qui répond à la définition d'une aire protégée donnée par l'UICN (Dudley 2008) : « Un espace géographique clairement défini, reconnu, consacré et géré, par tout moyen efficace, juridique ou autre, afin d'assurer à long terme la conservation de la nature ainsi que les services écosystémiques et les valeurs culturelles qui lui sont associés ». Cela peut inclure toute une gamme d'approches de gestion différentes et de types de gouvernance (*voir la troisième de couverture*). La catégorie de gestion UICN d'une aire protégée donne des informations sur l'objectif général de la gestion de cette aire protégée et peut orienter l'approche de sa restauration écologique, spécialement en l'absence d'objectifs de gestion formels et écrits.

Sous cette définition, l'UICN reconnaît six catégories de gestion d'aire protégée qui vont de la protection stricte à des aires protégées avec une utilisation durable en passant par des paysages terrestres ou marins protégés. Ces catégories reflètent largement les valeurs naturelles et culturelles pour lesquelles les aires protégées sont créées. Comme l'altération de ces valeurs peut déclencher une intervention de gestion, une restauration écologique peut être appropriée pour chaque catégorie d'aire protégée. Mais le niveau et le type d'intervention dépendront largement des objectifs de gestion de chaque aire protégée individuelle. Par exemple, une perte d'intégrité écologique peut déclencher la restauration d'une aire protégée gérée selon les objectifs de la catégorie II (protection de l'écosystème), alors que des menaces sur des interactions entre culture et nature (ex. survie de systèmes de gestion traditionnels favorables à la nature) ou sur des utilisations durables (ex. la pêche) identifieraient plutôt le besoin de restaurer des aires protégées gérées pour des valeurs liées à des paysages naturels terrestres ou marins, ou d'assurer le flux durable de produits et de services (catégories V et VI). Une aire qui exigerait des interventions actives pour une *durée indéterminée* ne sera généralement pas classée comme zone de nature sauvage (catégorie Ib).

De même, les types de gouvernance des aires protégées – en ce incluses la gouvernance par des gouvernements, par des organisations privées à but lucratif ou pas, par des populations autochtones et des communautés locales, et différentes formes de gouvernance partagée – sont les moyens par lesquels les décisions sont prises en matière de gestion. Ils sont donc, par leurs paramètres institutionnels et sociaux, un facteur crucial du processus global de restauration pour toute catégorie d'aire protégée. Comme mentionné plus haut, la possibilité d'intégrer divers systèmes de gouvernance et des savoirs traditionnels dans la restauration d'aires protégées peut inspirer des approches efficaces de la restauration (Borrini-Feyerabend *et al.* 2012).

Toute gestion d'aire protégée doit être suffisamment flexible pour s'adapter à des conditions changeantes si de nouvelles informations arrivent ou si les interventions de gestion n'ont pas les effets escomptés. Les projets de restauration doivent être encore plus flexibles parce que l'on ne sait pas encore très bien comment une restauration influence des écosystèmes, comment leurs composantes interagissent et comment des interventions humaines peuvent influencer une restauration. Le Chapitre 5 discute d'autres conseils concernant la fixation d'objectifs écologiques dans et autour des aires protégées.

2.2 Pourquoi restaurer des aires protégées ?

Malgré un énorme effort global de conservation, le déclin de la biodiversité s'accélère (Butchart *et al.* 2010), et des pertes sont aussi enregistrées dans des aires protégées (Craigie *et al.* 2010). D'anciennes dégradations, les changements climatiques, des espèces exotiques envahissantes et d'autres changements survenus dans des paysages terrestres et

marins affectent même les aires protégées les mieux gérées tandis que les envahissements illégaux d'aires protégées, le braconnage et une gestion médiocre peuvent aussi aboutir à de graves dégradations. Si le potentiel de récupération ne doit pas être considéré comme une excuse ou comme un outil de compensation pour des activités qui endommagent des valeurs d'une aire protégée, il peut cependant aider à inverser les pertes qui se sont déjà produites.

La restauration d'aires protégées est fondamentale pour atteindre un certain nombre d'objectifs sociétaux liés à la conservation de la biodiversité, tels ceux qui sont liés à la conservation d'espèces ou au bien-être des populations. Les aires protégées sont souvent les seuls habitats restants pour des espèces vulnérables ou spécialisées, et leur restauration peut être nécessaire pour préserver ou reconstituer des populations menacées. Sur une plus grande échelle, les

Encadré 3

VU DE PRÈS La restauration écologique d'aires protégées et la Convention sur la diversité biologique (CDB)

En octobre 2010 à Nagoya, au Japon, la 10^{ème} réunion de la Conférence des Parties (CoP) à la CDB a préparé le terrain pour attirer l'attention plus soutenue du monde entier sur la restauration écologique grâce à l'adoption d'un nouveau Plan stratégique pour la diversité biologique 2011-2020 et des 20 objectifs (connus sous le nom d'Objectifs d'Aichi) et grâce aussi à des décisions liées aux aires protégées, à la conservation des plantes et au troisième rapport des Perspectives mondiales de la biodiversité

Plan stratégique 2011-2020 et les Objectifs d'Aichi pour la biodiversité

La restauration d'aires protégées et des terres et eaux qui les entourent ou qui y sont connectées va contribuer à atteindre les buts de ce Plan stratégique et des Objectifs d'Aichi pour la biodiversité, et en particulier les Objectifs 11, 14 et 15 :

Objectif 11 : D'ici à 2020, au moins 17 % des zones terrestres et d'eaux intérieures et 10 % des zones marines et côtières, y compris les zones qui sont particulièrement importantes pour la diversité biologique et les services fournis par les écosystèmes, sont conservées au moyen de réseaux écologiquement représentatifs et bien reliés d'aires protégées gérées efficacement et équitablement et d'autres mesures de conservation efficaces par zone, et intégrées dans l'ensemble du paysage terrestre et marin.

Objectif 14 : D'ici à 2020, les écosystèmes qui fournissent des services essentiels, en particulier l'eau, et contribuent à la santé, aux moyens de subsistance et au bien-être sont restaurés et sauvegardés, compte tenu des besoins des femmes, des communautés autochtones et locales, et des populations pauvres et vulnérables.

Objectif 15 : D'ici à 2020, la résilience des écosystèmes et la contribution de la diversité biologique aux stocks de carbone sont améliorées, grâce aux mesures de conservation et restauration, y compris la restauration d'au moins 15 % des écosystèmes dégradés, contribuant ainsi à l'atténuation des changements climatiques et l'adaptation à ceux-ci, ainsi qu'à la lutte contre la désertification.

Aires protégées

La restauration écologique d'aires protégées est un élément important du Programme de travail de la CDB pour les aires protégées qui a été adopté par la CoP VII en 2004. À Nagoya, dans le paragraphe 26 de la Décision sur les aires protégées (Décision X/31), dans la Section 7 sur la restauration des écosystèmes et des habitats des aires protégées, la CoP priait instamment les Parties de :

- a) accroître l'efficacité des systèmes d'aires protégées dans la conservation de la biodiversité et leur résilience face aux changements climatiques et aux autres facteurs de stress, par des efforts accrus en faveur de la restauration des écosystèmes et des habitats, y compris, selon qu'il convient, des outils de connectivité comme les corridors écologiques et/ou les mesures de conservation au sein des aires protégées et des paysages terrestres et marins adjacents et entre ceux-ci ;
- b) inclure les activités de restauration dans les plans d'action pour le programme de travail sur les aires protégées et dans les stratégies nationales pour la biodiversité ;

Conservation des plantes

Dans la décision X/17, la CoP a adopté la mise à jour consolidée de la Stratégie mondiale 2011-2020 pour la conservation des plantes dont l'Objectif 4 demande qu'au moins 15 % de chaque région écologique, de chaque type de végétation soient protégés au moyen d'une gestion et/ou d'une restauration efficace. L'Objectif 8 de cette mise à jour consolidée est qu'au moins 20 % des espèces végétales menacées soient disponibles pour être utilisées dans des programmes de régénération et de restauration.

Perspectives mondiales de la diversité biologique

Au paragraphe 6 de la décision X/4 de la troisième édition des Perspectives mondiales de la diversité biologique, la CoP note en outre le besoin d'accorder une plus grande importance à la restauration des écosystèmes terrestres, marins et d'eaux intérieures dégradés, en vue de rétablir leur fonctionnement ainsi que les services importants fournis par ces écosystèmes, d'accroître leur résilience et de contribuer à l'atténuation des changements climatiques et à l'adaptation à ceux-ci, en prenant note des directives existantes.

Tableau 1 : Raisons de restaurer des aires protégées

Raison	Exemple
Restaurer l'intégrité écologique dans et autour des aires protégées en rétablissant des processus écologiques clés	La réintroduction des feux dans des aires protégées finlandaises a augmenté les populations d'espèces d'insectes rares ou inscrits sur la Liste rouge dans les forêts boréales de Finlande (Hyvärinen <i>et al.</i> 2006).
Restaurer l'intégrité écologique dans et autour des aires protégées en réduisant l'influence d'espèces envahissantes	Le ragondin (<i>Myocastor coypus</i>) a été éliminé de certaines aires protégées et d'habitats connexes de l'est de l'Angleterre (Baker 2006), et des mesures furent prises pour contrôler le longose blanc ou gingembre sauvage (<i>Hedychium coronarium</i>) dans le Sanctuaire de Faune et de Flore d'Otún Quimbaya, en Colombie (Ramirez <i>et al.</i> 2008).
Restaurer l'intégrité écologique dans et autour des aires protégées en préservant ou en rétablissant des espèces et des habitats dégradés ou perdus	Sur l'île de Santa Barbara, en Californie, des lapins invasifs ont été éliminés pour garder viable la population d'une plante en danger, <i>Dudleya traskiae</i> , endémique de l'île (Rolston 1995).
Restaurer l'intégrité écologique dans et autour des aires protégées en réintroduisant des espèces dans leurs anciens habitats	Le rhinocéros noir (<i>Diceros bicornis</i>) et le blanc (<i>Ceratotherium simum</i>) ont été largement rétablis dans toute l'Afrique australe et de l'Est, après que la chasse pratiquée au 19 ^{ème} siècle et, plus récemment, le braconnage avaient décimé leurs populations (Emslie <i>et al.</i> 2009).
Restaurer l'intégrité écologique dans et autour des aires protégées en rétablissant l'hydrologie naturelle ou toute autre condition physique et chimique qui sous-tend la structure et la fonction de l'écosystème	Le WWF-Indonésie a aidé à restaurer les zones humides à tourbières dans le Parc National de Sebangau, en Indonésie, en bloquant des canaux qui avaient été construits pour faciliter les opérations de déboisement qui ont eu lieu dans la région avant le classement du parc (Wetlands International 2007 ; WWF 2009).
Créer de nouvelles aires protégées sur des terres récupérées ou endommagées	De nouvelles réserves sont créées au Koweït dans des zones qui avaient été endommagées par une forte pollution pétrolière suite à la première Guerre du Golfe (Omar <i>et al.</i> 1995).
Étendre une aire protégée existante ou transformer une zone tampon en aire protégée	Dans le Queensland australien, le Gouvernement a acquis de nouvelles terres pour étendre le Parc National de Springbrook, site du patrimoine mondial, de 28 pour cent. La restauration par des bénévoles des zones dégagées est en train de rétablir un habitat critique et la connectivité du paysage, ce qui va augmenter sa viabilité et sa résilience face aux changements climatiques et à d'autres menaces qui pèsent sur cette aire de refuge (voir Étude de cas 11). Des terres agricoles dégradées et en grande partie abandonnées à Khao Phaeng Ma, une zone qui jouxte le Parc National de Khao Yai, dans le centre de la Thaïlande, et qui est gérée par la Fondation pour la Faune sauvage de Thaïlande, sont en voie de restauration grâce à la plantation de jeunes plants. Elles sont maintenant colonisées par toute une variété d'espèces venant du parc national (Lamb 2011).
Connecter des aires protégées existantes ou des îlots d'habitat au sein d'une aire protégée	La restauration dans et entre des îlots restants de réserve de forêt atlantique au Brésil (Rodrigues <i>et al.</i> 2009).
Préserver ou créer des habitats appropriés le long des voies de migration	Le Réseau de réserves pour les oiseaux de rivage de l'hémisphère occidental préserve et restaure des lieux de nourrissage et de repos essentiels pour des espèces migratrices américaines (Haig <i>et al.</i> 1998).
Augmenter la résilience d'écosystèmes et aider la nature et les hommes à s'adapter aux changements climatiques	Le Programme d'adaptation aux changements climatiques pour les aires naturelles protégées du Mexique définit des stratégies conçues par des gestionnaires et par d'autres parties prenantes ; la restauration augmente la résilience des écosystèmes et réduit leur vulnérabilité face aux changements climatiques (CONANP 2011a).
Aider à atténuer les changements climatiques en stockant et en séquestrant du carbone	Le PNUD travaille avec des communautés locales du Belarus pour restaurer des zones de tourbières dans des aires protégées (Tanneberger 2010).
Protéger et/ou augmenter des services écosystémiques tels que l'eau propre	En Équateur, la population de Quito boit de l'eau qui provient de deux aires protégées ; les communautés locales sont payées par la compagnie des eaux pour restaurer la forêt et assurer ainsi une fourniture de qualité (Troya et Curtis 1998).
Soutenir des objectifs sociétaux tels que le soulagement de la pauvreté, des moyens de subsistance durables, la santé humaine, etc.	La pauvreté peut entraîner une dégradation de l'environnement, et donc des projets de restauration comme celui du Paysage forestier de Fandriana Marolambo, à Madagascar, doivent soutenir l'atténuation de la pauvreté en même temps que d'autres objectifs écologiques (voir Étude de cas 3).
Restaurer toute nature culturellement importante	Le village de Tsurui, au Japon, a restauré la zone humide qui sert de terre d'hivernage aux grues du Japon (<i>Grus japonensis</i>) qui sont considérées comme sacrées (Matthiesen 2001).
Enrichir ou offrir des expériences de grande qualité aux visiteurs d'aires protégées	Le projet « Du tronc d'arbre au canot », dans le Parc National de La Mauricie, au Canada, a rétabli des niveaux d'eau, des habitats riverains et un régime hydrologique naturel (variations du cycle des eaux) dans des systèmes aquatiques touchés par une exploitation forestière antérieure. L'enlèvement de troncs et d'autres débris a enrichi l'expérience des visiteurs en améliorant les possibilités du canotage récréatif dans le parc (Parcs Canada 2011a).
Protéger, renforcer et/ou augmenter les cultures et les communautés locales, traditionnelles et autochtones	La restauration de Gwaii Haanas, au Canada (voir Étude de cas 9) a aidé à soutenir les cultures traditionnelles mais aussi l'intégrité écologique des écosystèmes forestiers.

aires protégées sont souvent la meilleure opportunité de conserver des écosystèmes importants dans le cadre de réseaux terrestres et aquatiques plus étendus, qui impliquent aussi des zones non protégées (Worboys *et al.* 2010a), et la restauration d'un écosystème qui améliore aussi la connectivité peut aider à retrouver ces valeurs. De plus en plus, une restauration d'aires protégées est souhaitée pour récupérer des services écosystémiques perdus ou dégradés, notamment le stockage et la séquestration de carbone, et pour pallier des problèmes liés à la réduction de risques de catastrophes, à la sécurité alimentaire et à la fourniture d'eau, aux communautés locales comme aux plus éloignées (Cairns 1997).

Les gouvernements ont l'obligation de restaurer des aires protégées en vertu des engagements pris dans le cadre de traités internationaux mais aussi de la politique et de la législation nationales. Par exemple, le plan stratégique de la Convention sur la diversité biologique des Nations unies fait explicitement référence à la restauration dans l'Objectif 14 d'Aichi Biodiversité sur les services écosystémiques et dans l'Objectif 15 sur la résilience écosystémique et les stocks de carbone (voir *Encadré 3*). Pour remplir les obligations qu'impliquent les engagements envers la Convention cadre des Nations unies sur les changements climatiques, particulièrement ceux qui ont trait à la réduction des émissions (de dioxyde de carbone) résultant du déboisement et de la dégradation des forêts, et notamment la conservation, une gestion durable, et une augmentation des stocks de carbone (c.à.d. la REDD-plus), il faudra aussi des activités de restauration tant à l'intérieur qu'à l'extérieur des aires protégées.

La restauration d'aires protégées peut avoir d'autres avantages que le rétablissement d'écosystèmes dégradés qui est son objectif premier. Les aires protégées facilitent l'accès à des environnements contrôlés pour la recherche, l'apprentissage et l'enseignement concernant la restauration et constituent des écosystèmes de référence pour le suivi. Elle offre à des visiteurs de meilleures opportunités d'apprécier des aires protégées, grâce à leur expérience d'écosystèmes restaurés et sains, ce qui peut aussi être un important objectif annexe d'une restauration écologique, et des projets de restauration écologique bien conçus peuvent être une attraction touristique et illustrer comment la gestion répond aux pressions et à une dégradation antérieure de l'écosystème. La restauration peut être un moyen d'attirer le support du public pour les aires protégées en impliquant visiteurs et bénévoles dans les projets de restauration. Le Tableau 1 donne un aperçu des raisons particulières de procéder à une restauration écologique dans et hors des aires protégées.

2.3 Quand et où restaurer

Les décisions quant au moment et au lieu d'une restauration doivent trouver un équilibre entre *besoin* et *faisabilité*. Le Chapitre 5 met en évidence les phases des processus de restauration nécessaires pour entreprendre cette évaluation (voir, par exemple, les *Phases 2 et 5.2*).

Le « besoin » peut être identifié quand (par exemple) :

- Une ou plusieurs valeurs de l'aire protégée ont chuté en-dessous d'un certain seuil et qu'une intervention (ou un changement d'approche) est nécessaire pour les rétablir ;
- La restauration aiderait à rétablir une espèce/un habitat/un écosystème d'importance régionale ou nationale ;
- Des exigences légales l'imposent ;
- Il est possible de rétablir des bénéfices pour les communautés ou des avantages annexes pour l'adaptation aux changements climatiques, pour leur atténuation ou pour d'autres services écosystémiques, sans compromettre les valeurs d'une aire protégée.

La « faisabilité » est déterminée par des constats tels que :

- La réussite est relativement probable ;
- Le support des partenaires et des parties prenantes est suffisant pour assurer la réussite à long terme ;
- Il y a suffisamment de fonds, de ressources et de capacités ; ou
- Les activités de restauration sont faciles et assez peu coûteuses.

2.4 Restauration d'une aire protégée dans le contexte des changements climatiques

Les aires protégées sont une partie essentielle de la réponse aux changements climatiques parce qu'elles augmentent la résilience aux changements (*adaptation*) et qu'elles protègent et augmentent les stocks de carbone (*atténuation*) (Dudley *et al.* 2010).

Aider la nature à s'adapter aux changements climatiques

Alors que le climat est en train de changer, l'on peut s'attendre à ce que des facteurs comme des perturbations, des phénomènes extrêmes, des variations des schémas météorologiques et des changements de processus naturels comme les feux et des invasions d'insectes nuisibles entraînent la modification de nombreux habitats et des glissements dans l'aire de répartition des espèces. Les aires protégées fournissent des refuges sûrs pour des espèces victimes des changements climatiques et elles peuvent aussi rendre possible leur dispersion vers des habitats appropriés si les conditions évoluent. Les aires protégées qui jouissent d'une excellente intégrité physique et d'une bonne connectivité seront relativement résilientes face aux changements : ex. elles peuvent être tout d'abord plus résilientes face aux changements, et/ou être plus à même de supporter et de s'adapter à de nouvelles conditions climatiques sans pour autant se transformer complètement en un nouveau type de système. Une restauration qui préserve ou augmente la diversité génétique et la tolérance de communautés écologiques peut aider à renforcer la résilience face aux changements climatiques (Maestre *et al.* 2012).



Station expérimentale de Sulaybia, Koweït : Restauration par des broussailles irriguées © Nigel Dudley



Parc National de Sebangau, Kalimantan central, Indonésie : Vue sur l'ancien canal de drainage de la tourbe de Sanitra Sebangau Indah. Ce canal fut construit pour drainer la zone de tourbières du centre de Kalimantan.. © WWF-Indonésie/Tira Maya Maisesa



Parc National de Sebangau, Kalimantan central, Indonésie : Le WWF a construit un barrage sur le canal pour augmenter le niveau d'eau et l'humidité du sol des tourbières. © WWF-Indonésie/Hendry

Aider les gens à s'adapter aux changements climatiques

La restauration d'aires protégées peut aussi augmenter la capacité des communautés humaines de s'adapter aux changements climatiques (Dudley *et al.* 2010). Les aires protégées préservent des écosystèmes intacts qui modèrent le climat local, réduisent les impacts des phénomènes climatiques extrêmes et fournissent d'autres services écosystémiques tels que nourriture, remèdes, régulation de la qualité de l'air, purification de l'eau, reconstitution des nappes aquifères et contrôle de l'érosion (Stolton et Dudley 2010). En restaurant des écosystèmes et les services qu'ils fournissent, la restauration écologique d'aires protégées peut renforcer la résilience sociale et économique et augmenter la capacité d'adaptation de la communauté (Hobbs *et al.* 2010). Il est possible de tirer d'autres avantages en matière d'atténuation et d'adaptation aux changements climatiques en impliquant les communautés et les visiteurs des aires protégées dans des activités de restauration et de gestion écologiques et aussi en enrichissant l'expérience vécue par les visiteurs grâce à l'aire protégée restaurée. Cet engagement peut mener à une meilleure appréhension des solutions aux changements climatiques fondées sur la nature et inspirer des mesures plus générales dans la vie quotidienne de chacun (NAWPA 2012).

Atténuation des changements climatiques

La perte et la dégradation des écosystèmes sont des causes majeures des émissions de gaz à effet de serre qui provoquent les changements climatiques. Les aires protégées aident à stabiliser le carbone stocké dans la végétation terrestre, marine et d'eau douce, dans le sol et les sédiments, et elles protègent aussi les écosystèmes naturels qui vont continuer à séquestrer du carbone supplémentaire. Les données du Centre mondial de surveillance continue de la conservation de la nature (PNUE-WCMC 2008) indiquent qu'au moins 15 % du carbone des forêts terrestres du monde entier est stocké dans des aires protégées. La restauration peut aider à préserver, voire accroître ce stockage. Par exemple, une tourbière est un stock de carbone majeur, mais elle peut relâcher le carbone si elle s'assèche ou prend feu (Ramsar 2007) ; cela peut être empêché par une restauration prudente des processus écologiques qui la maintiennent humide. La restauration d'aires protégées dégradées peut aussi permettre de séquestrer du carbone en améliorant les fonctions appropriées de l'écosystème (ex. la photosynthèse, les processus microbiens, la structure des sols), par exemple en replantant de la végétation. Ces possibilités ne se limitent pas au milieu terrestre : à long terme, les océans sont les plus vastes puits de carbone du monde, et les mangroves, les marais salants et certaines espèces d'algues se classent parmi les puits de carbone les plus actifs (Laffoley et Grimsditch 2009). Pourtant, la perte de ces écosystèmes est très élevée – parfois quatre fois celle de forêts pluviales (Nellemann *et al.* 2009) – et il est nécessaire de les restaurer d'urgence.

Comment restaurer dans des conditions en évolution rapide ?

Une restauration doit se focaliser *d'abord* sur le maintien de la diversité biologique face aux changements climatiques et

Encadré 4

CONCEPT de RESTAURATION Le rôle des informations historiques dans l'établissement d'objectifs de restauration dans des conditions en évolution rapide

Une restauration se réfère souvent à des informations historiques qui sont des guides importants pour établir des buts basés sur les conditions qui prévalaient avant la dégradation (voir *Identifier le ou les écosystème(s) de référence à la Phase 2.2 du Chapitre 5*). La mesure dans laquelle ces informations sont utiles pour déterminer des objectifs spécifiques dépend de nombreux facteurs, notamment des contraintes liées aux sites, de la disponibilité de ces informations, du type de dégâts et des buts de la restauration. De plus, la restauration d'anciennes conditions écosystémiques est de plus en plus souvent menacée par de rapides changements environnementaux (climatiques), écologiques (invasions d'espèces) et culturels (évolution des valeurs).

Il existe des cas où les références du passé peuvent être insuffisantes pour pouvoir définir des buts réalistes pour des projets de restauration écologique (Seabrook *et al.* 2011 ; Thorpe et Stanley 2011 ; Hobbs *et al.* 2011 ; SER 2010). Par exemple, quand les conditions ont beaucoup évolué et que les nouveaux écosystèmes résistent à tout effort pratique pour atteindre les buts fixés en référence au passé, les objectifs des interventions écologiques se concentrent davantage sur le maintien ou le rétablissement de la biodiversité et de services écosystémiques et sur la prévention de toute dégradation nouvelle (Hobbs *et al.* 2011).

Ces développements représentent de nouvelles approches de la gestion environnementale dans des conditions en évolution rapide. Cependant, cela ne veut pas dire qu'il faut considérer les nouveaux environnements comme des cibles de restauration pour les aires protégées. Il faut garder à l'esprit plusieurs points importants. Ainsi, les effets des changements environnementaux et écologiques ne sont pas répartis de façon homogène à travers la totalité d'un paysage terrestre ou marin et ils peuvent varier énormément à l'échelle locale ou régionale. Par conséquent, certaines aires protégées peuvent s'avérer relativement résistantes au changement, et la restauration axée sur des buts déterminés par le passé y gardera tout son sens. Même lorsque de nouveaux écosystèmes impliquant de nouveaux assemblages d'espèces sont jugés nécessaires ou souhaitables, le recours aux informations historiques peut devenir plus important comme source de contexte et de contraintes dans la conception des buts des projets de restauration.

Appréhendé sous ses myriades de formes différentes, le savoir historique jouera un rôle primordial dans la restauration – par exemple en améliorant la compréhension des glissements d'aires de répartition, des interactions entre espèces et de leurs capacités d'adaptation – quelle que soit la mesure dans laquelle il sert de base à la définition des buts.

ensuite envisager une atténuation et une adaptation. Si une restauration offre des solutions aux changements climatiques, elle lance aussi (avec d'autres changements rapides) des défis aux gestionnaires d'aires protégées qui doivent fixer des objectifs et des buts de restauration réalistes et réalisables. Les gestionnaires de systèmes d'aires protégées doivent prendre des décisions stratégiques quant à savoir s'ils doivent intervenir ou pas et, si oui, où et comment ils interviennent dans des écosystèmes d'aires protégées. Ces décisions doivent prendre en compte les projections concernant le climat et les phénomènes climatiques extrêmes (Hobbs *et al.* 2009) tout en reconnaissant le degré d'incertitude de ces projections (voir Encadré 4). Dans certains cas, des aires protégées relativement moins dégradées pourraient faire l'objet d'une restauration parce que ce sont elles qui offrent les meilleures opportunités de préserver des écosystèmes résilients face aux changements climatiques (Hobbs *et al.* 2011). Dans d'autres, des menaces climatiques critiques pour des espèces particulières exigeront de travailler dans des aires protégées fortement dégradées ou menacées pour restaurer des habitats et en améliorer la résilience. La restauration d'une connectivité écologique est particulièrement importante (Beaumont *et al.* 2007). Ce document donne des conseils concernant ces problèmes, principalement dans la discussion sur la fixation de buts et d'objectifs au Chapitre 5.

Degré d'incertitude et gestion adaptative

Les changements climatiques entraînent une incertitude croissante quant à la façon dont les écosystèmes vont réagir à une restauration. Même si les buts d'une restauration se veulent durables, les objectifs opérationnels doivent, au besoin, être plus flexibles, dans la mesure où ce qui semble réaliste au moment de la planification peut s'avérer irréaliste en pratique (Hobbs *et al.* 2010). De plus, des options nouvelles ou inattendues peuvent émerger. Les gestionnaires d'aire protégée devront se montrer flexibles et revoir régulièrement les objectifs et les décisions de gestion pour les modifier au gré des progrès des connaissances. Si le concept de gestion adaptative est au centre de toute restauration écologique (voir Chapitre 5), il est particulièrement important dans ce contexte de changements rapides.

2.5 Restaurer la connectivité

Il peut être nécessaire de procéder à une restauration au-delà des limites d'une aire protégée pour favoriser des liens entre aires protégées isolées : c'est une application de la *conservation de la connectivité* (Worboys *et al.* 2010a). Celle-ci s'obtient régulièrement par de larges corridors. La conservation de la connectivité par de larges corridors reconnaît la connectivité des paysages (l'interconnexion spatiale de la végétation), celle des habitats (qui se focalise



Parc National de Banff, Canada: Un grizzly emprunte un passage surplombant une grand-route. © Parcs Canada

sur les besoins de certaines espèces en matière d'habitat), la connectivité écologique (axée sur la connectivité qui facilite les fonctions écosystémiques) et la connectivité du processus évolutif (qui insiste sur le maintien des potentialités de conserver des espèces) (Worboys *et al.* 2010a). Les corridors doivent être gérés de façon dynamique pour s'assurer que leur intégrité est préservée, que les menaces sont traitées et que les liens essentiels sont restaurés. Les priorités seront en général déterminées par un plan stratégique pour le corridor, et ce plan, idéalement, aura été solidement élaboré avec des appuis scientifiques tels que ceux d'experts en biologie des espèces et en écologie régionale (Aune *et al.* 2011). Dans un paysage terrestre ou marin plus étendu, une restauration pourrait être particulièrement importante pour rétablir une connectivité dans les circonstances suivantes, tout en reconnaissant le « flou » qui entoure celles-ci dans des conditions réelles (Soulé et Terbourgh 1999) (voir Figure 3).

a. Zones tampons adjacentes ou entourant une aire protégée : ancrer une aire protégée dans un paysage terrestre ou marin qui va en soutenir la conservation : ex. travailler en lien avec des compagnies forestières pour bloquer les routes donnant vers d'anciennes concessions entourant des aires protégées, ou négocier avec des agriculteurs pour qu'ils passent à la culture de café d'ombre afin d'offrir à des oiseaux forestiers des possibilités de se nourrir (Ricketts *et al.* 2004).

b. Corridors liens entre aires protégées : pour permettre le déplacement des espèces et donc les brassages génétiques et le glissement des aires de répartition quand les espèces s'adaptent à un climat changeant : ex. travailler avec des fournisseurs de services, des promoteurs immobiliers, des gestionnaires forestiers ou des agriculteurs pour garantir la restauration de corridors d'arbres ou de toute autre végétation appropriée. La plupart des analyses de corridors se basent sur des habitats existants, mais les scientifiques qui s'occupent de restauration peuvent parfois identifier les efforts requis pour restaurer des zones dégradées, ce qui augmente les opportunités de connectivité dans ces analyses.

c. Maillage de seuils écologiques entre des aires protégées (ce sont souvent des parties de corridors) : pour s'assurer que les mammifères, les oiseaux et les insectes migrateurs disposent de lieux de repos et de nourrissage espacés de façon à garantir la sécurité de leur passage.

Les mesures peuvent inclure la restauration (ou la création) d'une zone humide ou d'une roselière pour des oiseaux d'eau migrateurs ou la restauration de sources de nourriture et de perchoirs dans des paysages déboisés.

d. Mosaïque de paysages terrestres ou marins : pour relier divers habitats dans un écosystème viable et plus fonctionnel. Cela implique de planifier à une plus grande échelle pour être sûr qu'il ne manque aucun élément important de l'écosystème et pour en rétablir au besoin. Le rôle de la condition d'une matrice est en train de devenir de plus en plus important pour la connectivité.

Les buts de la conservation de la connectivité suscitent de nouveaux défis pour une restauration, et il faut en général des partenariats externes, comme par exemple des gestionnaires d'aire protégée qui travaillent avec d'autres gestionnaires, des communautés et des propriétaires terriens, et particulièrement avec les autorités responsables de la planification et des prises de décisions en matière d'utilisation de l'eau et des terres. En pratique, la réussite ou l'échec reposent sur l'engagement plus ou moins important des communautés et des parties prenantes. Le soutien se construit souvent graduellement, grâce à l'engagement de parties prenantes, à une explication franche des coûts et des bénéfices, et aux relations personnelles qui s'établissent avec le temps (Bennett et Mulongoy 2006). Le fait de travailler en dehors des aires protégées et avec une plus grande diversité de partenaires peut aussi exiger d'utiliser des indicateurs de restauration plus simples, comme la structure de la végétation, au lieu d'indicateurs détaillés de l'intégrité écologique. En général, les efforts pour restaurer la structure, la fonction et la composition des habitats de référence, et pour supprimer ou vaincre les obstacles aux déplacements tels que barrages, grands-routes et développements de grande densité, vont contribuer à la connectivité des paysages terrestres et marins. Les performances d'une restauration peuvent aussi être estimées dans le cadre plus large d'une évaluation de l'efficacité de la gestion d'un corridor.

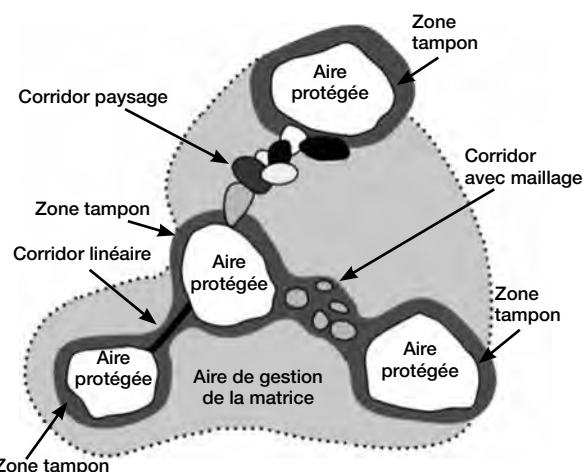


Figure 3 : Options de liens entre écosystèmes terrestres (de Worboys *et al.* 2010a et extrait de Bennett 2004)

Chapitre 3 : Principes et lignes directrices d'une restauration d'aire protégée

Ce chapitre décrit les principes et les lignes directrices qui sous-tendent la restauration écologique des aires protégées

La restauration écologique *efficace* d'aires protégées est celle qui rétablit et préserve les valeurs d'une aire protégée

- « Ne pas nuire » en identifiant d'abord quand une restauration est la meilleure option
- Rétablir la structure, la fonction et la composition d'un écosystème
- Maximiser la contribution des mesures de restauration qui augmentent la résilience (ex. aux changements climatiques)
- Restaurer la connectivité à l'intérieur et en dehors des limites des aires protégées
- Encourager et rétablir les valeurs et les pratiques culturelles traditionnelles qui contribuent à la durabilité écologique, sociale et culturelle de l'aire protégée et de ses environs
- Avoir recours à la recherche et au suivi continu, y compris des savoirs écologiques traditionnels, pour optimiser la réussite d'une restauration

La restauration écologique *efficiente* d'aires protégées est celle qui maximise les résultats positifs tout en minimisant les coûts en temps, en ressources et en efforts

- Envisager les buts et objectifs d'une restauration de l'échelle du système vers l'échelle locale
- Garantir les capacités et le support à long terme pour l'entretien et le suivi de la restauration
- Augmenter le capital naturel et les services écosystémiques des aires protégées tout en contribuant aux buts de la conservation de la nature
- Contribuer à des moyens de subsistance durables pour les populations autochtones et les communautés locales qui dépendent des aires protégées
- Intégrer les politiques et programmes de développement internationaux et s'y accorder

Une restauration écologique d'aires protégées *qui engage* est celle qui collabore avec des partenaires et des parties prenantes, qui favorise la participation et améliore l'expérience vécue par les visiteurs

- Collaborer avec des communautés autochtones et locales, des propriétaires terriens du voisinage, des sociétés, des scientifiques et d'autres partenaires et parties prenantes pour la planification, la mise en œuvre et l'évaluation
- Apprendre collectivement et renforcer les capacités pour soutenir l'engagement continu dans des initiatives de restauration écologique
- Communiquer de façon efficace pour soutenir l'ensemble du processus de restauration écologique
- Fournir des possibilités d'expériences enrichissantes, par la restauration écologique et suite à cette restauration, qui favorisent un sentiment de connexion et de responsabilité vis-à-vis des aires protégées

Chapitre 3 : Principes et lignes directrices d'une restauration d'aire protégée

Ce chapitre identifie trois **principes** fondamentaux et quatorze **lignes directrices** pour une restauration écologique d'aire protégée. Ils sont complétés par des **méthodes et des techniques de bonnes pratiques** (Chapitre 4) et des **processus de mise en œuvre recommandés** (Chapitre 5) qui font appel aux connaissances et expériences en restauration d'aires protégées dans le monde entier (*voir Études de cas au Chapitre 6*).

Principes de toute restauration écologique d'aire protégée : elle est efficace, elle est efficiente et elle engage

Pour réussir, une restauration écologique doit adhérer aux trois principes conducteurs suivants.

a. Elle doit être efficace

Une restauration écologique efficace est celle qui rétablit et préserve les valeurs d'une aire protégée.

La restauration écologique d'aires protégées sera d'abord motivée par le désir ou le besoin de restaurer des valeurs naturelles de l'aire protégée et toute valeur culturelle qui y serait associée (Higgs et Hobbs 2010), relatives à la structure et à la fonction de l'écosystème (c.à.d. les éléments essentiels de l'intégrité écologique). Les objectifs d'une restauration s'inspirent de la raison d'être originale de l'aire protégée et de ses objectifs de gestion qui sont souvent décrits dans les plans de gestion ou ancrés dans le savoir traditionnel dans le cas d'aires communautaires, et qui se reflètent dans la catégorie de gestion de l'aire protégée. Les valeurs culturelles associées (ex. des valeurs du patrimoine culturel, des valeurs récréatives et esthétiques, des expériences touristiques ou des valeurs spirituelles) ou certaines pratiques peuvent être restaurées en même temps. L'atteinte des objectifs d'une restauration écologique exige aussi de faire attention aux causes sous-jacentes de la dégradation et aux possibilités de restauration associées aux savoirs humains et aux pratiques culturelles, et d'assurer un suivi minutieux pour tirer les leçons de ces expériences et faciliter une gestion adaptative.

b. Elle doit être efficiente

Une restauration écologique efficiente est celle qui maximise les résultats positifs tout en minimisant les coûts en temps, en ressources et en efforts.

Une restauration écologique peut s'avérer complexe et coûteuse, et toute action précoce pour prévenir, stopper ou

inverser une dégradation est plus efficace qu'attendre, pour agir, que le niveau de dégradation soit plus grave. Mais une restauration écologique peut aussi produire des avantages importants qui s'ajoutent aux buts de conservation immédiats. Ces avantages seront, par exemple, liés à l'adaptation aux - et à l'atténuation des - changements climatiques, au renouveau culturel et à sa survie, et au bien-être socioéconomique, et certains généreront aussi des avantages économiques directs. Tout indique que, si ces avantages sont pris en compte et bien planifiés, une restauration appropriée peut avoir un rapport bénéfices/coûts très élevé en termes de retour sur investissement (Neßhöver *et al.* 2011). Une restauration écologique d'aires protégées efficiente vise donc à maximiser les résultats écologiques, socioéconomiques et culturels positifs et à minimiser les coûts sans perdre de vue les buts de la conservation. Cela peut impliquer de classer les efforts de restauration par ordre de priorité en fonction de critères déterminés localement.

c. Elle doit engager

Une restauration écologique d'aires protégées qui engage est celle qui collabore avec des partenaires et des parties prenantes, favorise leur participation et améliore l'expérience vécue par les visiteurs.

La collaboration et le support de partenaires et de parties prenantes est un fondement solide pour la réussite d'une restauration (Egan *et al.* 2011), spécialement quand des aires protégées comptent des populations et des communautés autochtones résidentes ou locales. La loi de certains pays impose de les consulter (ex. SCDB 2004), et il faut toujours obtenir le consentement libre, préalable et informé des populations traditionnelles et autochtones pour réaliser des projets sur leur territoire. Le fait d'engager et d'impliquer partenaires et parties prenantes dans la planification, la réalisation et l'apprentissage réciproque permet de faire naître un sentiment d'appropriation et de confiance, créant ainsi une communauté d'appui (Hill *et al.* 2010) à la restauration. Les savoirs écologiques traditionnels peuvent renseigner sur de bonnes pratiques et apporter des informations de grande valeur (Berkes *et al.* 2000). Une écoute attentive et une volonté d'agir en conséquence peuvent aider à optimiser les avantages communautaires, à identifier les problèmes éventuels et à engager des personnes dans la restauration et le suivi, les reconnectant ainsi avec la nature (Gann et Lamb 2006). En mobilisant des personnes, et notamment les visiteurs des aires protégées, une restauration peut établir des partenariats pour réduire la dégradation et contribuer à l'atteinte de certains objectifs généraux des aires protégées et de la conservation de la biodiversité.

Ces principes sont étayés par un ensemble de lignes directrices et d'exemples qui donnent des détails sur la façon dont les principes sont interprétés dans la pratique.

PRINCIPE 1 : Efficace en rétablissant et en préservant les valeurs d'une aire protégée

Pour être efficace, la restauration écologique d'une aire protégée doit :

Ligne directrice 1.1 : « Ne pas nuire », en identifiant d'abord quand une restauration active est la meilleure option

Il faut être prudent lorsqu'il s'agit de décider s'il faut restaurer et, si oui, quand et comment ; certains projets de restauration écologique connaissent un taux d'échec élevé, et le meilleur choix consiste parfois à ne pas intervenir. Il faut étudier les aspects suivants : (a) si une restauration active est nécessaire (ex. voir si le simple fait de supprimer une pression résulterait en un rétablissement naturel ; voir Holl et Aide 2011) ; (b) si elle est faisable d'un point de vue pratique, économique et social et ; (c) s'il n'existe pas de risque sérieux d'effets secondaires néfastes, ce qui requiert une analyse d'impact méticuleuse. Des interventions mal préparées peuvent avoir des conséquences indirectes ou à long terme inattendues (Suding *et al.* 2004). Par exemple, le crapaud buffle *Bufo marinus* a été délibérément introduit en Australie en 1935 dans le vain espoir d'empêcher la scarabée de la cane à sucre de détruire les récoltes de cane dans le Nord-Queensland. Depuis lors, le crapaud s'est répandu rapidement puisqu'il n'a aucun prédateur, et il serait responsable de la disparition du quoll (un petit marsupial carnivore indigène) et de grenouilles indigènes (CSIRO 2003).

Ligne directrice 1.2 : Rétablir la structure, la fonction et la composition d'un écosystème

Le besoin de restauration sera souvent identifié parce qu'une mesure de la structure ou d'une fonction d'un écosystème tombe sous un seuil déterminé au préalable (voir Chapitre 5). Une restauration écologique visera en général à rétablir un écosystème qui soit capable, autant que possible, de poursuivre ses fonctions, avec la diversité et les interactions des espèces typiques de sa situation géographique, géologique et climatique. L'écosystème restauré peut refléter son état historique, être une mosaïque culturellement définie ou un nouvel écosystème qui évolue en raison des changements climatiques. Le degré d'intervention, le calendrier et l'approche vont dépendre du degré d'avancement de la dégradation (voir Chapitre 2). Des changements de la gestion, tel celui de la fréquence d'enlèvement des espèces envahissantes, peuvent parfois suffire pour atteindre les objectifs de la restauration. D'autres cas requièrent des projets spécialisés, comme la recréation d'habitats ou la réintroduction d'espèces. Quand la dégradation est avancée, il faut parfois restaurer les propriétés abiotiques (ex. qualités du sol) avant toute manipulation des composantes biologiques. Il faut décider au cas par cas dans quelle mesure une restauration doit aller jusqu'au retour à un écosystème historique ou au contraire refléter les changements récents ou prévus (voir Chapitre 5).



Le Parc de West Lake, États-Unis : Série chronologique de photos du projet de restauration de la mangrove en 1989, 1991 et 1996. Les mangroves ont recolonisé naturellement la zone après que l'hydrologie ait été rétablie. © Robin Lewis



Parc Naturel de Thumama, Arabie Saoudite : La végétation y fut restaurée par une combinaison de plantations et d'irrigation. © Nigel Dudley

Ligne directrice 1.3 : Maximiser la contribution des mesures de restauration qui augmentent la résilience

La restauration d'aires protégées va de plus en plus se préoccuper du besoin de rétablir des écosystèmes résilients, capables d'absorber et de s'adapter à des changements environnementaux rapides, notamment les changements induits par le climat, ou de renforcer la résilience des écosystèmes pour les empêcher de franchir des seuils abiotiques ou biotiques clés – c.à.d. d'évoluer vers des états d'où le rétablissement serait difficile, voire impossible – et donc de risquer l'effondrement. Les objectifs peuvent varier entre restaurer et sécuriser des refuges en cas de changements climatiques (Ashcroft 2010) où la résistance aux changements peut être plus grande, pour aider les sites qui se transforment en de nouveaux types d'écosystèmes. Dans de nombreux cas, les changements climatiques surviennent en même temps que d'autres pressions plus immédiates, comme la conversion de terres, une utilisation non durable des ressources et des espèces envahissantes, qui doivent aussi être gérées. Une stratégie de résilience peut influencer la priorisation des projets de restauration à l'échelle d'un système d'aires protégées. Par exemple, auparavant, un système gravement dégradé aurait pu être un candidat prioritaire pour une restauration, mais, dans des conditions de changements rapides, le fait de se focaliser sur l'augmentation

Encadré 5

CONCEPT de RESTAURATION Résilience

La résilience est la capacité d'un système d'absorber des perturbations et de se réorganiser tout en subissant des modifications, de sorte qu'essentiellement, il conserve encore les mêmes fonctions, structure, identité et réactions (Walker *et al.* 2004). La résistance d'un écosystème à des changements est une composante importante de sa résilience. Des mesures de restauration comme le rétablissement de flux d'eau naturels (Dyson *et al.* 2003), l'enlèvement d'espèces envahissantes et la création de corridors de migration/dispersion entre des aires protégées aident à augmenter la résilience en préservant des pools génétiques diversifiés qui peuvent évoluer à long terme (Walker *et al.* 2004 ; Elmqvist *et al.* 2003). Des facteurs tels que la taille écologiquement efficace d'une population, sa diversité génétique et fonctionnelle, la densité d'espèces fortement interactives, la tolérance de communautés écologiques à des événements extrêmes et la diversité micro-topographique sont aussi des points importants à considérer pour définir des stratégies de restauration qui visent à préserver ou à restaurer la résilience (Meretsky *et al.* 2006 ; Gilman *et al.* 2010)..

de la résilience d'écosystèmes moins abîmés peut être une façon plus efficace d'utiliser le temps, les efforts et les ressources.

Ligne directrice 1.4 : Restaurer la connectivité à l'intérieur et en dehors des limites des aires protégées

La connectivité est importante pour augmenter la taille fonctionnelle de l'écosystème préservé, pour rendre possibles des échanges génétiques, pour permettre à des espèces de migrer vers des habitats appropriés si l'écosystème qui les entoure est modifié, pour donner à des espèces des possibilités d'interagir et aux processus évolutifs celles de voir le jour. Pour améliorer leur connectivité, il faudrait planifier et gérer les aires protégées dans le cadre d'une matrice de stratégies de gestion de la terre et de l'eau fondées sur l'écosystème et respectueuses de l'environnement. Les projets de restauration doivent à la fois augmenter la valeur des aires protégées elles-mêmes et améliorer la conservation de la connectivité entre aires protégées en : établissant des zones tampons et des servitudes ; réduisant la fragmentation des habitats dans et hors des aires protégées ; rétablissant des corridors de migration ; préservant les sources du matériel génétique végétal pour permettre sa propagation et la colonisation ; préservant des refuges pour les espèces sédentaires ; réduisant les effets de lisière et ; augmentant les opportunités de s'adapter aux perturbations (Worboys *et al.* 2010a).

Ligne directrice 1.5 : Encourager et rétablir les valeurs et les pratiques culturelles traditionnelles qui contribuent à la durabilité écologique, sociale et culturelle de l'aire protégée et de ses environs

Une restauration écologique doit faire attention aux valeurs et aux pratiques culturelles qui ont une influence sur les aires protégées tout autant qu'aux valeurs naturelles de ces lieux. Ces valeurs et pratiques sont souvent mêlées. Les activités humaines traditionnelles écologiquement durables ont façonné certains écosystèmes au point que pratiques culturelles et intégrité écologique se renforcent mutuellement. Dans ce cas, une restauration écologique efficace peut exiger le rétablissement de pratiques culturelles traditionnelles écologiquement durables. Dans d'autres cas, il peut y avoir conflit entre des valeurs (notamment des valeurs du patrimoine culturel) et des pratiques culturelles et des valeurs de la nature, ou même entre différentes valeurs et pratiques culturelles. De nouvelles pressions comme les changements climatiques peuvent aboutir à des changements de la demande – et de la nature – d'utilisation de ressources naturelles, ce qui exerce un nouveau genre de pressions sur des écosystèmes fragiles. Lorsque de tels conflits existent – par exemple quand la dégradation d'un écosystème est causée ou amplifiée par les besoins de moyens de subsistance des communautés qui en dépendent – une bonne compréhension des racines des conflits contribuera à les résoudre et, en fin de compte, à rendre plus efficaces les efforts de restauration.

Ligne directrice 1.6 : Avoir recours à la recherche et au suivi continu, y compris des savoirs écologiques traditionnels, pour optimiser la réussite d'une restauration

L'expérience suggère qu'il existe une forte corrélation entre une recherche et un suivi efficaces et une gestion adaptative efficace. Des données de suivi exactes, récoltées pendant une longue période, fournissent les informations nécessaires pour mesurer les progrès accomplis vers l'atteinte des objectifs et pour procéder aux changements nécessaires au cours du projet. Des données de suivi bien documentées peuvent aussi aider à planifier de futurs projets. Les changements climatiques rendent une solide base de connaissances encore plus importante. Le suivi continu est essentiel pour détecter les changements à long terme d'un écosystème, pour aider à identifier les conséquences écologiques possibles de ces changements et pour aider les décideurs à choisir les bonnes pratiques de gestion. Il peut servir à définir l'état de référence, à comprendre l'étendue de la variabilité actuelle et à déceler les changements souhaitables ou non à long terme.

PRINCIPE 2 : Efficiente parce qu'elle maximise les résultats positifs tout en minimisant les coûts en temps, en ressources et en efforts

Pour être efficace, la restauration écologique d'une aire protégée doit :

Ligne directrice 2.1 : Envisager les buts et objectifs d'une restauration depuis l'échelle du système jusqu'à l'échelle locale

Confrontés à de multiples pressions et au besoin de ménager les divers intérêts et préoccupations de nombreux partenaires et parties prenantes, les gestionnaires d'aire protégée doivent avoir une vision claire pour prioriser les activités de restauration. Les cadres de priorisation peuvent comprendre toute une combinaison de facteurs et notamment : des buts de conservation à grande échelle ; le besoin de processus de grande portée (feux, inondations) ; le fait que les ressources soient, ou pas, en danger imminent de perte définitive ; le fait de déterminer quelles mesures permettront d'économiser d'importants efforts dans l'avenir (c.à.d. éviter des effets négatifs en cascade) ; le besoin d'évaluer les risques des activités de restauration sur plusieurs échelles ; et les possibilités de contribuer à des objectifs sociaux ou culturels (ex. opportunités d'améliorer la biodiversité tout en augmentant le bien-être humain). Les options vont d'une gestion qui veut résister à un changement délétère jusqu'à une gestion qui veut changer.



Parc National de Niuni, Gambie : Les communautés locales font pousser des plantules pour restaurer des zones de dunes qui ont été érodées. © Colleen Corrigan

Ligne directrice 2.2 : Garantir les capacités et le support à long terme pour l'entretien et le suivi de la restauration

La restauration d'aires protégées demande du temps, de l'argent et de l'engagement ; le fait d'abandonner le processus en cours de route peut signifier que beaucoup de travail a été gaspillé et risque même d'exacerber certains problèmes, tel celui des espèces envahissantes (Murphy *et al.* 2007). Ce risque peut être réduit en suivant un solide processus de planification à long terme, qui comprend une évaluation rigoureuse des capacités et un support pour les activités de restauration, et qui est aussi étayé par l'existence, sur place, de processus efficaces de suivi à long terme (voir Chapitre 5).

Ligne directrice 2.3 : Maximiser la contribution des actions de restauration à l'augmentation du capital naturel et des services écosystémiques des aires protégées

Des études majeures comme l'Évaluation des écosystèmes pour le Millénaire (2005) et l'Économie des écosystèmes et de la biodiversité (TEEB⁵) ont identifié les multiples avantages et services écosystémiques d'aires protégées bien gérées. Le fait d'insister sur ces valeurs permet d'attirer l'attention sur les avantages des mesures de restauration écologique et de mobiliser de nouveaux financements pour des activités de restauration d'aires protégées. Par exemple, dans le cadre de programmes d'atténuation des changements climatiques tels que la Réduction des émissions liées à la déforestation et à la dégradation des forêts (REDD+), il est possible que de nouveaux fonds émergent pour une restauration axée sur le

carbone, sur des efforts d'afforestation ou de reforestation, qui seraient accessibles aussi dans des aires protégées (Angelsen 2009 ; Nelleman et Corcoran 2010 ; Alexander *et al.* 2011). Le fait d'intégrer des questions liées à la mesure et à l'évaluation de services écosystémiques dans des projets de restauration peut signifier qu'il faut développer des marchés émergents ou d'autres approches pour capter les biens et les produits des services écosystémiques (OIBT 2002 ; Aronson *et al.* 2007). Il peut aussi être nécessaire d'assurer des formations en management et le développement de compétences appropriées pour encourager l'esprit d'entreprise (Murali 2006). Cependant, même s'ils sont importants, *les objectifs de restauration relatifs aux services écosystémiques restent secondaires par rapport aux buts généraux de la conservation de la nature dans les aires protégées, et il faut veiller à ce que l'attention portée sur l'apport de services écosystémiques ne vienne, par inadvertance, miner la conservation.* Des projets bien conçus peuvent satisfaire ces deux objectifs..

Ligne directrice 2.4 : Contribuer à des moyens de subsistance durables pour les populations autochtones et les communautés locales qui dépendent des aires protégées

Une restauration bien planifiée et bien exécutée peut contribuer à la sécurisation des moyens de subsistance (Fisher *et al.* 2008) en rétablissant des services écosystémiques tels que la collecte durable de ressources naturelles qui peuvent être échangées ou vendues, ou en fournissant des emplois dans les activités de restauration (Calmon *et al.* 2011). Les projets de restauration écologique qui soutiennent de nouvelles possibilités de subsistance pour les communautés locales peuvent réduire la pression sur les aires protégées (Brandon et Wells 2009). Le fait d'impliquer des communautés dans les activités de restauration peut augmenter leurs propres capacités d'adaptation et leurs compétences pour définir de nouvelles options. Les pratiques traditionnelles de gestion des ressources connues des communautés locales et autochtones peuvent aussi être très économiques.

Ligne directrice 2.5 : Intégrer les politiques et les programmes de développement internationaux et s'y conformer

Une restauration écologique dans des aires protégées peut générer de nombreux avantages sociaux et de développement qui s'ajoutent aux bénéfices économiques. Les agences et les ONG de développement pourraient donc intégrer une restauration écologique dans et en dehors des aires protégées dans leurs projets en tant qu'option de politique, pour gérer toute une gamme de problèmes de développement, comme la santé, la gestion des déchets, la fourniture d'eau, l'atténuation des catastrophes et la sécurité alimentaire. De leur côté, les projets de restauration peuvent intégrer une collaboration trans-sectorielle pour traiter la pauvreté et d'autres problèmes humains, servant ainsi à générer un appui pour la restauration et, plus généralement, pour les aires protégées.

5 <http://www.teebweb.org/>



Réserve communautaire près de Hué, Vietnam : Des forêts communautaires locales restaurées pour de multiples fonctions. © Nigel Dudley

PRINCIPE 3 : Elle engage grâce à la collaboration avec partenaires et parties prenantes, en encourageant la participation et en enrichissant l'expérience vécue par les visiteurs

Pour engager, la restauration écologique d'une aire protégée doit :

Ligne directrice 3.1 : Collaborer avec des communautés autochtones et locales, des propriétaires terriens du voisinage, des sociétés, des scientifiques et d'autres partenaires et parties prenantes pour la planification, la mise en œuvre et l'évaluation

Une restauration signifie un engagement à long terme, sans durée déterminée, envers la conservation de la terre, de l'eau et des ressources, et elle exige souvent d'abandonner volontairement des activités qui sont à l'origine de la dégradation. Elle ne peut donc que bénéficier de décisions collégiales prises à la suite de délibérations réfléchies qui, quels que soient les changements politiques, sont plus susceptibles d'être respectées, mises en œuvre et maintenues à long terme que des décisions unilatérales. La collaboration entre les diverses parties intéressées doit commencer tôt dans la planification et dans la prise de décisions quant à la façon dont le processus sera réalisé. L'implication de partenaires et de parties prenantes doit être légitime, authentique, équitable et appropriée à l'échelle spatiale qui affecte ou qui est affectée par la restauration. Les programmes de suivi devraient comprendre une évaluation de l'efficacité et de l'efficacité des programmes liés à la participation de partenaires et de parties prenantes.

Ligne directrice 3.2 : Apprendre collectivement et renforcer les capacités pour soutenir l'engagement continu dans les initiatives de restauration écologique

Il faudrait qu'un même engagement envers un apprentissage continu et réciproque anime la collaboration entre gestionnaires d'aire protégée, professionnels de la restauration, partenaires et parties prenantes. Les communautés locales, les partenaires et les parties prenantes peuvent avoir besoin d'acquérir de nouvelles connaissances ou compétences pour pouvoir contribuer à une initiative de restauration écologique. Pour certaines communautés, l'acquisition de connaissances et de compétences transmissibles va renforcer leur implication dans la bonne



Parc National de la Pointe-Pelée, Canada : Une culture de plantules destinées à la restauration de la savane menacée sur le cordon sablonneux. © Parks Canada



Canaveral National Seashore, États-Unis : Des partenaires du Projet de restauration du Mosquito Lagoon Oyster Reef comptent le nombre d'huîtres vivantes sur un récif d'huîtres restauré, un indicateur de la réussite de la restauration (Étude de cas 12). © Anne P. Birch, The Nature Conservancy

gestion de l'aire protégée. Quant aux gestionnaires d'aire protégée et aux professionnels de la restauration, ils en retireront de nouvelles informations et perspectives en écoutant les points de vue, les priorités ainsi que les savoirs traditionnels locaux propres à ces communautés. Ces expériences, connaissances et compétences élargies seront surtout importantes si elles restent au sein de l'aire protégée et de la communauté locale, disponibles à l'avenir pour contribuer, faciliter et transmettre des idées locales lors de processus comparables.

Ligne directrice 3.3 : Communiquer de façon efficace pour soutenir l'ensemble du processus de restauration écologique

Pour susciter et préserver le soutien de la restauration, il peut être utile d'entretenir des communications régulières et correctes et de mener des activités de sensibilisation pour les visiteurs, les communautés locales et autres entités qui ont un intérêt dans l'aire protégée. La communication est renforcée si elle est planifiée et suivie, dans le cadre d'un engagement commun (Ligne directrice 3.1) et d'expériences directes d'apprentissage lors d'activités de restauration écologique et suite à celles-ci (Ligne directrice 3.2).

Ligne directrice 3.4 : Fournir des opportunités d'expériences intéressantes, qui favorisent un sentiment de connexion et de responsabilité envers les aires protégées

Les activités de restauration écologique réussies sont fondées sur un engagement public positif et sur des expériences de visiteurs qui connectent les gens plus profondément à leurs aires protégées. Les initiatives de restauration écologique offrent aussi à des particuliers d'excellentes occasions d'explorer et d'expérimenter la possibilité d'inverser la dégradation écologique et de s'en inspirer. Grâce aux changements de comportements, cet apprentissage social contribue fortement au bien-être social et à la durabilité écologique (Reed *et al.* 2010) et à l'amélioration de la gestion d'aires protégées. De même, si les visiteurs ont de meilleures opportunités de découvrir et d'expérimenter des écosystèmes d'aires protégées sains et restaurés, cela peut renforcer leur attachement et leur support pour les aires protégées à long terme.

Chapitre 4 : Bonnes pratiques

Dans ce chapitre, les principes et lignes directrices se voient ajouter de bonnes pratiques. Chaque bonne pratique est illustrée d'un exemple. Les bonnes pratiques spécifiques qui doivent s'appliquer à un projet donné doivent être sélectionnées au cours de la planification et des phases de conception du projet discutées au Chapitre 5.

Messages clés :

- Identifier les principaux facteurs de dégradation – entreprendre une restauration sans traiter les causes sous-jacentes risque d'être inutile
- Établir des objectifs de restauration clairs – il se peut qu'il ne soit pas approprié de viser un état « intact » ou « pré-perturbation », spécialement dans des conditions de changements environnementaux (ex. climatiques) rapides
- Garantir un processus participatif qui implique toutes les parties prenantes et tous les partenaires pertinents dans la planification et la réalisation, qui facilite la participation et l'apprentissage en commun, qui contribue à l'acquisition de connaissances transmissibles, qui améliore l'expérience des visiteurs et qui célèbre les réussites
- Reconnaître que certains objectifs ou motivations d'une restauration risquent d'être conflictuels et travailler collectivement pour les classer par ordre de priorité
- S'assurer que le calendrier des objectifs est bien clair
- Évaluer les impacts possibles des changements climatiques et d'autres changements de grande échelle sur la faisabilité et la durabilité d'une restauration et essayer de développer une résilience
- S'assurer que le suivi continu concerne toute la gamme des objectifs de restauration et les stades intermédiaires nécessaires pour les atteindre
- Utiliser les résultats du suivi et toute autre réaction pour une gestion adaptative
- Restaurer, chaque fois que c'est possible, un écosystème qui fonctionne en même temps que ses conditions physico-chimiques et son hydrologie
- Penser au capital naturel, aux services écosystémiques, à la réduction des risques de catastrophes et à l'atténuation des – et à l'adaptation aux – changements climatiques.
- Identifier les impacts négatifs potentiels du programme de restauration et prendre des mesures pour les limiter ou les atténuer autant que possible
- Identifier et, quand c'est possible, contrôler les facteurs externes comme la pollution qui pourraient compromettre les efforts de restauration

Chapitre 4 : Bonnes pratiques

Les bonnes pratiques détaillées plus bas donnent des orientations aux gestionnaires et aux autres personnes directement impliquées dans la mise en œuvre de la restauration dans des aires protégées, quant à la façon dont les principes et les lignes directrices peuvent s'appliquer en pratique. Dans chaque cas, la bonne pratique est éclairée d'un court exemple et reliée, si besoin est, aux études de cas plus détaillées (Chapitre 6) ou à des phases du processus de restauration (Chapitre 5).

PRINCIPE 1 : Efficace en rétablissant et en préservant les valeurs d'une aire protégée

Ligne directrice 1.1 : « Ne pas nuire » en identifiant d'abord quand une restauration est la meilleure option

Bonne pratique 1.1.1 : Une restauration qui « ne nuit pas »

Une restauration est un processus coûteux qui prend du temps et elle peut elle-même causer des changements supplémentaires néfastes si elle n'est pas gérée correctement. Le premier souci d'une bonne gestion d'aire protégée est d'éviter toute dégradation en supprimant les pressions existantes ; dans de nombreux cas, c'est tout ce qu'il faut faire et d'autres interventions ne sont pas nécessaires. Les bonnes pratiques peuvent garantir que les ressources ne seront pas gaspillées pour une restauration impossible ou inutile et que les efforts de restauration n'auront aucun effet secondaire néfaste inattendu.

a. Prendre toute décision de restaurer en se basant sur la preuve nette que la dégradation écologique est bien réelle et que les valeurs de l'aire protégée ne pourront pas se rétablir par les seuls processus naturels

Dans le Parc National du *Bayerischer Wald*, en Allemagne, après une tempête suivie d'une attaque de scolytes, il fut décidé de ne pas intervenir et de « laisser la nature suivre son cours », et il en est résulté une forêt régénérée avec une plus grande diversité d'espèces et plus de variations de la structure forestière (voir Encadré 12). Dans le Parc National du Diawling, à l'inverse, les inondations annuelles de delta du fleuve Sénégal avaient été interrompues par la construction de barrages, et les activités de restauration ont été étayées par la collecte de données, des modélisations et un suivi **Voir Étude de cas 6** et **Phases 1.1 et 2.1**.

b. Adopter des approches prudentes pour éviter que les processus de restauration ne causent des dommages involontaires.

Une Évaluation environnementale (EE) fut faite avant de restaurer les fonctions hydrologiques et l'habitat des poissons dans la rivière Lyall, dans la Réserve de Parc national des Iles Gulf, au Canada. Le processus d'EE a

permis d'identifier des pratiques de travail et des mesures d'atténuation telles que les travaux impliquant des engins lourds ont pu être entrepris dans les habitats fragiles des cours d'eau sans causer de dégâts environnementaux (Parcs Canada 2011b). **Voir Phase 2.2**.

Ligne directrice 1.2 : Rétablir la structure, la fonction et la composition d'un écosystème

Bonne pratique 1.2.1 : Restauration par une meilleure gestion de l'écosystème

Dans les aires protégées qui ont des systèmes relativement intacts, des améliorations de la gestion (ex. restaurer les régimes de perturbations naturelles écologiquement importantes comme les feux et les inondations ; enlever les espèces envahissantes nuisibles ; et changer le schéma de fréquentation des visiteurs) peuvent suffire pour rétablir la structure, la fonction et la composition des écosystèmes (ex. avant que la barrière biotique évoquée à la Figure 2 du Chapitre 2 ne soit franchie). Les bonnes pratiques conviennent à des systèmes qui sont globalement en bonne santé mais au fonctionnement desquels il faudrait apporter quelques changements pour retrouver une certaine intégrité écologique, ou encore où le déséquilibre de certaines espèces (à cause d'espèces envahissantes ou d'espèces indigènes trop abondantes) cause des problèmes.

1.2.1.1 Restauration après une dégradation

a. Permet à l'aire protégée de se rétablir naturellement quand une nouvelle dégradation (ex. introduction d'espèces nuisibles) est peu probable ; ou lance une gestion qui empêchera d'autres facteurs présents (ex. surpâturage) de freiner le rétablissement.

Dans le Parc Forestier de Coromandel, en Nouvelle-Zélande, les dernières forêts de kauri, *Agathis australis*, connaissent une régénération naturelle après avoir été réduites de 99,5 % (Taylor et Smith 1997). La forêt prendra des siècles pour retrouver son état mature mais le processus de restauration est peu coûteux.



Parc National du Bayerischer Wald, Allemagne : Les visiteurs sont invités à découvrir comment les dégâts de tempêtes et les insectes déterminent, en tant qu'« architectes de l'écosystème », l'évolution des forêts montagneuses d'épicéas. © Hans Kiener/Bayerischer Wald NP

b. Rétablir quand c'est possible les perturbations telles que feux et inondations jusqu'à leur gravité/fréquence naturelles, ex. pour réduire les impacts de la suppression des feux.

Dans le Parc National de Kootenay, au Canada, les feux dirigés imitent les incendies volontaires provoqués par les populations autochtones et aident à restaurer l'habitat hivernal de forêt claire du mouflon et à réduire la dangereuse fréquentation des bords de routes par ces animaux dans la communauté voisine (Dibb et Quinn 2006).

En GB, des poneys furent introduits pour préserver un habitat de prairies en l'absence d'herbivores naturels. Par exemple, à Snape Warren, dans le Suffolk, une rare lande de bruyère, l'habitat le plus rare de Grande-Bretagne, a été recréée avec l'aide de moutons et de poneys d'Exmoor.⁶

c. Adapter les interventions de restauration pour tenir compte ou tirer parti du timing et de l'influence de perturbations naturelles telles qu'inondations d'eau salée, phénomènes météorologiques, infestations d'insectes, etc.

Dans le Parc National de Springbrook, en Australie, le calendrier de certaines activités de restauration est lié au cycle de l'oscillation australe El Niño. **Voir Étude de cas 11.**

d. Lorsqu'une exploitation réduit des populations d'espèces écologiquement ou commercialement importantes dans ou en dehors d'une aire protégée, envisager d'instaurer des zones sans prélèvement pour aider ces populations à récupérer ; cela peut assurer une collecte durable au-delà des limites de l'aire protégée.

Le personnel du Parc National de Cu Lao Cham, une île AMP vietnamienne, travaille avec les communautés locales pour faire accepter des zones sans prélèvement, afin de gérer le grave déclin d'espèces de poissons commercialement importantes. Les populations de poissons sont désormais en croissance. Les gestionnaires de l'AMP espèrent se servir de cette preuve pour persuader la communauté d'accroître la taille de cette zone sans prélèvement.

1.2.1.2 Restauration après des perturbations et des dérèglements naturels

a. Permettre les processus de régénération naturelle et les favoriser après des perturbations telles que feux, inondations, mouvements sismiques et raz de marée.

Garder le bois mort sur pied ou couché dans les forêts permet de reconstituer des micro-habitats pour des oiseaux, des insectes et des champignons (Cavalli et Mason 2003) et de rétablir le cycle des nutriments. L'impact des grandes tempêtes dans des aires protégées françaises a permis le développement d'écosystèmes forestiers plus naturels avec, par exemple, une plus grande proportion de bois mort, plus de relief et une structure d'âge variée (Vallauri 2005).

b. N'intervenir dans des processus de rétablissement naturel que s'ils posent de graves problèmes pour : (i) des espèces ou des habitats particulièrement importants ; (ii) des communautés locales ; (iii) le

personnel d'une aire protégée ou la sécurité des visiteurs.

Après qu'une tempête dans l'État de New-York, USA, a endommagé 35.000 ha de l'*Adirondack Park Forest Preserve*, il n'y eut pas de coupes de bois, et les opérations de nettoyage sont restées confinées aux routes, pistes et installations de camping, renforçant ainsi la politique « *forever wild* » (Vallauri 2005).

c. Au besoin, informer le public et les parties prenantes et limiter temporairement l'accès public lorsqu'une perturbation naturelle rend l'écosystème plus vulnérable aux impacts humains.

Dans le S-O de l'Australie, la perte de végétation due aux feux cause des changements de l'hydrologie de surface et rend l'accès des randonneurs plus facile, ce qui augmente le risque d'infestation (ex. par *Phytophthora cinnamomi*) et d'introduction d'espèces envahissantes par les chaussures de marche (J. Watson comm. pers. 2010).

1.2.1.3 Contrôle des espèces exotiques envahissantes (EEE)

a. Viser d'abord à empêcher l'introduction d'EEE en : (i) utilisant la sensibilisation pour influencer le comportement des visiteurs et éviter la dispersion d'EEE ; (ii) réduisant les perturbations qui peuvent favoriser la dispersion des EEE ; (iii) évitant l'introduction et la dispersion d'EEE au cours de la restauration ; (iv) mettant en place des stratégies qui garantissent que la meilleure connectivité dans et autour des aires protégées n'ouvre pas la voie à des EEE.

La Campagne « *Weedbusters* » à Palau a organisé des journées de « nettoyage des plantes envahissantes » pour contrôler et informer au sujet des espèces exotiques envahissantes, telle la liane américaine *Mikania micrantha*, et elle a publié un fascicule décrivant 11 espèces visées par cette gestion (Shine *et al.* 2002). La dispersion de l'arbre exotique *Robinia pseudoacacia* en dehors des zones urbaines de Corée du Sud est étroitement liée aux schémas des perturbations humaines (Lee *et al.* 1994) alors que dans des conditions normales, cette espèce s'effacerait et serait remplacée par des espèces indigènes (Aronson *et al.* 1993).



Projet de la *Springbrook Rainforest*, Australie : Le petit aristeia, *Aristea ecklonii*, originaire d'Afrique du Sud et de Madagascar appartient à une nouvelle classe émergente et insidieuse de plantes tolérantes à l'ombre qui envahissent des habitats vierges. Ses touffes denses qui bloquent la lumière, sa croissance vigoureuse par rhizome et sa propagation rapide sur de grandes surfaces rendent son contrôle difficile, ce qui peut aboutir à la transformation de forêts entières (Étude de cas 11). © Keith Scott

⁶ <http://www.rspb.org.uk/reserves/guide/s/snape/about.aspx>

b. Admettre que les changements globaux de grande échelle aboutissent à la dispersion d'EEE dans des aires protégées et que, si elles peuvent être un des objets d'une restauration, les espèces exotiques ne peuvent pas toutes être empêchées ni éradiquées.

En Nouvelle-Zélande, l'invasion d'animaux introduits comme les opossums, les hermines et les rats est tellement pénétrante que leur éradication est impossible même dans les parcs nationaux. Les gardes et les bénévoles utilisent alors des pièges pour créer des zones sûres dans les parcs, où des oiseaux endémiques menacés qui nichent sur le sol peuvent élever leurs jeunes (Parkes et Murphy 2003).

c. Concentrer les efforts sur une gestion des espèces exotiques nuisibles (ex. celles qui sont en compétition avec des espèces indigènes importantes au point de vue écologique ou qui modifient des processus écologiques).

Il existe plus de 100 espèces végétales exotiques dans le Parc National de Snowdonia, au Pays de Galles, mais les contrôles se concentrent sur les espèces très envahissantes que sont le rhododendron des parcs, *Rhododendron ponticum*, et la renouée du Japon, *Fallopia japonica*.

Pour la plupart des états insulaires et particulièrement en Australie, un point critique à prendre en compte est le rôle joué par les EEE dans la suppression de structures et de fonctions écologiques. On a découvert que le fait de poser des clôtures pour exclure des espèces prédatrices peut être une partie essentielle d'une restauration écologique. Par exemple, dans la Péninsule de Peron, dans l'aire du patrimoine mondial de la Baie Shark en Australie occidentale, une clôture fut construite à travers toute la base de la péninsule pour en exclure les espèces férales responsables d'extinctions. Le projet Éden – c'est son nom – est toujours en cours. http://www.sharkbay.org/PE_future.aspx

d. Prioriser la gestion des EEE en : (i) éradiquant les nouvelles EEE partout où c'est possible ; (ii) éradiquant ou contrôlant les EEE existantes ; (iii) ignorant les espèces exotiques qui n'affectent pas significativement les valeurs de l'aire protégée ; (iv) reconnaissant les effets potentiellement négatifs de l'arrachage des espèces exotiques.

Le creusement d'irrigations anti-moustiques sur l'île Little Pine, dans le *Charlotte Harbor Preserve State Park*, en Floride, a détruit des habitats d'eau douce, saumâtre et salée composés de plantes exotiques qui prennent la place de la végétation indigène. Les infestations des espèces

Encadré 6

VU DE PRÈS Les espèces envahissantes sur les îles du large

Les îles du large représentent près de trois pour cent de la surface terrestre et pourtant elles accueillent près de 20 % de la biodiversité terrestre. Depuis 1600, environ 64 % des extinctions connues d'espèces se sont passées sur des îles, et aujourd'hui, presque 40 % des espèces menacées selon l'UICN dépendent d'écosystèmes insulaires. Les EEE – dans ce cas, des espèces animales – sont les premières causes d'extinctions et elles sont reconnues comme un risque majeur pour les espèces menacées aujourd'hui. Les EEE mettent aussi à mal les moyens de subsistance sociaux et économiques des communautés insulaires dans la mesure où elles transportent des maladies et consomment les cultures.

La solution au problème des EEE dans les îles est relativement claire comparé à la terre ferme : c'est l'éradication complète, l'enlèvement à 100 % des animaux introduits au moyen de techniques qui sont utilisées sur plus de 1 000 îles de par le monde depuis 150 ans. Le suivi en cours montre qu'une fois que les EEE sont éliminées, les écosystèmes et les économies insulaires, ainsi que les plantes, les animaux indigènes et les écosystèmes dont ils dépendent se rétablissent. Les animaux invasifs ne doivent pas revenir sur l'île, à moins qu'ils ne soient transportés intentionnellement ou accidentellement par des gens. Il est donc possible qu'il faille investir dans une biosécurité continue pour des îles qui sont fréquemment visitées ou qui sont proches de populations sources.

Les éradications font appel à des techniques ou à des outils qui sont déjà utilisés pour le contrôle des EEE,

mais il y a une différence fondamentale : les projets d'éradication sont conçus pour enlever les animaux invasifs jusqu'au dernier alors que les projets de contrôle visent à réduire la population envahissante. Les éradications exigent donc une approche unique pour leur conception, leur mise en œuvre et les investissements des communautés, des propriétaires fonciers et des parties prenantes insulaires. Le millier d'éradications qui ont eu lieu dans le monde ont permis d'établir des lignes directrices et des principes globaux, quels que soient les biomes dans lesquels ils furent appliqués. Ces principes (édités pour ce contexte) sont (voir Cromarty et al. 2002) :

- Tous les animaux peuvent courir des risques face aux techniques d'éradication (il faut donc faire attention en utilisant des techniques d'enlèvement) ;
- Tous les animaux (c.à.d. les EEE) doivent être tués (plus rapidement que leur taux de remplacement) ; et
- L'immigration doit être nulle.

L'application stratégique de ces principes, après une évaluation de faisabilité et une bonne conception du projet, une planification opérationnelle globale, le respect des réglementations et des permis, la gestion efficace du projet et l'utilisation compétente des nombreux outils courants mis à la disposition de la communauté mondiale (rodenticides et autres produits toxiques, pièges pour attraper les animaux morts ou vifs, chasse) vont mener à l'enlèvement total des EEE des îles. Cela permettra aux écosystèmes de toute l'île de se rétablir, aux populations et aux communautés d'améliorer leurs moyens de subsistance et aux espèces en danger du monde entier d'éviter l'extinction.



Atoll Palmyra, Pacifique nord : Vue aérienne de l'Atoll Palmyra avec sa suite de lagons, de baies et d'îlots qui étaient un véritable défi pour l'éradication du rat noir. Les points d'appât sont constitués de tubes en PVC pour éviter que les crabes terrestres puissent y accéder. © IslandConservation

d'arbres suivantes ont été anéanties sur plus de 800 ha : le niaouli, *Melaleuca quinquenervia*, le filao, *Casuarina equisetifolia*, et le faux-poivrier, *Schinus terebinthifolius*. Le remplissage des canaux a rétabli les systèmes d'eau douce et les mouvements des marées. Les semences indigènes dormantes ont germé et produit des écosystèmes bien équilibrés remplis de vie sauvage ⁷ (Erwin, non daté).

- e. **Envisager d'utiliser la restauration d'espèces indigènes non envahissantes (ex. celles dont les stages successifs et les cycles biologiques ont des caractéristiques semblables et qui entreront en compétition avec les exotiques) comme moyen de remplacer ou de contrôler les EEE.**

La Fondation mauricienne pour la vie sauvage travaille sur l'île de Rodrigues afin de restaurer 13 ha de forêt native dans la Réserve naturelle de Grande Montagne et huit

Encadré 7

CONCEPT de RESTAURATION **Espèces/populations surabondantes**

Les termes espèces surabondantes font référence à des populations d'espèces indigènes qui, suite à des changements induits par l'homme, ont atteint des niveaux excessivement élevés et qui jouent dès lors dans l'écosystème un rôle aussi néfaste que des espèces exotiques envahissantes. Par exemple, la perte des prédateurs naturels ou l'apport de sources d'eau ou de nourriture artificielles ont eu pour conséquence des populations surabondantes d'herbivores (ex. kangourous, cerfs, éléphants) dans de nombreuses aires protégées. La surabondance peut aussi survenir suite à des additions faites à l'écosystème : ex. la rapide croissance des algues dans l'eau suite à un enrichissement artificiel en nutriments, en provenance d'égouts ou d'engrais (eutrophisation). Lorsque les algues meurent, le processus de décomposition qui en résulte risque d'épuiser l'oxygène disponible et de tuer d'autres espèces d'eau douce. Les programmes destinés à réduire les populations d'espèces indigènes peuvent susciter des préoccupations d'ordre éthique chez les gestionnaires d'aire protégée ainsi que chez leurs partenaires et autres parties prenantes. Une réflexion scientifique rationnelle et solide (ex. Hebert et al. 2005 ; Parcs Canada 2008b) et une communication stratégique nuancée avec les visiteurs et les autres groupes intéressés peuvent aider à garantir que les décisions de gestion seront soutenues (voir Chapitre 5, Section 1.3).

hectares dans une réserve à Anse Quitor, ce qui constitue les plus grandes forêts indigènes contiguës de l'île, pour tenter de bloquer la dispersion d'espèces végétales envahissantes (Payendee 2003).

- f. **S'il faut un contrôle, utiliser autant que possible des méthodes qui reproduisent les processus naturels, ex. gérer la pression totale du pâturage, couvrir d'ombre les espèces invasives ou protéger leurs prédateurs naturels en tenant compte des interactions entre les nombreuses espèces.**

Dans le sud du Brésil, l'espèce d'herbe envahissante *Brachiaria* venue d'Afrique a été contrôlée par la mise à l'ombre grâce à la plantation d'espèces indigènes judicieusement choisies qui poussent rapidement et ont une couronne dense (Feretti et de Britez 2006).

- g. **Des contrôles plus actifs peuvent être mécaniques (arrachage physique des espèces envahissantes), chimiques ou biologiques. Si l'on estime que des contrôles chimiques ou biologiques sont essentiels, s'assurer que les pratiques sont inoffensives pour la santé humaine et éviter les effets secondaires environnementaux sur des espèces non visées.**

Une étude mondiale, rapportée en 2007, a découvert qu'il y avait eu 284 éradications réussies de rongeurs sur des îles du monde entier, qui sont aujourd'hui des aires protégées. Toutes sauf deux ont eu recours à du poison (Howald et al. 2007).

⁷ <http://environment.com/index.php/featured-projects/florida/little-pine-island-region-al-wetland-mitigation-bank/>



Projet Life de Lintulahdet, Finlande : Fauchage des roselières avec une broyeuse spéciale arrimée à un tracteur, en vue de restaurer les prairies côtières (Étude de cas 1). © Ilpo Huolman

1.2.1.4 Gestion de populations surabondantes (voir Encadré 7)

- a. **D'abord identifier et traiter les causes de la surabondance de cette population telles qu'enrichissement en nutriments (ex. proliférations d'algues), interactions alimentaires modifiées, limitations de l'habitat ou politique de gestion de la chasse.**

Les sources d'eau artificielles, la perte de prédateurs et la réduction de la chasse par les Aborigènes ont provoqué la surabondance de certaines espèces de kangourous en Australie. Les méthodes de contrôle intégrées voient, au-delà de l'abattage massif, comment rétablir les prédateurs et les écosystèmes naturels. Les sources d'eau artificielles sont en train d'être fermées dans des endroits comme le Parc National d'Idalia (D.Lamb, comm. pers. 2012).

- b. **Employer des méthodes humaines pour le contrôle de la faune sauvage, en se référant aux outils législatifs et politiques exigés.**

Sur la réserve de l'île de Sidney, au Canada, les agences gouvernementales et les propriétaires privés ont modifié le type d'abattage des cerfs avec comme priorité le souci des animaux. Le premier abattoir mobile approuvé par le gouvernement a transformé la viande des cerfs pour le marché commercial des restaurants afin de compenser les coûts d'investissement, et des groupes autochtones ont reçu de la viande, des bois et des sabots. Il a été possible de prélever plus de 3 000 cerfs en trois ans (T. Golumbia comm. pers. 2012).

Bonne Pratique 1.2.2 : Restauration par de meilleures interactions entre espèces

Dans des écosystèmes relativement perturbés, (et qui connaissent souvent une diversité et une productivité biologiques réduites), il peut être nécessaire de manipuler de nombreuses composantes de l'écosystème (ex. quand le seuil biotique mentionné à la Figure 2 du Chapitre 2 est franchi). Les interventions peuvent, par exemple, inclure le rétablissement de communautés indigènes ou des réintroductions d'espèces. Dans certains systèmes (ex. ceux qui subissent

un changement climatique), il peut être nécessaire d'accepter l'arrivée de nouveaux assemblages biotiques ou de nouveaux écosystèmes, et les efforts de restauration peuvent se focaliser sur l'atteinte de la fonctionnalité, de la résilience, de la diversité ou de tout autre objectif agréé pour le nouvel écosystème. Voir Bonne pratique 1.3.1.

1.2.2.1 Rétablissement de communautés végétales et animales ou d'habitats indigènes

- a. **Augmenter la viabilité de populations réduites ou fragmentées en étendant ou en reconnectant leur habitat et aider à la dispersion des espèces en augmentant la connectivité, les zones de végétation tampon et les mosaïques d'habitats.**

Le fait de replanter des espèces d'arbres indigènes dans certaines zones situées à l'intérieur et entre des aires protégées situées le long de la rivière Kinabatangan, à Sabah, en Malaisie, permet de reconnecter l'habitat d'une population d'éléphants de forêt qui vit dans la région en lui permettant de se déplacer le long de la rivière.

- b. **Restaurer les schémas naturels de la végétation sur une échelle spatiale appropriée, par exemple en replantant des mélanges d'espèces des prairies indigènes pour recréer les habitats traditionnels d'invertébrés comme les papillons.**

Le projet LIFE de Lintulahdet, en Finlande, par exemple, a créé un petit habitat de tourbière pour une espèce rare de libellule et recréé des prairies ouvertes dans 12 sites humides pour des oiseaux migrateurs. Voir Étude de cas 1 et aussi Études de cas 4 et 7.

- c. **Envisager de planter des espèces « cadres » ou des espèces « fondatrices » qui jouent un rôle particulièrement important parce qu'elles aident à restaurer un écosystème.**

Dans le Parc National de Doi Suthep-Pui, dans le nord de la Thaïlande, des arbres fruitiers indigènes sont réintroduits dans une forêt dégradée de diptérocarpes, pour attirer des oiseaux et des primates frugivores (Blakesley et Elliott 2003).

- d. **Choisir un mélange d'espèces et de génotypes qui vont faciliter l'établissement d'autres espèces indigènes et fournir un habitat pour des espèces : (i) qui sont déjà présentes dans l'aire protégée ; (ii) que l'on espère voit migrer dans l'aire protégée ; ou (iii) qui y seront rétablies.**

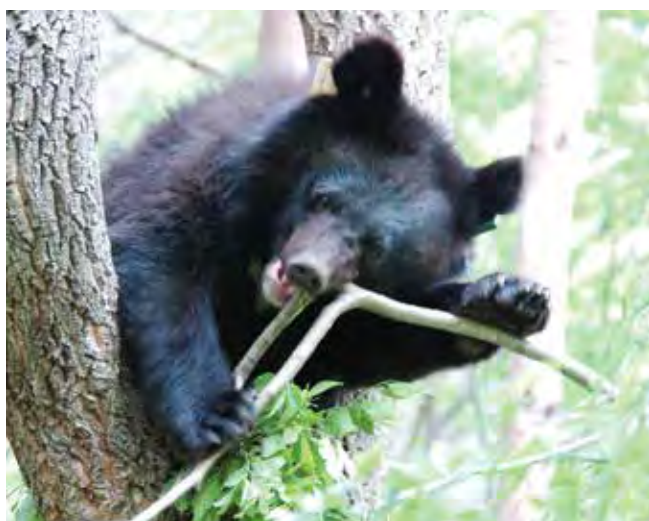
Des « îlots d'arbres » composés de deux espèces indigènes ont été plantés sur du pâturage tropical abandonné dans le Parc National de Pico Bonito, au Honduras, pour fournir des semences et la protection de leur canopée et accélérer ainsi une restauration naturelle (Zahawi 2005).

- e. **Concentrer les efforts sur la restauration d'espèces fortement interactives qui sont importantes pour le bon fonctionnement de nombreux écosystèmes forestiers et qui jouent un rôle extrêmement crucial dans le maintien des fonctions écosystémiques, comme les prédateurs, les oiseaux pollinisateurs, les mammifères mycophages (c.à.d. qui mangent des champignons) ou les rongeurs.**

Avant la réintroduction du bison dans le Parc National des Prairies, au Canada, tout pâturage avait été exclu, et



Parc National des Prairies, Canada : Des bisons réintroduits en train de paître. © Parcs Canada



Parc National de Jirisan, Corée : Un ours noir asiatique réintroduit (Étude de cas 2). © Centre de restauration des espèces (SRC), Service des parcs nationaux coréens

les avantages liés à l'écosystème de prairie mixte étaient perdus. La restauration de la fonction de pâturage grâce au rétablissement d'une population de bisons, jointe à la réintroduction du bétail qui peut paître dans certaines parties du parc, fut essentielle pour la restauration d'un écosystème de prairie en bon état, avec une grande diversité d'espèces (Parcs Canada 2011d).

- f. **Utiliser autant que possible du matériel génétique natif de l'aire protégée ou des régions proches. (Il peut y avoir des exceptions à ceci en période de changements rapides, quand une plus grande variété génétique offre de meilleures possibilités d'évolution et donc de résilience).**

Le *Magnolia sharpii* et l'*Oreopanax xalapensis* sont des espèces d'arbres des forêts brumeuses des hauts-plateaux centraux du Chiapas, au Mexique. *M. sharpii* est très rare, étroitement endémique et en nette régression suite au changement de l'aménagement du territoire (Newton *et al.* 2008 ; González-Espinoza *et al.* 2011). *O. xalapensis* est un arbre assez répandu mais quasi menacé du Mexique et d'Amérique centrale (Ruiz-Montoya *et al.* 2011). Les deux espèces peuvent facilement être produites dans des

pépinières, ce qui permet une restauration active (Ramirez-Marcial *et al.* 2010).

- g. **Dans certains écosystèmes, envisager de planter des « espèces nurses » à courte durée de vie, si elles ne sont pas envahissantes, pour fixer temporairement le sol et faciliter la régénération d'espèces indigènes.**

Dans le Parc National de Guanacaste, au nord du Costa Rica, c'est l'approche par « espèces nurses » qui a été choisie pour une restauration forestière de grande échelle (Calvo-Alvarado *et al.* 2009).

- h. **Envisager de recourir à des habitats artificiels si les habitats naturels clés n'existent plus ou qu'il faudra un certain temps pour les restaurer ; par exemple, des sites ou des nichoirs artificiels, des récifs artificiels, des passes, des tunnels et des échelles à saumons, pour aider ces derniers à franchir routes et autres obstacles.**

Le WWF-Philippines travaille avec de nombreux partenaires pour installer des coraux en céramique (EcoReefs®) près des Tres Marias, un groupe d'îlots de la Baie de Bacuit, dans l'aire protégée de ressources gérées d'El Nido-Taytay, aux Philippines. Les EcoReefs® sont faits de poteries de grès, idéales pour l'installation de coraux et d'autres invertébrés dans un délai relativement court (env. 7-15 ans).⁸

1.2.2.2. Réintroductions d'espèces végétales et animales

Voir aussi les *Lignes directrices relatives aux réintroductions* de la CSE/UICN (UICN 1998) et les lignes directrices spécifiques pour les Galliformes, les rhinocéros d'Afrique et d'Asie, les grands singes (Association mondiale du faisan et Groupe CSE/UICN de spécialistes de la réintroduction 2009 ; Emslie *et al.* 2009 ; et Beck *et al.* 2007, respectivement).

- a. **S'assurer que les parties prenantes de l'intérieur et de l'extérieur de l'aire protégée qui pourraient être affectées par des réintroductions d'espèces sont correctement informées et impliquées, pour qu'elles soutiennent les efforts de réintroduction.**

Une équipe pluridisciplinaire de biologistes, d'écologistes, de vétérinaires et de personnes des communautés locales gère la réintroduction d'une population auto-suffisante d'ours noirs asiatiques (*Ursus thibetanus*) dans le Parc National de Jirisan, en Corée du Sud. **Voir Étude de cas 2.**

- b. **Préparer des plans individuels de rétablissement d'espèces dans le contexte plus général des objectifs de la restauration d'aires protégées.**

Il est de plus en plus admis que les plans de rétablissement du tigre doivent tenir compte de nombreux aspects de la gestion d'une aire protégée, notamment la qualité globale de l'habitat, des populations des espèces proies et du bon état général de l'écosystème (Banque mondiale 2011).

- c. **Penser aux exigences des espèces cibles en matière d'habitat et d'écologie, y compris les espèces qui vivent avec elles, en symbiose ou non (telles que des organismes microbiens, des champignons, d'autres plantes et animaux) et qui composent la communauté écologique.**

⁸ <http://www.wwf.org.ph/newsfacts.php?pg=det&id=10>



Tres Marias, El Nido, Palawan, Philippines : Modules de récifs artificiels utilisés par le Projet de restauration du récif de corail. © J. Freund / WWF-Canon

Les koalas se nourrissent presque exclusivement d'eucalyptus mais toutes les espèces ne sont pas appréciées de la même façon. Des zones dégradées près de Brisbane, dans le sud du Queensland, sont en train d'être repeuplées par les espèces d'eucalyptus préférées des koalas pour pousser ces derniers à recoloniser ces zones (Boyes 1999).

- d. **Évaluer les éventuelles interactions négatives qui pourraient survenir avec d'autres espèces suite aux réintroductions, notamment des risques de transmission de maladies et de parasites, et la possibilité d'introduire des espèces envahissantes lors de la transplantation et de l'introduction de populations sauvages.**

Des perturbations humaines, des coupes de bois et des espèces envahissantes ont dégradé la Réserve naturelle de l'île aux Aigrettes, sur l'île Maurice. La restauration vise à préserver et à rétablir des espèces animales et végétales indigènes. Mais les réintroductions progressent prudemment, et une étude des exigences en matière d'habitat va être réalisée avant que des populations de passereaux indigènes, dont le foudi de Maurice (*Foudia rubra*), ne soient relâchées, parce que le succès de cette opération dépend de l'éradication des musaraignes (Varnham *et al.* 2002).

- e. **Veiller à une diversité génétique suffisante (et/ou à des populations fondatrices suffisamment importantes) pour permettre à l'avenir l'existence de populations viables et résilientes.**

Les recherches sur la réintroduction du grand tétaras (*Tetraodon lineatus*) dans des aires protégées d'Écosse ont estimé qu'il faudrait au moins 60 individus dans les 5 000 hectares de leur habitat pour avoir une haute probabilité de survie

dans 50 ans. Mais le fait d'ajouter tous les cinq ans à ces populations deux individus non apparentés a permis de réduire la taille minimale d'une population viable à 10 individus (Association mondiale du faisan et Groupe CSE/ UICN de spécialistes de la réintroduction 2009).

- f. **Restaurer les cascades trophiques naturelles (ex. des prédateurs supprimant des espèces proies pour que la proie de ces dernières ou la plante dont elles se nourrissent puisse prospérer), particulièrement dans les écosystèmes d'eau douce et marins.**

Les loutres de mer de la côte pacifique du Canada sont inscrites sur la Liste rouge. Leur nourriture comprend des oursins de mer, qui se nourrissent d'algues. La réintroduction de loutres de mer dans la Réserve écologique de la baie Checleset a entraîné une chute des populations d'oursins et, par conséquent, le retour des forêts de kelp qui fournissent nourriture et habitat à de nombreuses espèces de poissons et d'invertébrés (COSEWIC 2007).

- g. **Dans le cas de restauration d'espèces ou de communautés qui doivent être prélevées ailleurs, par exemple des fragments de coraux provenant de communautés de donneurs, minimiser le stress de l'écosystème donneur en ne prélevant qu'un pourcentage soutenable des populations d'origine et en recourant à des pépinières.**

La Forêt du Millénaire, à St-Hélène, occupe une partie du site de *Great Wood*, la dernière étendue de forêt indigène de l'île qui fut complètement dérangée au 18^{ème} siècle. Plusieurs espèces d'arbres endémiques ont été redécouvertes ces 50 dernières années, avec des populations comptant de un à cinq individus. Un méticuleux programme de conservation ex-situ a permis de replanter cette forêt qui non seulement recouvre des terres dégradées

Encadré 8

VU DE PRÈS Restaurer des terres arides au Moyen-Orient

Les terres arides du monde entier – qui comprennent les terres semi arides et arides – supportent un tiers de la population mondiale et elles subissent pourtant une dégradation très étendue en raison de la désertification (Dregne 1983 ; PNUE 2005). Les biomes arides comptent parmi les écosystèmes les plus fragiles étant donné les changements des comportements pastoraux, de l'utilisation des sols, des feux, des impacts des activités récréatives et du climat, qui conduisent à la perte rapide et éventuellement irréversible de la biodiversité, de la résilience écologique et des moyens de subsistance. Pourtant, la science et la technologie ont fait d'énormes progrès en ce qui concerne la dégradation des terres, et elles augmentent les possibilités de restaurer les écosystèmes des terres arides (Whisenant 1999 ; Bainbridge 2007 ; Cortina *et al.* 2011).

Le besoin de rétablir l'intégrité écologique des terres arides par une restauration écologique est une des premières priorités de l'Arabie Saoudite. Le projet de restauration du Wadi Hanifah, mené par l'*Arriyadh Development Authority* (ASA), tente de transformer les problèmes en opportunités et de mener à une situation durable et productive, en créant un chapelet continu d'espaces naturalisés qui relient Riyadh et le Wadi, et dans lesquels développement résidentiel, exploitations agricoles, espaces récréatifs, activités culturelles et tourisme coexistent en harmonie dans un oasis qui s'étend sur toute la longueur de la ville et dans les zones rurales voisines. La région compte trois aires protégées ;

Al Haïr, Al Laban et Al Hasiyah. Le premier essai à grande échelle est en cours - il implique 50.000 plants – pour déterminer comment rétablir une couverture végétale et développer des technologies appropriées pour faire passer les efforts de restauration à une échelle supérieure. Ce projet est crucial pour mettre fin à l'incidence des suffocantes tempêtes de sable dont la fréquence et l'intensité ont augmenté au cours des 20 dernières années, entraînant des impacts sanitaires et économiques considérables. Les défis sont importants pour mettre en œuvre une restauration et ils vont exiger que des dizaines de millions de plantes indigènes, bien adaptées à l'environnement du désert, soient replantées dans de vastes zones de terres dégradées (Salih *et al.* 2008).



Parc Naturel de Thumama, Arabie Saoudite : Restauration par irrigation de terres dégradées par le surpâturage. © Nigel Dudley

et compte une solide composante communautaire mais contient aussi les plus grandes populations existantes de plusieurs espèces d'arbres endémiques (St Helena National Trust, non daté).

- h. **Lorsqu'il n'existe plus d'habitat propice dans l'aire de répartition originale de l'espèce et qu'il est impossible de le restaurer, envisager une restauration qui passe par l'introduction de l'espèce ailleurs, dans des conditions strictement contrôlées, par exemple sur une île au large.**

En Nouvelle-Zélande, les derniers spécimens de strigops kakapo (*Strigops habroptila*) ont été déplacés vers des îles isolées, vidées au préalable de tout mammifère invasif, afin que des populations viables puissent survivre dans des conditions relativement naturelles qui ne sont plus possibles sur l'île principale en raison des prédateurs qui y ont été introduits (Clout 2001).

Bonne pratique 1.2.3 : Rétablissement de conditions physico-chimiques adéquates, propices à une restauration écologique

Dans certains cas, l'environnement physique ou chimique est si dégradé (par exemple après que le seuil abiotique présenté à la Figure 2 du Chapitre 2 a été franchi) qu'il n'existe

plus d'écosystème intact et en bon état de fonctionnement, même en ce qui concerne ses composantes physiques (ex. composition du sol, hydrologie ou encore chimie du sol et de l'eau). Dans des écosystèmes extrêmement dégradés, il faut améliorer les conditions physiques et chimiques de base avant que toute manipulation biotique ne soit envisageable. Dans ces cas-là, la restauration concerne des habitats terrestres et aquatiques, des structures géomorphologiques, des régimes hydrologiques ainsi que la qualité de l'eau, du sol et de l'air.

1.2.3.1 : Relief et sol

- a. **Restaurer une composition de sol et un relief sains et stables sur les rives et les côtes marines et d'eau douce, en rétablissant les processus naturels et/ou en utilisant des matériaux naturels (Poff *et al.* 1997).**

La restauration des mangroves dans les zones côtières sans cesse érodées du delta du Mékong, dans le sud du Vietnam, bénéficie du soutien d'Hô-Chi-Minh-Ville qui souhaite réduire les risques d'inondation, par exemple dans la Réserve de biosphère de Can Gio (Hong 1996).

- b. **Renforcer le sol avec des matières organiques naturelles provenant de l'aire protégée (par exemple en récupérant les matériaux excavés au cours d'aménagements réalisés dans ce but dans l'aire**



Parc National du Diawling, Mauritanie : L'écluse de Lemer permet l'inondation du bassin du Bell par le fleuve Sénégal. Sa construction fit partie d'un projet visant à restaurer le cycle des crues dans le delta (Étude de cas 6). © Parc National du Diawling, Mauritanie

protégée) ou avec des matières organiques stériles venant de l'extérieur. N'apporter dans l'aire protégée que des sols ne contenant aucune semence, aucun contaminant, aucune espèce envahissante.

Dans le Parc National de Jasper, au Canada, du compost local, des sédiments du lac, des boues d'épuration (au Canada, des « biosolides ») et de la sciure sont utilisés pour reconstituer le sol dans d'anciennes gravières. Les sites sont alors replantés en utilisant des semences et des plants indigènes (A. Westhaver, comm. pers. 2008).

1.2.3.2 : Hydrologie

- a. **Restaurer les gradients topographiques, les conditions hydrologiques et les régimes de flux naturels, et les micro-habitats qui y sont associés (ex. enlever les barrages qui modifient les systèmes fluviaux et les tranchées qui, dans les zones arides, interceptent les flux d'eau saisonniers, ou encore bloquer les canaux de drainage).**

La réserve naturelle de Lakenheath Fen, en Angleterre, a reconverti un champ de carottes en marécage en rétablissant l'hydrologie naturelle. Après 11 ans, on a découvert que des grues (*Grus grus*) se reproduisaient dans les Fens pour la première fois depuis 400 ans.⁹ Voir aussi l'Étude de cas 1 (Finlande) où des fossés de drainage artificiels ont été supprimés et la végétation nettoyée pour restaurer des prairies humides.

- b. **Travailler autant que possible au niveau des bassins de drainage/bassins versants, en tenant compte des conditions des eaux de surface et aussi souterraines. Cela inclut d'analyser et de traiter aussi les impacts de l'utilisation de l'eau et du sol en dehors des limites de l'aire protégée, particulièrement pour les systèmes de zones humides et de grottes compris dans des aires protégées.**

Un projet de restauration impliquant de multiples parties prenantes est basé à l'intérieur et autour de Parc National du Diawling, en Mauritanie. Il travaille à la restauration des fonctions écosystémiques de la partie basse du delta du fleuve Sénégal et appuie le développement de moyens de subsistance communautaires. Après la perturbation des régimes d'inondation causée par la construction d'un barrage, la mise sous eau a été réintroduite progressivement

pour toucher peu à peu de plus grandes superficies pendant de plus longues périodes. Voir Étude de cas 6.

- c. **Restaurer les caractéristiques de l'habitat telles que plaines inondables, systèmes riverains, accumulations sauvages de débris de bois, terrasses, bancs de graviers, barres et bassins, en utilisant autant que possible des matériaux naturels locaux.**

L'enlèvement des digues bordant les rivières dans des aires protégées hollandaises a permis le retour des inondations. La dynamique des cours d'eau ainsi restaurée a attiré des espèces végétales et animales, et notamment de nombreuses espèces d'oiseaux et des castors (Stuip *et al.* 2002).

- d. **Chaque fois que c'est possible, réduire la sédimentation en améliorant les régimes hydrologiques dans les aires protégées plutôt qu'en draguant.**

La restauration de fourrés dans l'aire du patrimoine mondial de *Baviaanskloof* et dans le paysage environnant, en Afrique du Sud, vise à réduire l'érosion du sol, à augmenter l'infiltration et à réduire la sédimentation du barrage de Kouga. La réduction de la sédimentation permettrait de diminuer les besoins de draguer le barrage à l'avenir (M. Powell, comm. pers. 2010 et 2011).

- e. **En dernier recours, contrôler artificiellement le débit de l'eau (par des pompages, etc.) pour simuler le régime naturel quand les mécanismes naturels n'existent plus, pour autant que cette pratique soit compatible avec les objectifs généraux de la restauration.**

La restauration de l'intégrité écologique du delta du fleuve Sénégal telle qu'elle existait avant tout barrage, dans et autour du Parc National du Diawling, en Mauritanie, fut réalisée grâce à la construction d'infrastructures hydrauliques (digues et écluses), pour gérer le débit de l'eau. Voir Étude de cas 6.

- f. **Suivre l'impact de tout changement artificiel de l'hydrologie pour s'assurer qu'il n'a pas d'effets secondaires involontaires.**

Dans le Parc National Kruger, en Afrique du Sud, de nombreux points d'eau artificiels ont été fermés parce que l'apport d'eau dans des zones normalement sèches pendant l'hiver avait conduit à la surabondance de certains mammifères, ce qui avait entraîné un besoin d'abattre des animaux.¹⁰

1.2.3.3 : Qualité de l'eau, du sol et de l'air

- a. **Identifier les problèmes de qualité de l'eau, de l'air et du sol qui sont susceptibles d'affecter les valeurs de l'aire protégée, en faisant la distinction entre ceux qui peuvent être traités directement dans et autour de l'aire protégée et ceux qui dépassent le contrôle d'un gestionnaire (ex. pollution de l'air, acidification des océans).**

Le *New Forest National Park*, au Royaume-Uni, a perdu de nombreuses espèces de lichens à cause de la pollution de l'air. La perte de *Cladonia stellaris* à cet endroit signifie par exemple qu'il a été éliminé de tout le RU (Rose et James 1974), mais ces problèmes ne sont, bien entendu, pas du ressort direct des gestionnaires.

⁹ <http://news.bbc.co.uk/1/hi/england/6659827.stm>

¹⁰ <http://www.bwa.co.za/Articles/Borehole%20Closures%20in%20the%20Kruger%20National%20Park.pdf>

Encadré 9

VU DE PRÈS Restauration d'une forêt de mangrove

Comme le note Lewis (2011) dans sa hiérarchie des probabilités de réussite de la restauration de zones humides, les forêts de mangrove sont techniquement faciles à restaurer parce qu'elles ont une hydrologie prévisible et qu'elles produisent un grand nombre de graines et de jeunes plants flottants. Pourtant, dans la réalité, cette restauration réussit rarement parce que les conditions bien connues d'une restauration réussie restent mal appliquées (Lewis 2005). L'erreur la plus fréquente consiste à tenter de planter des propagules de mangroves dans des bancs de boue qui jamais n'ont accueilli de mangroves (Samson et Rollon 2008). Ces efforts portent rarement leurs fruits, et même dans les rares cas où quelques plants survivent, cela aboutit à des plantations en monoculture qui n'ont que peu de ressemblance écologique avec les forêts de mangroves naturelles. Il est en fait très rarement nécessaire de replanter la mangrove pour réussir une restauration, comme le montre le projet de restauration de la *West Lake Park Mangrove*, à Hollywood, en Floride, USA, où 500 ha ont pu être restaurés grâce à l'enlèvement des dépôts de résidus de dragage et à une restauration hydrologique (Lewis non daté). Cependant, il peut être nécessaire de replanter dans des situations sévèrement dégradées. Le manque de formation des professionnels de la restauration de zones humides quant aux pièges et aux solutions les plus fréquents dans ce domaine est cité par Lewis (2011) comme un des facteurs clés du fort taux d'échec de ce type de restauration.



Aire marine protégée de Joal-Fadiouth, Sénégal : Projet de restauration de la mangrove entrepris par une association communautaire locale. © Colleen Corrigan

b. Favoriser des cycles de nutriments sains en s'assurant que sont présentes toutes les matières animales et végétales, vivantes, mortes et en décomposition.

Le fait de garder la litière de feuilles et le bois mort dans les aires protégées polonaises, spécialement au Parc National de Bialowieza (Bobiec 2002) a aidé à retrouver des caractéristiques anciennes et à reconstituer des populations de champignons saprophytes et d'invertébrés. La création artificielle de souches mortes dans le Parc National de Nuukio, en Finlande, a permis d'y préserver certaines espèces parce que la forêt retrouvait d'anciennes caractéristiques (Gilligan *et al.* 2005).

c. Travailler avec les voisins de l'aire protégée pour réduire la contamination chimique et biologique des océans et des eaux côtières, des eaux intérieures de surface, des eaux souterraines, des sédiments aquatiques et des sols.

La réserve de biosphère du Danube se trouve à l'extrémité d'un bassin qui draine les eaux de 19 pays européens ; le contrôle de la pollution y est un problème majeur. Le WWF a calculé que, si elles étaient restaurées, les zones humides pourraient fournir près d'un million de litres d'eau pure par seconde.¹¹ Le premier plan de gestion à l'échelle de tout le bassin, complété en 2009, inclut des propositions d'efforts communs pour réduire la charge de la pollution (Sommerwerk *et al.* 2010).

d. Dans le cas de pressions venant de loin de l'aire protégée, identifier les actions correctrices possibles (ex. traitement des eaux douces à la chaux pour réduire les impacts des dépôts acides).

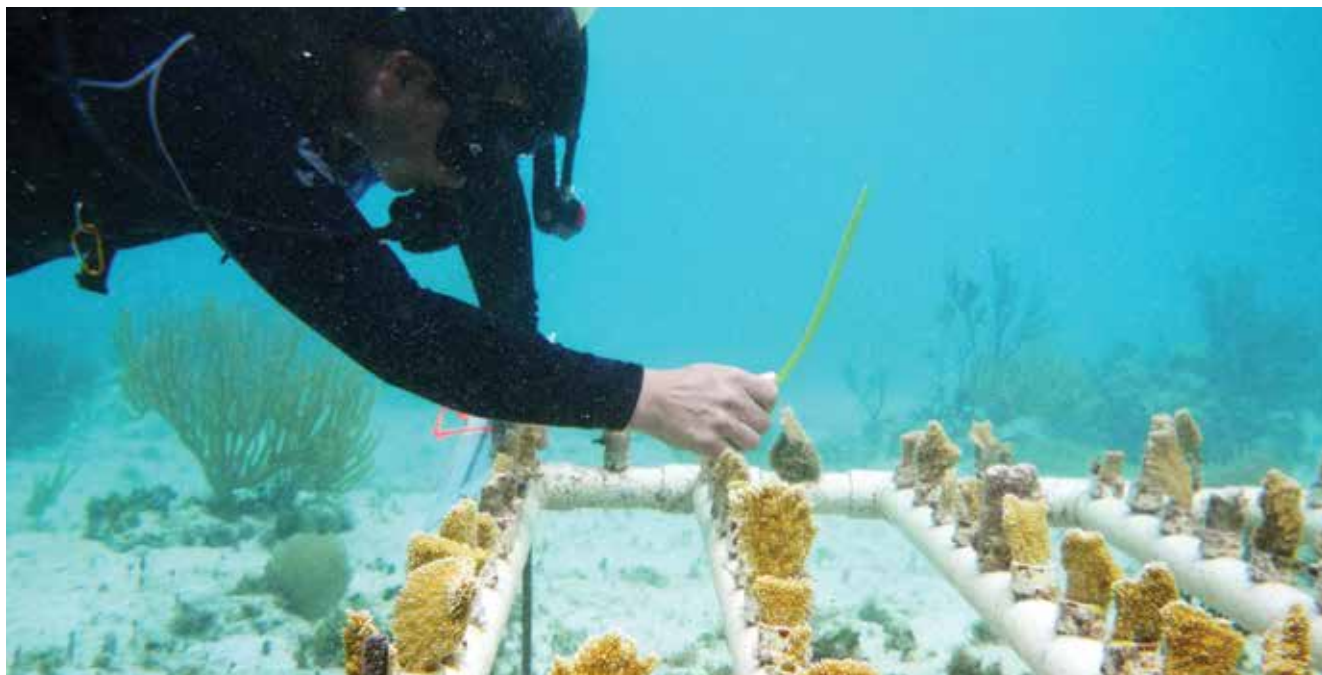
Certains lacs de Suède et de Norvège ont été traités à la chaux pour contrer l'acidification (Henriksen *et al.* 1992) causée par une pollution de l'air venant de très loin (Henrikson et Brodin 1995), ex. dans le Parc National de Tyresta, en Suède (Edberg *et al.* 2001). De nombreuses espèces ont recolonisé les lieux (Degerman *et al.* 1995). Une étude portant sur 112 lacs chaulés de Suède a révélé que la diversité des poissons augmentait après 5 – 9 ans (Degerman et Nyberg 1989).

Ligne directrice 1.3 : Maximiser la contribution des mesures de restauration qui augmentent la résilience

Bonne pratique 1.3.1 : Restaurer les pratiques qui contribuent au maintien ou à l'accroissement de la résilience dans des conditions de changements climatiques rapides

La plupart des bonnes pratiques proposées dans ce guide devraient contribuer à maintenir ou à préserver la résilience écologique, sociale et économique face aux changements environnementaux. Les avantages d'une restauration en termes de résilience peuvent être optimisés en incluant explicitement la notion de résilience dans la planification. Les efforts qui visent à restaurer la structure et la fonction d'un écosystème et à améliorer la connectivité de paysages terrestres et marins

¹¹ <http://danube.panda.org/wwf/web/static/wetland.jsp>



Réserve de biosphère de Sian Ka'an, Mexique : Suivi de la nurserie de corail *Acropora palmata* destiné aux projets de restauration écologique. © Oceanus A.C.

sur une grande échelle aident généralement à préserver ou à restaurer la résilience des écosystèmes (Walker *et al.* 2004 ; Elmqvist *et al.* 2003), c.à.d. leur capacité de supporter les changements ou de s'y adapter – augmentant ainsi les chances que la restauration soit un succès à long terme. Une stratégie clé consiste à augmenter la diversité des types fonctionnels présents pour que les nouvelles communautés soient capables de résister aux facteurs de stress et aux changements environnementaux. De même, l'attention portée aux avantages économiques et sociaux d'une restauration va contribuer à la résilience des communautés (Ervin *et al.* 2010 ; Clewell et Aronson 2006). Il faudrait étudier les bonnes pratiques suivantes

en intégrant, dans les projets de restauration, la notion de résilience face aux changements environnementaux rapides..

- a. **Voir comment une restauration pourrait favoriser une résilience à grande échelle (c.à.d. régionale, nationale) face à des changements environnementaux rapides, et accorder la priorité à la restauration d'aires protégées qui offrent les meilleures chances de préserver la biodiversité (ex. qui n'ont pas encore commencé à changer ou qui offrent des refuges microclimatiques, ou contre les chutes de pluie ou les excès de température).**

Encadré 10

VU DE PRÈS Restauration dans des systèmes karstiques et des grottes

Les paysages karstiques et les grottes sont des écosystèmes fragiles. Pour une bonne gestion, il est souvent crucial de contrôler soigneusement le débit et les conditions de l'eau et de l'air dans les systèmes de grottes, tout comme il est vital de préserver les processus naturels fondamentaux par une gestion prudente de la végétation et des sols de tout le bassin. La gestion des karsts et les grottes requiert une attention spéciale qui va souvent au-delà des limites formelles des aires protégées dans lesquelles les caractéristiques les plus spectaculaires sont observables. De plus, ce sont souvent les scientifiques et les explorateurs de grottes et de karsts qui détiennent l'expérience de gestion la plus adéquate en la matière. Les systèmes karstiques sont en réalité délimités par l'ensemble du bassin versant dont le karst peut ne constituer qu'une partie. La démarcation souterraine réelle qui unit un tel bassin versant est souvent très différente de celle qui apparaît à la surface. La limite de ces deux bassins peut fluctuer considérablement en fonction des conditions météorologiques, et d'anciens passages peuvent être réactivés après de fortes pluies. Cela déforme plus encore la limite de toute aire protégée existante. Les gestionnaires d'aire protégée doivent être conscients que les bonnes pratiques incluent :

- a. l'identification de la totalité de la superficie du bassin versant et l'attention aux impacts potentiels de toute activité de restauration dans le bassin, même si elle ne se passe pas dans le karst lui-même ;
- b. la définition de l'ensemble du réseau de drainage du karst en ayant recours à des expériences de traçage aquatique et à la cartographie des grottes ; et
- c. lorsque c'est approprié, l'aménagement des grottes pour le tourisme grâce à une restauration des grottes endommagées plutôt que par l'ouverture de grottes inexplorées (Watson *et al.* 1997 ; Vermeulen et Whitten 1999).

La Commission nationale mexicaine pour les Aires naturelles protégées a développé un programme d'adaptation pour ses aires protégées des Caraïbes qui identifie la restauration de récifs coralliens et de prairies marines comme une stratégie d'adaptation pour réduire la vulnérabilité aux changements climatiques. Les activités comprendront l'utilisation de fragments de coraux, arrachés aux récifs sains par le passage de bateaux, pour restaurer des sites où les populations naturelles de coraux sont affectées par le blanchissement. Le but est d'augmenter la résilience de ces coraux et des communautés humaines qui dépendent de

Encadré 11

VU DE PRÈS Restauration d'une prairie d'algues

Les prairies d'algues sont des communautés végétales submergées de plantes à fleurs très importantes pour l'écologie marine côtière. Souvent inaperçues, et manquant donc de protection et de gestion réelles, elles déclinent rapidement partout dans le monde (Waycott *et al.* 2009). Fonseca *et al.* (1998) donnent un bon résumé des options de restauration de ces prairies d'algues pour les USA et les eaux voisines. Plus récemment, Paling *et al.* (2009) ont donné un résumé des efforts internationaux dans ce domaine. Tous préviennent que la restauration des prairies d'algues est difficile et onéreuse, avec des coûts qui peuvent régulièrement atteindre un million de dollars par hectare de restauration réussie. L'UICN a aussi publié un manuel détaillé sur la gestion des algues et sur leur résilience face aux changements climatiques (Björk *et al.* 2008).

Lewis (2011) classe les prairies d'algues comme les plus difficiles à restaurer de tous les types de zones humides. Il existe des cas réussis de restauration des algues, pour l'atténuation d'impacts, mais ils sont rares (Treat et Lewis 2003). Une restauration écologique d'algues sur une grande échelle à des fins de gestion est encore moins fréquente, mais voyez Lewis *et al.* (1998) et Greening *et al.* (2011) pour la restauration réussie à Tampa Bay, en Floride, USA, d'environ 4 000 ha d'algues par recrutement naturel après des améliorations significatives de la qualité de l'eau.

La simple plantation ou transplantation vers des zones vides d'algues réussit rarement à établir une nouvelle couverture d'algues importante. Une restauration a peu de chances de réussir à moins que la cause originale de la perte de la couverture d'algues ne soit connue et qu'elle ait été corrigée avant toute tentative de plantation ou de transplantation. Ces efforts peuvent passer par l'amélioration de la qualité de l'eau ou par la suppression de facteurs de stress comme l'échouage de bateaux ou des dégâts causés par les hélices ; ceux-ci deviennent en effet plus fréquents vu l'augmentation des activités nautiques dans les eaux peu profondes où poussent les algues..

ces systèmes face aux changements climatiques (CONANP 2011b).

- b. **Établir et communiquer des buts et des objectifs de restauration réalistes, en reconnaissant qu'avec les changements climatiques, certains changements de structure et de fonction des écosystèmes seront probablement inévitables.**

Dans le Somerset, en Angleterre, plusieurs réserves de zones humides ont été recréées dans des zones où la tourbe avait été exploitée et qui étaient jadis régulièrement inondées. La hausse du niveau de la mer va probablement de nouveau y augmenter les inondations. Dans certaines zones, les plans du Gouvernement ne sont pas d'investir dans des systèmes de défense mais au contraire de laisser les inondations saisonnières suivre leur cours. Même si cela est de nature à modifier la structure et la fonction des écosystèmes des réserves, cela va aussi procurer un nouvel habitat intéressant pour les populations de limicoles et reconnecter des réserves (Somerset Biodiversity Partnership 2008). **Voir Phases 2 et 3.**

- c. **En dernier recours, quand l'écosystème n'est plus assez résilient pour s'adapter au changement et que la survie d'une ou de plusieurs espèces ou populations est jugée critique, envisager avec prudence des stratégies pour déplacer vers d'autres endroits (c.à.d. translocation) les espèces qui ont des exigences particulières et dont les habitats ont changé de façon spectaculaire ou ont disparu localement suite à des changements environnementaux rapides.**

Voir Bonnes pratiques 1.2.2.2, ainsi que Dawson *et al.* 2011. Aucune translocation de ou vers une aire protégée ne semble encore avoir eu lieu suite à la prévision de changements induits par le climat, mais la question est en discussion (ex. Hunter 2007). Actuellement, aucune bonne pratique ne peut être recommandée pour de telles stratégies préventives.

- d. **Profiter des projets de restauration dans des aires protégées pour renforcer les capacités des communautés locales de s'adapter aux effets des changements environnementaux rapides, en imaginant divers scénarios et en faisant connaître et bien comprendre les changements prévisibles et les réponses possibles.**

La Réserve de biosphère El Triunfo, au Chiapas, Mexique, a mis au point, comme stratégie d'adaptation, un programme de renforcement des capacités touchant des producteurs de café. En 2011, un atelier a réuni 300 personnes pour optimiser les décisions sur l'atténuation des changements climatiques et sur la façon de s'y adapter, et des mesures pour conserver et restaurer les sols furent identifiées comme stratégies pour augmenter la résilience des systèmes socioéconomiques (CONANP 2011c).

- e. **Intégrer les connaissances sur les changements actuels et prévus (ex. les phénomènes météorologiques extrêmes, les moyennes de température, le niveau des mers, les schémas de courants océaniques, etc.) dans les prises de décisions concernant les restaurations, en utilisant une approche de gestion adaptative qui tient compte**

des incertitudes liées aux mesures et aux prévisions et qui s'y adapte.

Le bassin versant des Alpes australiennes est directement menacé par les changements climatiques, avec, par exemple, des conditions plus arides, une plus grande fréquence et une gravité accrue des feux et la dispersion d'espèces envahissantes. Une évaluation systématique des 11 parcs nationaux des Alpes pour prévoir les impacts des changements climatiques oriente les mesures prises pour leur restauration et leur adaptation (Worboys *et al.* 2010c).

Voir aussi Étude de cas 11.

Ligne directrice 1.4 : Restaurer la connectivité à l'intérieur et en dehors des limites des aires protégées

Bonne pratique 1.4.1 : Une restauration qui facilite la préservation de la connectivité à l'intérieur et entre des aires protégées

La préservation de la connectivité est assurée par des actions à l'intérieur des aires protégées, comme le fait de s'assurer que des populations saines puissent se déplacer ou se disperser vers des environnements proches, et une gestion à l'extérieur des aires protégées qui garantit des conditions propices aux déplacements via des corridors qui maintiennent la connectivité, notamment des étapes relais pour des espèces migratrices. Ces deux approches peuvent tirer parti d'une restauration.

a. **Identifier les limites pertinentes de l'écosystème (ex. bassin versant, aires de répartition des espèces) et les corridors de conservation possibles lorsqu'une restauration est planifiée à l'échelle d'un paysage terrestre ou marin.**

Des initiatives de conservation transfrontalière, comme les plans éco-régionaux, aident à replacer une restauration dans un contexte plus vaste. Par exemple, le plan éco-régional pour les Grandes Plaines du nord des USA inclut une restauration importante de l'habitat et une réintroduction d'espèces qui couvrent non seulement les aires protégées mais l'ensemble du paysage (Forrest *et al.* 2004).

b. **Au besoin, restaurer la connectivité dans des aires protégées en s'occupant des barrières anthropogéniques qui s'opposent aux déplacements d'espèces, comme les routes et les clôtures. La connectivité est plus importante pour certaines espèces que pour d'autres, et les besoins spécifiques varient selon les espèces.**

Des passerelles ont été construites au-dessus des grands-routes pour faciliter le déplacement naturel de la faune dans le Parc National de Banff, au Canada¹² (White et Fisher 2007).

c. **Supprimer toutes les routes inutiles dans les aires protégées.**

Au Mont Athos, en Grèce, les moines qui gèrent la péninsule comme une réserve naturelle ont progressivement supprimé des routes chaque fois qu'il était possible de préserver de grandes surfaces de forêt (Kakouros 2009 ; Philippou et Kontos 2009).



Projet de la *Springbrook Rainforest*, Australie : Le suivi écologique comprend un réseau de détecteurs sans fil dernier cri qui fonctionne en permanence avec 175 nœuds de capteurs et 700 capteurs individuels et qui fournit des données micrométéorologiques, édaphiques et sur la productivité végétale à l'échelle du bassin. Un réseau multimédia sans fil alimenté par batterie suit les mouvements des animaux (Étude de cas 11). © Keith Scott

d. **En planifiant la restauration d'une aire protégée, penser aussi aux possibilités de déplacements au-delà de ses limites pour favoriser non seulement des échanges génétiques réguliers mais aussi la migration des espèces en réponse aux changements climatiques (ex. la lier avec des corridors de connectivité qui mènent hors de l'aire protégée ou faciliter la dispersion d'espèces importantes pour la subsistance ou pour le commerce, comme les poissons des AMP).**

Plusieurs projets de recherche montrent que les aires marines protégées non seulement reconstituent des populations de poissons à l'intérieur de leurs limites mais aussi permettent leur dispersion à l'extérieur, ce qui peut fournir aux communautés locales de pêcheurs une source durable de protéines. Comme exemples, citons la Réserve Marine des Iles Columbretes, en Espagne (Stobart *et al.* 2009) et l'Aire Protégée de ressources naturelles gérées de Nabq, en Égypte (Ashworth et Ormond 2005). Le fait de replanter des fragments de forêt le long de la rivière Kinabatangan à Sabah, sur l'île de Bornéo, aide à reconnecter un habitat protégé et permet, deux fois par an, la migration des éléphants (Vaz, non daté).

e. **Consulter tous les partenaires et parties prenantes pertinents ainsi que le public, collaborer avec eux et s'assurer que tous les mécanismes de gouvernance nécessaires (parcs contractuels, accords de propriété, domaines de responsabilités) sont bien établis et préservés et que parties prenantes et partenaires s'engagent dans le processus.**

Le projet Habitat 141°, en Australie, donne un exemple de ce qu'est la restauration d'une connectivité fonctionnelle à l'intérieur et en dehors des limites d'aires protégées en mobilisant des communautés rurales et régionales par des partenariats et avec une collaboration entre propriétaires publics et privés, groupes d'intérêts spéciaux et bénévoles. Voir Étude de cas 8.

f. **Intégrer des notions d'échelle de temps dans la restauration d'une connectivité, par exemple en**

¹² <http://www.pc.gc.ca/pn-np/ab/banff/plan/gestion-management/IE-EI.aspx>

gérant un écosystème tout au long d'une période de changement, de façon à ce que d'autres composantes du système aient le temps de s'y adapter.

Les dispositions de la Loi sur la conservation de la nature du Queensland garantissent la durabilité à long terme des efforts de restauration du Parc National de Springbrook, en Australie, qui prévoit un cadre d'une durée de 20 ans pour un projet modèle de restauration écologique. **Voir Étude de cas 11.**

Ligne directrice 1.5 : Encourager et rétablir les valeurs et les pratiques culturelles traditionnelles qui contribuent à la durabilité écologique, sociale et culturelle de l'aire protégée et de ses environs

Bonne pratique 1.5.1 : Une restauration qui intègre une gestion culturelle

Les pratiques culturelles traditionnelles peuvent dans certains cas préserver ou restaurer des valeurs naturelles qui, sans elles, seraient en déclin ou disparaîtraient ; dans certaines circonstances, le fait de préserver ou de réintroduire ces systèmes de gestion peut jouer un rôle majeur dans la restauration.

a. Encourager une large participation à la planification de la restauration et de la gestion.

Le lagon d'Ashton, le plus grand lagon des îles Grenadines, a subi de graves dommages suite à l'échec d'un projet de développement dans l'aire de conservation. Un atelier participatif de planification a déterminé quelle vision la communauté avait pour l'utilisation durable du lagon, et a pu notamment concevoir un plan pour répondre aux nombreux besoins en matière de conservation, comme l'enlèvement des obstacles qui s'opposaient au flux naturel des eaux, la restauration des habitats marins et côtiers et le rétablissement de la flore et de la faune aquatiques et côtières (Sorenson 2008).

b. Intégrer des savoirs et des objectifs culturels dans les buts des projets (ex. par des campagnes publicitaires, des célébrations publiques de la restauration, la



Parc National des Prairies, Canada : Suivi écologique d'une parcelle. © Parcs Canada

participation de la communauté à la restauration et à son suivi, et d'autres actions qui garantissent une intimité culturelle avec le rétablissement de l'écosystème).

Parcs Canada utilise les feux prescrits dans ses actions pour restaurer la Savane du cordon sablonneux du lac Érié, dans le Parc National de la Pointe-Pelée. La Première Nation Caldwell¹³ a organisé une cérémonie traditionnelle de *brûlage* pour célébrer la réintroduction des feux dans les écosystèmes protégés du parc, et le public fut invité à y assister (Parcs Canada 2012a). **Voir aussi Étude de cas 5.**

c. Encourager la restauration des pratiques culturelles écologiquement durables, spécialement celles avec lesquelles l'écosystème de l'aire protégée a évolué, en soutenant la survie culturelle, les langues et les savoirs traditionnels des populations autochtones liées à la région.

À Gwaai Haanas, au Canada, le saumon est un des symboles de la forte connexion entre le peuple haïda, sa terre et la mer. La restauration d'un habitat propice pour le frai et l'élevage de plusieurs espèces de saumons aide à reconnecter les gens avec leur terre. **Voir Étude de cas 9 pour plus de détails.**

Ligne directrice 1.6 : Avoir recours à la recherche et au suivi continu, y compris des savoirs écologiques traditionnels, pour optimiser la réussite d'une restauration

Bonne pratique 1.6.1 : Gestion adaptative, suivi et évaluation des aspects écologiques, sociaux et économiques d'une restauration

Un suivi et une évaluation efficaces augmentent le taux de succès des projets de restauration en facilitant une gestion adaptative. Le suivi peut servir à identifier quand une restauration est nécessaire dans une aire protégée, et ensuite à mesurer les progrès réalisés par rapport aux objectifs convenus. La plupart des systèmes de suivi devraient comprendre des indicateurs écologiques et sociaux pour mesurer les progrès. Un suivi doit d'abord identifier des indicateurs et des protocoles de suivi pour mesurer les progrès par rapport à l'objectif principal et ensuite prendre en compte les coûts et bénéfices. Parmi ceux qui sont impliqués dans le suivi, il y aura souvent les experts qualifiés de façon classique en restauration et ceux qui en ont une connaissance intime en raison de leur expérience locale. Le suivi, comme la gestion adaptative qui y est liée, doit commencer au tout début de la planification de la restauration et non y être ajouté après-coup.

a. Dans le cas d'une restauration écologique qui vise à atteindre des objectifs écologiques et de subsistance, suivre et évaluer continuellement les impacts de toutes les activités de restauration (Fisher et al. 2008) par rapport : (i) aux buts de la conservation ; (ii) aux

¹³ Première Nation est un terme utilisé seulement par les populations autochtones canadiennes pour désigner les peuples premiers en Amérique du Nord, plus généralement appelés Amérindiens (NDT).

impacts sociaux et en matière d'équité ; et (iii) aux objectifs économiques.

Lorsque le Parc National de Doi Suthep-Pui fut établi au nord de la Thaïlande, un certain nombre de villageois vivaient déjà dans la région. Un accord fut trouvé pour que les gens du village de Ban Mai Sa Mai restaurent une partie des terres qu'ils utilisaient pour l'agriculture en échange de la promesse qu'ils pourraient rester dans la région (Blakesley et Elliott 2003).

- b. **Choisir des indicateurs et des méthodes qui peuvent être suivis de façon économique pendant la longue période exigée par de nombreux programmes de restauration.**

Voir Phase 5.3.

- c. **Préparer des protocoles de suivi très clairs pour que le suivi puisse se poursuivre quels que soient les changements du personnel responsable.**

Le suivi a été une caractéristique particulièrement importante du projet Life de Lintulahdet, en Finlande.

Voir Étude de cas 1.

- d. **Planifier des protocoles de suivi qui impliquent des spécialistes. Les effets d'une restauration ne peuvent être distingués des fluctuations naturelles sans poser des questions claires, collecter des données et réaliser des analyses bien planifiées.**

Dans la Réserve de Cockayne, en Nouvelle-Zélande, un Index de l'état des zones humides a permis de mesurer, de 1982 à 2000, les changements survenus après un projet de restauration. Le suivi a montré des améliorations générales dues au fait que l'on avait planté des espèces indigènes, mais aussi des problèmes persistants dus aux plantes indésirables et à la sédimentation (Clarkson *et al.* 2004).

- e. **Planifier les projets de restauration de sorte que les actions de restauration puissent être adaptées en fonction des rétroinformations du suivi.**

Un suivi et une évaluation continus d'une zone dégradée il y a plus de 100 ans ont été utiles au projet de restauration de la forêt pluviale de Springbrook, en Australie. Voir Étude de cas 11.

Bonne pratique 1.6.2 : S'assurer que les processus de suivi sont participatifs et que leurs résultats sont transparents

Le fait de se mettre d'accord sur les indicateurs à suivre peut être une part importante des processus participatifs parce qu'il est possible d'identifier et d'évaluer des valeurs de restauration plus générales. L'implication directe de visiteurs, de communautés voisines, du public et autres partenaires et parties prenantes dans le suivi peut aider à instaurer la confiance dans le processus, et cela augmentera aussi souvent l'exactitude des résultats.

- a. **Choisir des indicateurs et entreprendre le suivi sur la base d'une collaboration avec des partenaires, des communautés affectées et d'autres parties prenantes, particulièrement quand les projets ont une composante sociale (ex. fourniture de services écosystémiques) ou des implications pour les moyens de subsistance.**

Dans le cadre du développement d'indicateurs environnementaux nationaux pour des zones humides de Nouvelle-Zélande, qui inclut certains aspects de restauration, une approche participative fut adoptée afin de se mettre d'accord sur un ensemble générique d'indicateurs choisis par les Maoris pour suivre l'état et les tendances des zones humides (Harmsworth 2002). Voir Phase 5.3.

PRINCIPE 2 : La restauration écologique efficiente est celle qui maximise les résultats positifs tout en minimisant les coûts en temps, en ressources et en efforts

Ligne directrice 2.1 : Envisager les buts et objectifs d'une restauration depuis l'échelle du système jusqu'à l'échelle locale en classant les activités de restauration par ordre de priorité

Bonne pratique 2.1.1 : Une restauration qui se focalise sur les interventions les plus urgentes et les plus importantes pour atteindre des buts à l'échelle du système, du paysage terrestre ou marin, ou de l'aire protégée

Optimiser les résultats positifs tout en minimisant les coûts va exiger un classement des priorités et cela pourrait amener à faire des compromis entre les différents objectifs en compétition et à tenir compte de facteurs plus généraux comme les changements climatiques (ex. Holl et Aide 2011).

- a. **Au niveau du système d'aires protégées, prioriser les aires protégées les plus importantes sur lesquelles concentrer les efforts de restauration. Penser aux risques, aux coûts et bénéfices de la restauration et les analyser face à d'autres stratégies et facteurs de gestion tels que la probabilité d'obtenir le soutien des parties prenantes clés.**

Les sites prioritaires devraient comprendre les sites du patrimoine mondial, les réserves de biosphère de l'UNESCO, les sites Ramsar, les sites compris dans des programmes de priorisation pour la conservation de la biodiversité et ceux qui contiennent de nombreuses espèces inscrites sur la Liste rouge. L'UICN est aussi en train de préparer une liste rouge des écosystèmes menacés, en utilisant des critères quantitatifs pour attribuer un niveau de menace aux écosystèmes au niveau local, régional et global, en fonction du degré et de la rapidité des changements qui touchent l'étendue, la composition, la structure et la fonction des écosystèmes (Rodriguez *et al.* 2010).

- b. **Au niveau du paysage terrestre ou marin, évaluer pour chaque site la contribution relative des différentes interventions de restauration à la conservation de la biodiversité et à la fourniture de services écosystémiques, afin de prioriser l'allocation des ressources dans l'ensemble du réseau d'aires protégées.**

En Nouvelle-Calédonie, 19 sites furent sélectionnés dans toute l'île, sur un total de plus de 1 000 hectares, pour servir de sites critiques pour la protection et la restauration de forêts sèches en danger critique d'extinction. Étant donné la forte pression de la population et les graves menaces qui pesaient sur l'habitat, ces efforts très pointus ont été jugés essentiels (Gunther 2004).

- c. **Au niveau de l'espèce ou de la communauté biologique, identifier des critères pour prioriser les besoins de restauration écologique, y compris des facteurs liés à la conservation d'espèces rares, menacées et en danger.**

Ceux-ci comprendront probablement des informations provenant de l'Alliance pour une extinction zéro, relatives au degré de menace, d'irremplaçabilité et de « délimitabilité » (AZE 2011) et feront référence aux Listes rouges¹⁴ des espèces en danger et aux plans d'actions nationaux pour les espèces.

- d. **Au niveau du site, identifier et prioriser les situations où une restauration rapide permettra d'éviter d'importants efforts à l'avenir. Par exemple : (i) lorsque le manque de restauration entraînerait la perte définitive d'espèces, d'habitats et d'écosystèmes rares ou endémiques ; (ii) lorsque des zones dégradées, biologiquement importantes, ne requièrent qu'une intervention minimale pour entamer une régénération naturelle ; (iii) pour atténuer des menaces pressantes, y compris des facteurs de dégradation, de mauvaises pratiques de gestion et des sources d'espèces envahissantes ; (iv) pour stabiliser des sites qui présentent des risques pour la santé publique, comme une avalanche ; (v) pour retenir des contaminants biologiques et chimiques qui pourraient se répandre hors-site.**

À *Halstead Meadow*, dans le *Sequoia National Park*, en Californie, le Service des Parcs nationaux américain est occupé à restaurer 10 hectares de prairies montagnardes humides qui ont été ravagées par le surpâturage et par la construction de fossés pour les routes. Si rien n'était fait, les fossés allaient continuer à se creuser et à remonter la vallée, drainant de ce fait toujours plus cet habitat écologiquement important de prairies humides et augmentant la difficulté et le coût de toute restauration future. Les canaux érodés ont été comblés et plantés d'espèces qui forment un maillage herbeux en zone humide, des filets anti-érosion biodégradables ont été installés, et un nouveau pont fut construit au-dessus de la route pour remplacer les fossés et restaurer l'hydrologie naturelle des nappes (Wagner *et al.* 2007).

Bonne pratique 2.1.2 : Développement d'un plan d'exécution

Une bonne planification est essentielle pour réussir et c'est une partie clé du processus de restauration décrit au Chapitre 5.



Parc National du Diawling, Mauritanie : Le projet de restauration a fourni un appui aux moyens d'existence locaux. Ce soutien comprenait une formation et l'apport d'un capital pour permettre à des groupes de femmes de relancer, comme source de revenus, la fabrication artisanale de tapis avec des matériaux locaux (Étude de cas 6). © Parc National du Diawling

- a. **Développer, en collaboration avec des parties prenantes et des partenaires, un plan d'exécution qui :**
- (i) identifie la logique des priorités de restauration ;
 - (ii) donne la liste des résultats attendus ;
 - (iii) décrit les étapes nécessaires pour la restauration ; et
 - (iv) explique le système de suivi projeté.

La Loi sur les espèces en danger oblige le *Fish and Wildlife Service* américain à préparer des plans de restauration pour des espèces classées En danger. Par exemple, le Plan de restauration pour le loup du nord des Montagnes rocheuses, objet d'une coopération entre le *National Parks Service*, le *Fish and Wildlife Service*, des universités, des agences publiques pour la faune et des groupes environnementaux (US Fish and Wildlife Service 1987) a conduit à la réintroduction de loups dans le Parc National de Yellowstone. Voir Phase 5.2.

Ligne directrice 2.2 : Garantir le maintien à long terme des capacités et du soutien nécessaires pour l'entretien et le suivi de la restauration

Bonne pratique 2.2.1 : Une restauration qui soutient l'établissement de capacités à long terme, l'engagement et une vision

Comme la plupart des types de restauration prennent beaucoup de temps (pour autant qu'une restauration soit jamais terminée), il est important d'être sûr qu'il y a de bonnes chances que le processus de restauration puisse se poursuivre assez longtemps pour réussir.

- a. **S'assurer que sont mis en place des mécanismes de gouvernance efficaces pour l'aire protégée, pour protéger l'investissement écologique initial dans la restauration (ex. un budget sécurisé, le ferme engagement des partenaires et des lois et politiques appropriées).**

À Gwaii Haanas, au Canada, le modèle de gestion coopérative et les structures institutionnalisées de

14 <http://www.iucnredlist.org/>

prises de décisions aident les parties prenantes à développer des buts de projet de restauration qui seront judicieusement ancrés dans le contexte écologique, culturel et communautaire et qui seront positifs aussi bien pour la Nation haïda que pour Parcs Canada. **Voir Étude de cas 9.**

b. Travailler étroitement avec les communautés locales pour s'assurer qu'elles comprennent et soutiennent la restauration et qu'elles reçoivent une part correcte des revenus lorsqu'il y en a.

L'appui au développement de moyens de subsistance locaux fut essentiel pour le projet de restauration du Parc National du Diawling, en Mauritanie. Le projet a apporté son soutien à des activités économiques nouvelles et traditionnelles qui produisent un bénéfice annuel estimé à 780.000 dollars au moins pour les communautés locales.

Voir Étude de cas 6.

c. Investir des efforts de restauration dans des aires protégées dont le statut foncier est garanti ou, dans le cas d'accords contractuels concernant des terres ou des eaux privées, essayer de garantir que ces accords excluent tout changement d'utilisation qui anéantirait les investissements dans la restauration.

À Springbrook, en Australie, les mécanismes de gouvernance pour sécuriser les investissements à long terme dans la restauration qui impliquent des partenariats sans but lucratif reprennent des clauses de la Loi du Queensland sur la conservation de la nature et des contrats pour les terrains privés.

d. Conserver à long terme des cadres de suivi et de gestion adaptative pour optimiser les chances de réussite et aussi pour avoir des preuves évidentes que la restauration procure des avantages.

Au Brésil, la collecte systématique de données SIG est critique pour informer et adapter la conception du projet. Un programme de recherche a été mis au point par des universités pour évaluer les processus de restauration et la formation des ressources humaines. **Voir Étude de cas 7.**

Ligne directrice 2.3 : Maximiser la contribution des actions de restauration à l'augmentation du capital naturel et des services écosystémiques des aires protégées

Bonne pratique 2.3.1 : Une restauration qui contribue à l'atténuation des changements climatiques.

Une restauration écologique dans des aires protégées peut permettre de séquestrer du carbone sous forme de biomasse vivante et ainsi d'atténuer les changements climatiques. Le marché du carbone offre la possibilité de financer une restauration, mais il n'est pas encore certain que cela sera possible pour des aires protégées. Il y a aussi un risque que ce soit le prix du carbone sur les marchés qui gouverne la qualité et le type de restauration et, à moins que les bénéfices annexes ne soient un facteur explicite de l'éligibilité d'un projet, l'accent mis sur le carbone risquerait de limiter l'ampleur d'une restauration (Galatowitsch 2009 ; Alexander



Forêt atlantique, Brésil : Suivi par des photos périodiques d'une zone replantée pour la restauration (Étude de cas 7). © Ricardo Miranda de Brites – SPVS

et al. 2011). La prospection dans les marchés du carbone implique d'investir à l'avance et d'accepter de prendre des risques. Les bénéfices potentiels doivent être mis en balance avec les risques.

a. Examiner les possibilités de séquestration de carbone et leur éventuelle contribution aux stratégies nationales et globale en matière de changements climatiques dans tous les projets de restauration dans des aires protégées, même si le financement par les crédits carbone n'est pas poursuivi.

Les efforts pour restaurer l'aire protégée dégradée des *Wetlands* de Nariva à Trinidad ont ravivé la reconnaissance du rôle des zones humides comme puits de carbone.

La reforestation de parties de la zone avec des arbres indigènes est financée par le Fonds BioCarbone, qui envisage d'acheter près de 193.000 tonnes d'équivalent CO₂ d'ici 2017 (Anon. 2009).

b. S'assurer que les buts d'une restauration restent correctement centrés sur des valeurs des aires protégées : c.à.d. éviter de changer l'écosystème pour pouvoir séquestrer du carbone, par exemple en créant une forêt là où l'écosystème dégradé est une prairie.

La récente apparition du stockage de carbone comme acteur potentiel dans les aires protégées signifie que cela n'est pas encore très répandu, mais cela va devenir une question de plus en plus importante à surveiller à l'avenir.

Voir Phases 3.1 et 4.1.

c. Concevoir des projets de restauration avec une composante carbone aux normes les plus élevées, cohérents avec (i) les bonnes pratiques en matière de restauration et (ii) les normes de compensation carbone, qui répondent aux conditions techniques requises pour éligibilité dans les programmes de compensation et qui tiennent compte des impacts écologiques et sociaux.

Les Standards pour projets en phase d'élaboration de Climat, communauté et biodiversité (CCBA 2008) identifient des projets terrestres d'atténuation des changements climatiques qui peuvent produire des avantages convaincants à la fois en matière de climat, de biodiversité et de communautés.

d. Inclure le stockage et la séquestration de carbone dans les programmes de suivi établis pour mesurer les progrès d'une restauration.

De nombreux projets de restauration ont des objectifs de séquestration de carbone (Miles 2010), par exemple voir **Étude de cas 4** et **Phase 7.1**.

e. Intégrer un apprentissage dans des projets de compensation carbone d'une restauration écologique

Le projet de restauration du corridor forestier de Mantadia, à Madagascar, restaure 3 020 hectares de forêt reliant les aires protégées d'Andasibe et de Mantadia. La restauration de l'habitat devrait permettre de séquestrer 113.000 tonnes d'équivalent carbone d'ici 2012 et 1,2 million de tonnes en 30 ans. Le projet comprend une composante majeure de renforcement des capacités qui vise à réduire l'agriculture sur brûlis et à fournir des revenus alternatifs *via* les crédits carbone, et qui offre cinq activités de subsistance durables : les jardins forestiers, les jardins potagers (*soroka*), les jardins fruitiers, les plantations mixtes d'espèces endémiques et les plantations de bois de feu (Pollini 2009). Voir **Phase 7.2**.

Bonne pratique 2.3.2 : Une restauration qui contribue à atténuer les effets des catastrophes naturelles

Les récifs de corail, les mangroves, les zones humides, les marais et la végétation riveraine naturelle aident à bloquer ou à absorber les impacts des catastrophes naturelles causées par des inondations côtières ou fluviales, par des raz de marée et des tsunamis, des typhons et des ouragans, des glissements de terrain et des avalanches, des tempêtes de poussière, par la désertification et la sécheresse. De nombreuses aires protégées jouent un rôle dans l'atténuation des catastrophes, et une restauration peut parfois améliorer significativement ces services (Stolton *et al.* 2008).

- a. Envisager les avantages annexes du fait de :**
- (i) restaurer des forêts dans des aires protégées, particulièrement sur des pentes escarpées, pour atténuer l'érosion, les inondations, les avalanches, les glissements de terrain et les chutes de pierres, y compris après des tremblements de terre ;**
 - (ii) restaurer des réserves en zones humides terrestres et côtières et dans des marais salants pour fournir des zones de débordement en cas d'inondation et de raz de marée ;**
 - (iii) restaurer des mangroves et des récifs de corail dans des aires marines protégées comme protections contre les tempêtes, les tsunamis et la montée des océans ;**
 - (iv) rouvrir le lit des rivières pour permettre aux inondations de se disperser naturellement plutôt que de causer des inondations en aval ;**
 - (v) protéger des terres arides en éliminant le surpâturage, le piétinement et les véhicules 4X4, pour restaurer la végétation et réduire l'érosion et les tempêtes de poussière.**

En Espagne, Malaga a mis fin à 500 ans d'inondations régulières en restaurant et en protégeant les forêts du bassin versant (Dudley et Aldrich 2007). Des communautés locales vietnamiennes ont investi 1,1 million de dollar pour restaurer une mangrove, ce qui leur a permis d'économiser les quelque 7,3 millions de dollars consacrés chaque année

à l'entretien d'une digue marine (Brown *et al.* 2005). En Europe, les plaines inondables du Rhin et du Danube ont été restaurées suite aux inondations passées. Depuis 2000, le Gouvernement des Pays-Bas gère un programme de gestion des inondations (« De l'espace pour le fleuve »), et l'aire protégée de Millingerwaard (600 ha) est un site pilote (Bekhuis *et al.* 2005).

Bonne pratique 2.3.3 : Une restauration qui favorise la fourniture de services écosystémiques (sécurité alimentaire et hydrique, santé et matières premières)

Les écosystèmes naturels contribuent énormément au bien-être humain par la fourniture de services écosystémiques, notamment de l'eau propre et, dans certains cas, suffisante, de la nourriture, du matériel génétique utilisé en médecine et d'autres ressources. Si tout ceci n'est pas l'objectif majeur des aires protégées, ce sont souvent des valeurs supplémentaires extrêmement importantes de ces endroits et, quand cela s'avère pertinent par rapport aux objectifs de la conservation de la nature, il peut être important de les restaurer. Une analyse montre que la restauration de services écosystémiques peut améliorer ceux-ci de 25 % en moyenne (Benayas *et al.* 2009).

- a. Travailler avec les gestionnaires d'aire protégée, des communautés locales, des populations autochtones et d'autres partenaires et parties prenantes pour identifier les composantes critiques de la biodiversité et les services écosystémiques rendus par l'aire protégée et qui peuvent être restaurés au profit des moyens de subsistance, d'une façon compatible avec les buts de conservation, même lorsque la restauration vise tout d'abord des valeurs naturelles.**

La restauration des plaines inondables, des mangroves et des systèmes de dunes du delta du bas-Sénégal, dans et autour du Parc National du Diawling, a aussi concerné des biens et services écosystémiques, telles les pêcheries dont la population locale dépend bien au-delà des limites du parc. Voir **Étude de cas 6**.

- b. Utiliser la restauration dans des aires protégées pour améliorer l'apport de nourriture en :**
- (i) réduisant les infestations par des espèces envahissantes, des animaux nuisibles et des maladies ;**
 - (ii) installant des plantes hôtes pour les animaux nuisibles ou en restaurant leurs prédateurs naturels ;**
 - (iii) restaurant des plantes qui accueillent des pollinisateurs ; et**
 - (iv) fournissant des aliments de subsistance lorsque cela est compatible avec les objectifs de l'aire.**

Au Costa Rica, le Parc National de Guanacaste reçoit de plantations fruitières voisines un Paiement pour services écosystémiques, pour des services qui comprennent l'eau, la pollinisation et le contrôle des animaux nuisibles (Janzen 2000).

- c. Planifier et communiquer de façon collaborative l'utilisation des ressources, la gestion des espèces et les stratégies de restauration avec les communautés affectées, pour minimiser les influences négatives sur leurs moyens de subsistance et maximiser les bénéfices (ex. des stratégies de gestion comme des**



Parc National du Mont-Riding, Canada : Programme de restauration par les feux. © Parcs Canada



Forêt lacandon, Mexique : La collaboration avec les cultivateurs de la communauté Lacandon a produit des outils plus efficaces pour la gestion des espèces envahissantes et la restauration de la forêt (Étude de cas 5) © Antonio Sánchez Gómez

« zones de non-prélèvement » qui visent à reconstituer les stocks de poissons pour soutenir dans la mesure du possible la subsistance et la petite pêche commerciale des communautés).

La restauration du paysage de la Forêt de Fandriana Marolambo, à Madagascar, a énormément consulté les communautés locales pour élaborer une vision commune d'aménagement du territoire, identifier leurs besoins et leurs souhaits et développer des possibilités de subsistance alternative afin de soulager la pauvreté et de réduire les pressions sur la région. Voir **Étude de cas 3**.

Ligne directrice 2.4 : Contribuer à des moyens de subsistance durables pour les populations autochtones et les communautés locales qui dépendent des aires protégées

Bonne pratique 2.4.1 : Une restauration qui respecte les valeurs traditionnelles, culturelles et spirituelles

Outre leur valeur au point de vue de l'approvisionnement, de nombreuses aires protégées contiennent aussi des sites du patrimoine culturel ou des ressources et d'autres valeurs plus immatérielles, comme des sites sacrés ou des routes de pèlerinage, qui ont une importance énorme pour les populations locales et autochtones, voire pour toute la population. Le fait de restaurer ces valeurs est déjà important en soi, mais cela peut aider à construire un support pour l'aire protégée tout en étant parfois aussi directement intéressant pour la conservation de la nature (ex. nombre de sites naturels sacrés contiennent une grande diversité biologique). En respectant ces valeurs et les savoirs traditionnels liés à une aire protégée, il est parfois possible d'élaborer des partenariats positifs avec toute la communauté.

- a. **Préserver le respect de toutes les valeurs culturelles et de toutes les personnes qui portent ces valeurs au long de toutes les phases du projet, en se référant aux conseils existants lorsque c'est judicieux. Résoudre les conflits ou se mettre d'accord sur des compromis entre valeurs culturelles (identifier les valeurs du patrimoine culturel de l'aire protégée) et valeurs naturelles avant d'entamer le processus de planification.**

Voir la réhabilitation du bas-delta du fleuve Sénégal (**Étude de cas 6**), la restauration de la connectivité en Australie (**Étude de cas 8**) et la restauration des valeurs culturelles liées à l'utilisation de la terre et de l'eau au Canada (**Étude de cas 9**).

- b. **Préserver, restaurer ou modifier les pratiques culturelles de façon à contribuer à une restauration écologique.**

Lorsque les feux ont été supprimés dans les prairies du Parc National du Mont-Riding, au Canada, on a constaté que les forêts de trembles envahissaient l'aire à un rythme qui pouvait atteindre 1,1 % de sa superficie totale par an. Les écologistes du parc ont mis au point un programme de restauration des feux qui imite le cycle de 5 à 10 ans qui prévalait lorsque le peuple autochtone allumait lui-même les feux. Depuis lors, l'envahissement a pratiquement cessé dans les zones gérées, et les forêts regagnent peu à peu la taille qu'elles avaient avant que les feux ne soient supprimés, ce qui augmente favorablement la diversité du paysage (P. Sinkins, comm. pers. 2012).

- c. **Tenir compte de toutes les formes d'informations anciennes et actuelles, y compris les SET (Savoirs écologiques traditionnels) autochtones et locaux, tout comme des meilleures connaissances scientifiques disponibles. Recourir à des techniques appropriées pour évaluer les SET et veiller à éviter une exploitation inéquitable des SET.**

Le fait de bien comprendre les techniques écologiques traditionnelles des exploitants agricoles mayas lacandons dans le sud du Chiapas a aidé les chercheurs à développer

des outils efficaces pour la gestion des espèces envahissantes et la restauration de forêts dans la Réserve de biosphère des *Montes Azules*. L'évaluation des SET requiert des techniques particulières, comme des interviews et des questionnaires semi-dirigés, des ateliers facilités et des projets de terrain communautaires (Huntington 2000).

Voir Étude de cas 5 et, en particulier, la section sur les leçons apprises en évaluant les SET.

- d. **Examiner les valeurs culturelles liées aux aspects spirituel, éducatif, récréatif ou historique de l'écosystème en fixant des objectifs et en construisant un support sociétal pour les actions de restauration.**

Les brûlages dirigés ont été réintroduits dans le Parc National de la Pointe-Pelée, au Canada, pour restaurer la savane du cordon sablonneux menacée en enlevant les espèces envahissantes et en favorisant la croissance de plantes indigènes. Pour fêter ce changement de gestion, la Première Nation de Caldwell a mené une cérémonie du feu traditionnelle ouverte à tous ceux qui souhaitaient y prendre part. **Voir aussi Étude de cas 9.**

- e. **Travailler avec des groupes de croyants pour restaurer des sites naturels sacrés, des sanctuaires et des routes de pèlerinage dans des aires protégées de façon à en augmenter les valeurs spirituelles et écologiques.**

En Catalogne, Espagne, les terres qui entourent le Monastère cistercien de Poblet ont été déclarées aire protégée, et les moines travaillent avec le gouvernement pour gérer et améliorer l'écosystème, notamment par la restauration de forêts riveraines de peupliers blancs (Mallarach et Torcal 2009).

Bonne pratique 2.4.2 : Des activités de restauration qui réfléchissent aux impacts sociaux et à l'équité

Une restauration implique souvent des coûts, que ce soient des coûts directs d'investissement ou des coûts sociétaux plus généraux, sous forme de restrictions d'accès, d'éventuels effets secondaires, voire de conséquences inattendues telles qu'une augmentation des conflits hommes-faune sauvage. Le fait de s'assurer que les impacts sociaux possibles, y compris en matière d'équité, sont pris en compte dès le départ va aider à minimiser les risques.

- a. **Pendant une restauration, faire attention au point de vue des gens et à la façon dont ils utilisent l'écosystème et en dépendent, actuellement et à l'avenir. Cela comprend les liens socioéconomiques et culturels entre les aires prioritaires - pour les populations, pour les espèces et pour les paysages terrestres ou marins - et l'utilisation des ressources de ces aires.**

Le Corridor biologique méso-américain couvre sept pays et est un mélange d'aires protégées et de zones de connectivité bénéficiant d'une gestion durable. La restauration joue un rôle majeur dans certaines parties du corridor. Le mélange de terres publiques, communautaires et privées rend particulièrement important de se mettre d'accord pour les actions et de s'assurer que les bénéfices reviennent bien aux populations locales (Álvarez-Icaza 2010).



Gwaii Haanas, Canada : Danse haïda lors de la célébration d'Athlii Gwaii (Étude de cas 9) © Parcs Canada

- b. **Lorsque des populations autochtones et d'autres communautés locales ont un lien avec la terre, il est important d'intégrer leurs valeurs et leurs points de vue dans le travail de l'équipe de restauration, qu'elles aient ou pas des représentants qui participent à la conception des plans de restauration. Les approches suggérées doivent être dans la ligne des réalités historiques, culturelles et politiques.**

L'île de Lyell, au Canada, qui fait partie de l'archipel protégé sous le nom de Réserve de parc national Gwaii Haanas et lieu patrimonial haïda, est un endroit très important pour la Nation haïda. Les activités de restauration sur l'île ont cherché à renforcer les valeurs culturelles associées à l'utilisation de la terre et de l'eau. **Voir Études de cas 9 et 10.**

Bonne pratique 2.4.3 : Une restauration qui procure des avantages sociaux, des opportunités économiques et de l'équité.

Des plus grands avantages sociaux et de meilleures opportunités de revenus grâce aux services écosystémiques et aussi, directement, au travail de restauration peuvent constituer des incitants pour que des parties prenantes locales participent à une restauration (OIBT 2002). Des opportunités d'éducation, de formation et d'apprentissage concernant des moyens de subsistance alternatifs pourraient favoriser des activités économiques durables, compatibles avec les objectifs d'une restauration. Des efforts peuvent aider à garantir que les bénéfices atteignent tous les membres de la communauté, et notamment ceux qui sont privés de droits, moins influents ou moins puissants.

- a. **Veiller à s'assurer que les projets de restauration ne rendent pas les pauvres plus pauvres encore, en préservant, voire en diversifiant, les options de développement. Une restauration écologique doit tenir compte des impacts sur les moyens de**



Projet de restauration du Paysage forestier de Fandriana Marolambo, Madagascar : La réalisation de pépinières communautaires et l'implication de la communauté locale ont permis de développer les connaissances sur des espèces indigènes et d'établir un support à long terme pour les activités de restauration (Étude de cas 3) © Appolinaire Razafimahatratra (WWF)

subsistance locaux ; les problèmes et les opportunités de travail liés au sexe sont des facteurs déterminants de l'acceptabilité locale des activités de restauration.

Employer des méthodologies d'évaluation de l'impact social qui évaluent directement les impacts d'un projet de restauration écologique en termes de coûts et bénéfices pour les pauvres. Le projet *Working for Woodlands*, en Afrique du Sud (voir **Étude de cas 4**) travaille sous l'égide d'un programme de réduction de la pauvreté et s'est concentré sur les régions rurales les plus pauvres ; et le projet de restauration de l'ours noir asiatique en Corée du Sud (voir **Étude de cas 2**) a pris en compte les moyens de subsistance des apiculteurs affectés par la réintroduction de l'ours.

- b. Autant que possible, garantir un flux de bénéfices économiques et sociaux résultant du projet de restauration vers les populations à faibles revenus dont les moyens de subsistance dépendent des terres restaurées.**

Les activités de restauration de la Réserve forestière de *Mountain Pine Ridge*, au Belize, ont généré des emplois pour 800 personnes ; c'est la première source d'emplois de la région (Walden non daté).

- c. Demander aux communautés rurales quels sont les moyens de subsistance qui les intéressent et montrer qu'il existe une volonté réelle de développer des moyens alternatifs grâce à la restauration.**

La restauration dans et autour du Parc National de Fandriana Marolambo, à Madagascar, inclut des stratégies pour développer des moyens de subsistance alternatifs, pour soulager la pauvreté et réduire les pressions sur l'aire. Voir **Étude de cas 3**.

Ligne directrice 2.5 : Intégrer les politiques et programmes de développement internationaux et s'y accorder

Bonne pratique 2.5.1 : Une restauration qui est coordonnée aux politiques et aux programmes de développement nationaux et internationaux

De nombreuses aires protégées accueillent déjà, ou sont voisines de zones qui sont impliquées dans des projets internationaux de développement qui couvrent des domaines sociaux et environnementaux. Le fait de s'engager avec ces partenaires peut renforcer les projets de restauration et augmenter leurs chances de réussir.

- a. Travailler avec des banques, des agences et/ou des ONG de développement pour coordonner les politiques ou les programmes axés sur une restauration écologique.**

La restauration des mangroves dans la Réserve de biosphère du Delta de la Rivière rouge, au Vietnam, fut entreprise par la Croix-Rouge pour régler des problèmes de conservation et de subsistance. La Banque mondiale aussi soutient des projets de restauration de mangroves dans la région du delta du Mékong, comme la Réserve de biosphère de Can Gio. Voir aussi **Étude de cas 10** pour les défis que représente la coordination de nombreuses agences et ONG dans la restauration des marais dans le sud de l'Irak.

PRINCIPE 3 : Une restauration qui engage grâce à la collaboration avec partenaires et parties prenantes, en encourageant la participation et en enrichissant l'expérience vécue par les visiteurs

Ligne directrice 3.1 : Collaborer avec des populations autochtones et des communautés locales, des propriétaires terriens du voisinage, des sociétés, des scientifiques et d'autres partenaires et parties prenantes pour la planification, la mise en œuvre et l'évaluation

Bonne pratique 3.1.1 : Des processus de restauration qui encouragent le consentement, la participation, l'intégration et la collaboration des parties prenantes

Une restauration représente un engagement de durée indéterminée, à long terme, envers des terres, de l'eau et/ou des ressources, et elle exige souvent un changement volontaire des activités qui ont causé la dégradation initiale. Elle a donc tout intérêt à opter pour des décisions collectives, muries lors de délibérations réfléchies, qui seront plus probablement respectées, réalisées et soutenues à long terme que des décisions unilatérales, quels que soient les changements politiques. Le fait de prendre, au début du projet de restauration, le temps d'établir des relations et de bien



Programme de restauration des fourrés subtropicaux (STRP), Afrique du Sud : Des travailleurs du programme de restauration qui fournit un appui aux moyens de subsistance grâce aux emplois en milieu rural (Étude de cas 4) © M. Powell

comprendre les sensibilités et les priorités des partenaires et des parties prenantes va aider à garantir la solidité des partenariats. Lorsque non seulement la vision du monde mais aussi les opinions et les priorités des parties prenantes sont connues, cela permet d'orienter la planification et la communication. Lors du processus d'établissement de la relation, il faut veiller à n'inscrire que des promesses, des calendriers et des attentes réalistes et éviter d'exagérer les avantages potentiels. Pour chaque personne impliquée, la mobilisation prend du temps, et il peut donc être judicieux de nuancer l'échelle spatiale et temporelle et la régularité des engagements en fonction des valeurs, des caractéristiques restaurées et de la zone en voie de restauration.

a. Identifier et engager la gamme complète des partenaires et des parties prenantes ayant un intérêt dans la restauration, y compris tous ceux qui seront affectés même si, géographiquement, ils sont éloignés du projet.

Le Programme « Moorings » (mouillages) du *British Virgin Islands (BVI) National Parks Trust* a installé 160 mouillages permanents dans 65 sites populaires de plongée sous-marine de toutes les BVI pour prévenir les dégâts des ancrages provisoires et permettre la régénération naturelle des coraux. Le Trust a travaillé dès le début avec des sociétés privées de plongée sous-marine, et cette industrie a mis le programme en œuvre et elle a un représentant au conseil du Trust. Le programme exige un suivi, une surveillance et une application de la réglementation en continu ; six conservateurs marins sont responsables de l'entretien et des patrouilles des mouillages (N.W. Pascoe comm. pers. 2011). **Voir Phase 1.2.**

b. Établir avec les parties prenantes des relations fondées sur la confiance, l'ouverture et le partage des bénéfices.

Près de 20 % du Parc National de Jirisan, en Corée du Sud, sont des propriétés privées. Le projet de réintroduction de

l'ours noir asiatique (*Ursus thibetanus*) a dû régler cette superposition des utilisations humaines et de l'habitat de l'ours en tissant des partenariats avec le gouvernement local et avec des communautés, en établissant un programme de compensation pour les dommages dus aux ours, en suivant l'activité des ours et en favorisant la production de matériel d'éducation et de sensibilisation. **Voir Étude de cas 2.**

c. S'assurer que la logique écologique de la gestion des espèces est parfaitement comprise et soutenue par le public et les autres parties prenantes, qu'ils sont encouragés à y participer dans la mesure du possible et que la communication reste toujours dynamique.

Une recherche faite en Suède montre que l'état d'esprit des gens envers le rétablissement des populations de loups dans le pays s'est amélioré quand ils en ont appris davantage (Ericsson et Heberlein 2003). Le Projet de conservation communautaire de Duncan Down, en Angleterre, a produit une brochure simple et attractive pour la communauté locale, qui explique les habitats du Down, et pourquoi et comment ils ont été restaurés et gérés (les Amis de Duncan Down, non daté).

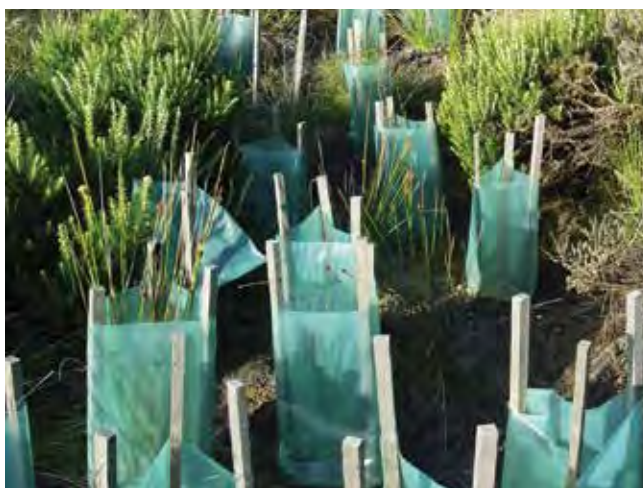
d. Déterminer les besoins, les contraintes et les comportements qui ont conduit à la dégradation et mettre au point des stratégies pour encourager les gens à procéder aux changements qui vont sauvegarder l'aire protégée existante et favoriser sa restauration.

Le fait d'aider les communautés locales à bien comprendre les avantages qu'il y avait à adopter des alternatives à une agriculture itinérante fut vital pour la réussite des activités de restauration dans et autour du Parc National de Fandriana Marolambo, à Madagascar. **Voir Étude de cas 3.**

Bonne pratique 3.1.2 : Une restauration qui est collaborative dans des aires protégées existantes



Parc National des Îles-du-Saint-Laurent, Canada : Des membres de la communauté mohawk d'Akwesasne apportent leur aide pour réduire la population de cerfs © Parcs Canada



Aire protégée dans l'État de Victoria, Australie : Plantations destinées à stabiliser des pentes raides dans une réserve côtière. © Nigel Dudley

Le fait d'impliquer des communautés dans une restauration peut les aider à se connecter à leurs aires protégées et à partager ou à acquérir des connaissances qui soutiennent les efforts de restauration.

a. Explorer les différentes options pour impliquer les personnes qui vivent dans ou près d'aires protégées dans des projets de restauration, notamment par la réintroduction de pratiques traditionnelles.

L'arbuste envahissant *Amorpha fruticosa* est en train de détruire un habitat humide du Parc Naturel de Lonjsko Polje, en Croatie. Le couper ne suffit pas pour contrôler sa dispersion, mais la coupe, suivie du pâturage par du bétail slavons de Syrmie-Podolie élevé par des fermiers dans la réserve, s'est avérée efficace. Cela fournit aussi un pâturage et a créé un marché pour ce bœuf de haute qualité produit de manière traditionnelle (G. Gugić *comm. pers.* 2012).

Bonne pratique 3.1.3 : Une restauration qui implique une collaboration dans des aires protégées communautaires

Les efforts de restauration réussis sont souvent ceux que les communautés ont entamés elles-mêmes dans leurs aires protégées, et qui sont souvent fondés sur des valeurs culturelles.

a. Étendre la restauration d'un écosystème au-delà du système public d'aires protégées, grâce à des projets de collaboration dans des aires préservées autochtones et communautaires et dans d'autres aires terrestres et aquatiques gérées de manière durable par des populations autochtones et des communautés locales. Ici, l'accent sera souvent mis sur une restauration qui procure des avantages à la population et à la nature, tels que la récupération de services écosystémiques.

Un projet mené par une organisation autochtone dans le Parc National de la Rivière souterraine de Puerto Princesa, à Palawan, aux Philippines, a restauré une forêt dégradée dans deux zones prétendument ancestrales, et implique notamment des membres de la communauté dans le suivi

et la protection (Brown *et al.* non daté). Les villages qui entourent le sanctuaire de faune sauvage de Chakrashila en Assam, Inde, ont aidé à classer comme sanctuaire les forêts environnantes et à les restaurer pour relancer la population déclinante du langur doré (*Trachypithecus geei*) endémique et susciter un développement social grâce à des projets d'écodéveloppement (Pathak 2009).

Ligne directrice 3.2 : Apprendre collectivement et renforcer les capacités pour soutenir l'engagement continu dans les initiatives de restauration écologique

Bonne pratique 3.2.1 : Une restauration qui suscite l'engagement envers un apprentissage continu et réciproque

Les opportunités d'apprentissage permettent de faire mieux comprendre et apprécier les systèmes naturels et peuvent susciter un large engagement envers les objectifs de la restauration (Schneider 2005).

a. Inclure un support pour permettre aux populations autochtones de s'engager dans les processus de restauration et/ou de développer leurs propres SET, particulièrement si les communautés ont perdu des SET, ou quand des pressions urgentes sur leurs moyens de subsistance pourraient freiner les initiatives de restauration.

Des membres de la communauté mohawk d'Akwesasne travaillent en partenariat avec le Parc National des Îles du Saint-Laurent, au Canada, pour réduire les populations de cerfs locaux. La possibilité de s'impliquer dans la réduction des hardes de cerfs permet aux Mohawks de se reconnecter avec un endroit qui a pour eux une importance spirituelle et traditionnelle. Cela donne aussi aux jeunes de la communauté l'occasion d'apprendre des techniques de récolte qui se transmettent de génération en génération (Parcs Canada 2008a). **Voir aussi les Études de cas 5 et 10.**

b. Inclure des parties prenantes dans des recherches concrètes (ex. sciences citoyennes) pour faire mieux

comprendre à tous ce que sont le système et les problèmes qui y sont associés.

En Chine, l'Institut de Foresterie de Guangdong a organisé un atelier pour les parties prenantes sur les leçons tirées de la réhabilitation d'une forêt, qui identifiait les défis majeurs, les leçons principales et les résultats attendus des différentes parties prenantes (Chokkalingam *et al.* 2006).

c. Partager les expériences et les leçons apprises.

Global Restoration Network (GRN), un projet de la *Society for Ecological Restoration* fournit différents types d'informations sur les restaurations écologiques, et notamment des études de cas approfondies et des méthodes et des techniques de restauration éprouvées. La première mission du GRN est de lier la recherche, les projets et les professionnels afin de promouvoir un échange novateur d'expériences, de visions et d'expertises.¹⁵

Bonne pratique 3.2.2 : Une restauration qui renforce grâce à l'acquisition de savoirs et de compétences transmissibles

Lorsque les gens acquièrent des compétences et des connaissances grâce à leur engagement dans la restauration d'une aire protégée, ils sont habilités à faciliter et à transmettre les idées locales lors de processus similaires réalisés ailleurs..

a. Renforcer les capacités locales des parties prenantes, des gestionnaires et des membres du personnel des aires protégées pour soutenir l'extension et l'amélioration de la restauration. Préserver ces expertises et les rendre accessibles à l'avenir.

La réintroduction de l'ours noir asiatique dans le Parc National de Jirisan, en Corée du Sud, a aussi voulu sensibiliser le public aux impacts du braconnage et a désigné des personnes de l'endroit comme « gardes honoraires » pour qu'elles aident à enlever tous les pièges illégaux. À ce jour, plus de 270 pièges illégaux ont été enlevés. **Voir les Études de cas 2 et 4** où une formation en commerce et en restauration donne de nouvelles compétences aux ruraux pauvres d'Afrique du Sud..

Ligne directrice 3.3 : Communiquer de façon efficace pour soutenir l'ensemble du processus de restauration écologique

Bonne pratique 3.3.1 : Une restauration qui inclut la communication à tous les stades du projet

Il est important de communiquer avant, pendant et après la réalisation pour faire bien comprendre et soutenir les objectifs de la restauration, surtout lorsque des stratégies telles que l'utilisation d'herbicides, l'abattage d'animaux ou la fermeture de zones à toute visite pourraient être perçues négativement par le public ou par d'autres parties prenantes.

a. Décider quel type et quel niveau de communication sont nécessaires avant d'entamer toute restauration. Cela peut aller d'un panneau temporaire expliquant



Site du patrimoine mondial de *Cornwall and West Devon Mining Landscape*, Royaume-Uni : Panneau explicatif signalant l'aspersion de plantes envahissantes le long des sentiers côtiers. © Sue Stilton

pourquoi une activité (ex. le fauchage des herbes indésirables) a lieu à un ensemble de fascicules, de panneaux et d'affiches expliquant un important projet de restauration.

Des panneaux temporaires expliquant la pulvérisation sur des herbes envahissantes dans le site du patrimoine mondial du Paysage minier des Cornouailles et de l'ouest du Devon, en GB, expliquent pourquoi la végétation semble morte et avertit les promeneurs de la possibilité d'une contamination.¹⁶ **Voir Phase 1.3.**

b. Mettre en œuvre une stratégie de communication et de sensibilisation dans tous les projets de restauration écologique, y compris, si possible, des opportunités de tirer les leçons des expériences intéressantes des visiteurs.

Le développement de matériel éducatif et de communication fut une part importante de la conception du Projet Life de Lintulahdet, en Finlande. **Voir Étude de cas 1** et **Phase 6.2.**

c. Identifier la raison d'être de chaque mécanisme de communication ainsi que le public cible et la fréquence idéale des communications.

Le fait de faire comprendre au public les processus écologiques a été un outil de communication vital dans le Parc National du *Bayerischer Wald*, en Allemagne. Un sentier de bois, le *Seelensteig*, le « sentier de l'âme », permet à tous d'apprendre les processus naturels de la régénération d'une forêt. *Voir Encadré 12.*

d. Traiter les causes et les effets sous-jacents et immédiats d'une dégradation et les avantages attendus d'une restauration dans les communications et les apprentissages, ainsi que les possibilités d'expérience qu'offre une restauration. Anticiper les perceptions possibles et réelles du public, ses inquiétudes et ses problèmes et s'en occuper.

Le Parc National de U Minh Thuong est une zone humide d'eau douce du delta du Mékong, dans le sud du Vietnam. Des canaux de drainage ont rendu le site plus sensible aux feux en saison sèche de sorte que les gestionnaires du parc les ont bloqués. Cela a empêché les incendies mais aussi fait durer plus longtemps les inondations saisonnières,

¹⁵ <http://www.globalrestorationnetwork.org/>

¹⁶ <http://www.telegraph.co.uk/earth/earthnews/5362289/Japanese-knot-weed-purge-by-National-Trust.html>

ce qui a entraîné la mort de nombreux arbres. L'on tente maintenant de rétablir l'ancien régime hydrologique, et les premiers résultats montrent que la régénération des arbres s'améliore (D. Lamb comm. pers. 2012).

e. Rendre compte des réussites et des échecs, et de toute modification du plan de restauration initial, y compris la raison de ces changements.

Le Parc National des *Channel Islands*, en Californie, a produit un rapport quinquennal qui couvre les succès et les échecs de l'aire marine protégée (Airamé et Ugoretz 2008).

Voir Phase 7.3.

f. Penser aux valeurs, aux comportements et aux réactions probables dans le contexte social local lors du développement de stratégies de marketing social et de communication.

Voir Phase 1.3.

g. Communiquer régulièrement, de façon non formelle et ouverte, avec les parties prenantes, même si les résultats ne sont pas définitifs ou spectaculaires. Faire en sorte que les résultats des recherches scientifiques soient disponibles sans délai et faciles à comprendre.

Le projet visant à restaurer la Forêt atlantique au Brésil insiste sur la recherche et sur la diffusion rapide des résultats pour que d'autres puissent copier leurs réussites et éviter leurs échecs. **Voir Étude de cas 7, et Phase 6.2 et 7.4.**

h. Mettre en valeur la contribution des différents partenaires, parties prenantes et communautés locales dans les actions entreprises pour soutenir la réussite du projet.

Des nouvelles publiées sur le Net concernant la restauration d'*Oyster Reef* par *The Nature Conservancy* sur le littoral de Cap Canaveral, USA (**Voir Étude de cas 12**), citent les nombreux partenaires du projet¹⁷ et soulignent l'implication du public dans le projet.

Bonne pratique 3.3.2 : Une restauration qui adopte de multiples approches de communication pour garantir son inclusivité

La communication et l'apprentissage sont plus efficaces lorsqu'ils tentent de toucher différents publics par toute une variété d'outils et d'approches..

a. Préparer une grande variété d'options de communications et d'apprentissages (ex. des réunions locales, des visites guidées, des conférences, des expositions, l'utilisation de divers médias) présentées en divers endroits (ex. points d'informations, parcours éducatifs) et ciblant divers publics (ex. locaux, touristes, enfants).

Le projet de restauration de l'Aire de protection environnementale de Guaraqueçaba, au Brésil, a développé des programmes d'éducation environnementale conçus pour toute une gamme de publics (employés et familles, écoliers, groupes communautaires) pour améliorer l'appréciation et la compréhension de la nature et de la valeur de la conservation. **Voir aussi Études de cas 1, 4 et 7.**



Parc National du Bayerischer Wald, Allemagne : Le « Sentier de l'âme » est un excellent moyen pour expliquer aux visiteurs la régénération naturelle de la forêt. © Maria Huslein/ Bayerischer Wald NP

Ligne directrice 3.4 : Offrir des possibilités d'expériences intéressantes, qui favorisent un sentiment de connexion et de responsabilité vis-à-vis des aires protégées

Bonne pratique 3.4.1 : Une restauration qui favorise un apprentissage local et empirique des visiteurs de l'aire protégée

Les activités de restauration écologique peuvent, chaque fois que c'est possible, créer des opportunités d'expériences et d'autres apprentissages pour les visiteurs, qui connectent les gens plus profondément aux aires protégées, soit par une participation directe à la restauration, soit par l'occasion qui leur est donnée de mieux appréhender un système restauré. Il faut aussi tenir compte des impacts potentiellement négatifs de certains projets de restauration sur l'expérience vécue par les visiteurs.

a. Donner aux visiteurs, aux parties prenantes et aux partenaires des possibilités de s'engager directement dans les initiatives de restauration, d'une manière qui leur permet d'en savoir plus sur les concepts de base d'une restauration et de la raison d'être d'un projet de restauration. S'assurer que leur expérience est positive, prometteuse et qu'elle crée une connexion plus étroite et plus réfléchie avec la nature, suscitant un support et un engagement sociétaux plus larges pour les aires protégées.

Au Canada, le programme de gestion des plantes exotiques du Parc National des Lacs-Waterton vise à éradiquer, à contrôler et à empêcher la production de semences de toutes les plantes non indigènes qui menacent les communautés végétales du parc et les intérêts économiques des voisins du parc. Des visiteurs et des communautés locales s'engagent dans l'arrachage des plantes non indigènes du *Blakiston Fan* (Parcs Canada 2012b). L'appui d'agences, d'organisations et de sociétés partenaires, couplé à l'implication de la communauté, fait intégralement partie de la restauration réussie des récifs d'huîtres de *Canaveral National Seashore*, USA. **Voir Étude de cas 12.**

¹⁷ <http://www.nature.org/ourinitiatives/regions/northamerica/unitedstates/florida/explore/floridas-oyster-reef-restoration-program.xml>

b. Inclure un suivi des résultats de l'expérience des visiteurs et de ce qu'ils ont appris dans le suivi du projet de restauration écologique.

Sur le site de restauration de la zone humide riveraine de *Prisoners Harbor*, sur l'île de Santa Cruz, dans le Parc National de *Channel Islands* (Californie, USA), les visiteurs qui arrivent par bateau se trouvent face à des panneaux d'interprétation du projet dès qu'ils mettent pied à terre. Ces panneaux décrivent les causes de la dégradation du site, les objectifs de la restauration, la séquence des activités de restauration et les avantages attendus (J. Wagner comm. pers. 2012). **Voir Phase 5.**

Bonne pratique 3.4.2 : Une restauration qui favorise une expérience mémorable pour les visiteurs

Les projets de restauration peuvent accroître le plaisir et la fréquentation de la nature par le public en améliorant les valeurs naturelles, esthétiques, récréatives et autres des aires protégées. La participation des visiteurs aux efforts de restauration d'une aire protégée peut en soi être une expérience enrichissante et mémorable. Des recherches indiqueraient que les bénévoles ressentent une très grande satisfaction lors de ce qui est souvent leur première expérience d'une restauration écologique (Miles *et al.* 1998).

a. Favoriser un bénévolat responsable et des activités d'exploration et d'apprentissage dans les projets de restauration, par exemple en insistant sur les questions culturelles (ex. célébrations et rituels sociaux, loisirs et renouveau spirituel).

Le projet Life de restauration d'une zone humide à Lintulahdet, en Finlande, a eu recours à des volontaires pour entreprendre des activités de restauration dans le cadre de camps de bénévoles organisés par le WWF. **Voir Étude de cas 1.**

b. Lors de la planification du projet, envisager les effets positifs et négatifs possibles des projets de restauration sur l'expérience des visiteurs.

Dans le Parc National de Khao Yai, au centre de la Thaïlande, la restauration a atteint un stade où ce sont les touristes qui paient pour avoir le privilège de planter un arbuste ou de semer une graine (D. Lamb comm. pers. 2012). En restaurant le lac Pink dans le Parc de la Gatineau, le but de la Commission de la Capitale nationale du Canada était de faire appel au respect et au soutien du public en permettant un accès contrôlé aux environs du lac tout en offrant une expérience d'interprétation intéressante et éducative (Parcs Canada 2011c).

c. Voir comment les efforts personnels des visiteurs et autres bénévoles peuvent inspirer et impliquer des gens tout en augmentant la dynamique et l'efficacité d'une restauration.

Au Sanctuaire de Badrinath, dans l'Himalaya indien, les pèlerins sont censés apporter et planter un arbre pour restaurer une forêt sacrée (Bernbaum 2010). **Voir aussi Étude de cas 12.**

d. Si un projet de restauration prévoit des mesures pour limiter l'accès à des zones écologiquement sensibles, diriger les visiteurs de manière à augmenter leur appréciation du site en restauration.



Canaveral National Seashore, États-Unis : Des bénévoles mesurent la croissance des huîtres sur un récif naturel. Cette mesure fournit une référence pour mesurer la réussite des récifs restaurés. © Anne P. Birch, The Nature Conservancy



Canaveral National Seashore, États-Unis : Des agences de conservation et des bénévoles collaborent à la fabrication et à la mise en place de tapis d'huîtres pour restaurer un récif d'huîtres intertidal. © Anne P. Birch, The Nature Conservancy

La conception du Projet Life de Lintulahdet, en Finlande, comprenait des mesures pour minimiser l'impact des visiteurs sur des zones écologiquement sensibles tout en enrichissant leur expérience grâce à de meilleures vues de la nature (ex. miradors pour voir les oiseaux, plateformes d'observation, circuits d'interprétation de la nature et autre matériel éducatif). **Voir Étude de cas 1.**

Bonne pratique 3.4.3 : Une restauration qui suscite l'action dans et au dehors de l'aire protégée

Le fait de reconnaître les avantages d'une restauration pour les aires protégées peut mobiliser des personnes qui deviennent alors de meilleurs gestionnaires de leurs aires protégées et qui s'engagent dans une restauration écologique ailleurs.



Parc National des Lacs-Waterton, Canada : Une bénévole aide au contrôle de l'envahissante centaurée du Rhin *Centaurea stoebe*. © Parcs Canada

- a. **Utiliser les aires protégées qui sont passées par un programme de restauration réussi comme sites de référence pour en tirer des leçons et inspirer des actions de restauration dans l'ensemble du paysage terrestre et marin.**

Dans les aires de conservation finlandaises, les sites forestiers et les tourbières ayant connu une restauration réussie sont fréquemment utilisés pour éduquer les professionnels qui travaillent dans la restauration en dehors des aires protégées, et aussi les étudiants et d'autres personnes qui visitent les parcs. De même, des sites restaurés moins parfaitement sont souvent visités par des professionnels et des étudiants afin de tirer les leçons des erreurs du passé. La restauration des récifs d'huîtres à *Canaveral National Seashore*, aux USA, a ainsi servi à informer d'autres projets de restauration d'estuaires. En Caroline du Nord, la méthodologie MAT (*model, action, talk*) est adaptée pour traiter les problèmes de hausse du niveau de la mer et d'érosion, et elle sert à montrer aux propriétaires du voisinage des alternatives naturelles à la stabilisation en dur de la côte. **Voir Étude de cas 12.**

Encadré 12

VU DE PRÈS Retrouver une forêt naturelle grâce à une régénération naturelle assistée dans le Parc National de la Forêt bavaroise, en Allemagne

C'est par une politique de non-intervention que l'Allemagne a relevé le défi des approches traditionnelles de la restauration forestière (*Nationalpark Bayerischer Wald* 2010) ; elle souligne l'importance d'une bonne communication dans des initiatives de restauration.

Au début des années 1980, après que deux tempêtes avaient déraciné des arbres sur plus de 170 hectares du Parc National de la Forêt bavaroise, la direction du Ministère bavarois de l'Agriculture et de la Forêt a décidé de ne pas dégager les arbres endommagés, de permettre à la forêt de se rétablir naturellement (*Parc National du Bayerischer Wald* 2012) et laisser les quelque 50.000 m³ de bois sur place (Kiener 1997). Dans les années qui ont directement suivi les tempêtes, les arbres affaiblis à la lisière des zones dévastées ont attiré de nombreuses populations de scolytes. Alors que ces populations augmentaient, l'administration du parc décida néanmoins de ne pas intervenir et de « laisser la nature suivre son cours » dans les limites du parc (même si des zones tampons empêchaient la dispersion des scolytes en dehors du parc). Finalement, les populations de scolytes ont diminué, mais pas avant d'avoir causé la destruction de plus de 6 000 hectares d'une vieille forêt d'épicéas.

Cette politique de non-intervention a entraîné des problèmes avec des communautés locales qui voulaient que l'administration du parc enlève le bois mort et empêche la dispersion des scolytes. La résistance locale était due en grande partie à des inquiétudes au sujet de l'impact économique du fait de laisser pourrir du bois ayant une certaine valeur marchande et aussi au sujet de l'esthétique d'une forêt non entretenue (von Ruschkowski et Mayer 2011). Pour faire mieux comprendre les processus écologiques et la régénération naturelle au public, le parc a utilisé toute une variété d'outils éducatifs et de relations publiques, comme des brochures, des expositions explicatives, des communiqués de presse et des programmes communautaires et scolaires. Hans Kiener, chef du département de la conservation dans le parc, note qu'un des moyens les plus importants et efficaces pour faire passer « l'idée de non-intervention auprès des gens et dans leur cœur » fut la construction d'un caillebotis de 1,3 km, appelée le *Seelensteig* (« Chemin de l'âme »). Cela a permis aux gens de visiter une zone touchée par les tempêtes et d'apprendre ce qu'est la régénération naturelle d'une forêt. Des panneaux de bois avec des poèmes se trouvent le long de la passerelle de bois, pour toucher les émotions et l'esprit des visiteurs. Ceux-ci peuvent voir que, dans un délai relativement court, à la place de l'ancienne forêt d'épicéas qui avait été gérée pratiquement comme une monoculture pendant des siècles, la forêt s'est régénérée avec une plus grande diversité d'espèces et de structures (H. Kiener comm. pers. 2011).



Parc National Bayerischer Wald: Des visites guidées donnent la chance aux visiteurs de faire l'expérience d'un milieu sauvage et d'apprendre sur ce dernier. © Maria Hußlein/Bayerischer Wald NP

Chapitre 5 : Processus de restauration pour les aires protégées

Ce chapitre décrit un processus en sept phases recommandé pour entreprendre la restauration écologique d'aires protégées. Les phases ne sont pas strictement séquentielles, et certains éléments – comme l'adoption d'une gestion adaptative – doivent être présents durant tout le projet. Ce processus est placé dans son contexte par une série de diagrammes et d'encadrés plus conceptuels qui donnent des détails complémentaires.



Chapitre 5 : Processus de restauration pour les aires protégées

Les principes, lignes directrices et bonnes pratiques donnent aux gestionnaires d'aire protégée et à leurs partenaires un aperçu des approches et des méthodes appropriées à utiliser pour réaliser les projets et programmes de restauration écologique. Ce chapitre résume comment ces méthodes et approches peuvent être intégrées ensemble dans un cadre de planification et de mise en œuvre qui va améliorer les chances de succès, et souligne sept phases qui peuvent aider les gestionnaires d'aire protégée à planifier, réaliser et suivre des projets qui marchent.

Il est beaucoup mieux d'inscrire une restauration écologique, comme toute activité de gestion, dans le contexte de la gestion globale de l'aire protégée, du réseau d'aires protégées et du paysage terrestre ou marin environnant. Un certain nombre de facteurs peuvent influencer les décisions quand il s'agit de dire si une restauration est une intervention appropriée ; s'il s'agit d'une priorité première ou secondaire (voir Encadré 13) ; qui doit y être impliqué ; et quels pourraient être les buts appropriés. Un des points de départ évident est une évaluation d'informations telles que les objectifs de la gestion pour le site, les politiques et la législation locales et nationales pertinentes. Un examen de toutes les stratégies, des buts, des programmes et des politiques de conservation régionaux et internationaux peut aider à définir ou à influencer le projet. Par exemple, les plans d'action nationaux, régionaux et mondiaux concernant les espèces envahissantes ou

l'adaptation ou l'atténuation des changements climatiques peuvent influencer les buts d'une restauration

Les valeurs naturelles clés d'une aire protégée et celles qui leur sont liées sont généralement inscrites dans les documents de planification (idéalement, des plans de gestion), ou il existe des informations datant de l'époque de sa désignation ou de sa création. Les valeurs inscrites auront tendance à être les *priorités* de la gestion plutôt que l'ensemble des valeurs naturelles mais, souvent, la restauration en fonction d'une priorité de gestion telle qu'une espèce en danger va, en soi, exiger une restauration écologique plus importante. De nombreuses aires protégées ont aussi des valeurs culturelles telles que des sites naturels sacrés ou des vestiges historiques qui doivent être respectés. Dans certains cas, les valeurs naturelles et culturelles de l'aire protégée peuvent être les mêmes et bénéficier ensemble d'une restauration.

Quelles que soient les priorités de la gestion de l'aire protégée, une évaluation des informations déjà disponibles au sujet du site ou de sites voisins peut déterminer si une restauration est réalisable et appropriée, notamment, par exemple, les résultats d'efforts de restauration comparables ailleurs, l'attitude des communautés locales, le degré d'intérêt et de support de la part de partenaires potentiels et les ressources disponibles pour la restauration. Planifier et réaliser un projet de restauration écologique est un processus itératif. Le cadre présenté ici met un accent appuyé sur les éléments de planification et de conception d'une restauration écologique

Encadré 13

VU DE PRÈS Prioriser les mesures de conservation dans les aires protégées de l'État de Victoria, en Australie

Un exemple d'approche de priorisation est le *Levels of Protection Framework* (Cadre des niveaux de protection) utilisé par *Parks Victoria* en Australie (*Parks Victoria* non daté). Il régit la planification et la gestion d'aires protégées dans le contexte biorégional, et la valeur - et donc la priorité - des caractéristiques de la biodiversité sont évaluées sur la base de :

- a. la conservation de toute la gamme d'écosystèmes et de la diversité biotique existante ;
- b. l'occurrence de caractéristiques dont la sécurité dépend d'un parc en particulier ;
- c. la conservation de la structure et des fonctions d'un écosystème en traitant les menaces les plus graves ; et
- d. de plus grandes viabilité et intégrité écologiques des populations.

Les critères d'évaluation utilisent les données disponibles à l'échelle du réseau pour les mesures de la biodiversité, y compris :

- a. la représentation et le statut de caractéristiques rares ou appauvries, au niveau de la classe de végétation écologique et de l'espèce ;
- b. la diversité au niveau de la classe de végétation écologique et de l'espèce
- c. la probabilité du maintien des processus écologiques, dérivée des mesures de la fragmentation interne et de l'exposition à de la végétation non indigène ;
- d. le degré de fragilité face à des menaces uniques ou multiples ; et
- e. l'étendue des menaces (efficacité et probabilité de réussite d'un traitement des menaces).

efficace, efficiente et fédératrice. Cette insistance est particulièrement importante pour des projets destinés à des aires protégées où il n'y a eu aucune restauration ou bien où la restauration antérieure n'a pas marché. Par-dessus tout, cependant, ce chapitre souligne qu'une gestion adaptative est une composante vitale d'une restauration écologique.

Bien que ce soit discuté ici comme une liste d'actions linéaire, la Figure 4 suggère un processus beaucoup plus flexible et adaptatif, que les projets devront inévitablement adopter pour réussir. Cette approche itérative (littéralement un processus d'étapes répétées pour atteindre un but voulu) sera nécessaire pour répondre à de nouvelles recherches, aux données du suivi, ou à toute autre nouvelle information. Comme indiqué plus haut, les phases esquissées au Tableau 2 insistent fortement sur une évaluation et une planification détaillées et participatives avant d'envisager un projet de restauration, mais même ces phases ne sont pas statiques, plutôt un ensemble de processus. Comme l'illustre la Figure 4, les projets doivent sans arrêt suivre, évaluer, ajuster et communiquer les activités, ce qui peut exiger des gestionnaires qu'ils revoient les objectifs et les approches de la restauration plusieurs fois au cours du projet.

Les phases du cadre servent à rappeler le besoin d'un processus logique et transparent. Il y a beaucoup de similitudes avec d'autres cadres fréquemment utilisés dans des projets de conservation et de développement, comme les évaluations de risques écologiques, ce qui montre comment il serait possible d'intégrer une restauration dans des programmes sur la qualité environnementale ou dans de vastes projets de développement durable d'ONG.

Le Tableau 2 décrit ces étapes de façon plus détaillée, et le reste du chapitre donne de nouvelles sources de discussions, de conseils et d'informations pour leur réalisation. Ce processus représente l'idéal et il doit être appliqué avec bon sens. Une très modeste initiative de restauration dans une réserve naturelle n'a pas besoin d'un processus complet de consultation des parties prenantes ou d'une évaluation d'impact environnemental, par exemple, et cela risquerait d'ailleurs de lasser les parties prenantes. Mais il est conseillé que chaque projet de restauration étudie toutes les étapes décrites ici, et la plupart tireraient parti de les mettre toutes en œuvre dans une certaine mesure.

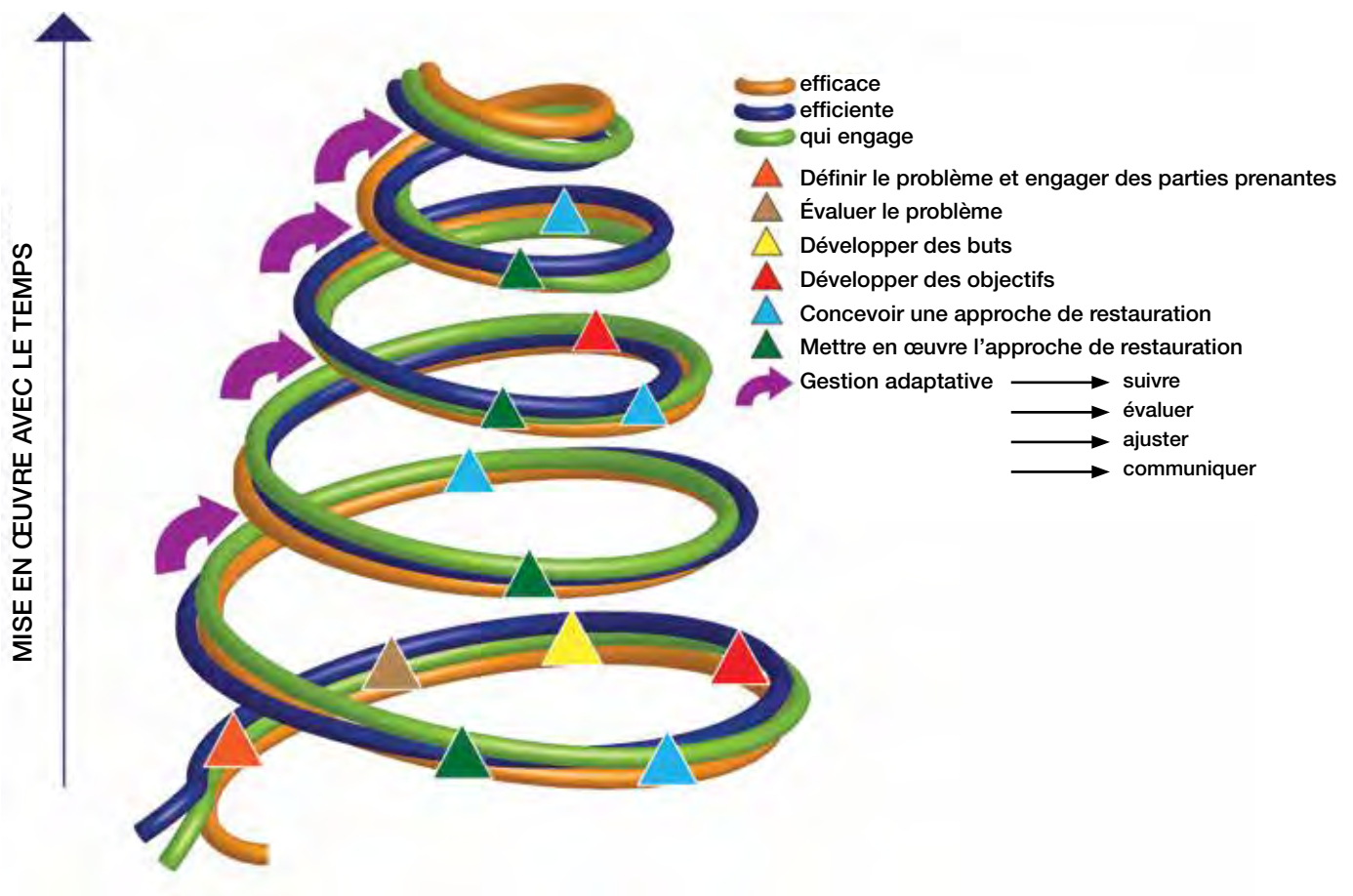
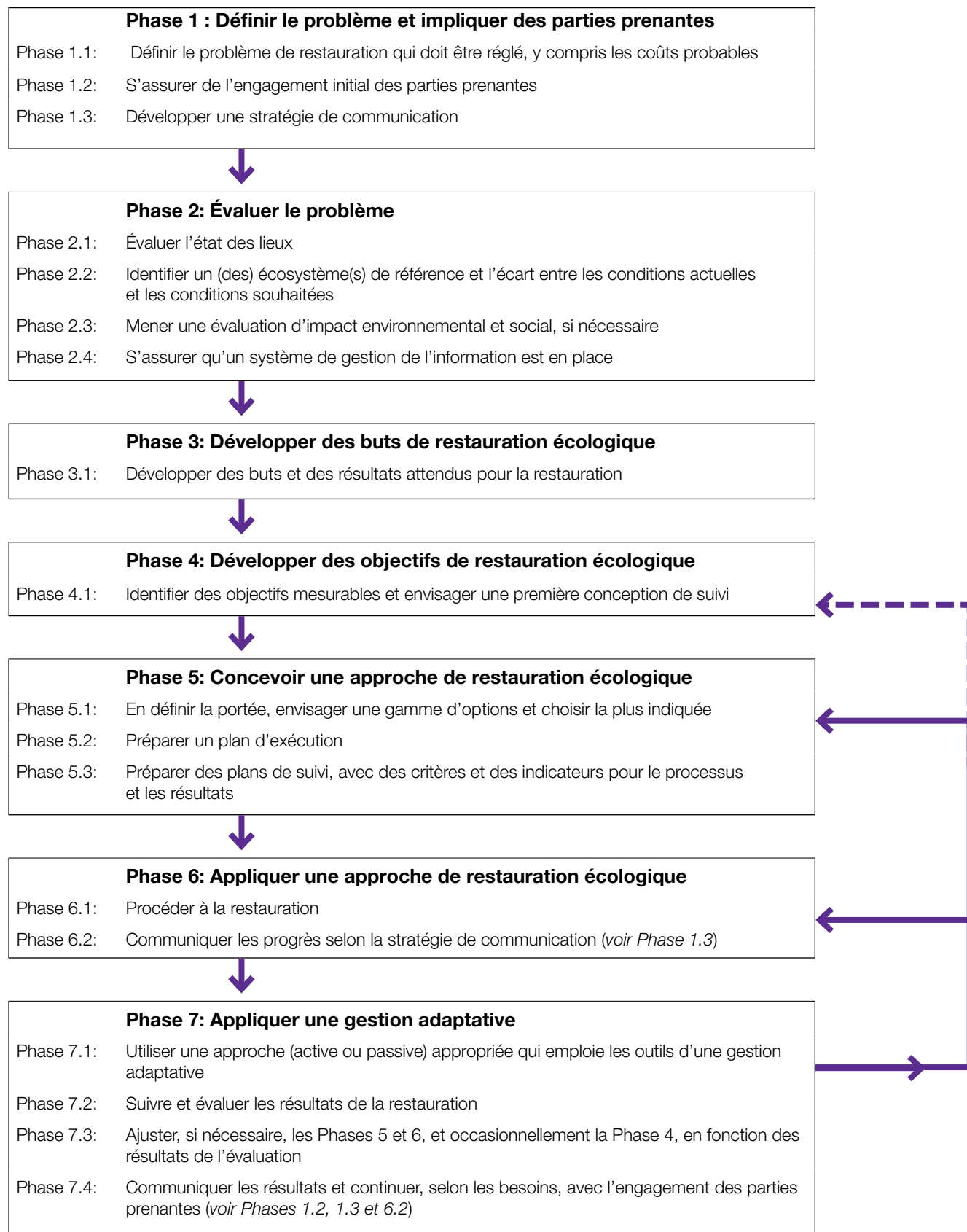


Figure 4 : Illustration conceptuelle de la mise en œuvre d'une restauration écologique efficace, efficiente et fédératrice comme processus adaptatif. Les sept phases clés de tout projet de restauration écologique (voir Tableau 2) sont séquencées sur la première spire de la spirale et représentent le premier cycle complet de gestion adaptative. Les trois principes centraux d'une restauration sont liés pour montrer l'importance d'une approche intégrée. Les spires suivantes illustrent le réexamen des phases de conception et de mise en œuvre par le suivi et l'évaluation, avec un ajustement si nécessaire, et la communication des résultats (c.à.d. gestion adaptative) pour s'assurer que les buts originaux sont atteints. Avec le temps, les spires de l'hélice deviennent plus étroites pour représenter un degré d'intensité des efforts réduit pour arriver à, ou préserver un écosystème restauré.

Tableau 2 : Cadre de planification et d'exécution d'une restauration écologique



Bien que ces phases soient présentées comme une liste, comme la Figure 4 le suggère, plusieurs se déroulent simultanément ; par exemple, l'engagement des parties prenantes et la gestion adaptative inspirent tous deux l'ensemble du processus de restauration et ne se situent pas vraiment dans des étapes distinctes et séparées.

Phase 1 : Définir le problème et impliquer des parties prenantes

Actions	Processus et lignes directrices
1. Définir le problème de restauration qui doit être réglé	Voir Phase 1 et Lignes directrices 1.1 et 1.2
2. Identifier les parties prenantes à impliquer, les informer, les consulter, etc.	Voir Phase 1.2 pour d'autres conseils et Lignes directrices 3.1 et 3.2
3. Développer une stratégie de communication	Voir Phase 1.3 et lignes directrices 1.5, 2.4 et 3.3

Phase 1.1 : Définir les défis de la restauration, y compris les coûts probables, et voir s'il existe des exemples de projets de restauration comparables qui ont réussi et qui pourraient fournir des conseils.

En se fondant sur les informations disponibles, il faudrait préparer un **énoncé du problème** (voir Encadré 14) en collaboration avec les partenaires et parties prenantes pertinents, comme point de départ pour identifier pourquoi une restauration est une réponse appropriée et efficace à un problème. Si possible, lire les comptes-rendus ou parler à des personnes qui ont participé à d'autres projets de restauration ayant fait face à des problèmes semblables et voir ce qui a marché ou pas et combien la restauration a coûté. Quand un suivi régulier est en place, il est possible d'identifier un problème de restauration lorsqu'une mesure donnée d'une valeur identifiée, naturelle ou autre, du système tombe sous un seuil prédéfini. Dans d'autres cas, c'est une information fortuite qui peut indiquer clairement que des valeurs de l'aire protégée sont dégradées ou en voie de l'être, et qu'une restauration aiderait à inverser cette tendance. Quelle que soit l'information de base disponible, l'énoncé du problème examine :

- 1. Le problème :** une description du problème (ex. déclin de la faune concernée, émergence d'espèces envahissantes, perte d'un habitat clé, perte d'un paysage culturel), comprenant, si possible, des données quantitatives sur l'ampleur du problème, son calendrier et le rythme du changement.
- 2. Les causes :** si elles sont connues, une description des causes directes et de toute cause sous-jacente du problème (ex. une cause directe du déclin de la faune peut être le braconnage ; des causes sous-jacentes peuvent être la pauvreté, le manque d'appui pour la gestion de l'aire protégée ou un commerce de viande de brousse florissant). Celles-ci aident alors à identifier une première liste de remèdes possibles.
- 3. Pourquoi une restauration :** justifier pourquoi une restauration est appropriée et susceptible de réussir. Il convient de donner des preuves du fait que l'habitat ou l'espèce restaurée ne vont pas céder sous la pression qui a causé les problèmes originels. Cela n'a, par exemple, pas de sens de dépenser des ressources pour augmenter le nombre d'animaux sauvages si le braconnage continue sans contrôle.

Encadré 14

VU DE PRÈS

Exemple d'énoncé d'un problème

Un énoncé du problème du Parc National du Diawling (**Étude de cas 6**) pourrait se présenter comme suit :

Le problème : Les systèmes de plaines inondables, de mangroves et de dunes du bas-delta du fleuve Sénégal, qui furent autrefois un site d'importance internationale pour l'hivernage et la reproduction des oiseaux d'eau, sont devenus un « désert de sel », avec des impacts dévastateurs sur la biodiversité et sur les moyens de subsistance des communautés locales.

La cause : Des années de sécheresse et la construction d'un barrage conçu pour fournir de l'eau à l'agriculture et à l'énergie hydraulique ont en réalité éliminé les crues annuelles du bas-delta.

Pourquoi une restauration : La restauration de la fonction de l'écosystème de tout le bas-delta par la réintroduction des crues aiderait les valeurs naturelles du delta à se rétablir et soutiendrait le développement des moyens de subsistance communautaires.

L'énoncé du problème est une composante importante de la gestion adaptative, comme discuté dans les dernières étapes. S'il est suffisamment précis, l'énoncé aidera aussi à définir les réponses nécessaires et ce qu'exige le suivi pour évaluer les progrès.



Forêt lacandon, Mexique : Portada, le fils de Vicente Paniagua, un cultivateur traditionnel qui a participé au projet de restauration de la Forêt lacandon (Étude de cas 5). © Maria Luisa Montes de Oca

Encadré 15

VU DE PRÈS Identifier les parties prenantes et les partenaires clés, et travailler avec eux

La communication avec le grand public au sujet des buts et des impacts du projet et la participation de partenaires et de parties prenantes à toutes les phases du projet ont un rôle crucial dans la réussite de celui-ci (ex. Getzner *et al.* 2010).

Au cours des premières phases (ex. Phases 1 et 2) d'un projet de restauration, il est essentiel de partager une même vision de la restauration de la zone, qui est généralement développée au sein d'un petit groupe de personnes, avec toutes les parties prenantes concernées. Pour cette phase, il faut faire l'effort d'identifier les parties prenantes clés pour le projet et de développer une vision commune de la zone à restaurer. Les parties prenantes à inclure comprennent tous les particuliers et organisations qui utilisent et apprécient la zone concernée et qui sont susceptibles d'être affectés par l'initiative de restauration. À ce stade, il est important de noter leur relation avec la zone, leurs rôles et responsabilités et le(s) impact(s) actuel(s) de leurs activités sur la zone en question. Plusieurs groupes d'intérêt pourraient être identifiés dans ce processus : les parties prenantes primaires sont celles qui sont directement affectées (positivement ou

négativement) par le projet de restauration et celles dont la permission, l'approbation ou le support (financier) sont requis et avec qui des partenariats plus formels pourraient être créés (groupes autochtones, propriétaires, exploitants agricoles, agences gouvernementales, etc.) ; les parties prenantes secondaires comprennent celles qui ne sont affectées qu'indirectement (ex. résidents) ; et les parties prenantes tertiaires et autres incluent celles qui ne sont pas concernées directement mais qui ont de l'influence, voire un pouvoir politique (politiciens, leaders d'opinion, etc.) et celles qui ont un intérêt spécifique (tels les visiteurs, ONG, scientifiques et le grand public) (Alexander 2008).

Durant les phases intermédiaires (ex. Phases 3 et 4), la communication et la participation impliquent des efforts pour comprendre les résistances possibles au projet de restauration. Les acteurs clés sont invités à participer au processus de planification qui contribuera à une meilleure acceptation de la restauration écologique de la zone.

La communication avec les parties prenantes et leur implication dans la conception (Phase 5), l'exécution (Phase 6) et la gestion (Phase 7) du projet de restauration se focalisent sur la participation aux activités de gestion, et différents types d'informations techniques sont communiqués aux parties prenantes, aux partenaires officiels, aux décideurs, aux visiteurs et au public.

Phase 1.2 : S'assurer de la collaboration initiale des parties prenantes et de l'engagement des partenaires

L'identification et l'engagement des parties prenantes et des partenaires pertinents (ex. communautés locales et populations autochtones, agences gouvernementales, universités, chercheurs, propriétaires fonciers, entreprises et sociétés, groupes de conservation, entreprises de tourisme, spécialistes des loisirs, experts locaux, visiteurs et public en général) sont essentiels pour la réussite de la restauration. Le troisième principe d'une restauration écologique et les bonnes pratiques qui y sont liées donnent des conseils quant à l'engagement de partenaires et de parties prenantes dans les projets de restauration. Un engagement concret peut aller de la simple information des partenaires, des communautés locales et/ou de ceux qui ont des intérêts commerciaux, de subsistance ou de loisirs dans le projet de restauration, au fait de les impliquer ou de les consulter, en demandant leur consentement et en développant de véritables relations de collaboration, essentielles pour la réussite du projet. Ici, la complexité sociale du projet s'accroît, et une approche plus complète de la pédagogie sociale et de la gestion adaptative peut être appliquée (ex. voir Encadré 16).

Un engagement précoce est généralement la meilleure pratique pour des projets de restauration écologique réussis, non seulement pour mener la planification du projet mais aussi pour bien faire comprendre et apprécier le rôle d'une restauration dans les buts globaux de la conservation.

Un engagement commence avec l'implication dans la préparation de l'énoncé du problème (Phase 1.1) et peut aussi comprendre le développement et l'exécution de stratégies de communication (Phase 1.3). Il est important d'identifier toute la gamme de partenaires et parties prenantes qu'il faudrait fédérer, tout en étant conscient que le degré d'engagement va varier. Il faut faire particulièrement attention à ceux qui connaissent bien les écosystèmes locaux et les raisons des dégradations, et aussi aux petits utilisateurs de ressources (ex. les femmes et les vieilles personnes), aux déplacés et aux faibles (Convention de Ramsar 2003 ; Colfer *et al.* 1999).

Parties prenantes et partenaires sont engagés pour définir et décider quelles sont les valeurs naturelles et culturelles de l'écosystème dans le contexte de l'aire protégée. Les projets doivent particulièrement garantir le consentement libre et préalable des propriétaires et des gestionnaires des surfaces terrestres et aquatiques qui devraient être restaurées. L'engagement à des stades plus tardifs du projet implique le partage d'informations sur l'écosystème (Phase 2), la fixation des buts du projet (Phase 3), la définition des objectifs (Phase 4), l'obtention de la permission pour les travaux projetés, et la contribution, par des compétences, des connaissances, des fonds et des ressources humaines, au développement, à l'exécution et au suivi du projet (Phases 5 à 7).

Pour l'engagement des parties prenantes, un important point de départ consiste à s'assurer qu'il existe des informations et des connaissances sur le contexte social et culturel dans lequel la restauration va avoir lieu. Cela comprend

Encadré 16

CONCEPT DE RESTAURATION Matière à réflexion – mélanger l'approche de gestion adaptative et le social learning

Comme le disent Reed *et al.* (2010), le concept de *social learning* (apprentissage social) est un concept en évolution dans lequel les processus d'apprentissage social efficaces peuvent être vus comme ceux qui : (a) montrent qu'un changement de perception s'est produit chez les personnes concernées ; (b) montrent que ce changement va au-delà de l'individu et qu'il s'intègre au sein d'unités sociales ou de communautés de praticiens plus larges ; et (c) se passent grâce à des interactions et des processus sociaux reliant des acteurs d'un même réseau social. Certains gestionnaires d'aire protégée pourraient souhaiter explorer ce concept plus avant en examinant les idées reprises ci-dessous.

1. Co-initier et définir la portée et le contexte :

Construire une détermination commune ; s'arrêter et écouter les autres, leurs besoins et leurs problèmes
Durant la phase de co-initiation, le principal objectif consiste à créer un groupe de travail qui s'engage à porter le projet ensemble. Ce groupe doit représenter toutes les voix et les personnes clés qui peuvent susciter le changement. Il est très important d'y instaurer la confiance et un sentiment d'appropriation et d'arriver à une bonne compréhension de ce que sont leurs besoins. Au cours de cette phase, la portée (voir Phase 5.1) et le concept du projet de restauration peuvent être mieux définis pour atteindre non seulement les objectifs de l'aire protégée mais aussi ceux des parties prenantes qui vivent dans et autour de l'aire. Ce processus peut aussi catalyser de nouveaux financements et ressources pour les efforts de restauration qui se feraient en dehors de l'aire protégée.

Les activités suivantes peuvent faire partie du processus : *rencontres individuelles avec des personnes clés, interviews personnelles de parties prenantes, collectes et analyses des données existantes et consultations d'experts, réunions d'inauguration, établissement d'un groupe de travail (en signant une lettre d'intention).*

2. Perception commune (observer, observer, observer) : Récolter les données et les impressions de toutes les perspectives et « débiller » les réalités du moment

Durant cette phase, il est très important de mener l'apprentissage de façon collective et participative. Il s'agit de créer une conscience et une compréhension collectives entre toutes les parties prenantes (chacun

doit se mettre à la place de l'autre) concernant les défis et les contraintes des zones dégradées, les opportunités et les avantages d'une restauration ainsi que leur rôle et leurs responsabilités. À ce stade, il est important d'insister sur la sensibilisation de toutes les parties prenantes et de leur faire comprendre qu'elles font partie du problème et qu'elles peuvent faire partie de la solution. Ce processus vise à créer une empathie et de la compassion pour les autres.

Les activités suivantes peuvent faire partie du processus : *réunions du groupe de travail, ateliers des parties prenantes, voyages d'études de parties prenantes, recherche appliquée, opportunités de bénévolat, journaux, articles de vulgarisation.*

3. Présence et planification : S'arrêter, réfléchir et se rappeler l'un à l'autre pourquoi c'est important

Pendant cette phase, il y aura une possibilité de réfléchir à ce qui a été appris et de regarder les changements de perceptions et d'objectifs des parties prenantes. La conscience et la compréhension collectives créées au cours de la phase précédente vont permettre à une intelligence collective de concevoir une stratégie et un plan pour mettre le projet à exécution. Cela aboutira à une meilleure appropriation du projet chez les parties prenantes.

Les activités suivantes peuvent faire partie de ce processus : *distribution de fascicules d'information et de cartes, réunions de groupes de parties prenantes, développement du document de stratégie.*

4. Créer, exécuter et analyser ensemble : Mettre en œuvre des idées nouvelles pour explorer l'avenir en agissant

Durant cette phase, le groupe de travail peut s'engager dans des innovations et dans des actions identifiées lors de la phase précédente. Son engagement crée un environnement propice à attirer de nouvelles personnes, des opportunités et des ressources qui permettront que l'action et les interventions aient lieu.

5. Évoluer, partager et apprendre

Le point fort de cette phase consiste à créer ou à renforcer des infrastructures pour l'intégration de l'apprentissage, des actions et de la conception du projet.

Les activités suivantes peuvent faire partie de ce processus : *suivi participatif, plateforme de dialogue, réseaux d'apprentissage* (Adapté de Scharmer 2009).

l'histoire du lieu, les conflits et leurs résolutions, les réseaux organisationnels, les relations entre parties prenantes, les priorités institutionnelles et ce qui a marché (ou pas) dans le passé en matière de conservation et de restauration.

Les projets doivent envisager une grande variété d'outils pour fédérer des partenaires et les adapter à l'expérience des parties prenantes et à la complexité des problèmes (ex. ateliers, réunions de village, portes ouvertes, événements pour les visiteurs, utilisation de processus de planification locaux

ou régionaux, échanges d'études). C'est l'environnement culturel d'un pays qui va déterminer la pertinence des outils de l'engagement (ex. Borrini-Feyerabend 1996 ; Jackson et Ingles 1998).

Les relations peuvent être délicates, et certaines compétences en négociations et en facilitation peuvent être nécessaires. Il faudrait donc établir des processus transparents et interactifs de résolution de conflits entre les parties impliquées dans le processus de restauration. Par exemple, il faudrait trouver un accord dès le début du projet sur un processus de résolution de conflit, et soit une personne serait nommée pour servir de médiateur dans tout conflit, soit il faudrait un accord sur la façon de choisir un médiateur (Australian Heritage Commission 2003).

Enfin, un engagement efficace doit être efficient parce que le projet et les parties prenantes elles-mêmes peuvent facilement être dépassés si les processus d'engagement ne sont pas bien planifiés et exécutés. Le plan de communication est donc une étape clé (voir Phase 3). La lassitude des parties prenantes face à des programmes d'engagement mal planifiés ou trop ambitieux risque de leur faire perdre tout intérêt et toute motivation pour des problèmes réellement importants dans le futur.

Phase 1.3 : Développer une stratégie de communication

La communication implique de donner des informations pratiques sur la gestion (ex. demander au public de ne

pas entrer dans certaines zones en voie de restauration), d'expliquer ce qui se passe et de fournir d'autres types d'informations pour mettre au point objectifs et stratégies communs. Généralement, les efforts de communication se concentrent particulièrement sur les parties prenantes et les communautés locales, les visiteurs, et aussi les employés de l'aire protégée qui sont en contact avec le public. Des discussions stratégiques précoces au sujet de questions sensibles, telle la réduction de populations d'espèces trop abondantes, peuvent être très importantes pour gagner le soutien du public pour la suite des opérations. Des interventions de restauration écologique peuvent être soutenues par des programmes dynamiques de communication et de sensibilisation (voir Ligne directrice 3.3 et les bonnes pratiques correspondantes) axés sur les causes et les pressions initiales ayant conduit à la dégradation, sur les effets de la dégradation et sur les avantages d'une restauration (Ramsar 2003 ; Nellemann et Corcoran 2010).

Les stratégies de communication identifient le type d'informations à partager, à quel rythme et avec qui, les diverses raisons de communiquer (ex. engager le public, des visiteurs, des voisins, partager des informations, faire des rapports réguliers), les méthodes de communication (ex. les médias, des panneaux d'interprétation, des événements spéciaux destinés à une communauté, des sites web et des publications, de la littérature certifiée et des présentations lors de conférences et de réunions) et enfin les publics cibles et la fréquence des communications (Hesselink *et al.* 2007).

Encadré 17

VU DE PRÈS Restaurer des prairies dans le Parc National des Prairies, au Canada¹⁸

Une restauration écologique a permis d'atteindre la vision exprimée pour l'avenir du Parc national des Prairies, au Canada, et les visiteurs s'arrêtent maintenant pour regarder les bisons (*B. bison*) et pour interagir avec les chiens de prairies et les pronghorns (*Antilocapra americana*) (Parcs Canada 2011d). Le parc est une des plus belles prairies mixtes intactes du Canada et il a évolué au gré des perturbations naturelles que sont les feux et le pâturage, spécialement des bisons. Comme les bisons ont été absents pendant plus de cent ans, le bétail a largement rempli leur rôle écologique jusqu'aux années 1980, lorsque le pâturage fut interdit dans le parc. En 2002, un plan de gestion préparé avec l'engagement très large de la communauté et de parties prenantes a identifié la restauration comme une priorité, axée sur le pâturage, les feux et la succession végétale (Parcs Canada 2002).

Pour restaurer la fonction de l'écosystème, le parc a décidé de réintroduire le bison. Très tôt, les parties prenantes furent consultées sur des questions telles que les clôtures, la santé des bisons, les lieux de lâchers, les processus de soumissionnement pour les pâturages et les lieux de pâturages. Un Comité consultatif du parc a fourni une structure formelle pour engager des intervenants, et des expériences ont testé les effets de différents niveaux

d'intensité de pâturage sur la végétation indigène et sur la faune.

En 2006, le parc a réintroduit le bison sur 18.100 hectares au cours d'une cérémonie qui a réuni voisins, communautés locales et partenaires autochtones. Le bétail fut emmené paître ailleurs, avec construction d'une clôture pour permettre à des animaux comme le cerf, les pronghorns et les pumas (*Puma concolor*) de passer tout en restreignant les déplacements des bisons, du bétail et des chevaux. Les brûlages dirigés avaient été réintroduits pour influencer la distribution des animaux brouteurs, réduire les espèces envahissantes et favoriser les espèces indigènes. Les champs cultivés ont été repeuplés d'herbes indigènes et de fleurs sauvages.

« Je vois le buffle qui revient comme une graine qui va germer et qui va créer une meilleure entente entre nos sociétés, nos communautés ». Lyndon Tootoosis, Première Nation Poundmaker.¹⁹

¹⁸ Cet encadré est adapté des Études de cas de restauration de Parcs Canada : Restauration d'un écosystème de prairies (Parc National des Prairies) : <http://www.pc.gc.ca/fra/progs/np-pn/re-er/ec-cs/ec-cs01.aspx>

¹⁹ Restauration écologique au Canada, vidéo, Parcs Canada : <http://www.pc.gc.ca/fra/progs/np-pn/re-er/index/video.aspx>

Phase 2 : Évaluer le problème

Action	Processus et lignes directrices
1. Évaluer le statut et le bon état de l'espèce ou de l'habitat, etc. qui est au cœur de la discussion de restauration	Voir Phase 2.1 pour des conseils pour une évaluation, qui devraient inclure les tendances et les impacts climatiques attendus ainsi que les informations sociales, culturelles, économiques et politiques critiques
2. Identifier un écosystème de référence	Voir Phase 2.2 pour des conseils
3. Si nécessaire, réaliser des évaluations d'impacts environnemental et social	Voir Phases 2.3 et 1.5
4. Développer des systèmes de gestion des données	Voir Phase 2.4 pour s'assurer que les informations sur le projet de restauration sont archivées

Pour développer des buts, des objectifs et des actions pour une restauration écologique, il faut d'abord réaliser une évaluation plus détaillée du problème en réexaminant les conditions du site, en faisant mieux comprendre ce que l'état du site pourrait ou devrait être idéalement, et en évaluant les impacts sociaux et environnementaux possibles de la restauration. La Phase 2 comprend une série d'étapes pour aider à faire évoluer cette compréhension.

Phase 2.1 : Évaluer l'état

Quand l'énoncé du problème a été développé (Phase 1.1), mais avant d'avancer dans une planification plus détaillée, collecter les informations préliminaires sur l'état de l'écosystème afin d'évaluer sa condition (ex. Tableau 3). La condition du système (c.à.d. son degré de dégradation) peut être un guide utile pour choisir les actions de restauration, comme le montre la Figure 2 du Chapitre 2. D'autres informations pourraient concerner les valeurs actuelles du site, les tendances et les impacts climatiques prévus, et les données sociales, culturelles, économiques et politiques pertinentes, ex. les savoirs écologiques traditionnels (**Voir Encadré 18 et Étude de cas 5**), les relations entre les communautés locales et l'aire protégée, les tendances concernant les visiteurs, les changements démographiques attendus, l'importance économique du site, le support politique et les questions de gouvernance liées. L'analyse devrait comprendre les impacts négatifs éventuels d'une restauration, spécialement sur la biodiversité (**voir Ligne directrice 1.1 et les bonnes pratiques correspondantes au Chapitre 4**). Idéalement, il devrait y avoir assez d'informations pour bien comprendre dans quelle mesure les pressions modifient l'écosystème, et cela afin de déterminer à quel point les valeurs naturelles et autres valeurs importantes du système diffèrent de celles d'un écosystème de référence adéquat (*Voir Phase 2.2*).

Dans certains cas, les cadres de suivi et d'évaluation existants peuvent être en place depuis assez longtemps pour déceler des dommages à la structure ou à la fonction d'un écosystème ou à d'autres valeurs naturelles ou culturelles de l'aire protégée. Dans d'autres, très peu de choses seront connues, et les gestionnaires et autres parties prenantes devront commencer par identifier ce qui est le plus important.

De nombreuses aires protégées disposeront déjà d'assez d'informations pour au moins entamer ce processus. Par exemple, le Tableau 3 identifie des indicateurs d'intégrité

écologique (modifié de Parcs Canada et du Conseil des Parcs canadiens (2008) qui constituent ce que l'on pourrait considérer comme l'information de base *idéale*. En pratique, de nombreuses aires protégées auront à prendre des décisions en se fondant sur beaucoup moins de données que ce qui est montré ici. D'autres informations au sujet de l'écosystème de l'aire protégée et de son contexte à l'échelle de la région ou du paysage terrestre ou marin pourront être tirées de toute une variété de sources, notamment des données d'écosystèmes similaires (*voir Encadré 19 sur les écosystèmes de référence*).

Idéalement, il faudrait évaluer les informations pour l'aire protégée et celles qui concernent le paysage terrestre et/ou

Encadré 18

CONCEPT DE RESTAURATION Savoirs écologiques traditionnels (SET)

Pour que les SET (*voir Encadré 2*) survivent dans les aires protégées, il faut un soutien et une reconnaissance pour que les contextes sociaux, culturels, économiques et politiques dans lesquels ces savoirs se développent puissent persister. Certaines approches imaginatives de la gestion d'aires protégées se basent sur ces SET, avec l'approbation de ceux qui les détiennent et qui reçoivent, quand c'est approprié, une compensation adéquate pour l'information reçue. Les SET peuvent être intéressants de multiples façons pour une gestion, notamment pour comprendre les valeurs biologiques et culturelles d'un site, les événements météorologiques extrêmes probables et leurs effets, les avantages potentiels d'un écosystème et le matériel génétique utile et, de façon critique, les pratiques culturelles traditionnelles qui pourraient aider à préserver un écosystème sain. En termes de restauration, ceci pourrait comprendre les connaissances concernant des approches de restauration efficaces, les sources de semences, les populations animales résiduelles et les cadres politiques viables pour une restauration effective. Les SET ne sont ni parfaits ni universels ; en effet, des communautés qui ont été déplacées ou affaiblies récemment peuvent avoir perdu beaucoup de leurs SET ou ne pas avoir encore eu le temps de les développer complètement dans les nouvelles conditions.

Tableau 3 : Indicateurs pour évaluer l'intégrité écologique dans des aires protégées

Évaluer l'intégrité écologique		
Biodiversité	Fonctions écosystémiques	Facteurs de stress
Richesse en espèces • Changement de la richesse en espèces • Nombre et dispersion des espèces exotiques	Succession/régression • Fréquence et importance des perturbations (feux, insectes, inondations) • Distribution des classes d'âge de la végétation	Succession/régression • Fréquence et importance des perturbations (feux, insectes, inondations) • Distribution des classes d'âge de la végétation
Dynamique des populations • Taux de mortalité/natalité des espèces indicatrices • Immigration/émigration des espèces indicatrices • Viabilité des populations d'espèces indicatrices • Densité de population des individus ou des espèces	Productivité • À distance ou sur site • Biomasse • Taux de croissance	Fragmentation de l'habitat • Taille des îlots, distance entre eux, intérieur forestier • Preuves d'incursions, etc. • Pressions autour de l'aire protégée
Structure trophique • Distribution des classes de taille de la faune • Niveaux de prédation • Relations plantes-animaux (ex. pollinisation, dispersion des propagules)	Décomposition • Taux de décomposition par site	Polluants • Eaux usées, déchets pétrochimiques, etc. • Transports de produits toxiques sur de longues distances
	Rétention des nutriments • Calcium, azote par site	Climat • Données et tendances du climat • Fréquences des événements extrêmes
		Autres • Pression du tourisme sur le parc • Processus hydrologiques et sédimentaires

marin environnant. Ces dernières peuvent aider à identifier des influences hors-site qui, dans certains cas, doivent être réduites ou éliminées avant qu'une restauration puisse réussir. Cela peut aussi permettre de clarifier les priorités pour établir des partenariats ou des programmes de sensibilisation.

Phase 2.2 : Identifier un (des) écosystème(s) de référence

Une étape clé pour évaluer et définir le problème, spécialement dans des écosystèmes fortement dégradés ou modifiés, consiste à trouver et à s'accorder sur un écosystème de référence (voir Encadré 19) qui servira de point de comparaison et d'« idéal » pour une restauration (White et Walker 1997 ; Egan et Howell 2001). Il existera souvent des sites non perturbés



Gwaii Haanas, Canada : Suivi des souches durant la restauration de la forêt riveraine. Ces souches peuvent être des sites propices à la persistance et à la croissance d'espèces de sous-étage qui sont importantes pour la restauration (Étude de cas 9). © Parks Canada

dans des écosystèmes semblables, des descriptions de tels sites ou encore de la documentation qui décrit l'état visé pour l'écosystème restauré. Par exemple, dans le cas de la restauration de la Réserve de Parc national Gwaii Haanas, au Canada (Étude de cas 9), c'est une ancienne forêt où aucun arbre n'a été coupé qui sert d'écosystème de référence. Si la restauration vise à refaire un paysage culturel, terrestre ou marin, la référence peut être un écosystème culturel semblable à celui que le projet veut restaurer.

En dehors de grands écosystèmes homogènes, les écosystèmes de référence sont rarement, voire jamais, les répliques exactes de ce que la restauration veut atteindre mais ils donnent un bon aperçu des écosystèmes possibles et aident à identifier les caractéristiques clés et la gamme des résultats souhaités. Ceci étant très complexe, les gestionnaires de projet doivent penser à identifier et à décrire de multiples écosystèmes de référence. Dans ces cas-là, des objectifs (Phase 4) seront décrits avec à l'esprit un certain nombre de résultats possibles, en tenant compte de la variabilité inhérente aux systèmes naturels et du fait qu'une perturbation imprévue ou incontrôlable peut avoir un impact sur les résultats (SER 2004, pp. 8-9). Les écosystèmes de référence peuvent aussi servir à identifier plus précisément les conditions nécessaires pour certaines espèces végétales ou animales particulières qui sont des cibles pour la restauration et qui, à leur tour, pourraient donner des moyens de mesurer les progrès de la restauration.

De nombreux gestionnaires utilisent les conditions anciennes comme conditions de référence. Cette décision doit se prendre dans le contexte des changements écologiques naturels qui se passent à grande échelle et aussi des héritages

Encadré 19

CONCEPT DE RESTAURATION Définir des écosystèmes de référence

L'écosystème de référence peut être un site ou des sites qui représentent l'intégrité (ou des aspects de l'intégrité) que la restauration planifiée veut atteindre. Ils peuvent être proches ou lointains dans le temps ou dans l'espace (ex. des écosystèmes anciens pour lesquels existent des rapports suffisamment détaillés pour comprendre les interactions passées de l'écosystème) (White et Walker 1997). Ils sont utilisés de la même manière que des références dans un article ou dans un livre. Dans certaines circonstances, l'attention se porte sur la composition détaillée de caractéristiques qui aide à fixer des buts précis (ex. fixer un but pour l'hétérogénéité d'un écosystème forestier qui dépend de feux de gravité variable). Dans d'autres cas, quand la référence est plus lointaine ou obscure (ex. quand les rapports historiques sont rares et qu'il n'y a que peu ou pas de sites de référence appropriés), il faut plus d'interprétation et de flexibilité pour fixer des buts. Les références sont souvent utiles pour vérifier une gamme de trajectoires possibles pour un écosystème et aussi la composition et la fonction d'une version mature de l'écosystème restauré.

Normalement, c'est un écosystème mature qui est choisi comme référence, mais un site de restauration est susceptible de présenter des stades écologiques plus précoces et il faudrait donc, si possible, identifier plusieurs écosystèmes de référence potentiels à différents stades de développement, pour aider la planification, le suivi et l'évaluation. Les écosystèmes sont complexes et uniques ; un écosystème restauré ne sera jamais identique à aucun écosystème de référence.

Lorsqu'il n'existe aucun écosystème de référence réel, il faudrait réunir des descriptions écrites venant de sources multiples. Ces écosystèmes de référence peuvent décrire divers niveaux de rétablissement. Les sources qui peuvent aider à compiler des informations sur des écosystèmes de référence incluent :

- a. des descriptions écologiques, des listes d'espèces et des cartes du site du projet avant les dégâts
- b. des photographies anciennes et récentes, aériennes et terrestres, et l'imagerie satellitaire
- c. des descriptions écologiques et des listes d'espèces d'écosystèmes similaires intacts
- d. des comptes-rendus historiques ou visuels de l'aire protégée, y compris des dessins et des peintures (encore que ceux-ci puissent être déformés pour des motifs esthétiques)
- e. des prévisions modélisées des propriétés structurelles et fonctionnelles de l'écosystème selon un scénario réaliste de changements climatiques
- f. des descriptions écologiques et des listes d'espèces d'écosystèmes intacts connaissant actuellement des conditions climatiques qui sont prévues de façon réaliste pour l'aire protégée
- g. des rapports sur l'utilisation des ressources (ex. anciens rapports de chasse, détails des prises de poissons, débit des eaux, etc.)
- h. des modèles des besoins et des utilisations attendus en matière de ressources, avec des scénarios réalistes des changements climatiques
- i. des savoirs écologiques locaux et traditionnels et l'utilisation de l'aire protégée et de la zone environnante (voir Encadré 18)
- j. des preuves paléo-écologiques, ex. rapports mentionnant des pollens, du charbon de bois, anneaux de croissance des arbres, tas de déchets, etc., y compris des indices d'anciens changements dus au climat.

Il faut se référer activement à (aux) l'écosystème(s) de référence pendant une restauration pour permettre de développer des stratégies de gestion adaptative et des systèmes de suivi qui reflètent l'appréhension de(s) l'écosystème(s) de référence. La conjonction de multiples séries d'indices aide à la conception, à la planification, à l'exécution, à la gestion et au suivi de la restauration. Après l'exécution, les écosystèmes de référence et les informations qui les concernent servent à pratiquer une gestion adaptative face à des développements imprévus (ex. l'arrivée d'une nouvelle espèce envahissante). En général, plus ils en savent sur l'historique d'un écosystème, plus les praticiens de la restauration sont aidés pour s'occuper d'écosystèmes qui subissent des changements environnementaux rapides et des menaces persistantes d'espèces invasives.

Par exemple, dans les régions montagneuses de l'Ouest du Canada, il existe une collection extraordinaire de photographies historiques systématiques qui fournit de précieuses informations sur divers écosystèmes. Des photos de la fin du 19^{ème} siècle et du début du 20^{ème} montrent de façon systématique les changements substantiels qui résultent des changements climatiques, d'activités humaines et de processus écologiques. En elles-mêmes, ces photographies sont, au mieux, des données historiques partielles qui peuvent, ou pas, servir directement pour déterminer des buts de restauration. Mais, combinées à d'autres séries de preuves, dont des écosystèmes de référence, et replacées dans le contexte d'un paysage en constante évolution, elles deviennent des guides importants pour modéliser la conception, l'exécution et l'évaluation d'une restauration (Higgs et Roush 2011 ; Higgs et Hobbs 2010).

du passé en matière d'utilisation de l'eau et des sols. De nombreux écosystèmes dégradés ne peuvent plus être restaurés dans leur état historique, spécialement au vu des changements climatiques. Comme ce fut discuté plus haut, un but plus réaliste et plus souhaitable dans ce cas pourrait être d'utiliser une bonne appréhension de l'ancien écosystème comme guide pour retrouver un écosystème résilient qui aura les propriétés structurelles et fonctionnelles qui lui permettront de se maintenir à l'avenir. Le degré de détail dans lequel seront décrites les conditions anciennes, présentes et futures des écosystèmes de référence dépendra des objectifs de gestion pour l'aire protégée et des buts et objectifs du projet de restauration. Il dépendra aussi de la mesure dans laquelle l'aire protégée connaît, ou devrait connaître, une transformation rapide liée aux changements climatiques et/ou à d'autres facteurs de stress.

Phase 2.3 : Au besoin, réaliser une évaluation d'impact environnemental et social

La planification d'un projet de restauration écologique doit envisager la possibilité d'effets négatifs, par exemple à cause de l'altération de la structure ou d'une fonction de l'écosystème, de l'introduction d'infrastructures, ou d'une présence humaine pendant la restauration.

Une évaluation d'impact environnemental et social veillera à identifier toutes les conséquences possibles d'un projet, voulues ou non. C'est un des éléments d'une bonne planification, qu'il soit ou non exigé par la législation ou la politique en vigueur, et si c'est une obligation légale, l'évaluation peut aussi servir les besoins de ce processus. En général, une bonne évaluation d'impact environnemental est celle qui fournit des informations utiles à toutes les parties impliquées. Elle ne doit pas être longue : il existe des listes de contrôle qui peuvent être une bonne façon de faire. Les conseils d'un spécialiste en évaluation très tôt lors du développement du concept peuvent expliquer quand et comment mener une étude d'impact efficace et utile et qui y impliquer.

Il est important de reconnaître qu'une restauration peut aussi avoir des impacts sociaux et culturels, notamment des impacts liés au sexe, positifs et négatifs, qu'il faut identifier et traiter très vite dans le processus de planification. Les projets de restauration écologique contribuent idéalement à un développement durable (voir *Ligne directrice 2.4 et les bonnes pratiques correspondantes*). Une restauration peut rétablir des services écosystémiques, la fourniture durable de ressources naturelles, des qualités esthétiques, des valeurs pour l'expérience des visiteurs et de nouveaux bénéfices grâce à l'écotourisme. Mais elle peut entraîner des coûts, comme les contrôles non souhaités de l'utilisation des ressources naturelles, ou des dommages accidentels causés sur des sites socialement et culturellement importants. L'identification des coûts et bénéfices potentiels au début du processus peut éviter des problèmes par la suite. De plus, le processus d'évaluation d'impact environnemental et social donne un moyen efficace d'informer le public, les visiteurs et d'autres parties prenantes au sujet de la proposition et de les engager.

Dans les aires protégées qui contiennent des populations autochtones résidentes ou utilisatrices régulières, il est particulièrement nécessaire de consulter et de respecter toutes les obligations législatives et constitutionnelles, nationales et internationales, applicables pour déterminer les obligations et les principes à suivre pour engager des populations autochtones et leurs gouvernements (ex. SCDB 2004). Lors de l'évaluation d'un problème de restauration, il est crucial de bien comprendre l'opinion de toutes les personnes et de tenir compte de leur degré de dépendance par rapport à l'écosystème, notamment dans le domaine socioéconomique et culturel et pour leurs moyens de subsistance. Un des buts ultimes d'une restauration peut être le rétablissement de valeurs et de pratiques culturelles qui contribueront à la durabilité de l'aire protégée et de ses environs (voir **Ligne directrice 1.5** et les *bonnes pratiques correspondantes*), mais cela ne sera possible que si la dynamique sociale et culturelle du site est bien comprise ; cela implique d'engager des populations autochtones et leurs savoirs.

Phase 2.4 : S'assurer qu'un système de gestion de l'information est en place et l'utiliser

Les étapes suggérées plus haut comprendront la collecte d'une abondante documentation historique (ex. des articles sur des recherches, documents politiques). La gestion et l'archivage des informations, digitaux ou analogiques, sont essentiels pour des projets de restauration écologique de qualité, particulièrement parce que ceux-ci durent en général longtemps et que de bonnes informations peuvent aussi aider à garantir la réussite de projets futurs. Il faut inclure très tôt les plans de gestion des données. Idéalement, les sites disposeront déjà de systèmes d'archivage efficaces. Sinon, il importe d'examiner des facteurs importants comme :

- a. Utiliser des normes agréées pour les métadonnées et un système de gestion des rapports (archivage) pour identifier la localisation des données/rapports et s'assurer de leur récupération ;
- b. S'assurer que les données/rapports sont en sécurité en ce qui concerne les restrictions d'accès et les droits de propriété intellectuelle et utiliser des accords de partage des données s'il y a lieu (noter que ceci est particulièrement important lorsque des SET sont partagés et utilisés) ;
- c. Utiliser des analyses de données clairement définies et rationalisées, spécifiques des biais dans la collecte et l'analyse et des limitations ;
- d. Développer des collections de référence où des photographies digitales sont prises et où l'identification des taxons est vérifiée par des comités d'experts ;
- e. Développer des plans de gestion des données qui prennent en compte l'intégrité des données, la tenue d'un dossier digital et la migration des données, et qui comprennent des programmes pour un partage efficace des données et des informations avec et entre les autorités de gestion des aires protégées ;
- f. Utiliser des protocoles de normalisation des données récoltées sur le terrain, y compris la formation des collecteurs de données ; et
- g. Utiliser des systèmes SIG.

Phase 3 : Développer des buts

Action	Processus et lignes directrices
1. Développer des buts de restauration	Voir Phase 3.1 et analyser les Lignes directrices 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 2.1, 2.3, 2.5 et 3.4

Phase 3.1: Développer des buts et des résultats attendus pour la restauration

Le fait de fixer de véritables buts de restauration va orienter la planification et l'exécution du projet (Hobbs 2007). Les gestionnaires d'aire protégée doivent travailler étroitement avec des parties prenantes pour développer des buts qui seront clairement énoncés, réalistes et atteignables, fondés sur une vision commune de l'avenir de l'écosystème. Normalement, les buts se présentent comme des déclarations d'intention, et ils peuvent être développés davantage, en *résultats* clairs et mesurables, c.à.d. des descriptions de l'écosystème restauré, pour indiquer le type et le degré de priorité des objectifs.

Les étapes esquissées plus haut peuvent aider les gestionnaires de projets à développer des buts réalistes. Par exemple, le principe d'efficacité va aider à orienter la sélection de buts liés au rétablissement de valeurs spécifiques de l'aire protégée. Le principe d'efficience aidera à définir les contraintes sous lesquelles le projet doit travailler et donc quels buts sont réalistes. Le principe d'engagement rappelle aux gestionnaires que, pour que la restauration réussisse à long terme, il faut que les buts concernant non seulement la communauté mais aussi la compréhension des visiteurs, leur appréciation, leur expérience et leur soutien de l'aire protégée soient aussi importants que ceux qui concernent le rétablissement de valeurs naturelles spécifiques du système.

Les buts du projet doivent aussi être réalistes et atteignables dans le contexte des influences hors-site, du fonctionnement de l'écosystème en général et des changements globaux. Par exemple, étant donné la mobilité souvent importante de nombreuses espèces de grands mammifères et d'oiseaux marins, leur restauration peut dépasser les capacités des seuls gestionnaires d'aire protégée et requérir la collaboration et la coordination avec d'autres gestionnaires de ressources. Des problèmes semblables touchent des projets qui visent à aider au rétablissement d'espèces migratrices ou à celui d'écosystèmes d'eau douce situés dans un bassin versant plus vaste. Quand la collaboration est essentielle pour réussir, elle peut être identifiée comme une partie du but du projet. Par exemple, Habitat 141°, dans le sud de l'Australie (*Étude de cas 8*) vise la collaboration pour restaurer et connecter l'ensemble du paysage et renforcer les valeurs des aires protégées existantes de cette région.

Les buts de projets de restauration particuliers doivent être cohérents vis-à-vis de la politique nationale, régionale et locale et aussi refléter les politiques et les buts globaux. Par exemple, en restaurant des forêts et en réalisant des projets de séquestration de carbone pour atténuer les changements climatiques, la restauration d'aires protégées dans la Forêt atlantique brésilienne (*Étude de cas 7*) contribue à la conservation



Loutre de mer, Canada. © Parcs Canada

de la biodiversité locale, régionale et internationale ainsi qu'à des politiques et des buts liés aux changements climatiques.

Même si c'est une communauté ou une organisation qui initie un projet, il peut répondre aux besoins de nombreuses communautés/organisations (*voir l'exemple de l'Encadré 20*). Il est particulièrement important de bien comprendre les liens entre les besoins des différents utilisateurs lorsqu'il s'agit de complexes d'aires naturelles et d'autres types d'espaces verts ou dégagés, ayant des statuts fonciers différents, qui tous contribuent à l'intégrité écologique d'un paysage plus étendu (ex. réserves de biosphère ou aires protégées transfrontalières).

Encadré 20

VU DE PRÈS Exemple de buts multiples dans un projet

La vision du Programme *Working for Woodlands* (*voir Étude de cas 4*) est de créer une nouvelle économie rurale dans la province du Cap-oriental, en Afrique du Sud, basée sur une restauration du fourré dégradé (Mills *et al.* 2010) et de s'occuper de l'adaptation au climat en créant des écosystèmes et des communautés locales plus résilients. Les buts du projet peuvent comprendre un ensemble d'avantages attendus tels que (Mills *et al.* 2010) :

Environnementaux :

- Meilleure capacité de charge du paysage pour la faune sauvage (et éventuellement pour un bétail bien géré) ;
- Couche supérieure du sol préservée et donc moins de dépôts de vase dans les cours d'eau ;
- Meilleure infiltration de l'eau dans le sol et les aquifères pour remplir les réserves d'eau souterraines ;
- Séquestration de carbone ; et
- Augmentation de la biodiversité.

Socioéconomiques :

- Création d'emplois pour les ruraux pauvres (une restauration à grande échelle propose de créer des milliers d'emplois) ;
- Possibilités d'écotourisme ;
- Meilleure perception des processus de restauration ;
- Moyens de subsistance améliorés grâce à la création d'activités alternatives rentables ;
- Formation des ruraux pauvres dans des domaines tels que le commerce et la restauration ; et
- Retours financiers sur investissements dans la restauration.

Le fait d'établir des liens très tôt va générer des économies et garantir que le projet est compatible avec des plans et processus de plus grande échelle. Il peut souvent arriver que de nombreux buts soient en concurrence pour la restauration d'écosystèmes d'aires protégées. Par exemple, les buts

du rétablissement des populations de loutres de mer et ceux qui visent la collecte durable de coquillages dans des aires marines protégées peuvent être antagonistes (Blood 1993). Il faut analyser les conflits potentiels et négocier des compensations au moment de fixer les buts.

Phase 4 : Développer des objectifs de restauration écologiques

Action	Processus et lignes directrices
1. Développer des objectifs de restauration	Voir Phase 4.1 et examiner les Lignes directrices 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 2.1, 2.3, 2.5 et 3.4

Phase 4.1 : Identifier des objectifs mesurables suggérés par les principes et lignes directrices d'une restauration et envisager une première conception du suivi

Le développement de *buts* esquissé à la Phase 3 donne un aperçu général de ce que la restauration tente d'atteindre ; les *objectifs* donnent ensuite le détail des actions particulières nécessaires pour atteindre les buts. Selon les circonstances, les objectifs envisagent des résultats écologiques et culturels. Ils doivent être suffisamment spécifiques pour être mesurables par un suivi (voir Ligne directrice 1.6). Par exemple, des objectifs peuvent être : que la productivité primaire atteigne un certain niveau ; qu'un certain pourcentage d'une espèce envahissante soit éliminé ; que la taille de la population d'une espèce soit dans un intervalle de confiance à 95 % des conditions de référence. Ils doivent aussi être atteignables dans un intervalle de variations acceptable, et cohérents avec d'autres plans, politiques et législations pertinents pour l'aire protégée. S'il s'avère impossible de développer des objectifs qui remplissent ces critères, il peut être nécessaire de revoir la

définition du problème (Phase 1) et les buts du projet (Phase 3). Identifier des objectifs devient parfois plus difficile quand le changement environnemental est rapide, et il faut autant que possible tenir compte de ces problèmes. L'Encadré 21 envisage certaines des questions qui peuvent se poser.

Dans de nombreux cas, les objectifs peuvent être surtout liés à la restauration d'écosystèmes naturels. Par exemple, le Projet Life de Lintulahdet en Finlande (voir Étude de cas 1) avait pour but de rétablir des plans d'eau ouverts, de créer des habitats pour les insectes et d'enlever des espèces envahissantes, y compris des mammifères non indigènes, pour améliorer les chances de reproduction d'oiseaux de zones humides. De même, les objectifs de la restauration de l'ours noir asiatique dans des parcs nationaux de la République de Corée (voir Étude de cas 2) étaient d'abord écologiques. Par contre, le projet de restauration du Paysage forestier de Fandriana Marolambo, à Madagascar (voir Étude de cas 3) fut décidé pour restaurer et protéger une forêt dégradée et sa biodiversité unique et pour gérer des pressions communautaires qui entraînaient cette dégradation, en restaurant les biens et services écologiques de la forêt et en améliorant ainsi le bien-être des populations locales.

Encadré 21

VU DE PRÈS Mes objectifs de restauration sont-ils raisonnables étant donné les changements climatiques et les autres changements environnementaux rapides ?

Certaines questions sont à étudier :

- Y a-t-il une chance réelle de réduire les pressions qui ont causé la dégradation ?
- L'écosystème restauré sera-t-il viable à moyen terme là où il est ?
- Faudra-t-il un investissement substantiel pour préserver la restauration à long terme ?
- Les nouveaux schémas climatiques (ex. extrêmes) signifient-ils que certaines parties du processus de restauration ont peu de chances de réussir ?
- Les nouvelles espèces qui y entreront risquent-elles de déséquilibrer l'écosystème restauré ?
- De nouvelles pressions risquent-elles d'émerger dans un avenir proche ?

Le développement d'objectifs a tout avantage à se fonder sur une parfaite appréhension de l'état de l'aire en voie de restauration (voir Phase 2.1) et sur des actions basées sur la meilleure pratique pour chaque but de restauration particulier.

La complexité d'un projet va affecter le nombre et le type d'objectifs nécessaires. Un projet complexe va très probablement nécessiter des objectifs spécifiques pour un engagement sociétal. Par exemple, le Projet Life de Lintulahdet (voir Étude de cas 1) comprenait des objectifs liés à l'amélioration des expériences des visiteurs de l'aire protégée grâce à une restauration écologique. Des projets relativement simples peuvent n'avoir qu'un but et quelques objectifs. S'il y a de multiples objectifs interconnectés, il faut décrire leur relation dans l'ordre dans lequel ils seront poursuivis et dire si oui ou non ils peuvent être poursuivis de front. Le développement d'un modèle conceptuel (voir Encadré 22) peut aider à organiser et à focaliser le processus de planification et aussi à fixer des objectifs spécifiques et des hypothèses vérifiables (Margolius *et al.* 2009). De tels modèles utilisent les informations récoltées à la Phase 2 ci-dessus (voir aussi Hobbs et Norton 1996).

Encadré 22

CONCEPT DE RESTAURATION Modèles conceptuels

Les modèles conceptuels doivent synthétiser les caractéristiques socioculturelles et écologiques du système, et notamment les liens entre les écosystèmes et les interconnexions entre pratiques culturelles, facteurs de stress environnemental, caractéristiques de l'écosystème et activités de restauration. En tant que synthèses du niveau d'appréhension du système, les modèles conceptuels peuvent fournir une base pour l'analyse des risques et des conséquences potentiels des différentes options de restauration et des actions qui y sont liées (comme discuté plus loin à la Phase 5). Les caractéristiques modélisées de l'écosystème restauré peuvent servir de points de référence pour évaluer la réussite des différentes étapes du projet et pour déterminer le besoin de modifier, grâce à une approche adaptative, les actions ou les politiques de restauration (comme discuté à la Phase 5). La description des qualités biotiques et abiotiques d'un ou de plusieurs ensembles d'écosystèmes de référence est un des facteurs clés des modèles conceptuels des projets de restauration écologique (voir Hobbs et Suding 2009).

Le travail de restauration à grande échelle de l'écosystème dans et autour d'aires protégées du sud de la Floride, USA, qui est mené dans le cadre du Plan de restauration global des Everglades, est guidé en partie par des modèles conceptuels. Ces modèles identifient les leviers anthropogènes et les facteurs de stress dans les systèmes naturels, leurs effets écologiques et les meilleures caractéristiques biologiques, ou indicateurs, de ces réponses écologiques (Ogden *et al.* 2005).

La *Nearshore Science Team* (NST) du Projet de restauration du *Puget Sound Nearshore Ecosystem* (PSNERP) a développé un cadre de Modèle conceptuel (voir Figure 5) pour aider à évaluer les mesures de restauration et de préservation d'écosystèmes proches de la plage de Puget Sound, Washington, USA (Simenstad *et al.* 2006). Le modèle illustre la démolition d'une digue dans une zone humide d'un delta d'estuaire afin de rétablir les inondations pour y encourager la présence et la croissance de saumons juvéniles. L'exemple cartographie les interactions entre les processus rétablis, les changements structuraux, la réponse fonctionnelle donnée et l'action de restauration elle-même. Il identifie aussi les contraintes potentielles ainsi que l'incertitude quant à la solidité des interactions et l'exactitude des prévisions.

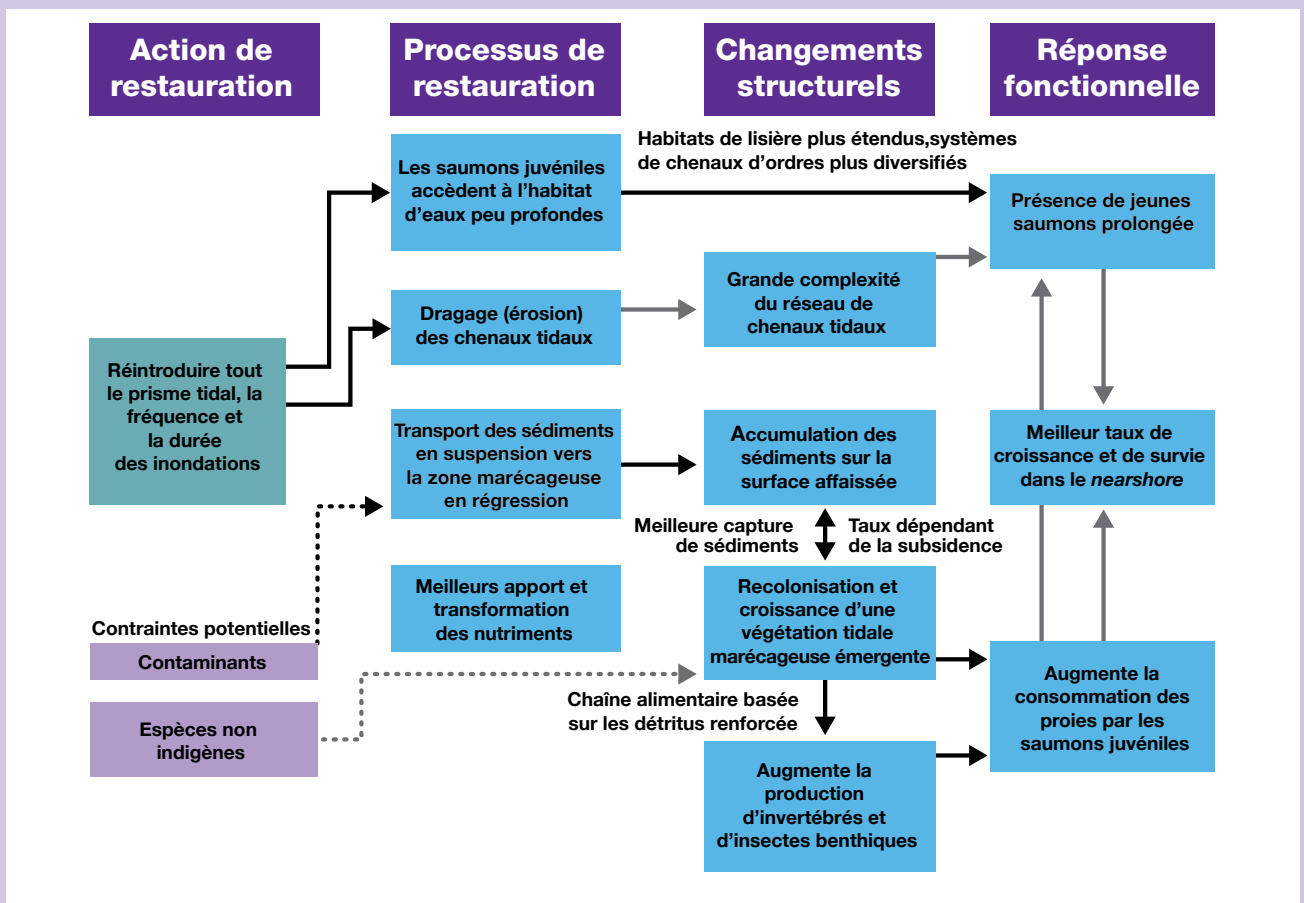


Figure 5 : Le modèle conceptuel du NST du PSNERP pour la zone humide du delta de l'estuaire. Les flèches représentent le degré d'incertitude, les flèches noires signifiant des relations relativement certaines et les gris clair représentant une plus grande incertitude (Simenstad *et al.* 2006).

Phase 5 : Concevoir une approche de restauration

Action	Processus et lignes directrices
1. Définir la portée du projet	Voir Phase 5.1 et voir toutes les lignes directrices du Principe 1 et les Lignes directrices 2.1 et 2.2
2. Développer une esquisse conceptuelle et pratique du projet	Voir Phase 5.2
3. Développer un plan d'exécution détaillé	Voir Phase 5.2 et Lignes directrices 3.1 et 3.2
4. Développer un plan de suivi	Voir Phase 5.3 et Lignes directrices 1.6 et 2.2

Les actions ou les interventions de gestion spécifiques (c.à.d. des activités de restauration) pour atteindre des objectifs particuliers sont développées à la Phase 5 et exécutées à la Phase 6 du processus de restauration.

Phase 5.1 : Définir la portée, considérer une gamme d'options et choisir la plus adéquate

La portée du projet se définit en termes de surface géographique concernée et d'échelle de temps, en consultant parties prenantes et partenaires. Dans de nombreux cas, les projets de restauration menés d'abord dans une aire protégée (ex. enlèvement d'espèces envahissantes) dépendront aussi d'actions réalisées en dehors de l'aire (ex. transport d'espèces envahissantes dans la région). La portée de tels projets, spécialement s'ils dépendent d'un engagement, va bien au-delà des limites de l'aire protégée.

Certains objectifs (ex. la réintroduction d'une espèce) peuvent être atteints rapidement alors que d'autres (ex. une reforestation) peuvent prendre des décennies. La plupart des efforts de restauration sont obligatoirement de longue durée : ex. en Amérique centrale, il est encore possible de distinguer de forêts voisines plus anciennes des forêts régénérées il y a mille ans après l'abandon par les Mayas (Terborgh 1992). Mais la durée de l'intervention active d'une restauration diffère sensiblement d'un biome à l'autre. Une végétation tropicale à croissance rapide et une espèce animale qui se reproduit rapidement comme les félins sont généralement plus faciles à rétablir qu'une végétation à croissance lente comme la forêt boréale ou une espèce animale qui se reproduit lentement, comme certains oiseaux de proie. Les objectifs inclus dans la portée du projet doivent être réalisables avec les ressources disponibles. Le calendrier est important dans le contexte de l'engagement de la communauté, et les plans doivent réfléchir à la façon de s'assurer que cet engagement sera suffisant et se poursuivra à long terme.

Les buts et objectifs des Phases 3 et 4 servent à définir les interventions requises. Il y a, en général, plusieurs options possibles. Il faut les étudier en tenant compte de leurs coûts et de leurs chances de réussite. Par exemple, un projet doit être conçu de façon à réaliser un maximum de restauration possible en un minimum de temps, ou bien pour y arriver plus lentement mais à moindre coût. Une intervention rapide, comme la stabilisation d'un site qui s'érode rapidement, peut être nécessaire pendant que des plans sont préparés pour le

long terme. La prise de décision peut être facilitée par une approche d'évaluation des risques. Il faut évaluer les risques potentiels (ex. d'échec, de perte définitive d'une ressource, d'effets en cascade, d'impacts hors-site, d'expérience manquée pour les visiteurs, ou de perte du support de partenaires) et identifier dans les connaissances les lacunes qui pourraient avoir des conséquences pour le projet..

Phase 5.2 : Développer un plan d'exécution

Le développement d'un plan d'exécution peut aller du plus simple au plus complexe, selon les buts du projet. Pour des projets qui insistent sur la recherche et les leçons à tirer, il est possible de préparer un modèle conceptuel avec plusieurs hypothèses auxquelles comparer et mesurer les progrès (voir *Encadré 22*, comme discuté à la Phase 4), dans lequel, idéalement, les projets de restauration sont exécutés comme des expériences conçues délibérément (voir *Encadré 23*). Pour des projets d'une portée plus pratique, cette étape consiste simplement à identifier les grandes mesures nécessaires pour entreprendre la restauration et les bonnes pratiques correspondantes.

Il est impossible de prédire avec certitude les réponses des écosystèmes à une restauration, et c'est pourquoi une restauration comprend aussi le concept de gestion adaptative. C'est une approche de la réalisation qui encourage les modifications périodiques des protocoles et des objectifs de la restauration en réponse aux données fournies par le suivi et à toute autre information nouvelle. Cela crée un cycle de rétroinformations permettant un apprentissage et des modifications constants.

Une véritable gestion adaptative exige :

- La fixation de cibles dans un échéancier pour des résultats intermédiaires et finaux (objectifs, comme dans la *Phase 4*) ;
- Le suivi des mesures de performance pour vérifier les progrès (voir *Phase 5.3*) ;
- L'évaluation des données de ce suivi ; et
- La définition de seuils intermédiaires pour étudier les succès ou le besoin de changer d'actions ou de politiques.

Les décisions concernant des stratégies de gestion appropriées, ou leur changement, se font sur la base de résultats mesurés. Les écosystèmes de référence (voir *Phase 2.2*) et les modèles conceptuels (King et Hobbs 2006 ; voir *Encadré 22*) peuvent être utiles pour fixer des cibles, des mesures et des seuils. La mesure dans laquelle des

projets particuliers auront le temps ou l'énergie d'adopter une approche orientée vers la recherche peut varier, mais le concept d'apprentissage sur le tas est important à retenir.

De nombreux projets de restauration devront rédiger un plan, parce que c'est une obligation légale ou politique pour les donateurs, ou simplement pour garantir que le projet sera aussi efficace et positif que possible. (De nombreux projets de restauration devront/pourront aussi avoir un plan de communications séparé ; voir Phase 1.3)

S'inspirant judicieusement d'éléments de plans conceptuels et pratiques, les plans de restauration détaillés identifient et dressent une liste des actions nécessaires pour réaliser une restauration et couvrent aussi bien le choix d'options de restauration spécifiques que les approches et technologies utilisées pour les appliquer. Les plans de restauration doivent détailler les rôles et les responsabilités, l'autorité qui prend les décisions, la supervision et la main-d'œuvre sur place, la logistique, les permis et les mesures de sécurité. Les lieux des travaux sont précisés en même temps que le calendrier et le coût de chaque activité ; il est souvent utile de disposer de cartes détaillées des sites à restaurer et de leurs caractéristiques environnementales. Les plans et les budgets doivent autant que possible envisager des imprévus (ex. climat, disponibilité de plants dans une pépinière). Il faut des plans pour suivre l'exécution (c.à.d. pour voir si l'exécution s'est faite selon les plans) (voir Phase 5.3). De plus, de nombreux projets de restauration écologique nécessiteront une maintenance continue à l'avenir (ex. enlèvement périodique d'espèces exotiques envahissantes). Il faut y inclure les détails concernant les activités de maintenance ainsi que ceux sur la façon dont elles seront contrôlées.

Encadré 23

CONCEPT DE RESTAURATION Concevoir une approche expérimentale de la gestion adaptative

Quand est mise en œuvre une méthodologie expérimentale pour l'approche de la gestion adaptative, les stratégies de restauration sont testées selon un processus scientifiquement et statistiquement rigoureux qui permet, grâce au suivi, l'évaluation de leur efficacité (ex. Schreiber *et al.* 2004). L' (les) hypothèse(s) à tester est (sont) précisée(s), et un programme expérimental détaillé est développé. Des modèles écologiques peuvent servir pour prédire les résultats spécifiques des traitements proposés. D'autres expériences plus modestes, en laboratoire ou sur le terrain, peuvent aussi être menées pour réduire le degré d'incertitude du modèle et aider à en affiner la conception.

Dans certains cas (ex. quand l'écosystème est assez vaste et que les capacités scientifiques sont adéquates), il est possible de tester de multiples hypothèses de restauration en parallèle comme contrôles et répétitions. Lorsqu'il est possible d'identifier et de suivre de véritables écosystèmes de référence, la comparaison entre les sites de contrôle (non traités mais altérés), les sites de référence (non dégradés) et les sites traités (restaurés) avant, pendant et après une restauration, augmente le degré de certitude de l'analyse statistique et la possibilité de généraliser les résultats.

Dans des sites plus petits où le degré d'intervention est plus limité, il n'est parfois possible de tester qu'une seule hypothèse, mais il faut néanmoins, autant que possible, faire la comparaison entre l'état traité et non traité, entre avant et après le traitement. Dans ces cas-là, la généralisation des déductions possibles à partir des résultats sera plus limitée.

Tableau 4 : Modèle de plan de restauration

Section	Détails
Introduction	Inclure une vue d'ensemble et, au besoin, une proposition de financement
Énoncé du problème	Expliquer ce qui est nécessaire et pourquoi, idéalement en faisant référence à des projets semblables réalisés ailleurs, les leçons apprises étant détaillées à ce stade (voir Phase 1.1)
Description du site	Informations sur le contexte, l'état, le statut et l'importance, y compris photographies et cartes pertinentes (voir Phase 2.1) et écosystèmes de référence (voir Phase 2.2)
Histoire du site et des perturbations qui le touchent	Changements anciens et perturbations actuelles (la raison de la restauration), y compris une explication de la façon dont les facteurs de dégradation vont être contrôlés (voir Encadré 19 sur les écosystèmes de référence)
Portée, buts et objectifs du projet	Ceux-ci doivent être précis, réalisables et mesurables et indiquer une date d'achèvement (voir Phases 3.1, 4.1 et 5.1)
Détails des activités de restauration	Voir Phase 5.1 ; ils doivent inclure l'identification : a) des responsabilités b) du travail à réaliser c) de la localisation d) du calendrier e) du budget f) du matériel nécessaire g) des questions de supervision et de sécurité
Maintenance	Détails sur les besoins de maintenance à long terme
Suivi et gestion adaptative	Identification d'indicateurs de performance, de la façon de les mesurer, à quelle fréquence (inclure des protocoles de suivi détaillés pour garantir une continuité si le personnel chargé du suivi change), comment les informations récoltées vont être gérées et comment le projet peut être adapté en fonction des résultats du suivi (voir Phases 2.4, 5.3 et toute la Phase 7)

Le développement du plan devrait impliquer toutes les parties prenantes. S'il est vrai que les exigences diffèrent selon les aires protégées et les projets, le Tableau 4 présente un modèle-type de plan de restauration (adapté de Cairnes 2002 ; Douglas 2001). Un tel plan suppose qu'une restauration est menée avec des buts et des cibles bien définis. En cas de changements environnementaux rapides, ou lorsque l'on sait relativement peu de choses du type d'écosystème qui pourrait émerger d'une restauration, une approche plus ouverte, adaptable peut être plus indiquée (Hughes *et al.* 2012). Les plans de restauration doivent être une aide à l'efficacité plutôt qu'une camisole de force.

Phase 5.3 : Établir des critères et des indicateurs pour les processus et les résultats

Le suivi d'une restauration sera souvent lié à celui d'autres aires protégées et il devrait tenir compte des autres travaux réalisés dans l'aire protégée et dans les environs pour identifier d'éventuels recoupements, pour optimiser la conception du programme de suivi et la dépense de ressources, et pour contribuer à la production de comptes-rendus (Hockings *et al.* 2006). La coopération avec des chercheurs et des organismes de recherche peut être très utile. Un suivi existant peut indiquer si une restauration marche ou pas : par exemple, un suivi d'oiseaux d'eau peut en dire long sur la réussite de la restauration d'une zone humide. Idéalement, suivi, évaluation et gestion adaptative seront menés à une échelle adéquate pour pouvoir capter les caractéristiques au niveau de l'écosystème (ex. Dudley et Parrish 2006). Les parties prenantes locales, y compris les populations autochtones, peuvent parfois être les collecteurs de données de suivi les plus efficaces, que ce soit dans le cadre d'accords de collaboration ou contre rétribution (Danielsen *et al.* 2007). Mais l'accent sera mis sur des mesures et des stratégies spécifiques de la restauration. **La Ligne directrice 6.1** et les bonnes pratiques correspondantes donnent davantage d'orientations.

Il est important de se mettre d'accord et de relever des détails précis quant au moment et à la façon dont est fait le suivi. Étant donné la longue durée des projets de restauration, il est très probable que le personnel chargé du suivi change avec le temps, et il est donc indispensable de s'assurer que les protocoles de suivi restent constants, sinon les résultats risquent de varier en fonction des responsables (voir ex. Hockings *et al.* 2008).

Le suivi doit être directement inclus dans la conception du projet de restauration, en s'assurant que toutes les parties prenantes comprennent bien et acceptent les indicateurs, qui doivent refléter leurs préoccupations (Estrella et Gaventa 1998). Les indicateurs/mesures doivent être :

- a. liés aux objectifs (voir Phase 4) ;
- b. mesurables avec précision ;
- c. adaptés à l'échelle spatiale et temporelle de l'écosystème ; et
- d. économiques (même un suivi par des photographies prises de points fixes peut fournir des preuves utiles avec le temps et il est peu coûteux).

Pour qu'une gestion adaptative soit efficace, il est important d'évaluer les progrès vers des cibles intermédiaires afin de pouvoir décider si l'approche actuelle se poursuit ou s'il faut l'adapter. Les rapports intermédiaires peuvent aussi être importants pour conserver le support de la communauté et les appuis politiques ou financiers, et les résultats du suivi peuvent être inclus dans les programmes de communication (voir Phase 1.5). Les stratégies de suivi s'appliquent à des objectifs aussi bien écologiques que socioculturels. Il faut aussi vérifier les dépenses prévues et réévaluer les budgets en cours de projet. La conception d'une restauration doit aussi voir quand et comment arrêter progressivement un suivi ou l'intégrer à d'autres suivis en cours.

Même si le suivi reste constant dans le temps, il est important de revoir régulièrement les indicateurs pour s'assurer qu'ils restent adéquats. Idéalement, toutes les méthodologies, toutes les données de recherches devraient être librement accessibles. Il faut consulter les protocoles et les manuels de suivi pour choisir des mesures de performances, déterminer la fréquence d'un suivi, son niveau de détail et sa durée, et pour évaluer les coûts relatifs.

Phase 6 : Appliquer une approche de restauration écologique

Phase 6.1 : Faire la restauration

À la Phase 6, le plan de restauration est exécuté. Le suivi des mesures identifiées à la Phase 5 est mené pour évaluer la réussite de la restauration en utilisant une approche de gestion adaptative (voir Phase 7) et, au besoin, des modifications sont apportées au plan.

Phase 6.2 : Communiquer les progrès selon la stratégie de communication

La communication avec les parties prenantes et les partenaires se poursuit tout au long du projet de restauration, en utilisant les stratégies établies à la Phase 1. Il faut rapporter les réussites comme les échecs pour favoriser l'apprentissage et l'affinement des techniques et des processus de restauration. Le besoin de communiquer les résultats souligne bien qu'il est important d'adopter une approche de gestion adaptative où les progrès vers les objectifs sont évalués à différents stades intermédiaires. Le fait de faire connaître l'atteinte des objectifs et des buts à court terme au lieu d'attendre d'avoir rempli les objectifs à long terme est important pour préserver l'enthousiasme des parties prenantes et des partenaires et pour garantir la poursuite de leur engagement.

La communication avec le public et les visiteurs contribue à une meilleure appréhension du concept de restauration écologique et gagne le support du public. La communication entre professionnels de la restauration aide à constituer une vaste collectivité du savoir qui suscite des avancées dans ce domaine, et à développer une conservation fondée sur des

faits. Le fait de communiquer les résultats aux politiques et aux décideurs aide à construire un support et un financement soutenus, et c'est particulièrement important pour garantir le financement à long terme de projets complexes qui peuvent nécessiter une maintenance et des interventions régulières.

Phase 7 : Appliquer une gestion adaptative

Comme le montre la Figure 4 au début de ce chapitre, les projets de restauration qui réussissent ne sont pas ceux qui se composent d'une suite d'étapes statiques sans aucun feed-back, sans adaptation et sans révision. Cette partie intégrante du processus est donc vraiment une suite d'étapes qui doivent être présentes tout au long d'un projet de restauration. La planification et la réalisation d'une restauration précisent les mécanismes de suivi qui garantissent que les résultats intéresseront des décisions de gestion ultérieures, en utilisant une approche de recherche appliquée avec une gestion adaptative, basée sur l'identification et la résolution de problèmes, qui commence à une petite échelle et s'appuie sur les premiers succès (Brandon et Wells 2009). Il faut fournir des efforts considérables pour concevoir et mettre en œuvre des programmes de suivi, pour collecter, évaluer, analyser, interpréter et synthétiser les données et pour rapporter les résultats. Cette réaffirmation des nombreuses étapes indiquées n'est donc discutée que brièvement ici.

Phase 7.1 : Assurer le suivi

Appliquer le processus de suivi développé à la Phase 5 et utiliser les données pour évaluer si le processus de restauration se déroule selon le plan. Le suivi n'est pas un processus mécanique : tout en récoltant les informations sur les indicateurs choisis, les gestionnaires doivent être plus

généralement conscients d'autres changements qui pourraient survenir suite à la restauration.

Phase 7.2 : Évaluer les résultats du suivi

Le suivi doit être inclus directement dans la gestion, intégré dans les structures organisationnelles et conçu de telle façon qu'il existe des protocoles précis au cas où des données de suivi particulières déclencheraient des actions. Le personnel du projet et toute autre partie prenante pertinente ou concernée doivent se rencontrer pour analyser les résultats du suivi, les évaluer par rapport aux seuils ou aux objectifs de succès préétablis, en discuter les implications et, si nécessaire, se mettre d'accord sur les changements à apporter pour améliorer les performances ou pour gérer des effets secondaires imprévus.

Phase 7.3 : Ajuster, si nécessaire, les phases 5 et 6 en fonction des résultats de l'évaluation

Évaluer régulièrement les résultats du suivi et les appliquer par une gestion adaptative pour s'assurer que les personnes impliquées dans le suivi savent que cela est fait. Une gestion adaptative comprend de nombreuses interactions formelles et informelles, des discussions et des modifications du plan du projet. Dans certains cas, elle peut même exiger une réévaluation et une reformulation des objectifs et des buts du projet. Même si ces ajustements peuvent être décourageants, ce ne sont pas des échecs mais bien une partie nécessaire d'une stratégie réussie.

Les projets de restauration à grande échelle qui affectent tout l'environnement qui entoure une aire protégée doivent inclure un groupe plus important de parties prenantes. Par exemple, le rétablissement d'une espèce donnée risque d'être compromis à long terme s'il entraîne une recrudescence des conflits hommes-faune sauvage qui restent sans solution.



Parc National de Jirisan, Corée du Sud : Radiopistage après le lâcher d'un ours noir asiatique (Étude de cas 2). © Species Restoration Center (SRC), Korea National Park Service

Encadré 24

CONCEPT DE RESTAURATION Quand une restauration a-t-elle réussi ?

Une restauration a réussi quand les buts/objectifs fixés au début du processus (et adaptés selon les besoins) ont été atteints. Mais comme une restauration est souvent un processus de longue haleine, décider quand un projet a « réussi » n'est pas évident. Dans le cas d'objectifs relativement restreints, comme la réintroduction d'une espèce ou l'élimination d'une espèce envahissante, il est possible de fixer des cibles, mais c'est plus difficile pour une restauration plus générale à l'échelle de l'écosystème.

Il y a eu des efforts pour traiter la question de la « réussite » d'une restauration de manière normalisée. Par exemple, la SER déclare que : « *Un écosystème s'est rétabli – est restauré – lorsqu'il contient suffisamment de ressources biotiques et abiotiques pour continuer son développement sans assistance ni subvention.* » Pour illustrer ceci plus précisément, neuf attributs génériques, décrits plus bas, ont été établis pour déterminer si le rétablissement est en cours et si donc la restauration s'accomplit (légèrement modifié de SER 2004). Néanmoins, il faut noter que tous ces attributs ne couvrent pas la gamme complète des objectifs d'une restauration (ex. gouvernance, objectifs culturels ou sociaux). Ils ne reconnaissent pas non plus complètement l'évolution de l'appréhension du rôle écologique de la gestion traditionnelle des ressources dans des paysages culturels autochtones. Il faut encore noter que les attributs 8 et 9, en particulier, ne tiennent pas compte de la probabilité que de nombreux écosystèmes subissent des changements écologiques et sociaux rapides en raison des changements climatiques et qu'ils ne doivent donc pas seulement être résilients face à des « événements normaux de stress périodiques » mais aussi à des événements extrêmes et/ou à des conditions climatiques en évolution rapide.

1. L'écosystème restauré contient un ensemble caractéristique d'espèces de l'écosystème de référence qui procure une structure écologique communautaire appropriée.
2. L'écosystème restauré est constitué dans la mesure du possible d'espèces indigènes.
3. Tous les groupes fonctionnels nécessaires à l'évolution et/ou à la stabilité de l'écosystème restauré sont représentés ou, s'ils ne le sont pas, les groupes manquants ont la capacité de le coloniser naturellement.
4. L'environnement physique de l'écosystème restauré est capable de maintenir des populations reproductrices des espèces nécessaires à sa résilience ou à son évolution le long de la trajectoire souhaitée.
5. L'écosystème restauré fonctionne en apparence normalement lors de sa phase écologique de développement, et il n'y a pas de signes de dysfonctionnement.
6. L'écosystème restauré est intégré comme il convient dans une matrice écologique ou un paysage terrestre ou marin plus large, avec qui il interagit par des flux et des échanges biotiques et abiotiques.
7. Les menaces potentielles du paysage terrestre ou marin alentour sur la santé et l'intégrité de l'écosystème restauré ont été éliminées ou réduites autant que possible.
8. L'écosystème restauré est suffisamment résilient pour faire face à des événements normaux de stress périodiques dans l'environnement local, qui servent à maintenir l'intégrité ou l'évolution naturelle de l'écosystème.
9. L'écosystème restauré se maintient lui-même au même degré que son écosystème de référence et a la capacité de persister indéfiniment dans les conditions environnementales existantes. Cependant, les aspects de sa biodiversité, de sa structure et de son fonctionnement peuvent changer dans le cadre de l'évolution normale de l'écosystème et peuvent fluctuer en réponse à des événements normaux de stress périodiques et de perturbations occasionnelles de plus grande importance. Comme dans n'importe quel écosystème intact, la composition des espèces ainsi que les autres caractéristiques d'un écosystème restauré peuvent évoluer si les conditions environnementales changent.

Phase 7.4 : Communiquer les résultats et poursuivre, si c'est approprié, l'engagement des parties prenantes

La communication des résultats d'un projet de restauration est souvent vitale pour sa réussite, comme discuté à la Phase 6. Le rapport effectif des résultats d'un suivi en cours est aussi important. Quel que soit le mécanisme spécifique de compte-rendu, la communication des résultats est une composante intégrale du cycle de gestion de l'aire protégée. Le fait de garantir que l'information sera librement disponible, sous une forme accessible à toute personne concernée, avec des efforts pour un partage proactif des informations, est un facteur important de la réussite d'une restauration (Posey *et al.* 1995).

Conclusions

Le processus de restauration détaillé ci-haut constitue une liste générique d'actions proposées, actions qui ne sont pas nécessairement appropriées à tous les projets. Cela dit, aux côtés des principes, lignes directrices et bonnes pratiques présentés dans les chapitres précédents, cette liste devrait mieux préparer tous ceux qui entreprennent une restauration et leur permettre d'établir clairement les buts, objectifs et activités nécessaires à l'implantation de leur projet. Dans les chapitres qui suivent, nous présentons des études de cas de projets de restauration écologique dans le monde ayant contribué au présent ouvrage.

Chapitre 6 : Études de cas

Ce chapitre comprend une série d'études de cas venues du monde entier, qui illustrent l'expérience pratique acquise en réalisant des restaurations écologiques d'aires protégées, cohérentes avec les principes et lignes directrices exposés dans ce document. Ces études de cas comprennent :

1. Le Projet Life de Lintulahdet : restaurer des zones humides en Finlande
2. Le rétablissement de l'ours noir asiatique en Corée du Sud
3. Le Projet de restauration du Paysage forestier de Fandriana Marolambo, à Madagascar
4. Le Programme de restauration de fourrés subtropicaux, *Working for Woodlands*, en Afrique du Sud : pauvreté, carbone et restauration
5. Appliquer les savoirs écologiques traditionnels à la restauration d'une forêt dans la forêt lacandon, au Mexique
6. Réhabilitation du bas-delta du fleuve Sénégal en Mauritanie
7. Restauration dans des aires protégées de la Forêt atlantique au Brésil
8. Habitat 141° : restaurer des habitats et relier des aires protégées dans le sud de l'Australie
9. Restaurer la terre et honorer l'histoire de l'île Lyell à Gwaii Haanas, au Canada
10. Restaurer les marais d'Irak
11. Projet de la *Springbrook Rainforest* : restaurer des forêts pluviales inscrites au patrimoine mondial en Australie
12. Restauration d'un récif d'huîtres à *Canaveral National Seashore*, aux USA.

Carte mondiale des études de cas

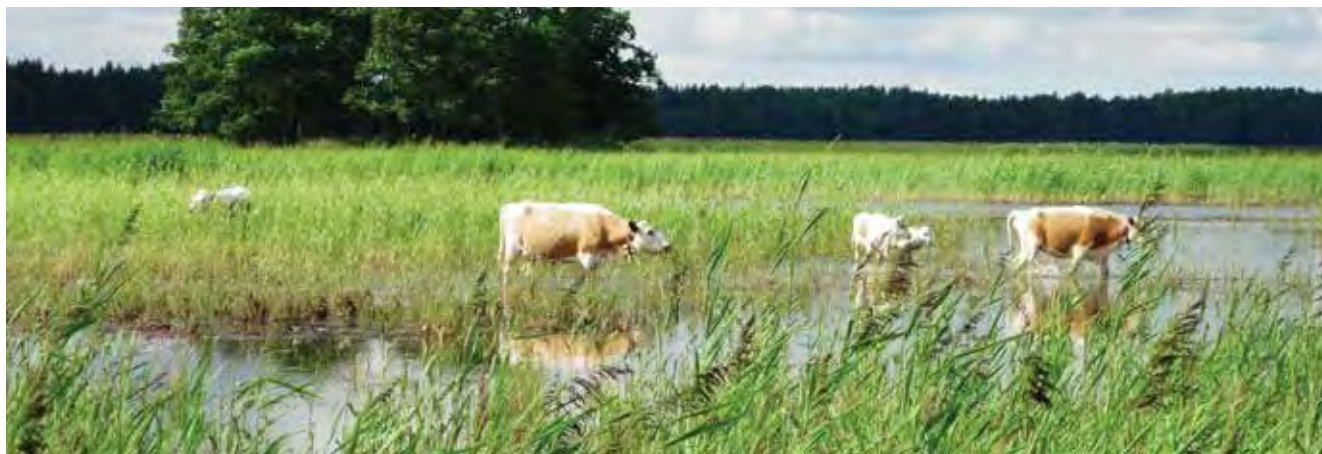


Source des photos : voir les études de cas principales.



6.1: Le Projet Life de Lintulahdet : restaurer des zones humides en Finlande

Merci à Ilpo Huolman, gestionnaire de projet du Projet Life de Lintulahdet, qui a aidé au développement de cette étude de cas.



Le fait de permettre au bétail de paître dans les prairies restaurées, sur la base d'accords avec les fermiers locaux, garantit leur gestion à long terme. © Ilpo Huolman

Le Projet Life de Lintulahdet restaure un réseau de zones humides qui sont des escales importantes sur les voies de migration (**Ligne directrice 1.4**). Il comprend un contrôle des espèces exotiques envahissantes (**Ligne directrice 1.2**) et l'intégration d'un suivi étendu (**Ligne directrice 1.6**). Le projet comprend aussi un important programme de sensibilisation et d'éducation touchant les écoles locales, afin de bien faire comprendre ce que sont les systèmes naturels et une restauration écologique (**Ligne directrice 3.2**). La conception du projet a intégré des éléments destinés à enrichir l'expérience des visiteurs (**Ligne directrice 3.4**), comme la participation à certaines activités de restauration.

La côte nord du golfe de Finlande est une des principales voies de migration des oiseaux dans le nord de l'Europe et un passage essentiel pour les échassiers et autres oiseaux d'eau qui hivernent dans le sud de la mer Baltique et sur les côtes de la mer du Nord. Cette région est un habitat important pour le repos et la reproduction de 35 espèces d'oiseaux inscrites à l'Annexe 1 de la Directive « Oiseaux » de l'Union européenne (UE), comme le cygne chanteur *Cygnus cygnus* et le cygne de Bewick *Cygnus columbianus*, le harle pie *Mergus albellus*, le râle des genêts *Crex crex* et le butor d'Afrique *Botaurus stellaris*. Elle est menacée par des taux de nutriments en augmentation, une prolifération de la

végétation des zones humides et des prairies, la dispersion d'espèces envahissantes, la trop grande abondance de petits prédateurs et un afflux de visiteurs incontrôlé (Uusimaa Regional Environment Centre et Southeast Finland Regional Environment Centre 2008).

Le Projet Life de Lintulahdet, qui a duré de 2003 à 2007, a restauré 12 sites humides couvrant au total une superficie de 3 353 hectares le long de la voie de migration. Les buts principaux du projet étaient de restaurer l'écologie naturelle des zones humides et des prairies côtières, d'établir un réseau fonctionnel de zones humides le long de la côte nord du golfe de Finlande et d'assurer un statut de conservation favorable pour les espèces de zones humides (Uusimaa Regional Environment Centre and Southeast Finland Regional Environment Centre 2008).



Les tours d'observation des oiseaux sont des éléments centraux pour la gestion de l'accès et de l'expérience des visiteurs dans les zones humides restaurées. © Villina Evokari

Les plans de gestion de chacun des sites ont fixé des buts de restauration et de gestion spécifiques de l'habitat, des espèces et des facteurs qui ont conduit à la dégradation. Le personnel du projet a consulté les résidents locaux et le grand public pour avoir leur avis sur les plans et pour faire face aux conflits territoriaux qui contribuaient à la dégradation. Des accords conclus avec des exploitants agricoles locaux au sujet du pâturage ont permis de garantir la bonne gestion de la région à long terme, afin de préserver les prairies côtières restaurées après la fin du projet.

Le projet a restauré l'intégrité écologique de ces zones humides en rétablissant des surfaces d'eau libre, en enlevant des espèces envahissantes, en créant des habitats pour les insectes et en éliminant des petits mammifères non indigènes afin d'améliorer les chances de reproduction des oiseaux des zones humides (1 310 ragondins et 391 visons furent piégés au cours du projet). Les arbres et broussailles ont été enlevés des prairies côtières et des berges marécageuses, et le pâturage du bétail fut admis dans certaines zones spécifiques pour maintenir ouverte la végétation des prairies. Au total, près de 185 hectares de prairies côtières furent restaurées, et l'enlèvement de la végétation aquatique envahissante a créé une mosaïque de nouveaux habitats humides couvrant près de 78 ha. Des lacs marécageux ouverts furent creusés près de certaines plages pour fournir un habitat à des insectes comme la leucorrhine à gros thorax, *Leucorrhinia pectoralis*, une libellule rare, et des zones marécageuses naturelles (sur environ 76 ha) furent restaurées en bloquant ou en redistribuant des fossés de drainage artificiels pour permettre à l'eau de couler dans les prairies. Dans certains endroits, des sites de nidification furent laissés pour les oiseaux. Une ancienne décharge fut restaurée pour les insectes qui préfèrent des pentes sableuses (Uusimaa Regional Environment Centre and Southeast Finland Regional Environment Centre 2008).

Le projet a mené une étude de base complète et un suivi régulier de la faune aviaire, de l'habitat et des insectes. Les comptages des oiseaux, celui de départ et les suivants, furent faits pour suivre les effets de la restauration sur les populations des oiseaux les plus intéressants. Les méthodes incluaient des comptages ponctuels, des encerclements et une cartographie du territoire. Une attention spéciale s'est portée sur les espèces inscrites à l'Annexe 1 de la Directive Oiseaux de l'UE, ainsi que sur celles qui figurent sur la liste des espèces menacées de Finlande (Uusimaa Regional Environment Centre 2007). Des informations furent aussi collectées sur la nidification et sur la reproduction des oiseaux d'eau et de zones humides. Des photos aériennes ont permis de suivre sur certains sites l'effet des activités sur la végétation et l'habitat. Les photos aériennes ont révélé de grands changements dans les prairies accessibles aux inondations (classées comme tourbières de transition et marais côtiers). Le suivi du schéma de la végétation fut mené dans des zones de prairies côtières pour suivre les effets du fauchage et du pâturage sur la végétation (Uusimaa Regional Environment Centre and Southeast Finland Regional Environment Centre 2008). Il y eut aussi un suivi pour

déterminer les effets à court terme des processus de gestion sur le réseau nutritionnel et les valeurs biologiques de ces zones, ainsi que sur les espèces d'insectes qui vivent dans les zones humides ((Uusimaa Regional Environment Centre 2007).

Le plan du projet a intégré des mesures pour minimiser les impacts des visiteurs sur des zones écologiques sensibles tout en enrichissant leur expérience grâce à de meilleurs points de vue sur la nature. Ceci fut possible grâce à la construction de 14 miradors et autres plateformes d'observation, des pistes d'interprétation de la nature et d'autres matériels éducatifs pour les visiteurs. Le chef de projet, Ilpo Huolman, note que la réaction aux miradors fut très positive parce que les visiteurs ont pu suivre le déroulement du travail de restauration et qu'ils se sont réjouis de voir le nombre d'oiseaux croître au fur et à mesure. Les miradors reçoivent des milliers de visiteurs chaque année. Les activités de restauration sont-elles-mêmes devenues une expérience pour les visiteurs, en recourant à l'aide des bénévoles dans le cadre de camps organisés par le WWF. Ces camps soutiennent depuis longtemps la restauration et la gestion de réserves naturelles en Finlande ; ils accueillent normalement de 15 à 20 bénévoles et doivent être planifiés, organisés et gérés correctement pour porter leurs fruits.

L'éducation fut un autre élément important du projet. Un guide, *Retkelle kosteikkoon*, fut produit pour aider les enseignants des écoles primaires à préparer leurs excursions. Il comprend des activités pour divers groupes d'âge, des articles sur la gestion d'une zone humide et des descriptions de la faune des zones humides. Il existe aussi d'autres matériels éducatifs, comme des fiches à emporter lors d'excursions sur le terrain, la vidéo d'un voyage scolaire et un poster montrant des oiseaux de zones humides (Uusimaa Regional Environment Centre and Southeast Finland Regional Environment Centre 2008).

Ce projet a soutenu l'exécution par la Finlande des engagements de l'UE dans le cadre des Directives Oiseaux et Habitats, par le réseau Natura 2000 de sites de conservation, qui vise à protéger les habitats et les espèces les plus gravement menacés d'Europe. Le budget global du projet était de près de 3,3 millions d'euros : le Projet LIFE de la Commission européenne apportait la moitié des fonds et 16 financiers participaient au financement national. Le projet fut géré par le Centre régional de l'environnement d'Uusimaa, en collaboration avec le Centre régional pour l'environnement du sud-est de la Finlande et 11 autres partenaires.

Zones couvertes par le projet :

1. Saltfjärden, Kirkkonummi.
2. Medvastö-Stormossen, Kirkkonummi.
3. Baie de Laajalahti, Espoo.
4. Lac Tuusula, Tuusula et Jarvenpää.
5. Baie de Viikki-Vanhankaupunginlahti, Helsinki.
6. Estuaire de Porvoonjoki - Stensbole, Porvoo.
7. Baie de Pernajanlahti, Pernaja.
8. Pyhäjärvi, Iitti, Jaala et Valkeala.
9. Baie de Salminlahti, Kotka et Hamina.
10. Lac Kirkkojärvi, Hamina.
11. Baie de Pappilansaari-Lupinlahti, Hamina.
12. Kirkon-Vilkilantura, Virolahti.





Un équipement spécial capable d'opérer sur sols meubles et inondés fut utilisé pour la restauration de prairies côtières. © Ilpo Huolman

Leçons apprises

- ✓ Les résultats des actions de restauration et de gestion sont dits « exceptionnels, en particulier pour les oiseaux de zones humides » (Programme LIFE de la Commission européenne 2008). Le suivi était extrêmement important pour pouvoir confirmer la réussite du projet ; il a montré qu'il y avait un nombre significativement plus élevé d'oiseaux d'eau et de limicoles dans la région, aussi bien en nombre d'espèces que d'individus (Uusimaa Regional Environment Centre 2007).
- ✓ Le contrôle des activités récréatives a permis de réduire les perturbations des zones de repos et de nidification des oiseaux. Et l'utilisation de panneaux d'informations, de sentiers nature et de miradors pour observer les oiseaux se sont avérés efficaces pour améliorer l'accessibilité des installations récréatives et enrichir l'expérience éducative des visiteurs. Cela a aussi permis de mieux faire comprendre le projet de restauration.
- ✓ Il était essentiel de planifier la maintenance de la zone à long terme, après la fin du projet. Pendant celui-ci, des accords de gestion furent conclus pour les habitats côtiers restaurés, qui impliquent des exploitants agricoles locaux dans certaines activités du projet et les encouragent à se proposer pour un support agro-environnemental de la gestion. Depuis que le projet est terminé, des partenaires continuent à faire paître le bétail et à faucher dans les différentes zones pour préserver un habitat propice aux oiseaux. Dans de nombreux sites, diverses activités se poursuivent, comme le piégeage des petits prédateurs exotiques (ragondins, chiens et visons d'Amérique) et l'entretien d'infrastructures récréatives comme les miradors, les pistes nature et les principaux guides cartographiques.

Selon Ilpo Huolman, la planification précise du projet fut une des clés de sa réussite :

« Tous les projets devraient avoir des objectifs précis et réalistes. Et il faudrait choisir des mesures telles que les objectifs puissent être atteints dans un délai limité parce que les projets sont souvent périodiques. La planification de l'après-projet est aussi importante ; sans cela, les bons résultats peuvent être balayés étonnamment vite. »

6.2: Restauration de l'ours noir d'Asie en Corée du Sud

Merci au Dr Hag Young Heo, Service Parc national de Corée/Programme UICN de conservation de la biodiversité en Asie, pour sa collaboration substantielle à l'élaboration de cette étude de cas.

La réintroduction de l'ours noir asiatique dans le Parc National de Jirisan (**Ligne directrice 1.2**) implique un large engagement des parties prenantes et une bonne communication pour s'assurer le soutien du public et minimiser les conflits hommes-faune sauvage (**Lignes directrices 3.1 et 3.3**). Elle exige aussi de tenir compte des éventuels impacts socioéconomiques sur les communautés locales (**Ligne directrice 2.4**) et un suivi de longue durée après le lâcher des animaux (**Lignes directrices 1.6 et 2.2**).



Des vétérinaires procèdent à l'examen de santé d'un ours noir et au changement de son émetteur radio. © Species Restoration Center (SRC), Korea National Park Service

Au cours des 10 dernières années, une équipe pluridisciplinaire de biologistes, d'écologistes, de vétérinaires et de membres des communautés locales a géré la réintroduction d'une population autosuffisante d'ours noirs asiatiques (*Ursus thibetanus*) dans le Parc National de Jirisan – le plus grand parc national de montagne de la République de Corée (Corée du Sud), qui couvre 471 km². Suite à une ancienne politique nationale qui exigeait d'« éliminer les animaux nuisibles » pendant la dynastie Joseon (1392-1910) et au braconnage intensif subi pendant l'occupation japonaise (1910-1945) et des années 1960 jusqu'aux années 1970, il ne restait en 2001 dans le parc qu'une population d'ours estimée entre cinq et huit individus (Jeong *et al.* 2010). L'ours noir asiatique est classé comme espèce en danger en Corée du Sud et comme Vulnérable pour l'UICN ; il est inscrit sur l'Annexe 1 de la CITES.

La décision de lancer un programme de réintroduction s'est basée sur d'importantes études et sur des recherches pour évaluer la probabilité de survie en fonction de divers scénarios de réintroduction. Le programme, géré par le Service coréen des Parcs nationaux (KNPS), a trois buts majeurs (UICN et KNPS 2009) :

- a. Restauration des ours noirs asiatiques dans un habitat propice, grâce au développement de la tolérance du public et d'un support politique ;
- b. Établissement de populations autosuffisantes dans la région des Backdudaegan (axe écologique de la péninsule coréenne) ainsi que dans le Parc National de Jirisan ; et
- c. Rétablissement d'un écosystème sain grâce à la réintroduction des ours noirs asiatiques.

Après de premiers lâchers expérimentaux en 2001, 30 oursons sauvages d'une sous-espèce comparable (*U. t. ussuricus*), originaires de Russie et de Corée du Nord, furent introduits à Jirisan entre 2004 et 2010. Avant d'être relâchés, tous les ours avaient vécu en quarantaine et avaient été soumis à des examens sanitaires pour réduire le risque d'introduction de maladies dans la population sauvage. Tous les ours sont suivis quotidiennement par un émetteur radio ou un collier GPS. En mars 2010, la moitié des ours relâchés étaient en vie et deux s'étaient reproduits (Jeong *et al.* 2010). En 2011, on estimait que cinq ours s'étaient reproduits. Le KNPS a créé un Centre de rétablissement des espèces (SRC) pour encourager l'expertise et la recherche sur des espèces en danger. Le SRC exécute un programme de suivi continu des ours noirs après leur lâcher, qui recueille et étudie de nombreuses données sur l'aire de distribution, la santé, les habitats, le comportement, les ressources alimentaires et l'adaptation des ours à l'environnement naturel, qui serviront pour de futures approches de réintroduction.

Près de 20 % du Parc National de Jirisan sont des terrains privés utilisés par des communautés locales pour extraire la sève des arbres et faire de l'apiculture. Le KNPS a voulu gérer ce chevauchement de zone d'utilisation humaine et d'habitat des ours en établissant des partenariats avec le gouvernement et les communautés locales, et en lançant un programme de compensation pour les dommages causés par des ours, en suivant l'activité des ours et en favorisant l'éducation et



Lâcher d'un ours noir asiatique dans le Parc National de Jirisan.
© Species Restoration Center (SRC), Korea National Park Service

la sensibilisation grâce à du matériel éducatif expliquant le programme et les impacts du braconnage. Le SRC suit les déplacements des ours pour aider à prévoir où ils pourraient causer des dégâts et il a érigé des clôtures électriques pour tenter de les réduire. En 2007, les dégâts causés aux ruches furent ainsi réduits de 85 % par rapport à 2006 (Lee 2009). Cela a aidé à gagner le soutien public et politique du projet. Le projet a aussi voulu sensibiliser le public au sujet des impacts du braconnage et il a désigné des personnes de l'endroit comme « conservateurs honoraires » pour qu'elles aident à faire enlever les pièges illégaux. Plus de 270 pièges ont ainsi été retirés.

Leçons apprises

- ✓ Avec le chevauchement de l'habitat fréquenté par les hommes et de celui des ours, il a été difficile de faire accepter la restauration par le public. La communication et l'éducation au sujet de l'importance de la réintroduction d'espèces furent nécessaires pour susciter un soutien politique et public en faveur du projet, de même qu'un suivi et une gestion intensifs des ours relâchés (Jeong *et al.* 2010).
- ✓ Le SRC, en tant qu'organisation spécialement vouée à la réintroduction d'espèces en danger, a apporté son expertise et des ressources financières qui contribuent à la réussite du projet à long terme (Jeong *et al.* 2010).
- ✓ Pour donner un habitat plus vaste à cette population d'ours, l'« Aire protégée pour l'ours noir d'Asie » fut créée. Elle couvre au total 965 km² et inclut le Parc National de Jirisan.
- ✓ Le suivi continu après les lâchers est vital pour la réussite du programme (H.-Y. Heo comm. pers. 2011).

« Dans les 10 ans qui ont suivi le lancement du programme de restauration, il y a eu beaucoup de difficultés et d'erreurs, mais cette progression par essais et erreurs a permis d'accumuler des connaissances et de mieux comprendre aussi bien les ours que les personnes qui vivent près d'eux » (H.-Y. Heo comm. pers. 2011).

6.3: Le Projet de restauration du Paysage forestier de Fandriana Marolambo

Merci à Daniel Vallauri, du WWF, qui nous a aidés pour le développement de cette étude de cas.



La protection, la gestion et la restauration de paysages forestiers sont toutes des outils prioritaires pour réussir une conservation durable de la biodiversité unique de Madagascar. © Daniel Vallauri (WWF)

Une restauration dans un pays aussi peuplé que Madagascar passe par un engagement communautaire de longue durée afin de bien comprendre le point de vue et les priorités des parties prenantes et d'orienter les activités du projet (**Ligne directrice 3.1**) destinées à restaurer la biodiversité et les services écosystémiques (Ligne directrice 2.3). L'engagement d'apprendre collectivement, de renforcer les capacités des parties prenantes locales (**Ligne directrice 3.2**) et de développer des possibilités alternatives de moyens de subsistance (**Ligne directrice 2.4**) a suscité un plus grand soutien pour les activités de restauration et pour la création d'un nouveau parc national.

Madagascar est un pays d'énormes contrastes : c'est un haut-lieu de la biodiversité mais aussi un endroit qui a souffert de déforestations majeures. C'est un pays qui a fait une des promesses les plus ambitieuses au monde pour la création d'aires protégées, mais qui endure plus que sa part de soulèvements politiques et de troubles sociaux.

L'instabilité et la pauvreté sont les principales causes sous-jacentes de la dégradation environnementale. La pratique de la culture itinérante (*Tavy*), des feux non contrôlés, de la

récolte de bois et d'autres produits forestiers non ligneux, et des coupes de grumes illégales a entraîné la perte d'une superficie forestière estimée à 40.000 ha par an entre 1990 et 2005 (Roelens *et al.* 2010). Mais comme quelque 90 % des espèces endémiques de Madagascar vivent dans des écosystèmes forestiers, les derniers vestiges de forêts sont très importants pour la biodiversité (Gorenflo *et al.* 2011).

Le Projet WWF de restauration du Paysage forestier de Fandriana Marolambo fut mis sur pied pour restaurer et protéger une forêt dégradée et répondre aux pressions communautaires qui avaient entraîné sa dégradation. Fandriana Marolambo est une aire d'une biodiversité et d'un taux d'endémisme exceptionnels ; elle couvre près de 200.000 ha de champs cultivés, de jachères, de prairies, de savane, de forêts exotiques (pins, eucalyptus) et de forêts indigènes (Lehman *et al.* 2006). Le projet WWF, lancé en 2004, vise à :

- a. préserver la biodiversité unique et l'intégrité fonctionnelle de la forêt ;
- b. restaurer les biens et les services écologiques de la forêt ; et
- c. améliorer le bien-être des populations qui vivent dans la région (Roelens *et al.* 2010).

La grande biodiversité de la région n'est plus due qu'à des fragments de forêts, dégradées et relativement intactes, qui forment un corridor forestier de 80.000 ha plutôt préservé d'une largeur de 5 à 20 km. La restauration écologique, au vu des conditions historiques de référence lorsqu'elles étaient disponibles, était vitale pour empêcher la fragmentation ou restaurer la connectivité du corridor. Le projet a utilisé des approches de restauration actives et passives pour rétablir l'intégrité écologique en favorisant la régénération naturelle et l'accélération de la succession forestière sur quelque 5 000 ha, en enlevant les plantes envahissantes et en créant des coupe-feu pour se protéger des feux de broussailles (Roelens *et al.* 2010). Les sites où la restauration était passive furent renforcés par une loi traditionnelle ou *Dina* établie par les communautés, qui aide à rendre leur engagement plus officiel et protège les sites contre tout envahissement. De plus, le projet a activement restauré 500 ha de forêt, établissant 58 pépinières pour produire et propager quelque 100 espèces de plantes indigènes.

L'équipe du projet a beaucoup consulté les communautés locales pour arriver à une vision commune de l'utilisation des terres, identifier leurs besoins et leurs souhaits et développer des opportunités de moyens de subsistance alternatifs pour soulager la pauvreté et réduire les pressions sur l'aire. Le projet a cherché à convaincre les communautés locales d'adopter des alternatives à l'agriculture itinérante en leur montrant comment faire plutôt qu'en leur apprenant simplement. Les activités comprennent des formations en agroforesterie, apiculture, compostage, techniques culturelles et autres pour des représentants de 70 associations communautaires (Roelens *et al.* 2010). Les personnes formées

sont alors invitées à mettre en œuvre les nouvelles techniques dans leurs villages qui deviennent à leur tour des centres de dissémination où les avantages des nouvelles techniques peuvent être démontrés. À ce jour, 40 projets pilotes ont été créés sur des sites gérés par des associations communautaires.

Il existe un long passé de conflits au sujet des droits traditionnels sur les terres et une méfiance locale envers le gouvernement (Roelens *et al.* 2010). L'engagement de la communauté, fondé sur des traditions locales existantes, a été critique pour la réussite du projet. Un but important était de renforcer les capacités des communautés de base pour qu'elles gèrent leurs propres ressources *via* les Communautés de base (COBA). Ce processus volontaire commence avec le développement de structures appropriées au sein des COBA, suivi par des études socioéconomiques et des reconnaissances en forêt des habitudes et des besoins des communautés, ce qui permet l'identification de seuils pour une utilisation durable des ressources naturelles. Des plans de gestion sont préparés, qui indiquent les zones strictement protégées et celles où l'utilisation de ressources naturelles est autorisée. Actuellement, huit COBA – soit approximativement 900 foyers, ou 5 000 personnes – se sont portées volontaires pour ces transferts de gestion des ressources naturelles (WWF non daté).

Le projet Fandriana Marolambo a fait des progrès considérables en un temps relativement court, compte tenu des défis qu'il a dû relever. Il n'a pas été facile d'engager du personnel et des consultants ayant les compétences requises pour s'attaquer à la production illégale de canne à sucre servant à faire du rhum, un des principaux facteurs de la dégradation de certaines parties du corridor forestier, qui n'avait pas, au départ, été identifié comme un problème (Roelens *et al.* 2010). Il a été particulièrement difficile de gérer les attentes de chacun. Le WWF était la seule organisation étrangère travaillant dans certaines communautés, et il y avait des pressions pour qu'il réponde à des demandes de la communauté qui n'étaient pas directement liées aux objectifs du projet, comme des conseils en matière de santé de la procréation et des besoins de moyens de transports.

Leçons apprises

- ✓ Étant donné la grande pauvreté sévissant dans la région du projet, celui-ci exigeait une approche globale qui a conduit



L'utilisation non durable des ressources naturelles par des populations rurales pauvres, notamment par l'agriculture itinérante sur brûlis, a entraîné une perte estimée à 90 % de la couverture forestière originale de Madagascar. Des alternatives sont nécessaires non seulement pour restaurer la biodiversité mais aussi pour soutenir le développement agricole. © Appolinaire Razafimahatratra (WWF)

à un support plus général des communautés et à des résultats plus durables. Cette approche intégrée novatrice a cependant rendu le projet beaucoup plus compliqué à mettre en œuvre et plus difficile à vendre aux prêteurs et aux bailleurs potentiels (Roelens *et al.* 2010).

- ✓ La restauration d'une forêt au niveau du paysage est forcément une initiative de longue durée. Cinq années ne suffisent pas, que ce soit d'un point de vue écologique ou de celui de pratiques sociales et économiques en mutation. Or les bailleurs accordent généralement des fonds à un horizon de un à cinq ans, et tout financement à long terme est un défi (Roelens *et al.* 2010).
- ✓ L'État est faible. Le fait de fournir un support continu à des coordinateurs locaux qui faisaient partie de l'équipe du projet signifiait que le projet pouvait continuer même pendant une crise politique au niveau national (Roelens *et al.* 2010).
- ✓ En général, l'important investissement dans l'engagement local a contribué à l'appropriation du projet par la communauté. Si les communautés locales ne sont pas convaincues de ses avantages, le projet de restauration ne va pas marcher (D. Vallauri comm.pers. 2010). Le fait de travailler avec des associations communautaires déjà existantes signifiait qu'il y avait déjà des structures en place pour former et soutenir les locaux qui adoptent de nouvelles approches (Roelens *et al.* 2010).
- ✓ Toutes les étapes du projet de restauration (ex. énoncer le problème, engager des parties prenantes, concevoir le projet, développer des buts et des objectifs, contrôler, etc.) sont critiques, mais elles ne sont pas aussi linéaires qu'elles le paraissent. Elles doivent souvent être entamées de concert, et révisées au gré des nouvelles informations. Certaines activités comme l'apiculture ou les visites de présentation n'étaient pas prévues au départ mais elles se sont développées plus tard suite à l'intérêt manifesté par la communauté (Roelens *et al.* 2010).

En 2010, le Gouvernement a créé le Parc National de Fandriana Marolambo, 80.000 ha gérés par *Madagascar National Parks*. Même s'il reste de nombreux défis pour conserver et étendre les acquis à ce jour, l'approche globale qui consistait à intégrer la restauration au niveau du paysage fut vitale pour gagner le soutien du public pour la création du nouveau parc national.



La clé du succès : la bonne espèce dans le bon site au bon moment. © Appolinaire Razafimahatratra (WWF)

6.4: Programme de restauration du fourré subtropical, Working for Woodlands, Afrique du Sud : pauvreté, carbone et restauration

Merci à Mike Powell, du Rhodes Restoration Research Group, Université de Rhodes, Ecological Restoration Capital, pour sa collaboration substantielle au développement de cette étude de cas. Merci aussi à Andrew Knipe, WfWoodlands, pour sa participation à cette étude de cas.

Une initiative gouvernementale pour restaurer le fourré subtropical assure une formation et le renforcement des capacités à des communautés locales (**Ligne directrice 3.2**) pour faire des plantations et d'autres activités de restauration (**Ligne directrice 1.2**). Ses points forts incluent toute une gamme de bénéfices dont la séquestration de carbone (**Ligne directrice 2.3**) et la réduction de la pauvreté grâce à des emplois ruraux (**Ligne directrice 2.4**)..

Certaines aires protégées de la Province du Cap oriental, en Afrique du Sud, sont relativement petites et fragmentées. Un effort de restauration à grande échelle, sur des terres privées et publiques, est nécessaire pour soutenir les valeurs naturelles des aires protégées, rétablir la connectivité et la résilience du paysage et atteindre les buts du Plan de conservation de la biodiversité du Cap oriental (Berliner et Desmet 2007). En 2004, le Gouvernement d'Afrique du Sud a entamé le *Subtropical Thicket Restoration Programme* (STRP), une initiative du Programme *Working for Woodlands* (WfWoodlands) pour créer une nouvelle économie rurale dans cette province grâce à la séquestration de carbone et la restauration du fourré subtropical riche en « spekboom », *Portulacaria afra*. Le programme de WfWoodlands fait lui-même partie d'une initiative plus vaste de réduction de la pauvreté rurale. Le Département des Affaires environnementales, via son agence



Le projet emploie des travailleurs à faible revenu pour restaurer le fourré dégradé et contribue ainsi à réduire la pauvreté en milieu rural. © Mike Powell

d'exécution *Gamtoos Irrigation Board*, a donc assuré la formation aux techniques de restauration et à d'autres compétences de base (ex. premiers soins, VIH), des emplois pour les travailleurs ruraux à bas revenus et des compétences en commerce pour de nouveaux entrepreneurs.

La dégradation très étendue des fourrés est le résultat d'un surpâturage déjà ancien et de la dispersion d'espèces envahissantes qui empêchent la régénération naturelle du paysage. La dégradation des fourrés entraîne à son tour la perte de services écosystémiques et des impacts négatifs sur les moyens de subsistance ruraux, des pertes qui se chiffrent à quelque 1 500 rands de revenus potentiels par an et par foyer (Mills *et al.* 2010). La restauration des fourrés pourrait entraîner une séquestration de carbone et de nombreux autres avantages comme la restauration de la biodiversité, le contrôle de l'érosion du sol et une fourniture d'eau plus abondante et de meilleure qualité.

Des études scientifiques ont montré que *Portulacaria afra* et les couches de pailis, de litière et de sol qui y sont associées ont une capacité relativement élevée de stocker du carbone et qu'il est possible de restaurer les fourrés à faible coût en replantant des boutures prises dans les fourrés intacts. Cette recherche a mené à la décision, avec le soutien de l'agence *Eastern Cape Parks and Tourism*, de poursuivre le financement de la restauration en passant par le marché international du carbone.

Même si le projet se concentrait sur la séquestration de carbone, il a cherché à se conformer aux Normes volontaires de carbone et aux standards des projets de Climat, Communauté et Biodiversité, qui exigent qu'il y ait des bénéfices nets pour la biodiversité et un support pour les moyens de subsistance locaux. Les plantations sont récentes et n'ont pas encore accumulé beaucoup de carbone ; le projet doit donc encore recevoir la visite d'une équipe de vérification. Le Gouvernement cherchera à vendre le carbone sur le marché volontaire.

La régénération naturelle de fourrés gravement dégradés ne peut pas s'accomplir simplement en enlevant le facteur de stress (les chèvres) ; cependant, le fait de planter des boutures s'est avéré très efficace pour aider à rétablir des fourrés. D'autres exemples d'anciennes parcelles restaurées (par le Département de l'Agriculture et par des propriétaires privés) laissent à penser qu'en 50 ans de restauration, la biodiversité végétale pourrait se rétablir (Mills *et al.* 2010). Une expérience de taille (300 parcelles) fut intégrée dans le projet pour acquérir des connaissances, en partie sur la façon dont le sol et les conditions climatiques affectent la survie du *spekboom*, mais aussi sur l'accumulation de carbone. Le suivi continu des parcelles permet d'apprendre sans cesse et de guider la conception et des stratégies du projet qui se basent, par exemple, sur les techniques les plus économiques pour planter des boutures (Mills *et al.* 2010).

Les protocoles proposés dans Mills *et al.* (2010) pour le développement de sites propices à une restauration incluent :

- a. Évaluer la couverture historique des fourrés riches en *spekboom* pour s'assurer que les sites sont adéquats pour une restauration et définir des zones de fourrés dégradés riches en *spekboom* ;

La ligne de clôture permet de distinguer le fourré dégradé et la zone protégée restaurée grâce au STRP. © Mike Powell



Carte illustrant l'étendue du fourré dégradé à spekboom et les zones protégées. © Andrew Skowno, adapted from Mills et al (2010)



- Évaluer quels sites seront propices dans l'avenir en cas de changements climatiques, en se basant sur une modélisation prévisionnelle ;
- Tenir compte de la proximité des sources de fourrés intacts riches en *spekboom* où il est possible de collecter des boutures, aussi bien pour réduire les coûts de transport que pour s'assurer qu'il s'agit de la bonne variété de plante ;
- Exclure le bétail des sites restaurés pendant 3-5 ans (comme le broutage affecte négativement les zones fraîchement restaurées, il doit être possible de l'exclure).

Le projet concentre ses efforts de restauration à l'intérieur d'aires protégées où quelque 61.000 ha seraient dégradés. À ce jour, il a restauré 2 000 ha dans trois aires protégées du Cap Oriental. Dès le début, cependant, il fut envisagé que le STRP ne soit qu'une plateforme de lancement et que des investissements du secteur privé étendent les activités de restauration à des terres privées, avec le financement des crédits carbone (Mills *et al.* 2010, M. Powell comm. pers. 2010 et 2011). Avec 1,2 million d'hectares de fourrés dégradés, plusieurs sociétés se sont formées pour aider à relever le défi de la restauration de zones prioritaires en dehors des aires protégées. Une initiative à l'échelle du paysage, qui comprend la restauration de terres privées dégradées, augmente les valeurs naturelles des aires protégées fragmentées existantes et rétablit la connectivité et la résilience du paysage.

Une société, *Ecological Restoration Capital*, poursuit plusieurs projets de restauration qui devraient combiner toute une série de paiements pour des services écosystémiques (PSE), dont le carbone, l'eau et la biodiversité. Ces valeurs seraient intégrées dans la conception du projet et devraient générer des revenus supplémentaires pour compenser les exploitants agricoles locaux qui restaurent leurs terres dans des régions qui vont augmenter la valeur de conservation des aires protégées voisines.

Leçons apprises

- ✓ Étant donné que le paysage est très fragmenté et très dégradé, une restauration ne peut pas être une stratégie seulement réservée à l'intérieur des parcs. La restauration dans des aires protégées doit être entreprise avec une vue holistique du paysage environnant et des divers acteurs et facteurs de stress. Même dans de grandes aires protégées comme la Baviaanskloof Nature Reserve, les actions des

propriétaires dans le paysage environnant ont un impact direct et fondamental sur les activités de restauration. Les plans actuels pour restaurer des cônes alluviaux n'auront aucun effet s'il n'existe pas de couverture végétale dans les pâturages de l'amont pour limiter les cas d'inondations épisodiques (M. Powell comm. pers. 2010 et 2011).

- ✓ Il faut des outils supplémentaires pour sécuriser les investissements dans des terres privées, comme des parcs sous gestion contractualisée et des zones d'intendance. Il n'est pas possible (en termes de coûts ou de capacités) de continuer à étendre des aires protégées seulement en les achetant et en les gérant. Dans des paysages semi-arides, une restauration est susceptible de prendre de 30 à 50 ans pour arriver à son terme et elle exige un apport financier important. Normalement, les accords d'intendance portent, cependant, sur beaucoup moins que 30 ans, et il faut des accords à plus long terme. Dans un environnement sociopolitique en mutation, et soumis à de fortes contraintes, les propriétaires terriens pourraient ne pas honorer ces accords et revenir à l'élevage de chèvres et de moutons qui s'est révélé non durable (M. Powell comm. pers. 2010 et 2011).
- ✓ La première restauration du fourré s'est concentrée sur une espèce – le spekboom – mais les restaurations futures devraient être plus diversifiées. Les recherches effectuées par plusieurs experts identifient le spekboom comme un « prodige » de la restauration qui, lorsqu'il est planté en densité correcte, permet une succession autogène en 30-50 ans, c.à.d. une succession assurée par les composantes biotiques d'un écosystème (Mills *et al.* 2010 ; van der Vyver 2011). Un autre expert, Mike Powell, recommande d'employer un principe de précaution, spécialement dans des aires protégées où la biodiversité est très importante, en propageant d'autres espèces de plantes afin d'encourager le rétablissement de toute la biodiversité qui se trouve dans un écosystème intact (M. Powell comm. pers. 2010 et 2011).
- ✓ La restauration du spekboom dans des aires dégradées en est encore largement à la phase expérimentale. La compréhension scientifique de l'occurrence de cet arbre est encore limitée vu le grand nombre de facteurs qui peuvent avoir un effet sur sa croissance et son potentiel de restauration. Il n'est donc pas étonnant que le résultat de cette restauration soit souvent décevant – ou parfois étonnamment positif (Powell *et al.* 2010).

6.5: Appliquer les savoirs écologiques traditionnels à la restauration d'une forêt dans la Forêt lacandon, au Mexique

Merci à Samuel Levy-Tacher pour son importante contribution au développement de cette étude de cas.



La pépinière communautaire lacandon produit 200.000 plants de 15 variétés d'arbres indigènes. © Francisco Román Dañobeytia

Une fusion du savoir écologique traditionnel (**Lignes directrices 1.5, 2.4 et 3.2**) des communautés mayas et de la science occidentale a permis de restaurer des forêts sur les terres dégradées du Chiapas. Le projet Lacandon implique une abondante expérimentation scientifique et l'étude des systèmes fonciers traditionnels qui peuvent guider les aspects techniques de la restauration (**Lignes directrices 1.2 et 2.4**). Il implique aussi l'engagement d'exploitants agricoles dans des activités de recherche et de restauration qui leur fournissent des avantages économiques (**Lignes directrices 2.4 et 3.2**), des programmes de formation en gestion de pépinière pour des étudiants locaux (**Ligne directrice 3.2**) et un suivi continu (**Lignes directrices 1.6 et 2.2**).

En apprenant les techniques écologiques des paysans mayas lacandons, dans le sud du Chiapas, au Mexique, les chercheurs scientifiques découvrent de nouveaux outils pour la gestion d'espèces envahissantes et pour une restauration forestière. L'ethnobotaniste Samuel Levy-Tacher et Don Manuel Castellanos Chankin (expert lacandon local) travaillent ensemble dans la forêt des Lacandons depuis 1993 pour réussir à adapter les techniques traditionnelles à la restauration de terres dégradées.

La Forêt lacandon, située dans la Réserve de biosphère des Montes Azules, est d'une diversité biologique exceptionnelle. Le territoire maya, au sud du Mexique, est depuis longtemps modelé par la présence humaine. Pour les Lacandons,

les cycles traditionnels du système foncier passent par trois stades, la mise en culture, une longue jachère et une succession forestière naturelle. Ce système permet aux sols de se régénérer tout en étant à chaque étape, pour les communautés locales, une source de nourriture, de médicaments, de bois de feu et d'autres services écosystémiques et en réduisant les pressions poussant à la conversion de forêt tropicale en parcelles agricoles (Levy-Tacher *et al.* 2002). La migration de populations déplacées au cours des dernières décennies, associée à des changements économiques et sociaux, a entraîné la perte des pratiques agricoles traditionnelles et l'intensification de l'utilisation des terres et, de là, la compaction des sols, une réduction de la diversité des espèces et la dispersion d'espèces envahissantes (Levy-Tacher et Aguirre 2005). Dans de nombreux cas, les champs abandonnés restent dégradés et ne se régénèrent plus naturellement.

Pour retrouver et documenter les savoirs écologiques traditionnels (SET), des chercheurs ont entrepris toute une série d'études qui incluent :

- L'identification des types de végétation les plus représentatifs et la caractérisation ethnobotanique de plus de 400 espèces d'arbres indigènes (Levy-Tacher *et al.* 2002, Levy-Tacher *et al.* 2006) ;
- Une meilleure connaissance des espèces et des groupes fonctionnels clés dans le système de production agricole des Lacandons (Levy-Tacher 2000 ; Levy-Tacher et Golicher 2004) ;
- La gestion d'espèces d'arbres indigènes pour favoriser la restauration de la fertilité du sol (Diemont *et al.* 2006) ;
- L'identification de cycles de succession dérivés de différents schémas agricoles (Levy-Tacher et Aguirre 2005) ;
- Le contrôle de la grande fougère, *Pteridium aquilinum*, une plante envahissante qui empêche la succession forestière naturelle (Douterlungne *et al.* 2010) ;
- L'utilisation d'espèces d'arbres de début, de milieu ou de fin de succession pour la restauration de pâturages dégradés (Román Dañobeytia *et al.* 2007; Román Dañobeytia *et al.* 2012) ; et
- Une stratégie pour retrouver la connectivité du paysage par des SET dans la forêt pluviale des Lacandon (Levy-Tacher *et al.* 2011).

Comme exemple, Douterlungne *et al.* (2010) ont examiné l'efficacité des approches traditionnelles pour contrôler la grande fougère envahissante, *Pteridium aquilinum*, qui empêche la succession forestière naturelle. Pour contrôler



Arbres plantés dans la Selva Lacandona quatre ans après que la zone avait été infestée par des *Pteridium*. © Francisco Román Dañobeytia

cette fougère, les paysans lacandons plantent un balsa à croissance rapide (*Ochroma pyramidale*), connu localement sous le nom de *Chujúm*. Le balsa, qui vit dans toute l'Amérique centrale et le nord de l'Amérique du Sud, fournit de l'ombre qui empêche la croissance de la fougère tandis que la litière de ses feuilles se décompose pour nourrir le sol et encourager la colonisation par des espèces indigènes. Cette étude a découvert qu'en appliquant les techniques des Lacandons qui consistent à disperser directement les semences de balsa tout en contrôlant les herbes indésirables, les terres qui avaient été envahies et dégradées par la fougère pendant des décennies étaient rapidement transformées en forêts. Non seulement cette approche donne des bons résultats mais elle est aussi économique.

La « fusion des connaissances traditionnelles mayas avec les sciences occidentales a commencé à produire de nouvelles stratégies de gestion pour restaurer des terres dégradées. »²⁰ Il existe deux stratégies mayas traditionnelles qui sont utiles pour une restauration écologique : les *tolches* et *fundo legal*. Il y avait une solide tradition qui consistait à laisser une bande de forêt d'environ 20 m de large de chaque côté de tous les chemins, autour des champs, sur les berges des rivières, des étangs et des canaux. Ces « rangées d'arbres » empêchaient l'érosion et les inondations le long des cours d'eau et sont connues des Mayas sous le nom de *tolches*. D'autre part, toutes les populations mayas locales avaient comme coutume de laisser une ceinture forestière d'environ 2 km de profondeur autour du village ; c'était le *fundo legal*, une zone commune qui pouvait être légèrement exploitée pour du bois de feu ou pour la chasse mais qui, à part cela, restait intacte. Les villageois y voyaient un avantage supplémentaire du fait qu'il régulait la température, parce que la proximité d'une végétation dense réduisait la chaleur suffocante.

L'application de ce savoir est illustrée par un projet qui a débuté en 2005 dans la communauté de Nueva Palestina, dans la forêt lacandon, où des actions ont été entreprises pour réhabiliter à grande échelle des aires dégradées. Le projet tient compte des SET et se base sur la caractérisation et la cartographie des zones d'intervention et sur l'usage des *tolches* et du *fundo legal* pour favoriser la connectivité à l'échelle du paysage. À ce jour, un total de 320 ha se trouvent à différents stades de leur réhabilitation écologique, soumis à divers traitements expérimentaux qui impliquent l'emploi de 20 espèces d'arbres indigènes à destinations multiples qui semblent très prometteuses et complémentaires. Ces parcelles ont été établies dans des pâturages abandonnés, des étendues de fougères, des jachères basses et des champs de maïs.

Le projet implique 100 fermiers de langue tzeltal qui possèdent en moyenne deux hectares par personne, avec un revenu annuel moyen de 365 USD/ha. Les coûts de réhabilitation sont financés par plusieurs institutions gouvernementales, et ces primes sont devenues une source économique importante pour les exploitants agricoles qui participent au projet. En 2010, les zones couvertes par le processus de réhabilitation ont été contrôlées afin d'évaluer la survie et la croissance des arbres plantés dans les différentes conditions. À partir de ces



Restauration de pâturages avec des arbres indigènes à croissance rapide à Palenque, Chiapas. © Samuel I. Levy Tacher

informations, les stratégies d'interventions ont été améliorées (rendues plus efficaces) tant pour l'utilisation des espèces que pour les coûts et bénéfices.

Le projet comprend la participation d'étudiants et d'enseignants d'écoles d'agriculture situées à Nueva Palestina (CECyT 25). Les étudiants des écoles supérieures impliqués dans la production de semences respectent les exigences en matière de services sociaux et de pratiques préprofessionnelles. À ce jour, le projet a formé 250 étudiants et quatre enseignants en gestion de pépinière. Ils reçoivent un incitant économique et un certificat de formation reconnu par *El Colegio de la Frontera Sur* (ECOSUR), qui a un accord de collaboration avec cette école d'agriculture depuis 2004.

Leçons apprises

- ✓ La valeur des SET doit être mieux reconnue par la science occidentale, en particulier en reconnaissant leurs capacités de prévision et la possibilité de reproduire largement les approches traditionnelles de la restauration (S. Levy-Tacher comm. pers. 2011).
- ✓ Il est nécessaire de consulter et d'impliquer les exploitants agricoles traditionnels comme experts dans la conception et l'exécution des recherches. Il est indispensable d'aller d'urgence au-delà de la simple publication d'études descriptives sur l'utilisation des SET et de commencer à comprendre et à utiliser les SET via des expérimentations scientifiques (S. Levy-Tacher comm. pers. 2011).
- ✓ Les études réalisées pour valider les SET peuvent orienter la conception de stratégies de restauration qui seront plus susceptibles d'être adoptées par les populations locales (Douterlungne et al. 2010).
- ✓ L'expert en foresterie Francisco Román déclare dans *Raices Mayas*, un film de 2011 sur la gestion traditionnelle des terres dans la forêt lacandon : « *Je reconnais qu'avant de m'impliquer avec ces exploitants agricoles, je pensais que le mot 'traditionnel' signifiait une certaine orthodoxie – d'anciennes façons de faire qui changeaient rarement, même si elles étaient adaptables à des situations contemporaines. Mais maintenant, je vois que ces fermiers traditionnels ont vraiment un esprit ouvert et novateur. Ils sont en fait à l'avant-garde.* »²¹ En effet, les techniques écologiques traditionnelles « *peuvent être enracinées dans un passé lointain mais, à nos yeux, elles s'avèrent tout à fait nouvelles* ».²²

20 Extrait de la vidéo *Raices Mayas*, 2010. 50:25.

21 Extrait de la vidéo *Raices Mayas*, 2010. 53:26-54:10

22 Extrait de la vidéo *Raices Mayas*, 2010. 53:06

6.6: Réhabilitation du bas-delta de fleuve Sénégal, en Mauritanie

Merci au Dr. Daf Ould Sehla Ould Daf, Directeur du Parc National du Diawling, et à Olivier Hamerlynck qui ont aidé au développement de cette étude de cas qui s'inspire fortement de Hamerlynck et Duvail (2003) et de Hamerlynck et Duvail (2008).

La restauration de systèmes hydrologiques plus naturels (**Ligne directrice 1.2**) dans et autour du Parc National du Diawling a entraîné la réhabilitation des écosystèmes de mangroves du delta et le retour de populations d'oiseaux d'eau, rétablissant des services écosystémiques dont les communautés locales dépendent pour leur subsistance (**Ligne directrice 2.3**). Le support des moyens de subsistance fut vital pour le projet qui voulait garantir un flux de bénéfices pour les communautés locales et encourager des activités économiques compatibles avec les buts de la restauration (**Ligne directrice 2.4**). La gestion des lâchers d'eau fut ajustée avec le temps en se basant sur un suivi attentif des impacts écologiques, sociaux et économiques (**Lignes directrices 1.6 et 2.2**) et sur les informations reçues grâce à la participation des parties prenantes (**Ligne directrice 3.1**).

En 1991, quand le Parc National de Diawling fut créé, la riche plaine inondable du bas-delta du Sénégal et les systèmes de mangroves et de dunes étaient devenus un « désert salé ». Le delta avait été un site d'importance internationale pour l'hivernage et la reproduction des oiseaux d'eau, comme les cormorans, les hérons, les spatules, les pélicans, les flamants et bien d'autres. Des années de sécheresse et la construction du barrage, conçu pour fournir de l'eau à l'agriculture et à l'énergie hydraulique, avaient en réalité supprimé les inondations annuelles du bas-delta. Ceci a eu un effet dévastateur sur la biodiversité mais aussi sur les moyens de subsistance des communautés locales qui dépendent des ressources naturelles pour la pêche, la collecte de nourriture, le pâturage du bétail et l'artisanat. De plus, peu des impacts positifs attendus du barrage se sont matérialisés – seuls 20 % environ de la surface qui devait être irriguée furent cultivés en raison de la salinisation des sols (Hamerlynck et Duvail 2008). Entre 1991 et 1996, le Parc National du Diawling, qui couvre 16.000 ha du côté mauritanien du fleuve Sénégal, a développé un plan de gestion pour restaurer les fonctions de l'écosystème sur l'ensemble du bas-delta et pour soutenir le développement de moyens de subsistance pour les communautés. Ce plan s'inscrivait dans une collaboration, en plusieurs phases, entre l'UICN et le Gouvernement de Mauritanie, avec un support du Gouvernement néerlandais.

L'établissement du nouveau parc national était controversé car les communautés locales craignaient que leur accès aux ressources naturelles du parc ne soit limité (Hamerlynck et Duvail 2008). En fait, les efforts de restauration ciblaient quelque 50.000 ha, et ils ont accru la fourniture de biens et services écosystémiques dont dépendait la subsistance de personnes vivant bien au-delà des limites du parc.

Pour restaurer l'intégrité du delta d'avant la construction du barrage, des infrastructures hydrauliques (digues et vannes) furent construites pour gérer les lâchers d'eau. Des données systématiques furent collectées sur les effets hydrologiques, biologiques, socioéconomiques et autres, afin de simuler divers scénarios d'inondations par modélisation informatique. Lorsque les crues furent réintroduites, cela fut fait progressivement pour toucher peu à peu, et pendant plus longtemps, des superficies toujours plus étendues. Après chaque inondation gérée, l'impact était contrôlé et évalué au point de vue de la biodiversité et des moyens d'existence locaux. Le régime des crues fut alors adapté selon ces données et l'avis des parties prenantes (Hamerlynck et Duvail 2003).

Le projet a entraîné une réhabilitation rapide et spectaculaire du Parc National du Diawling et du bas-delta du fleuve (Hamerlynck et Duvail 2008). Les quelques restes de mangroves qui avaient survécu à la sécheresse et aux conditions salines sont maintenant en bonne santé et produisent de grandes quantités de jeunes pousses qui sont en train de recoloniser l'estuaire ; la couverture de végétation annuelle et pérenne augmente de façon extraordinaire et est même visible sur les photos satellite. Les poissons de plaines inondables et les crevettes d'estuaire, les mulots et les aloses retournent vers leurs lieux de frai et les nurseries, et les crocodiles sont revenus. Le nombre moyen d'oiseaux d'eau en hivernage est passé de moins de 6 000 en 1992-1993 à plus de 60.000 en 1994 (Hamerlynck et Duvail 2008).



Produits artisanaux fabriqués par des groupes locaux de femmes. © Parc National du Diawling



Pêcheries restaurées © Parc National du Diawling

Ce rétablissement a procuré d'énormes bénéfices pour la subsistance des communautés dans et en dehors du parc dans la mesure où toutes les utilisations traditionnelles jugées compatibles avec la conservation de la biodiversité furent reconnues et encouragées.

Dès le début, l'approche participative avec un support pour le développement de moyens de subsistance locaux fut au cœur de la conception du projet. Le projet a apporté son soutien à des activités économiques nouvelles mais aussi traditionnelles, comme la formation donnée à des groupes de femmes pour qu'elles rétablissent une fabrication artisanale de tapis qui serait source de revenus et pour qu'elles constituent un capital via un fonds rotatif destiné à l'acquisition d'équipement comme des filets de pêche, des bateaux, des outils de jardinage, des semences et des machines à coudre (Hamerlynck et Duvail 2008).

Une étude de Moulaye Zeine (2004) estimait que les communautés tiraient de la restauration et des activités associées un revenu économique d'au moins 780.000 USD par an (Hamerlynck et Duvail 2008). En d'autres termes, Hamerlynck et Duvail (2008) estimaient que, vu la superficie totale affectée par les crues, l'investissement dans les infrastructures hydrauliques était d'environ 26 USD par ha, à comparer avec le bénéfice monétaire direct pour les ménages qui est d'au moins 1 300 USD par an. Cependant, malgré la réussite et les avantages évidents du projet, la pauvreté reste très répandue, et il est toujours difficile de sécuriser le financement requis pour entretenir et remplacer l'infrastructure hydraulique vieillissante, nécessaire pour préserver le régime d'écoulement rétabli, sans parler de l'extension du modèle de restauration de l'écosystème à d'autres parties du delta et du fleuve.

Leçons apprises

- ✓ Le besoin de collecter des données fut capital pour créer un processus qui a mobilisé des parties prenantes et favorisé un dialogue au sujet des meilleurs scénarios de mises sous eau (Hamerlynck et Duvail 2003).
- ✓ En créant le parc, il était nécessaire de montrer que les communautés locales seraient à même de continuer à utiliser les ressources naturelles et qu'il y avait aussi un engagement pour développer des sources de revenus alternatives (Moulaye Zeine, 2004).
- ✓ En gérant les lâchers d'eau annuels de façon à rétablir l'inondation du delta, il fut assez facile de restaurer les fonctions de l'écosystème et les services qui en découlent. On pense que cela a particulièrement bien marché parce que l'écosystème était très résilient : les espèces s'étaient adaptées à un régime de crues très variable, aussi bien par l'étendue que par le calendrier, et elles ont donc réagi immédiatement à des conditions favorables (Hamerlynck et Duvail 2008).
- ✓ Cependant, des défis techniques persistent pour ce qui est de la gestion des niveaux d'eau et de l'ingénierie, et cela requiert une observation continue et un affinement de l'approche (Hamerlynck et Duvail 2003).

Le projet de restauration a permis d'établir les conditions nécessaires pour la création d'une réserve de biosphère transfrontalière en 2005, qui inclut le Parc National du Diawling et la Réserve de Chat Boul en Mauritanie, et le Parc National des Oiseaux du Djoudj, au Sénégal. Le défi est maintenant d'impliquer toutes les parties prenantes dans cette aire beaucoup plus complexe et plus vaste dans un accord de gouvernance environnementale partagée et efficace avec des autorités des deux pays (Borrini-Feyerabend et Hamerlynck 2011).

6.7: Restauration d'aires protégées dans la Forêt Atlantique au Brésil

Merci à Ricardo Miranda de Brites, de la Société pour la Recherche sur la faune sauvage et l'éducation environnementale, pour ses précieux conseils lors du développement de cette étude de cas.



Suivi photographique d'une zone de plantation dans une des trois réserves naturelles privées restaurées. © SPVS

Les projets carbone (**Ligne directrice 2.3**) servent à financer la restauration d'aires protégées et la connectivité (**Ligne directrice 1.4**) de l'habitat extrêmement menacé qu'est la Forêt Atlantique, au Brésil, grâce à une combinaison de plantations et de régénération naturelle (**Ligne directrice 1.2**). La collaboration avec les communautés locales fait, depuis le début, partie intégrante du projet (**Ligne directrice 3.1**), notamment la facilitation des possibilités d'apprentissage réciproque (**Ligne directrice 3.2**) et l'encouragement d'avantages économiques grâce à des emplois locaux et à des moyens de subsistance alternatifs (**Ligne directrice 2.4**). Un suivi et des recherches importants (**Lignes directrices 1.6 et 2.2**) sont en cours, et les résultats et les leçons apprises sont largement diffusés (**Ligne directrice 3.3**).

La Forêt Atlantique brésilienne est d'une biodiversité très élevée, mais elle est très fragmentée, et moins de 10 % de sa couverture forestière originale persiste (Metzger 2009 ; Laurance 2009). L'Aire de protection environnementale de Guaraqueçaba (EPA), située sur la côte de l'État du Paraná, au sud, contient une des plus grandes surfaces de forêt restante. Plus de la moitié des espèces d'arbres de la forêt de Guaraqueçaba et près des trois-quarts de ses autres plantes sont endémiques.

En 1999, la *Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem e Educação Ambiental* (Société pour la recherche sur la faune sauvage et l'éducation environnementale - SPVS) et *The Nature Conservancy* (TNC) ont lancé une initiative pour préserver et réhabiliter près de 19.000 ha à Guaraqueçaba en restaurant l'habitat forestier et les processus écologiques naturels et en mettant en œuvre des projets de séquestration de carbone pour atténuer les changements climatiques (SPVS 2004). Les partenaires ont créé trois réserves naturelles privées (une catégorie du système d'aires protégées brésilien) : Serra do Itaqui, Rio Cachoeira et Morro da Mina. Les multiples objectifs du projet (qui englobent les points focaux exigés, le financement et les partenariats) comprennent :

- La préservation de la biodiversité par la protection des forêts et la restauration d'aires forestières dégradées ;
- La mise en œuvre de projets d'atténuation des changements climatiques par la séquestration de carbone ;
- La création d'activités générant des revenus et compatibles avec les buts de la conservation ;
- L'appui de l'autonomisation de la communauté dans l'EPA de Guaraqueçaba par la création d'organisations telles que des coopératives et des associations de petits exploitants agricoles ;
- L'éducation environnementale des employés de l'aire protégée, des visiteurs et des communautés ;
- La protection des ressources en eau ; et
- La diffusion des informations sur ces projets afin de restaurer aussi positivement d'autres zones.

En complément du travail de restauration, la SPVS travaille en collaboration étroite avec des communautés locales et s'inspire des savoirs et des préoccupations locaux pour planifier et exécuter les activités de restauration. Les efforts de conservation se sont concentrés sur la restauration de 1 500 ha de pâtures dégradées, en replantant d'arbres 30 % de cette surface et en favorisant la régénération naturelle par une réduction de la pression du pâturage. Pour améliorer la survie des jeunes plants pendant les premières années, la maintenance comprend l'arrachage des plantes indésirables, le fauchage et une fertilisation naturelle. En dix ans, quelque 750.000 plants ont été mis en place, venus de deux pépinières qui ont une capacité de production annuelle d'environ 300.000 plants de plusieurs dizaines d'espèces indigènes (Ferretti et de Brites 2006).

Depuis 1997, la récolte systématique de données est critique pour guider les activités du projet. Pour mieux appréhender l'écologie de la région et contribuer à la conception du projet, plus de 70 expériences et études ont été menées en partenariat avec des instituts de recherche. Les études ont analysé l'efficacité de différentes méthodes de restauration, des indicateurs de biodiversité (faune du sol, papillons, oiseaux, etc.), la régénération naturelle de la végétation, et elles ont modélisé les processus

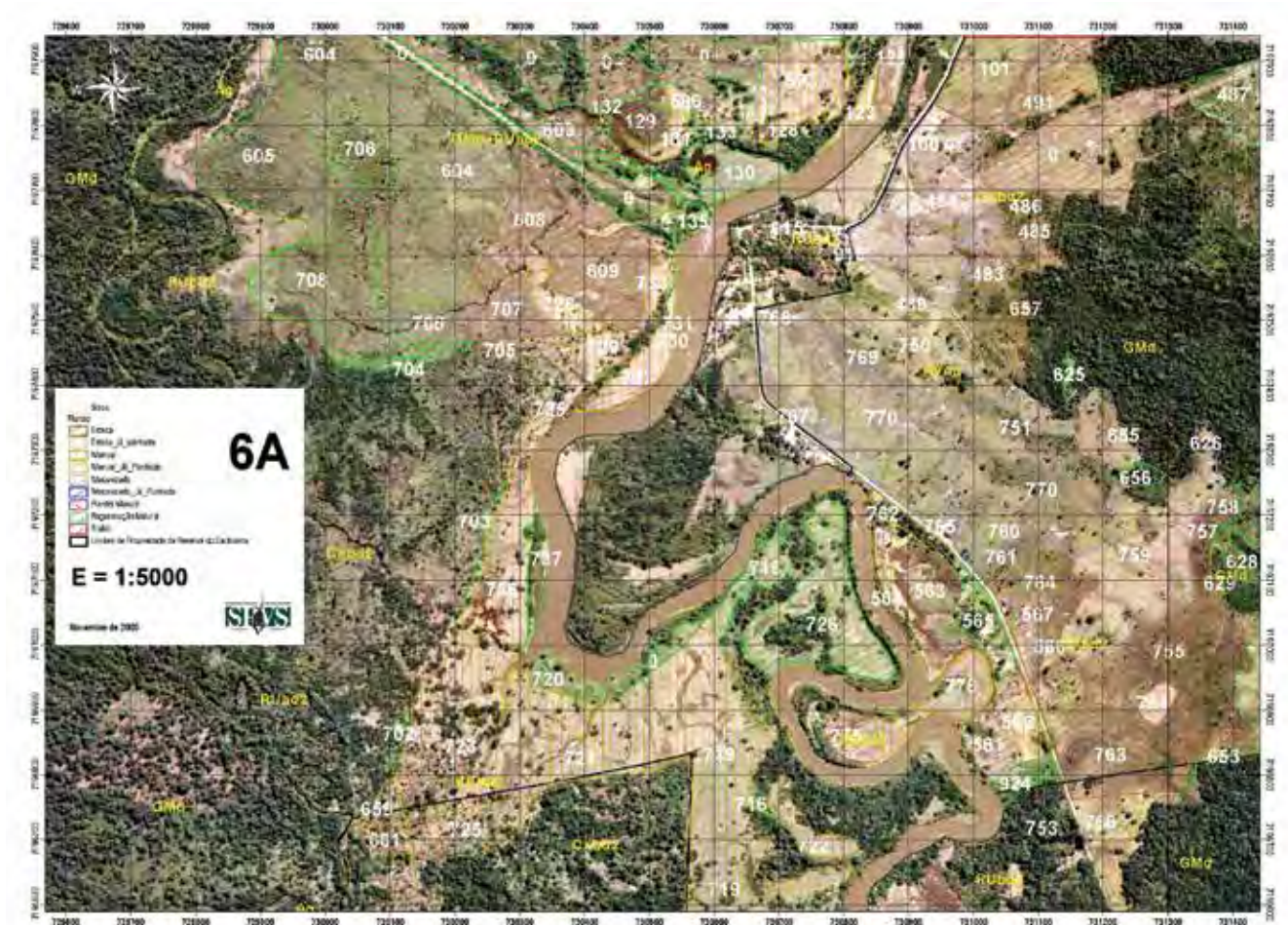


Photo aérienne (échelle 1:5 000) de zones de plantation utilisées pour la planification, l'entretien et le suivi. © SPVS

de succession et les processus écologiques (pollinisation, dispersion des semences, cycle des nutriments, etc.) (voir, par exemple, Bruel *et al.* 2010 ; Leitão *et al.* 2010 ; Cheung *et al.* 2010). Le suivi en cours évalue les espèces végétales au point de vue de leur rythme de croissance, des coûts de maintenance et de leurs performances sur différents types de sols. Toutes les données concernant les activités de restauration, y compris la production de plants, la plantation, les méthodes de culture et le suivi, ont été stockées sur SIG et servent à évaluer les résultats et le coût des activités. De substantielles connaissances techniques ont ainsi été acquises au sujet de la production et de la plantation d'espèces indigènes dans ce biome, et l'approche du projet a été adaptée en conséquence.

Le projet a été financé par trois grandes sociétés privées américaines.²³ Les mesures de référence du stock de carbone ont été réalisées avant le début du projet, et 274 parcelles permanentes ont été établies dans les zones de restauration pour mesurer la séquestration de carbone qui sert de base de calcul pour les crédits carbone générés. Le suivi de la biomasse est continu.

Le projet a aussi adopté un solide processus participatif pour autonomiser les communautés locales et les aider à générer des revenus grâce à des activités plus compatibles avec des alternatives de conservation, comme l'agroforesterie,



Préparation de plantules à repiquer
© Ricardo Miranda de Brites, SPVS

l'écotourisme et l'apiculture. L'accent a été mis sur l'emploi de personnes locales et, à ce jour, 65 personnes sont engagées comme gardes du parc et pour la maintenance, l'administration et les emplois dans la restauration. Les communautés locales ont aussi cherché un soutien pour la création de nouvelles associations et coopératives communautaires, tel un partenariat en écotourisme pour encourager un tourisme responsable et équitable. Un support technique a aidé à développer des systèmes d'agroforesterie

23 American Electric Power, General Motors, and Chevron Texaco.

pour la production biologique de bananes et de cœurs de palmiers, qui ont généré des revenus et entraîné une diminution de l'emploi des pesticides et des feux de forêts (qui servaient à installer de nouvelles plantations de bananes). La SPVS et ses communautés partenaires ont développé des programmes d'éducation environnementale conçus pour divers publics (des employés et leurs familles, des écoliers, des groupes communautaires) pour augmenter leur appréciation et leur appréhension de la nature et de l'importance de la conservation. Les informations apprises lors du projet ont été largement diffusées.

Ce fut un des premiers projets qui a essayé de lier les changements climatiques, la conservation de la biodiversité et le développement durable. Même s'il reste difficile de trouver les nouvelles ressources financières nécessaires pour la poursuite à long terme de projets tels qu'une restauration forestière, la SPVS et TNC voudraient reproduire ce projet sur une plus grande échelle et y ajouter de nouvelles initiatives. La SPVS essaie aussi d'attirer de nouvelles sociétés pour qu'elles investissent dans la conservation, en se servant de Guaraqueçaba comme modèle et comme centre de formation destiné à accroître la sensibilisation quant à l'importance de la conservation de la biodiversité pour le maintien des services écosystémiques (R. M. de Britez comm. pers. 2011).

Leçons apprises

- ✓ La technologie développée au cours de ce projet, telle la stratégie qui consiste à planter des espèces indigènes à croissance rapide pour combattre les espèces envahissantes de *Brachiaria*, peut être appliquée pour restaurer des aires dégradées dans des conditions comparables. Les connaissances développées grâce au projet ont été appliquées à la restauration du Salto Morato, une autre réserve privée de l'EPA de Guaraqueçaba.
- ✓ Le processus de restauration se poursuit. La régénération des arbres n'est pas encore complète sur près de 30 % de la superficie, probablement à cause des sols plus humides de ces zones. Pour y remédier, les futures activités vont s'occuper en priorité de l'éradication des *Brachiaria*, ces graminées qui empêchent l'écoulement de l'eau dans des petits ruisseaux et qui augmentent l'humidité des sols, ce qui empêche le développement des arbres.
- ✓ Il est important d'encourager l'auto-organisation de la communauté en soutenant des coopératives et des associations. Cette autonomisation exige formation et éducation, et il faut envisager les impacts à court, moyen et long terme sur les communautés.
- ✓ Il faut soigneusement planifier la façon dont les résultats seront diffusés, ex par des réunions, des conférences, des articles, des visites de terrain pour les propriétaires, etc., pour qu'ils puissent être communiqués, reproduits et améliorés.

L'approche conjointe d'une restauration et d'un support des moyens de subsistance locaux, financée partiellement par le secteur privé, fournit un modèle qui peut être reproduit dans d'autres aires protégées (R. M. de Britez comm. pers. 2011).

6.8: Habitat 141° : Restaurer des habitats et relier des aires protégées dans le sud de l'Australie

Merci à Ian Walker, Parks Victoria, pour son aide substantielle à cette étude de cas.



Habitat 141° est un exemple de connexion fonctionnelle restaurée à l'intérieur et à l'extérieur des limites d'aires protégées (**Ligne directrice 1.4**), qui étend la restauration à l'échelle d'un paysage, qui tient compte des divers intérêts et sujets de préoccupation de multiples partenaires et parties prenantes (**Ligne directrice 2.1**) et qui adopte une vision à long terme de la participation des partenaires, de la planification et des prises de décisions (**Ligne directrice 3.2**).

Habitat 141° est une initiative de longue durée qui vise à travailler collectivement à la restauration et à la connexion d'un vaste paysage et à augmenter les valeurs naturelles et culturelles d'aires protégées du Sud de l'Australie. C'est une des six initiatives en cours à l'échelle d'un paysage en Australie, réunies sous l'égide de la *Linking Landscape Collaboration*, qui crée des corridors pour la préservation de la connectivité à l'échelle d'un continent pour s'occuper des impacts des changements climatiques (Worboys *et al.* 2010b). Bien que le Sud de l'Australie possède déjà un important réseau d'aires protégées,²⁴ celles-ci sont entourées par certains des écosystèmes les plus fragmentés et les plus fortement modifiés (surtout pour l'agriculture) du pays.

La superficie du projet couvre plus de 20 millions d'hectares (légèrement moins que la surface totale de l'Angleterre et de l'Écosse), sur trois états (Australie méridionale, Nouvelle-Galles du Sud et Victoria), et son nom lui vient de sa longitude : 141°. Il comprend toute une diversité d'écosystèmes, des fermes, des landes, des *mallees* (petits eucalyptus à tiges nombreuses), des gommiers de Camaldoli (*Eucalyptus camaldulensis*), des forêts et des plaines inondables, des forêts herbeuses et des plaines côtières riches en calcaire.²⁵ La restauration contribue au maintien ou au rétablissement

²⁴ La région d'Habitat 141° comprend deux sites du patrimoine mondial, deux sites du patrimoine national et six sites Ramsar qui s'ajoutent aux 2 000 réserves de conservation et à une douzaine de parcs nationaux, à deux aires protégées autochtones et à un certain nombre de réserves de conservation privées.

²⁵ <http://www.habitat141.org.au/about/>

de 107 espèces classées comme menacées au niveau national, dont le léipoa ocellé, *Leipoa ocellata*, le méliphage à oreillons noirs, *Manorina melanotis*, le cacatoès de Leadbeater, *Lophochroa leadbeateri* et le pétrogale à queue en pinceau, *Petrogale penicillata*, ainsi que trois communautés écologiques menacées au niveau national, les communautés des forêts de *Buloke*, les forêts herbeuses et de nombreuses espèces d'orchidées.

Une partie importante de la vision d'Habitat 141° a trait à la « connexion » de l'habitat en termes de maintien ou d'augmentation de la perméabilité des systèmes terrestres et aquatiques. Dans certaines régions, il peut s'agir de restaurer des points d'étapes ou des corridors le long de gradients pluviométriques dans des systèmes écologiques, comme les plaines inondables du fleuve Murray, la bande côtière et les systèmes de sable de Lowan dans le *Little Desert*. Le projet vise à accroître la surface d'habitat disponible et à restaurer la connectivité est-ouest (Koch 2009).

Habitat 141° a quatre centres d'intérêt majeurs (I. Walker comm. pers. 2010 et 2011) :

- a. Mobiliser des communautés rurales et régionales par des partenariats entre propriétaires publics et privés, gestionnaires fonciers, investisseurs, groupes d'intérêts



Carte de l'initiative Habitat 141°. © Greening Australia, Victoria

particuliers et bénévoles (Habitat 141° a jusqu'ici rassemblé 22 organisations membres, dont Greening Australia, Parks Victoria, la Wilderness Society et Victoria Naturally Alliance sont des partenaires clés).

- b. Utiliser les forces, les compétences et les connaissances des membres pour exploiter efficacement les ressources et obtenir des résultats très rentables et économiques.
- c. Ancrer dans les communautés une philosophie durable de responsabilité envers l'environnement ; et
- d. Concentrer l'investissement sur des aires prioritaires identifiées par une « planification d'actions de conservation » (Habitat 141° a adopté une planification systématique du niveau régional vers le niveau continental et utilise la Planification d'action de conservation de The Nature Conservancy (Koch 2009) pour préparer une planification coordonnée et ciblée).

Les changements climatiques devraient avoir des impacts majeurs en Australie (Preston et Jones 2006) et exacerber les menaces existantes. Les réponses à cette menace, dans un esprit de conservation, se fondent sur l'amélioration de la résilience des systèmes naturels et de leur capacité de s'adapter (Dudley *et al.* 2010). Cependant, l'échelle, l'intensité et le rythme des réponses à nombre de ces problèmes doivent être fortement accrus. Habitat 141° veut aider à sécuriser des paysages résilients où les gènes, les espèces, les assemblages de flore et de faune auront le potentiel de survivre et d'évoluer sous un régime de gestion adaptative. En protégeant et en restaurant des terres dégradées et fragmentées, le projet espère améliorer la connectivité des aires protégées et les services écosystémiques qu'elles fournissent. Les activités de restauration visent, par une extension de l'habitat, à augmenter la viabilité de populations végétales et animales épuisées ou fragmentées. La connectivité est un objectif clé dans la mesure où elle facilite la dispersion des espèces en créant une connectivité structurelle, des zones de végétation tampon, des points d'étape et un habitat en mosaïque (Koch 2009).

Habitat 141° a concentré ses efforts sur l'élaboration et la mise en place d'un modèle de gouvernance qui passe par une collaboration. Il a aussi entrepris (et est en train de réaliser) une planification coordonnée pour neuf zones de toute la région. Le processus de planification identifie et évalue les atouts focaux et les priorités de la conservation pour que leur protection et leur restauration enrichissent les valeurs naturelles de la région. Résultats de cette planification, un certain nombre de projets classés par taille, objectif et point focal sont déjà en cours :

- a. Sous l'impulsion d'un membre d'Habitat 141°, « bankmecu » (une banque australienne), trois propriétés ont été acquises dans l'État de Victoria, pour un total de plus de 600 ha, critiques pour la connectivité de l'habitat. Les forêts de buloke et de *Desert Stringybark* (un eucalyptus) fournissent un habitat au cacatoès banksien *Calyptorhynchus banksii*, une espèce menacée, et à d'autres espèces rares qui sont menacées en raison de la perte de leur habitat dans un paysage fragmenté. En partenariat avec la communauté, bankmecu est occupé à rétablir activement la végétation de ces zones. Ces projets s'inscrivent dans le cadre plus vaste d'Habitat 141° dans la mesure où ils préservent et restaurent des terres privées qui accueilleront des espèces qui ne



Restauration par *Biodiverse Carbon* de *Greening Australia* avec une vue sur le Mont Arapiles. Ces terres furent acquises et restaurées dans le but d'améliorer la connectivité de l'habitat au sein du *Nurcoung Link*, un corridor prioritaire dans le cadre de la vision de *Habitat 141°*. © Gail Weston, Wimmera Conservation Volunteers Australia

sont pas protégées correctement dans les aires protégées existantes et faciliteront leurs déplacements et leur survie dans un climat changeant.²⁶

b. *Trust for Nature, Greening Australia et The Grampians*

Little Desert Biolink travaillent ensemble pour sécuriser la situation d'une des quelques populations restantes d'un casuarina (*Casuarina obesa*), une autre espèce menacée de l'État de Victoria. Le projet concerne 90 ha de terres protégées par une convention et la restauration de 10 ha d'une forêt de buloke (*Habitat 141° 2010b*). Partout, le projet contribue à la qualité et à l'extension d'un habitat natif entre le Parc National des Grampians et celui de Little Desert et contribue aux priorités de la connectivité.

c. *Le Woorinen Recovery Project*, développé dans la foulée d'*Habitat 141°*, est une collaboration de *Murray Mallee Local Action Planning Association Inc. (MMLAP)*, de *Greening Australia* et d'agences gouvernementales, qui souhaite favoriser et étendre le sous-étage des sommets de dunes arbustifs et des baissières pour compléter les valeurs naturelles d'un parc de conservation proche (Bakara). (*Habitat 141° 2010b* ; *MMLAP 2009*). Ce projet restaure un habitat critique pour toute une gamme d'oiseaux rares et menacés des *mallees* qui sont en déclin comme le méliphage grisé, *Lichenostomus cratitius*, le drymode à croupion brun, *Drymodes brunneopygia*, et le méliphage à front blanc *Phylidonyris albifrons* (Gouvernement d'Australie méridionale). Les activités de restauration sont concentrées sur 350 ha de végétation de dunes et incluent un repeuplement par des espèces végétales indigènes, une gestion du pâturage et un contrôle de la végétation indésirable. Le projet sert aussi à renforcer la collaboration entre de nombreuses organisations et, grâce à la mobilisation de bénévoles, à faire de la sensibilisation au sujet d'*Habitat 141°* et à gagner un support pour la gestion d'aires protégées (Gouvernement d'Australie méridionale, non daté).

Leçons apprises

- ✓ La toute première leçon est qu'il est extrêmement important de développer une vision commune avec de multiples partenaires. Il est fondamental d'avoir une vision qui habilite et autonomise les populations, et aussi d'avoir la capacité d'inspirer et d'encourager les gens à faire quelque chose de différent qui fait que les résultats sur le terrain sont réels et tangibles (I. Walker comm. pers. 2010 et 2011).
- ✓ Arriver à un équilibre correct, aussi bien de haut en bas que de bas en haut. Il est clair que les gens ne veulent pas se sentir contrôlés, pressés, dirigés ou possédés par quelque entité toute puissante, tout comme cette entité supérieure cherche une harmonisation, une coordination et une direction meilleures. Un des défis fut la relation entre Gouvernement et ONG. Mais le « nouveau rôle » des organisations gouvernementales comme facilitateurs est désormais mieux reconnu, tout comme le rôle des ONG qui mobilisent les ressources et la passion des communautés. Toute relation entre partenaires de multiples secteurs exige du temps pour atteindre un consensus et aboutir sur le terrain. Ceci est le premier partenariat multisectoriel qui implique une telle diversité de partenaires en Australie (I. Walker comm. pers. 2010 et 2011).
- ✓ *Habitat 141°* a exigé la création d'un modèle de gouvernance pour les prises de décisions et la collaboration (I. Walker comm. pers. 2010 et 2011 ; *Habitat 141° 2010a*).

*La vision d'*Habitat 141°* consiste à travailler avec des communautés pour préserver, restaurer et connecter des habitats pour la végétation et la faune sauvage, de l'océan jusqu'à l'intérieur du pays.*



²⁶ www.bankmecu.com.au/why-bank-with-us/sustainability/environmental/conservation-landbank.html

6.9: Restaurer les terres et rendre hommage à l'histoire de l'île Lyell à Gwaii Haanas, Canada

Merci à Marie-Josée Laberge et à Laurie Wein pour leur substantielle contribution à cette étude de cas.



Écoliers lors du lâcher d'alevins de saumons à l'île Lyell, Gwaii Haanas © Parcs Canada

Un projet de restauration écologique sur l'île Lyell, sur la côte ouest du Canada, a fait le lien entre la restauration d'un cours d'eau et de la forêt riveraine et l'importance culturelle de la région pour le peuple autochtone haïda (**Ligne directrice 1.5**). Le projet offre un modèle de prises de décision et de gestion communes (**Ligne directrice 3.1**) et suscite un sentiment de connexion et un support à long terme pour l'aire protégée grâce à l'engagement des visiteurs (**Ligne directrice 3.4**) et l'implication de nombreux jeunes dans les activités de restauration (**Ligne directrice 3.2**).

L'île Lyell, qui fait partie de l'archipel protégé en tant que Réserve de parc national et site du patrimoine haïda Gwaii Haanas, est un endroit très important pour la Nation haïda. Gwaii Haanas signifie « Îles de beauté » en langue haïda, et cet endroit incarne l'essence-même de la beauté et de la riche écologie de la côte pacifique du Canada. L'île est une icône de l'histoire de Gwaii Haanas et un symbole important de la lutte des Haïdas pour protéger leur patrimoine naturel et culturel.

L'île Lyell est une des plus grandes (17.300 ha) de l'archipel et comprend des écosystèmes forestiers bien développés et encore intacts dans les bassins versants non exploités. Avant d'acquiescer le statut d'aire protégée, l'île Lyell a connu de grandes coupes à blanc qui ont entraîné la dégradation des fonctions de l'écosystème forestier, notamment des dégâts aux cours d'eau et la perte des lits de gravier propices au frai et à la croissance de plusieurs espèces de saumons. Le saumon est un élément de base traditionnel du régime alimentaire des Haïdas, un symbole important pour leur nation, illustré par sa présence dans de nombreuses légendes haïdas, et une ressource économique vitale pour les communautés haïdas les plus retirées.

En 1985, les anciens de la Nation haïda ont organisé un débat politique historique sur l'île Lyell pour protester contre les coupes non soutenables effectuées sur leurs terres traditionnelles. Ces protestations ont fini par aboutir en 1993 à la création de la Réserve de parc national et site du patrimoine haïda Gwaii Haanas et à l'établissement d'un modèle de gestion en coopération dans la gestion d'aires protégées – un développement unique à cette époque au Canada. Aujourd'hui à Gwaii Haanas, les décisions en matière de gestion, y compris pour les activités de restauration, sont prises conjointement et par consensus au sein de l'*Archipelago Management Board*, qui comprend des représentants du Gouvernement canadien (Parcs Canada) et de la Nation haïda.

En 2009, la réserve de parc a lancé une initiative pour restaurer les cours d'eau dégradés et les forêts riveraines adjacentes afin de favoriser le rétablissement de populations de saumons autosuffisantes dans les ruisseaux de l'île. Le projet non seulement restaure l'intégrité écologique de l'écosystème de la réserve de parc mais aussi soutient la pêche traditionnelle et commerciale de la région et reconnecte la population haïda avec cet important symbole de sa lutte pour protéger son patrimoine naturel et culturel.

Les activités se concentrent sur trois ruisseaux, Sandy, Takelly et Powrivco ; elles s'étendent au total sur 2,5 km de cours d'eau et concernent 15 ha de forêt riveraine adjacente. Les savoirs traditionnels, ajoutés à des données quantitatives sur le parcours historique des saumons dans la région, ont orienté la sélection des ruisseaux à restaurer. Une ancienne forêt (Windy creek) où aucune coupe n'avait eu lieu sert d'écosystème de référence. L'ajout de gros débris ligneux



Treuilage d'un arbre au cours de la restauration d'un ruisseau à Sandy Creek sur l'île Lyell, Gwaii Haanas. © Parcs Canada



Lâcher de saumons kétas juvéniles sur l'île Lyell, Gwaii Haanas. © Parcs Canada



Guide du parc avec un tambour haïda illustrant un saumon, Gwaii Haanas. © Parcs Canada

aux ruisseaux et la stabilisation des rives visent à augmenter la complexité des cours d'eau, procurant ainsi aux saumons un meilleur habitat pour le frai. Des reproducteurs de saumon kéta *Oncorhynchus keta* ont été capturés dans des cours d'eau en automne 2010, élevés dans une alevinière et relâchés au printemps 2011 dans les ruisseaux restaurés (L. Wein comm. pers. 2011).

Dans les aires forestières riveraines des ruisseaux, une forêt secondaire est en voie de restauration grâce à la création d'ouvertures dans la canopée pour imiter les caractéristiques de la forêt ancienne et fournir une source de débris de branches pour les cours d'eau. Le suivi de la santé des cours d'eau et de la forêt riveraine se poursuit et continuera à long terme (Muisse 2010).

Haida Fisheries (l'organisation chargée de la gestion de la pêche de la Nation haïda), *Hecate Strait Streamkeepers* et Pêches et Océans Canada sont des partenaires clés du travail de restauration des cours d'eau et de rétablissement du saumon. Les activités de terrain, y compris la construction de structures dans les lits de rivière, le suivi et la recherche, sont entreprises par le personnel de Parcs Canada et d'*Haïda Fisheries*.

Les résultats du projet ont été et sont toujours diffusés largement par des rapports, des articles de journaux, de la sensibilisation *via* les médias et des présentations lors de conférences. En novembre 2010, le Conseil de la Nation haïda a marqué le 25^{ème} anniversaire des protestations de 1985 par une cérémonie comprenant un potlatch (une cérémonie propre aux Premières Nations de la côte ouest où des témoins sont payés, généralement par des dons, pour apporter leur témoignage sur des événements importants), pour commémorer la lutte pour la protection de la région et pour honorer les 80 anciens qui « ont tenu bon à Lyell ». Au cours de la célébration, la Réserve de parc national et site du patrimoine haïda Gwaii Haanas a présenté aux visiteurs le travail de restauration et de rétablissement du saumon.

Un aspect important du projet fut d'engager des jeunes dans les activités de restauration. Les programmes développés en

partenariat avec Parcs Canada et Pêches et Océans Canada visent à sensibiliser à l'importance écologique et culturelle du saumon. Les écoliers sont activement impliqués dans des projets visant à leur apprendre le cycle de vie du saumon, comme l'installation de viviers dans les classes pour y élever du frai de saumon originaire des reproducteurs de l'île Lyell, et ils ont été impliqués dans le lâcher des alevins dans les ruisseaux restaurés. Des anciens et des représentants de la Nation haïda font aussi des conférences devant les écoliers sur l'importance de l'île Lyell pour les Haïdas, en partant des manifestations contre les coupes de bois jusqu'au moment où ils ont obtenu le contrôle de la gestion des terres traditionnelles et la protection de la zone au bénéfice des générations futures.

Leçons apprises

- ✓ En fédérant des visiteurs, des membres de la communauté et des jeunes dans des activités pratiques de restauration écologique, le projet permet une meilleure appréhension de l'importance de l'intégrité écologique et de la signification de l'île Lyell pour le peuple haïda et pour tous les Canadiens (Parcs Canada 2011e).
- ✓ L'organe de gestion en coopération de la réserve de parc, l'Archipelago Management Board, offre une structure décisionnelle institutionnalisée qui encourage la recherche de consensus et qui permet aux parties prenantes de développer, pour le projet, des buts et objectifs qui sont adéquatement fondés sur le contexte écologique, culturel et communautaire de la Nation haïda (L. Wein comm. pers. 2011).
- ✓ L'initiative de l'île Lyell met en lumière le lien étroit entre la culture vivante du peuple haïda et la terre et la mer. Les bénéfices de ce projet vont au-delà de la restauration de la terre haïda et du retour du saumon vers les rivières de l'île Lyell ; il reconstruit la solide connexion des Haïdas avec la terre et la mer, le retour des saumons étant un des symboles de cette forte connexion (Parcs Canada 2011e).
- ✓ La création de partenariats solides et positifs avec d'autres agences gouvernementales a amélioré le rendement de l'exécution du projet et optimisé les impacts de la restauration, spécialement dans cet environnement isolé où le coût des projets peut monter énormément si l'on fait appel à des expertises extérieures. Les partenariats solides noués avec des agences présentes sur l'île (Pêche et Océans Canada, Ministère des Forêts, des Territoires et des Opérations des Ressources naturelles de la Colombie Britannique) ont particulièrement bien fait progresser les résultats positifs du projet (L. Wein comm. pers. 2011).

« Nos groupes insulaires se demandent collectivement non pas ce que nos cours d'eau peuvent faire pour nous, mais ce que nous pourrions faire pour leur venir en aide », a déclaré Peter Katinic, biologiste du Programme des pêches haïdas. « Le Projet de remise en état de l'île Lyell constitue un excellent exemple de la manière dont les groupes insulaires peuvent unir leurs forces pour aider nos ressources halieutiques. »

6.10: Restaurer les marais d'Irak

Merci au Dr Nadia Al-Mudaffar Fawzi (Chef du Département de la recherche et du développement) et au Prof. Malik Hassan Ali (Directeur général du Centre des Sciences marines à l'Université de Bassora), pour leur importante contribution commune au développement de cette étude de cas.



Eaux résiduelles et quelques roseaux séchés dans la Réserve d'Alsafia à la fin de l'année 2008 suite à la diminution du débit d'eau dans les marais. © Marine Science Centre, Université de Bassora

Les efforts pour restaurer les marais uniques du sud de l'Irak, détruits dans le cadre d'une stratégie de suppression sociale, ont apporté d'importants avantages tant pour le rétablissement de certains écosystèmes uniques que pour la reconstruction du patrimoine culturel (**Ligne directrice 2.4**). Un des plus grands défis fut d'arriver à coordonner politiques et programmation de développement (**Ligne directrice 2.5**) parmi les nombreuses agences nationales et internationales qui entreprenaient des activités dans la région. Plusieurs projets de niveau local ont voulu établir des relations à long terme avec les communautés voisines en matière de planification et de renforcement des capacités (**Lignes directrices 3.1 et 3.2**). Une communication efficace (**Ligne directrice 3.3**), de la recherche et un suivi (**Ligne directrice 1.6**) et la conception de mécanismes de gouvernance pour sécuriser les investissements dans la restauration (**Ligne directrice 2.2**) ont aussi été des éléments importants pour les projets.

Les marais du sud de l'Irak, qui étaient auparavant une des plus grandes étendues de marécages de toute l'Eurasie, furent jadis fameux pour leur biodiversité et leur richesse culturelle. Ils offraient un habitat important pour les oiseaux et une voie de migration entre la Sibérie et l'Afrique ; ils étaient un lieu de frai pour diverses espèces de poissons dont *Barbus (Mesopotamichthys) sharpeyi* et *Barbus (Luciobarbus) xanthopterus* ainsi qu'une nursery pour la crevette penaeïde *Metapenaeus affinis*. Les marais étaient aussi un filtre naturel important pour les eaux polluées du Tigre et de l'Euphrate avant qu'elles se jettent dans le golfe Persique. La biodiversité importante comprenait aussi des crustacés comme *Atyaephyra desmaresti mesopotamic* et *Parhyale basrensis*, des bivalves dont *Pseudodontopsis euphraticus* et *Parhyale basrensis*, et des espèces végétales dont *Phragmites australis* et *Typha domingensis*.

En plus de leur importance écologique, les marais ont une valeur patrimoniale unique. Ils ont joué un rôle vital dans les progrès économiques et sociaux des communautés autochtones locales – les Arabes des marais ou *ma'adan'* – pendant des millénaires. Ils sont considérés comme l'emplacement du « Jardin d'Éden » ; ils sont la terre natale de la religion abrahamique et contiennent de nombreux sites archéologiques majeurs.

Situés au confluent du Tigre et de l'Euphrate, les marais sont constitués de lacs saisonniers et permanents d'eau plus ou moins profonde, ainsi que d'étendues de boue régulièrement recouvertes par les crues saisonnières. Les marais se divisent en trois unités majeures :

- Les marais d'Al-Hammar, sur la rive ouest de l'Euphrate et du Chatt-el Arab (quand les marais étaient encore intacts, le lac permanent d'Al-Hammar était la plus grande étendue d'eau du bas de l'Euphrate avec 120 km de long (PNUE 2005) ;
- Les marais centraux (Al-Qurnah), bordés à l'est par le Tigre et au sud par l'Euphrate, qui couvrent environ 3 000 km² et jusqu'à plus de 4 000 km² en période de crues ; et
- Les marais d'Al-Hawizeh à l'est du Tigre, qui enjambent la frontière Irak-Iran.



La Réserve d'Alsafia en février 2007 © Marine Science Centre, Université de Bassora



Utilisation des zones humides de la Réserve d'Alsafia par les populations locales. © Marine Science Centre, Université de Bassora

La menace la plus sérieuse pour les marais fut le drainage et le détournement de l'eau pour l'agriculture et pour l'exploration et la production de pétrole. Cette menace s'est aggravée après la première Guerre du Golfe. Le soulèvement manqué des Musulmans chiites, qui se sont réfugiés dans la luxuriance des roseaux et le labyrinthe des marécages pour s'y cacher, a poussé l'ancien régime à drainer délibérément les marais en construisant des digues, pour supprimer la menace de nouveaux soulèvements. La culture de la pêche et de la production de riz fut remplacée par une agriculture sur sols secs (Lawler 2005). Cette destruction délibérée a eu un impact dévastateur sur l'écosystème, les espèces en danger et les Arabes des Marais qui furent forcés d'abandonner leur culture alors que leur environnement était détruit. La mesure de cette destruction ne devint vraiment claire que lorsque le PNUE publia des images satellite en 2001 qui montraient que 90 % des marais étaient perdus (PNUE 2009). Depuis la chute du régime en 2003, la grande attention accordée à la remise sous eau et à la restauration des marais reflète bien leur importance écologique et patrimoniale pour les Irakiens et pour la communauté internationale. Un nouveau ministère des Marais a été créé pour coordonner la restauration et la protection de l'environnement des marais et de ses communautés. De nombreux gouvernements étrangers et des agences internationales ont entrepris des activités pour soutenir le processus de restauration des marais, y compris le PNUE qui a fourni un support scientifique et logistique pour réhabiliter les marais et favoriser le retour des communautés d'Arabes des Marais sur leur terre natale. La Convention de Ramsar sur les zones humides est entrée en vigueur en février 2008, et l'Irak compte désormais un site, les Marais Hawizeh, désigné Zone humide d'importance internationale.

Le but actuel du gouvernement irakien est de restaurer les marais sur une surface équivalant à 75 % de celle de 1973. Depuis 2003, les niveaux fluctuent. Il n'a pas été possible de maintenir la quantité et la qualité d'eau pour alimenter les marais en raison de circonstances imprévues, comme les fréquentes sécheresses et des températures en hausse constante, mais aussi une pollution continue des cours d'eau qui alimentent les marais de trop-pleins agricoles et d'eaux usées non traitées. Les barrages construits sur l'Euphrate en Turquie et en Syrie contrôlent maintenant le volume et le calendrier des eaux qui arrivent dans les marais, et c'est ainsi que le volume total de l'eau entrante a diminué et que le débit des flux de printemps a chuté de deux-tiers (Lawler 2005). Mais certains progrès ont été réalisés : en janvier 2011, la superficie des marais s'était accrue de 45 %, principalement grâce à des projets hydrauliques entrepris sur l'Euphrate pour dévier de l'eau vers les marais d'Al-Hammar (NU 2011). Une étude biotique réalisée en 2004-2005 dans les marais d'Al-Hammar et de Suq al-Shuyukh indiquait que la plupart des espèces de macrophytes, de macro-invertébrés, de poissons et d'oiseaux revenaient dans les marais restaurés, même si leurs densités étaient encore faibles comparé aux rapports historiques (Richardson et Hussain 2006).

Les activités de restauration ont lieu en de nombreux endroits des marais. En 2005, par exemple, le Ministère irakien de l'Agriculture a proposé un plan pour faire de la Réserve d'Al Safia une aire protégée, dans le marais d'Al Hawizeh, sur la frontière Irak-Iran. Le Centre des Sciences marines (MSC) de l'Université de Bassora, qui participe intensément aux activités de recherches réalisées

dans les marais, a travaillé en étroite collaboration avec le Gouvernement pour développer le concept d'aire de la Réserve d'Alsafia. Pour faire progresser ce concept, le MSC a mené des activités de recherche et de formation et il donne des conseils pour le développement de lois pour les aires protégées qui soient basées sur des protocoles internationaux en matière de restauration et de protection qui n'existent pas encore dans le pays. Un plan d'exécution pour un programme de restauration fut aussi développé ; il comprend trois étapes principales : (a) déterminer l'emplacement et l'établissement d'un petit laboratoire pour des recherches de terrain ; (b) préparer une campagne médiatique de sensibilisation et d'éducation communautaires aux besoins de restauration ; et (c) développer une base de données pour enregistrer les données de référence. Après deux ans d'efforts, et un financement substantiel du programme de restauration, l'initiative a malheureusement connu de sérieux revers, comme le manque de coordination entre les provinces au sujet du budget de l'eau, et entre les pays donateurs et les programmes des NU concernant les efforts de restauration. Les capacités sont aussi un problème étant donné qu'il n'y a pas d'expérience antérieure ni de connaissances en matière de planification et de gestion d'aires protégées. Ces problèmes ne sont pas isolés. D'autres efforts récents pour revitaliser les marais ont souffert de graves difficultés de gouvernance et de développement humain. La planification nationale et régionale manque de vision d'ensemble pour le développement durable des marais et le bien-être de ses populations dont les besoins en eau et autres services de base restent largement méconnus.

Les projets communautaires locaux sont peut-être la solution. Le MSC travaille avec la communauté du village d'Al-Malha, en bordure du marais d'Al-Hammar, sur plusieurs projets dont la restauration des marais locaux et la réintroduction des plus importantes espèces de poissons. L'engagement pris avec les anciens de la communauté (hommes et femmes), ainsi que des discussions avec des fournisseurs de services et des groupes communautaires, ont abouti à un certain nombre d'actions prioritaires dont :

- a. La sécurisation des contributions financières des compagnies pétrolières à la restauration dans le cadre de leurs responsabilités sociales ;
- b. Un support pour que la communauté développe un plan de restauration pour l'aire désignée qui inclut un plan de suivi à long terme ;
- c. L'utilisation de pratiques traditionnelles dans le processus de restauration (une composante importante du projet consiste à enregistrer, comme ressources pour les générations futures, les récits des anciens sur la gestion environnementale traditionnelle pratiquée avant la destruction des marais) ; et
- d. L'utilisation de l'aire restaurée comme modèle afin d'offrir outils et connaissances pour restaurer des aires proches, dans le but final de restaurer des parcelles voisines afin de reconnecter l'écosystème.

Leçons apprises

- ✓ La destruction des marais est relativement récente, et il faut enregistrer les pratiques traditionnelles locales (ex. les SET) et les intégrer à la restauration et à la gestion futures des marais. Les bailleurs et/ou le personnel de support technique doivent envisager ces méthodes traditionnelles lors du développement de projets de restauration.
- ✓ Les régimes de gestion et de gouvernance des marais doivent être clairement documentés et respectés.
- ✓ Les projets de restauration doivent inclure une analyse du rôle de la société civile, du secteur privé et de la communauté internationale dans le développement des marais. Une des premières étapes du développement des projets de restauration doit être un dialogue et un accord entre tous les partenaires intéressés, dont la communauté, au sujet des initiatives prévues.
- ✓ Il faut trouver un équilibre entre la protection de l'environnement et le développement économique (définir des priorités pour l'utilisation des terres). Toute réhabilitation future doit reconnaître que ces secteurs sont en compétition et chercher comment équilibrer développement et restauration.
- ✓ De nombreux chefs de communautés voient les avantages de la restauration pour leur localité mais estiment que les actions dépassent leurs capacités. Les donateurs internationaux et le Gouvernement irakien doivent reconnaître l'importance des partenariats avec des communautés locales et du renforcement de leurs capacités.
- ✓ Pour que les programmes de restauration réussissent à long terme, une législation doit être en place, spécialement pour les aires protégées.
- ✓ Les compagnies pétrolières qui travaillent dans la région devraient être impliquées dans les projets de restauration et fournir à long terme des contributions financières et techniques durables dans le cadre de leurs responsabilités sociales.
- ✓ Commencer petit. Le but ultime d'une initiative de grande échelle doit être développé grâce à de petits projets de restauration, relativement peu coûteux, qui renforcent les capacités locales et l'intérêt pour la restauration.

La future protection des marais, par des pratiques de conservation et de gestion appropriées, est reconnue comme cruciale pour leur survie. Diverses approches en matière d'aires protégées, y compris les sites Ramsar, une proposition d'inscription au Patrimoine mondial et un statut de parc national, sont en développement (NU 2011). Mais il est clair que restaurer, gérer et protéger les marais ne sera possible que si les Arabes des Marais sont totalement impliqués dans le processus et qu'il y a assez d'eau pour rendre possibles les processus écologiques essentiels (Stevens, avec Ahmed 2011).

6.11: Le Projet de la Forêt humide de Springbrook : Restaurer des forêts pluviales du Patrimoine mondial en Australie

Merci à Aila Keto, Président, *Australian Rainforest Conservation Society Inc.*, pour le développement de cette étude de cas.



En Afrique du Sud, ces fonds de vallée plats dominés par des tapis de graminées fourragères stolonifères et rhizomateuses requièrent des interventions de gestion guidées par des modèles écologiques conceptuels, par une théorie de la résilience et par le suivi de parcelles échantillons afin d'appuyer la régénération naturelle. © Keith Scott

Le projet Springbrook restaure un habitat de forêt pluviale critique, sa connectivité et sa résilience (**Lignes directrices 1.3 et 1.4**) dans un refuge clé des Forêts humides Gondwana, site du Patrimoine mondial d'Australie. Ce projet se base sur une régénération naturelle et sur une régénération naturelle assistée (**Ligne directrice 1.2**) et s'inscrit dans un cadre de gestion adaptative fondé sur la recherche et le suivi (**Ligne directrice 1.6**) et sur l'engagement de bénévoles et de parties prenantes (**Ligne directrice 3.1**). Les partenaires du projet ont accompli un solide travail de planification pour renforcer à long terme les capacités et l'engagement qui garantiront des accords de gouvernance sûrs et favoriseront une durabilité financière (**Ligne directrice 2.2**).

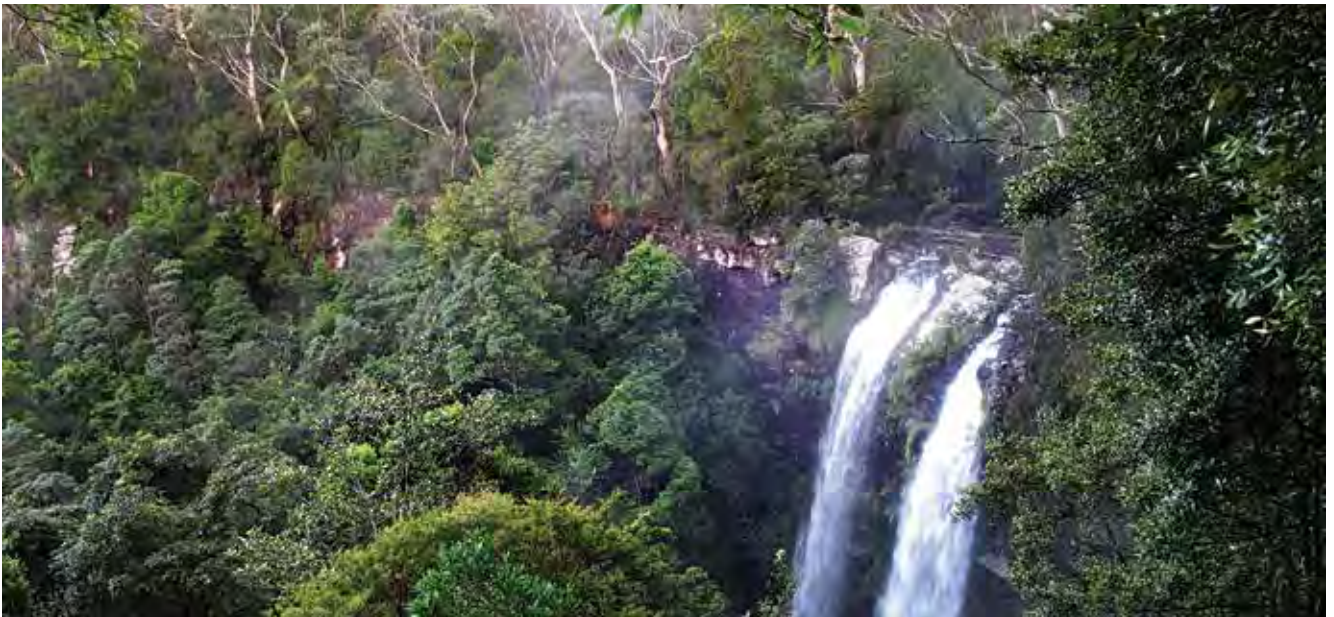
Le site du patrimoine mondial Forêts humides Gondwana de l'Australie (GRAWHA) procure un refuge climatique à une grande variété d'anciennes lignées de plantes et d'animaux. Les hautes forêts ombrophiles du Plateau de Springbrook dans la Chaîne des McPherson représente le cœur le plus humide du GRAWHA. Cette région est ce qu'il y a de plus proche, de nos jours, des paléoclimats plus humides et plus tempérés sous lesquels les ancêtres de tous les oiseaux chanteurs du monde ont évolué il y a plus de 30 millions d'années. Springbrook abrite près de 1 100 espèces végétales indigènes, plus de 200 espèces de champignons et plus de 220 espèces indigènes d'animaux, dont 31 grenouilles, 50 reptiles, 183 oiseaux et 43 mammifères, sur une superficie qui dépasse à peine 5 000 ha. Cependant, la plus grande partie des 2 000 ha du plateau a été coupée à blanc au cours du siècle dernier, ce qui a endommagé ou détruit beaucoup des tampons refuges qui expliquaient sa résistance aux changements climatiques. Le projet Springbrook, qui a débuté en 2005, est un projet de longue durée qui vise à restaurer ces habitats critiques et ces zones tampons ainsi que la connectivité fonctionnelle de l'ensemble du paysage entre des parties moins favorables des parcs nationaux existants et de l'aire du patrimoine mondial.

Entre 2005 et 2009, lors de la première étape du projet, le Gouvernement du Queensland a dépensé 40 millions de dollars australiens pour acquérir des terres (760 ha) voisines du Parc National de Springbrook dans l'arrière-pays de Gold Coast. La plus grande partie de ces terres furent récemment enregistrées comme parc national ou comme parc national (en voie de rétablissement) selon la loi de 1992 sur la conservation de la nature du Queensland. En 2008, l'*Australian Rainforest Conservation Society Inc.* (ARCS)²⁷ a signé un accord juridique de 20 ans avec l'État du Queensland pour restaurer *pro bono* la forêt humide et la végétation associée sur 268 ha de parc national. ARCS possède encore 205 ha sous une convention de protection stricte, qui font partie du même projet. Le projet a plusieurs facettes et il est pluridisciplinaire ; il implique une restauration écologique communautaire et collaborative et des partenariats scientifiques et il est aussi pionnier en de nombreux domaines :



Impliquer des bénévoles issus des communautés locales et d'ailleurs dans le désherbage permet des expériences enrichissantes de partage et d'apprentissage. © Aila Keto

²⁷ ARCS est une organisation communautaire de conservation sans but lucratif créée en 1982 pour préserver et restaurer la biodiversité, spécialement celle des forêts humides ou apparentées.



Les eaux des *Twin Falls*, dans le Parc National de Springbrook qui fait partie du site du patrimoine mondial Forêts humides Gondwana de l'Australie, proviennent du bassin de *Boy-ull Creek* qui fut naguère fortement défriché à plusieurs reprises et qui est à présent restauré pour y rétablir ses habitats critiques, sa connectivité et sa résilience. © Mark Ash

- a. Le projet représente un changement de paradigme pour la sélection d'une réserve : il s'agissait d'abord de vestiges « non perturbés » mais le projet a maintenant inclus des pâturages abandonnés pour procéder à des réassemblages stratégiques de communautés fragmentées.
 - b. La restauration se fonde sur la science et utilise des modèles conceptuels de systèmes socio-écologiques et la théorie de la résilience pour orienter, suivre et examiner les pratiques de terrain.
 - c. Les modèles conceptuels sociaux, économiques et écologiques sont intégrés à de multiples niveaux pour comprendre plus globalement les vecteurs des changements du système et les gérer.
 - d. L'apprentissage social est considéré comme essentiel pour avoir des résultats positifs et pour garantir que le patrimoine mondial a une vraie fonction dans la vie de la communauté ; les modèles conceptuels permettent de mieux cibler et tester l'efficacité et l'efficacité des approches adoptées.
 - e. La gestion adaptative utilise de nouvelles technologies de suivi, comme des détecteurs sans fil autonomes et des réseaux multimédias, pour suivre en temps réel les processus de la communauté écologique et de l'écosystème et le rétablissement de l'habitat, dans des endroits reculés et des terrains difficiles et à l'échelle du bassin versant, ce qui serait impossible avec des moyens traditionnels.
 - f. Un suivi de longue durée et des comptes-rendus réguliers à comparer aux données de base, aux indicateurs et aux cibles permettent un examen continu et un ajustement des objectifs, des hypothèses, des projections de risques et de la gestion.
 - g. Le projet se fonde sur une régénération naturelle assistée et vise à générer des principes génériques largement applicables, basés sur des caractéristiques fonctionnelles, pour aboutir à une restauration plus économique à des échelles écologiquement raisonnables.
 - h. Le travail se fait essentiellement pro bono, avec des bénévoles dévoués et des scientifiques à la retraite.
 - i. À long terme, la sécurité financière du projet est garantie par deux sociétés d'hébergement écotouristique gérées par ARCS et dont tous les profits vont à la restauration, à la recherche et au suivi.
 - j. Les accords de gouvernance jouissent d'une protection statutaire pour en augmenter la durabilité à long terme.
- Le projet constitue une étude de cas pour l'amélioration des connaissances, des capacités, des stratégies et de la conception de technologies propices pour une restauration. Comme la majorité du plateau de Springbrook fut coupée et brûlée (souvent plusieurs fois) au cours des 100 dernières années, la mosaïque actuelle de zones dégagées et couvertes de végétation représente une chronoséquence excellente pour étudier les réponses successives à une large gamme de perturbations humaines anciennes et à des gradients environnementaux resserrés (ex. de 200-1500 m d'altitude, de 1800 à >3500 mm de chutes de pluie annuelles, des sols squelettiques lessivés jusqu'aux sols basaltiques riches en nutriments) sur une superficie relativement petite de terrain complexe.
- Des essais sont en cours, en collaboration avec la CSIRO²⁸ et le Gouvernement du Queensland,²⁹ qui utilisent un réseau de détecteurs sans fil dernier cri comptant 175 nœuds de capteurs et 700 capteurs individuels (un des plus grands réseaux de ce type opérant en continu dans le monde). Il fournit des données micro-météorologiques de longue durée à l'échelle du bassin versant (y compris base des nuages et immersion dans les nuages) et des données sur l'hydrologie des sols permettant d'évaluer les facteurs abiotiques de la qualité de l'habitat et de la dynamique de l'écosystème.³⁰ Les réponses biotiques sont suivies, en partie, par des dendromètres, des capteurs de flux de sève, des réseaux

28 La CSIRO (*Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation*) est l'agence scientifique nationale australienne financée par le gouvernement et le principal éditeur de recherches scientifiques et techniques.

29 DERM, Département de la gestion de l'environnement et des ressources au sein du gouvernement du Queensland.

30 <http://www.sensornets.csiro.au/deployments/63>

de capteurs multimédias sans fil, un réseau de microphones et des pièges photographiques, et elles viennent compléter les données d'un long suivi démographique de parcelles stratifiées. Ce sont des technologies très performantes qui peuvent transformer notre appréhension des cycles vitaux et des interactions complexes entre les espèces et leurs habitats et aussi du fonctionnement des refuges, et donc renforcer les capacités pour une restauration et un suivi plus efficaces.

La gestion des espèces envahissantes est une partie aussi coûteuse qu'inévitable d'une restauration. S'il y a quelque 130 espèces de plantes envahissantes sur ces terres à restaurer, priorité est donnée aux espèces les plus gravement envahissantes et nuisibles dans un programme pilote destiné au développement de stratégies de gestion plus économiques. Un cadre général de systèmes socioéconomiques est en voie d'adoption pour une gestion à diverses échelles ; il se base sur des modèles alternatifs d'état stable pour mieux comprendre les processus évolutifs, écosystémiques et invasifs, évaluer les risques et définir le type et le timing des interventions de la gestion (voir Keto et Scott 2009, pour plus de détails). Le cycle de vie et les caractères fonctionnels qui influencent une dominance dans les compétitions au sein des assemblages d'espèces sont identifiés, y compris l'efficacité dans l'utilisation des ressources, pour déterminer, par exemple, les classements dans la tolérance à l'ombre ou au gel. Ces données permettent une approche nouvelle, économique de la gestion des espèces envahissantes qui est intégrée à la facilitation du recrutement des espèces indigènes. Cela devient extrêmement important lorsque des effets annuels, très probablement liés aux cycles ENSO, et des microclimats saisonnièrement défavorables affectent le potentiel de régénération naturelle.

Comme le rétablissement de la couverture végétale n'est pas, à lui seul, une garantie de la survie des espèces, l'approche a consisté à intégrer dans la restauration de la qualité des habitats la notion de connectivité des habitats à travers tous les paysages. Les principes directeurs incluent de répondre aux exigences fondamentales des espèces en matière de niche et de dispersion, de renforcer les capacités pour détecter les changements climatiques et de résister aux impacts des espèces envahissantes et d'autres processus menaçants.

La séquestration de carbone est prise en compte, mais il n'est pas évident de savoir s'il est possible de demander des crédits pour une restauration dans une aire protégée.

Leçons apprises

✓ L'emploi de modèles écologiques conceptuels est vital pour aider à déterminer si, quand et où une régénération naturelle assistée est nécessaire. S'il est réaliste, un modèle conceptuel peut être un outil solide pour tester des hypothèses et pour gérer les surprises inévitables auxquelles des approches prescriptives sont moins à même de faire face. Toutes les interventions peuvent être interprétées en termes de facteurs du système, ou de variables d'une réponse, qui affectent la dynamique des systèmes complexes ou les trajectoires de succession par

des interactions d'effets retour. Par exemple, l'arrachage de la végétation indésirable, le fauchage, etc. sont définis comme des perturbations contrôlées qui enlèvent de la biomasse (productivité), modifient la dominance dans les compétitions et limitent le recrutement des espèces envahissantes en faveur des espèces indigènes souhaitées.

- ✓ Un modèle de systèmes socio-écologiques s'est avéré utile pour traiter plus largement et de façon intégrée une plus grande gamme de facteurs de changements possibles.
- ✓ La facilitation est un processus écosystémique très sous-estimé dans les projets de restauration par rapport à la compétition ; elle donne pourtant des opportunités de stratégies de restauration écologique plus efficaces et plus économiques. C'est particulièrement le cas pour des vestiges tertiaires qui ont gardé des caractéristiques phylogénétiques qui font que les endroits où ils peuvent se régénérer et survivre sont limités. Toute espèce, envahissante ou indigène, qui améliore des conditions environnementales difficiles, peut faciliter la survie de ces vestiges au stade fragile de la production de jeunes plants. Le timing de l'enlèvement des espèces envahissantes est alors de la plus grande importance pour l'équilibre entre les avantages de la facilitation et les coûts de la compétition. Ces espèces envahissantes, quand elles sont bien gérées, peuvent aider à restaurer des sols endommagés et agir comme des « plantes nurses » avant de dominer de façon destructrice les espèces indigènes.
- ✓ Le modèle économique adopté inclut tous les profits de l'accueil écotouristique et il s'avère fondamental pour la durabilité du projet à long terme. Les donations philanthropiques ou les subventions ne sont pas fiables et, par nature, elles sont généralement peu durables, tout comme les priorités d'un gouvernement peuvent changer par cycles relativement courts.
- ✓ L'importance de la patience et de la planification à long terme fut illustrée très clairement par des événements de plantation de masse d'espèces « fondatrices » clés liées à des cycles climatiques décennaux comme ENSO (El Niño et Oscillation australe). Il est trop facile de recourir aux approches traditionnelles de restauration d'une végétation, qui impliquent de planter des stocks venant de pépinières, lorsque l'on se retrouve face à de grandes surfaces de pâturages abandonnés.
- ✓ Sans suivi, il aurait été difficile de gérer de façon appropriée les surprises qui n'ont pas manqué d'arriver et d'évaluer en toute transparence les progrès réalisés par rapport aux objectifs. Les technologies de suivi s'avèrent vitales pour le processus d'apprentissage parce qu'elles sont plus économiques à déployer, à des échelles écologiques, spatiales et temporelles appropriées et qu'elles révèlent des espèces et des phénomènes cryptiques généralement mieux que les moyens traditionnels.
- ✓ L'apprentissage et l'engagement sociaux sont des questions plus importantes que prévu au départ ; ils apportent des améliorations dans le cadre d'une gestion adaptative.

6.12: Restauration d'un récif d'huîtres à Canaveral National Seashore, USA

Merci à Anne Birch, Directrice, Conservation marine, *The Nature Conservancy Florida Chapter*, qui a développé cette étude de cas.



Photo aérienne des récifs d'huîtres restaurés à Canaveral National Seashore © Anne P. Birch, The Nature Conservancy

Un projet de restauration d'un récif d'huîtres à Canaveral National Seashore sur la côte centre-est de la Floride a restauré un récif d'huîtres en appliquant une nouvelle méthodologie scientifique utilisant des tapis d'huîtres (**Ligne directrice 1.2**) et engagé des milliers de bénévoles de tous âges de la communauté (**Ligne directrice 3.4**). Le suivi annuel révèle que la technique marche très bien pour restaurer des récifs qui ont les mêmes qualités et fonctions que les récifs naturels voisins (**Lignes directrices 1.6 et 2.2**). La technique est aussi appliquée pour stabiliser le littoral le long d'anciens amas coquilliers indiens (Indian middens) dans le Seashore (**Ligne directrice 2.4**).

Les récifs d'huîtres sont les moteurs d'un estuaire ; ils fournissent des services écosystémiques qui soutiennent un assemblage diversifié d'espèces, notamment des hommes. Comme les récifs de corail, les récifs d'huîtres ont décliné de 85 % dans le monde (Beck *et al.* 2011), y compris les récifs situés dans de nombreuses aires protégées des États-Unis. Le Canaveral National Seashore (CANA) et la Mosquito

Lagoon Aquatic Preserve sont des aires marines protégées qui contiennent la plus grande étendue de récifs d'huîtres de tout le système de l'*Indian River Lagoon* (IRL). Les officiels du CANA ont d'abord remarqué la formation de « bordures mortes » le long des récifs d'huîtres – des tas de coquilles désarticulées sur le côté des récifs exposé à la mer – et ils ont subsidié des recherches pour en identifier la cause et soutenir ensuite la restauration du récif. Les recherches ont montré que le choc répété des vagues dans le sillage des bateaux provoque beaucoup de mouvements des coquilles d'huîtres et une remise en suspension des sédiments du lagon, ce qui entraîne la formation de ces bordures mortes (Grizzle *et al.* 2002 ; Wall *et al.* 2005).

Depuis 2005, *The Nature Conservancy* (Conservancy), l'*University of Central Florida* (UCF), le Zoo de Brevard, des agences et des organisations partenaires et des milliers de bénévoles de la communauté aident à la restauration des récifs d'huîtres intertidaux dans les limites du CANA. Le but général du projet est d'augmenter la surface de couverture des récifs intertidaux d'huîtres vivantes du *Canaveral National Seashore* en nivelant à la main les bordures mortes et en couvrant ces coquilles de tapis d'huîtres, substrat stabilisé pour le recrutement d'huîtres. L'avantage attendu est une augmentation de l'habitat propice pour les huîtres et donc du nombre d'huîtres vivantes, de grappes d'huîtres et d'autres organismes associés à ces récifs. Les retombées en termes de biodiversité accrue devraient aussi être importantes dans les zones adjacentes (Barber *et al.* 2010). La réussite à long terme se mesurera par l'efficacité de la restauration, c.à.d. par la diminution des bordures mortes, l'augmentation soutenue du nombre d'huîtres vivantes et une structure du récif plus solide sur les récifs restaurés.

Les tapis d'huîtres se composent d'un robuste filet de plastique d'aquaculture de 0,4191 m² sur lequel sont fixées 36 coquilles d'huîtres orientées vers le haut. Les tapis sont placés sur les coquilles des bordures mortes nivelées, et fixés en place au moyen de poids constitués d'anneaux de ciment attachés à chaque coin et reliant les tapis entre eux



Une pelleuse dans le Mosquito Lagoon : L'objectif global du projet est d'augmenter la couverture des récifs d'huîtres intertidaux vivants en nivelant les bordures mortes et en y recouvrant les coquilles de tapis d'huîtres, un substrat stable pour le recrutement des huîtres. © Anne P. Birch, The Nature Conservancy



Des bénévoles occupés à restaurer un récif d'huîtres et la signalisation utilisée pour informer les plaisanciers du projet de restauration du récif d'huîtres et du travail en cours. © Anne P. Birch, The Nature Conservancy

à la façon d'un carrelage. Quand elle est en place, cette « couverture » de tapis imite un récif naturel et fournit un substrat stable pour l'installation des larves d'huîtres. La fabrication des tapis est une activité parfaite pour impliquer des bénévoles de la communauté, de tous âges et de toutes compétences. Plus de 23.000 bénévoles ont apporté leur aide à ce projet communautaire de restauration scientifique, dont de nombreux écoliers.

Cinquante récifs ont été restaurés depuis 2007. Le suivi annuel montre que cette méthodologie marche : les récifs restaurés conservent leur structure et ne sont pas déplacés par le remous des bateaux, et les tapis d'huîtres ont un taux de recrutement semblable à celui des récifs naturels de référence. Lorsque les données récoltées sont extrapolées à tous les récifs restaurés (25.978 tapis), cela montre que ce projet a fourni un substrat pour 2.062.653 huîtres vivantes. Le soutien d'agences, d'organisations et de sociétés partenaires, couplé à l'engagement de la communauté, est une part intégrante de la réussite du projet. Le suivi de l'été 2011 a aussi révélé un recrutement d'algues à proximité de nombreux récifs restaurés alors que les algues n'étaient pas documentées avant cette restauration.

Leçons apprises

- ✓ La préservation à long terme des récifs d'huîtres naturels et restaurés dans l'aire protégée va exiger une approche intégrée qui comprendra une sensibilisation éducative des utilisateurs et une modification des pratiques de gestion.
- ✓ La technique de restauration est très efficace pour restaurer l'habitat visé (les récifs d'huîtres) et se montre très prometteuse comme technique de stabilisation du littoral, pour réparer des côtes érodées le long des Indian middens de Canaveral National Seashore (L. Walters, comm. pers. 2011).
- ✓ Les méthodologies scientifiques et un suivi de longue durée sont essentiels pour repérer les succès et adapter les activités de restauration de façon à atteindre les objectifs.

- ✓ L'efficacité de la technique pour une restauration de récifs d'huîtres dans d'autres estuaires exigera des recherches scientifiques sur le terrain.
- ✓ Les gens souhaitent participer à la conservation marine et, s'ils en ont l'opportunité, ils se montreront à la hauteur. Le taux élevé d'engagement de la communauté montre bien que la restauration des récifs d'huîtres et des habitats côtiers est un investissement qui en vaut la peine.
- ✓ Il est important d'être proactif pour éduquer et impliquer les médias. Eux aussi sont à la recherche de bonnes nouvelles, et ils pourraient être des partenaires importants pour atteindre les buts du projet grâce à une sensibilisation via les journaux, la radio, la télévision et le Net.
- ✓ La technique prend énormément de temps et ne pourrait réussir sans les milliers de citoyens bénévoles qui fabriquent et placent les milliers de tapis nécessaires pour la restauration des récifs d'huîtres.
- ✓ Les résultats du projet, et ceux d'autres projets de restauration de récifs, aident à documenter les politiques qui améliorent la restauration et la conservation des côtes. La priorité toujours croissante accordée à la restauration de récifs d'huîtres pour une multitude d'avantages écologiques en est un exemple très encourageant.
- ✓ La restauration apparaît de plus en plus comme une partie importante de l'« économie verte » ; elle fournit des emplois et de nombreux avantages économiques indirects à des communautés proches et moins proches de la côte. Les avantages indirects sont, par exemple, la protection des terres et des populations côtières contre les impacts de l'érosion, des inondations et des tempêtes et une augmentation de l'habitat disponible pour des espèces qui ont une valeur commerciale et récréative comme les poissons et les mollusques.
- ✓ L'expérience et les nouvelles méthodes mises au point par ce projet aident déjà à orienter les efforts destinés à restaurer d'autres estuaires importants comme le détroit d'Albemarle en Caroline du Nord et le golfe du Mexique.

Références

- Airamé, S. and J. Ugoretz (2008). *Channel Islands Marine Protected Areas: First Five Years of Monitoring 2003-2008*. California Department of Fish and Game, Sacramento, California.
- Alexander, M. (2008). *Management Planning for Nature Conservation: A Theoretical Basis and Practical Guide*. Springer, London and New York.
- Alexander, S., C.R. Nelson, J. Aronson, D. Lamb, A. Cliquet, K.L. Erwin, C.M. Finlayson, R.S. de Groot, J.A. Harris, E.S. Higgs, R.J. Hobbs, R.R. Robin Lewis III, D. Martinez and C. Murcia (2011). 'Opportunities and challenges for ecological restoration within REDD+'. *Restoration Ecology* **19**: 683-689. [Online article accessed 21 June 2012]. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1526-100X.2011.00822.x/full>
- Álvarez-Icaza, P. (2010). Diez años del Corredor Biológico Mesoamericano-México. In: J. Carabias, J. Sarukhán, J. de la Maza and C. Galindo (eds.) *Patrimonio natural de México: Cien casos de éxito*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México D.F. pp. 142-143.
- Angelsen, A., M. Brockhaus, M. Kanninen, E. Sills, W. D. Sunderlin and S. Wertz-Kanounnikoff (eds.) (2009). *Realising REDD+: National Strategy and Policy Options*. CIFOR, Bogor, Indonesia.
- Anon (2009). *Nariva Swamp Restoration Project Appraisal Document May 29, 2009*. Environmental Management Authority of Trinidad and Tobago [Online report accessed 21 June 2012]. www.ema.co.tt/docs/public/NARIVA%20SWAMP%20RESTORATION%20-ENVIRONMENTAL%20ASSESSMENT%2029%20MAY%2008.pdf
- Aronson, J., C. Floret, E. Le floc'h, C. Ovalle and P. Pontainer (1993). 'Restoration and rehabilitation of degraded ecosystems in arid and semi-arid lands: A review from the South'. *Restoration Ecology* **1**: 8-17.
- Aronson, J., S.J. Milton and J. Blignaut (eds.) (2007). *Restoring Natural Capital: Science, Business and Practice*. Island Press, Washington DC.
- Ashcroft, M.B. (2010). 'Identifying refugia from climate change'. *Journal of Biogeography* **37**: 1407-1413.
- Ashworth, J. S. and R. F. G. Ormond (2005). 'Effects of fishing pressure and trophic group on abundance and spillover across boundaries of a no-take zone'. *Biological Conservation* **121**: 333-344.
- Aune, K., P. Beier, J. Hilty and F. Shilling (2011). *Assessment and Planning for Ecological Connectivity: A Practical Guide*. Wildlife Conservation Society, New York.
- Australian Heritage Commission (2003). *Protecting Natural Heritage: Using the Australian Natural Heritage Charter*. 2nd Edition. Government of Australia, Canberra, Australia.
- AZE (2011). AZE Overview. Alliance for Zero Extinction [Webpage accessed 21 June 2012]. <http://www.zeroextinction.org/overviewofaze.htm>
- Bainbridge, D. (2007). *A Guide for Desert and Dryland Restoration*. Island Press, Washington DC.
- Baker, S. (2006). 'The eradication of coypus (*Myocastor coypus*) from Britain: the elements required for a successful campaign'. In: F.Koike, M.N. Clout, M. Kawamichi, M. De Poorter and K. Iwatsuki (eds.). *Assessment and Control of Biological Invasion Risks*. Shoukadoh Book Sellers, Kyoto, Japan and IUCN, Gland, Switzerland. pp.142-147.
- Barber, A., L.Walters, and A. Birch (2010). 'Potential for restoring biodiversity of macroflora and macrofauna on oyster reefs in Mosquito Lagoon, Florida'. *Florida Scientist* **73**: 47-62.
- Bavarian Forest National Park (2012). *Bavarian Forest National Park* [Webpage accessed 22 June 2012] <http://www.nationalpark-bayerischer-wald.de/english/index.htm>
- Bayerischer Wald National Park (2010). *National Park Plan 2010: Goals and Objectives*. Bayerischer Wald National Park, Government of Germany.
- Beaumont, L.J., A.J. Pitman, M. Poulsen and L. Hughes (2007). 'Where will species go? Incorporating new advances in climate modelling into projections of species distributions'. *Global Change Biology* **13**: 1368-1385.
- Beck, B., K. Walkup, M. Rodrigues, S. Unwin, D. Travis, and T. Stoinski (2007). *Best Practice Guidelines for the Re-introduction of Great Apes*. IUCN/SSC Primate Specialist Group, Gland, Switzerland.
- Beck, M.W., R.D. Brumbaugh, L. Airoidi, A. Carranza, L.D. Coen, C. Crawford, O. Defeo, G.J. Edgar, B. Hancock, M.C. Kay, H.S. Lenihan, M.W. Luckenbach, C.L. Toropova, G.F. Zhang, and X.M. Guo (2011). 'Oyster reefs at risk and recommendations for conservation, restoration, and management'. *BioScience* **61** (2): 107-116.
- Bekhuis, J., G. Litjens and W. Braakhekke (2005). *A Policy Field Guide to the Gelderse Poort: A New, Sustainable Economy under Construction*. Stichting Ark and Stroming, The Netherlands.
- Benayas, J.M.R., A.C. Newton, A. Diaz, and J.M. Bullock (2009). 'Enhancement of biodiversity and ecosystem services by ecological restoration: a meta-analysis'. *Science* **325**: 1121-1124

- Bennett, G. (2004). *Integrating Biodiversity Conservation and Sustainable Landuse: Lessons Learned for Ecological Networks*. IUCN, Gland, Switzerland.
- Bennett, G. and K.J. Mulongoy (2006). *Review of Experience with Ecological Networks, Corridors, and Buffer Zones*. CBD Technical Series No 23. CBD, Montreal.
- Berkes, F. (2008). *Sacred Ecology: Traditional Ecological Knowledge and Resource Management*. 2nd Edition. Routledge, New York.
- Berkes, F., J. Colding and C. Folke (2000). 'Rediscovery of traditional ecological knowledge as adaptive management'. *Ecological Applications* **10** (5): 1251–1262.
- Berliner, D. and P. Desmet (2007). *Eastern Cape Biodiversity Conservation Plan Technical Report*. Department of Water Affairs and Forestry Project No 2005–012. Government of South Africa, Pretoria.
- Bernbaum, E. (2010). 'Sacred mountains and global changes: impacts and responses'. In: B. Verschuuren, R. Wild, J. McNeeley and G. Oviedo (eds.). *Sacred Natural Sites: Conserving Nature and Culture*. Earthscan, London.
- Björk M., F. Short, E. Mcleod and S. Beer (2008). *Managing Seagrasses for Resilience to Climate Change*. IUCN, Gland, Switzerland.
- Blakesley, D. and S. Elliott (2003). 'Thailand, restoration of seasonally dry tropical forest using the Framework Species Method' [Online report accessed 22 June 2012]. <http://www.unep-wcmc.org/medialibrary/2011/05/24/241c807c/Thailand%20highres.pdf>
- Block, W.R., A.B. Franklin, J.P. Ward, J.L. Garney and G.C. White (2001). 'Design and implementation of monitoring studies to evaluate the success of ecological restoration on wildlife'. *Restoration Ecology* **9** (3): 293–303.
- Blood, D.A. (1993). *Sea Otters*. Province of British Columbia, Ministry of Environment, Lands and Parks, Victoria, B.C.
- Bobiec, A. (2002). 'Białowieża Primeval Forest'. *International Journal of Wilderness* **8** (3): 33–37.
- Borrini-Feyerabend, G. (1996). *Collaborative Management of Protected Areas: Tailoring the Approach to the Context*. IUCN, Gland, Switzerland.
- Borrini-Feyerabend, G. and O. Hamerlynck (2011). *Réserve de Biosphère Transfrontière du Delta du Sénégal – Proposition de Gouvernance Partagée*. In collaboration with C. Chatelain and Team Moteur de la Gouvernance Partagée des aires marines protégées en Afrique de L'Ouest. March–April 2010 and March 2011. Phase 2 du Programme régional de Conservation de la zone Côtière et Marine en Afrique de l'Ouest - PRCM Projet Gestion Participative des Sites et des Ressources Naturelles en Afrique de l'Ouest, (GP SIRENES), IUCN, CEESP, PRCM. [Online report accessed 28 June 2012] http://cmsdata.iucn.org/downloads/proposition_gouvernance_partagee_rbtbs_22_june_final_pour_impression.pdf
- Borrini-Feyerabend, G., N. Dudley, B. Lassen, N. Pathak and T. Sandwith (2012). *Governance of Protected Areas: From Understanding to Action*. IUCN, CBD and GIZ, Gland, Switzerland.
- Boyes, B. (ed.) (1999). *Rainforest Recovery for the New Millennium*. WWF, Sydney, Australia.
- Brandon, K. and M. Wells (2009). Lessons from REDD+ from Protected Areas and Integrated Conservation and Development Projects. In: A. Angelsen, with M. Brockhaus, M. Kanninen, E. Sills, W. D. Sunderlin and S. Wertz-Kanounnikoff (eds.). *Realising REDD+: National Strategy and Policy Options*. CIFOR, Bogor, Indonesia. pp. 225–236.
- Brown, J., A.M. Currea and T. Hay-Edie (Undated). *COMPACT: Engaging Local Communities in Stewardship of Globally Significant Protected Areas*. UNDP, New York.
- Brown, O., A. Crawford and A. Hammill (2006). *Natural Disasters and Resource Rights: Building Resilience, Rebuilding Lives*. International Institute for Sustainable Development, Winnipeg, Manitoba.
- Bruel, B.O., M.C.M. Marques and R.M. de Britez (2010). 'Survival and growth of tree species under two direct seedling planting systems'. *Restoration Ecology* **18**: 414–417.
- Butchart S.H.M., M. Walpole, B. Collen, et al. (2010). 'Global biodiversity: indicators of recent declines'. *Science* **328**: 1164–1168.
- Cairns, J. Jr. (1997). 'Protecting the delivery of ecosystem services'. *Ecosystem Health* **3**: 185–194.
- Cairnes, L. (2002). *Australian Natural Heritage Charter: For the Conservation of Places of Natural Heritage Significance*. 2nd Edition. Australia Heritage Commission and Australia Committee for IUCN, Sydney, Australia.
- Calmon, M., P.H.S. Brancalion, A. Paese, J. Aronson, P. Castro, S. Costa da Silva and R.R. Rodrigues (2011). 'Emerging threats and opportunities for biodiversity conservation and ecological restoration in the Atlantic Forest of Brazil'. *Restoration Ecology* **19**: 154–158.

- Calvo-Alvarado, J., B. McLennan, A. Sánchez-Azofeifa and T. Garvin (2009). 'Deforestation and forest restoration in Guanacaste, Costa Rica: putting conservation policies in context'. *Forest Ecology and Management* **258**: 931–940.
- Cavalli, R. and F. Mason (2003). *Techniques for Re-establishment of Dead Wood for Saproxyllic Fauna Conservation*. Gianluigi Arcare Editore, Mantova.
- CCBA (2008). *Climate, Community and Biodiversity Project Design Standards*. 2nd Edition. Climate, Community and Biodiversity Alliance, Arlington, Virginia. December, 2008. [Online report accessed 25 June 2012] <http://www.climate-standards.org/>
- Cheung, K.C., D. Liebsch and M.C.M. Marques (2010). 'Forest recovery in newly abandoned pastures in Southern Brazil: implications for the Atlantic Rain Forest resilience'. *Natureza & Conservação* **8**:1 66–70.
- Chokkalingam, U., Z. Zaizhi, W. Chunfeng and T. Toma (eds.) (2006). *Learning Lessons from China's Forest Rehabilitation Efforts: National Level Review and Special Focus on Guangdong Province*. Center for International Forestry Research, Bogor, Indonesia.
- Clarkson, B.R., B.K. Sorrell, P.N. Reeves, P.D. Champion, T.R. Partridge and B.D. Clarkson (2004). *Handbook for Monitoring Wetland Condition: Coordinated Monitoring of New Zealand Wetlands*. Ministry for the Environment, Christchurch.
- Clewell, A.F. and J. Aronson (2006). 'Motivations for the restoration of ecosystems'. *Conservation Biology* **20**: 420–428.
- Clout, M. (2001). 'Where protection is not enough: active conservation in New Zealand'. *Trends in Ecology and Evolution* **16** (8): 415–416.
- Colfer, C.J.P., R. Prabu, M. Günter, C. McDougall, N.M. Porro and R. Porro (1999). *Who Counts Most? Assessing Human Well-being in Sustainable Forest Management*. The Criteria and Indicators Toolbox Series, number 8. Center for International Forestry Research, Bogor, Indonesia.
- CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas), Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, and The Nature Conservancy (2011a). *Guía para la elaboración de programas de adaptación al cambio climático en áreas naturales protegidas*. CONANP, Mexico D.F.
- CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas), Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, and The Nature Conservancy (2011b). *Programa de adaptación al cambio climático en áreas naturales protegidas del complejo del Caribe de México*. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, and The Nature Conservancy, Mexico D.F.
- CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas), Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, and The Nature Conservancy (2011c). *Programa de adaptación al cambio climático en áreas naturales protegidas del complejo de Sierra y Costa de Chiapas*. CONANP, México D.F.
- Cortina, J., B. Amat, V. Castillo, D. Fuentes, F.T. Maestre, F.M. Padilla and L. Rojo (2011). 'The restoration of vegetation cover in the semi-arid Iberian southeast'. *Journal of Arid Environments* **75**: 1377–1384. [Online periodical accessed 25 June 2012] <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140196311002436>
- COSEWIC (2007). *COSEWIC Assessment and Update Status Report on the Sea Otter Enhydra Lutris in Canada*. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada, Ottawa.
- Craigie, I.D., J.E.M. Baillie, A. Balmford, C. Carbon, B. Collen, R. Green, and J.M. Hutton (2010). 'Large mammal population declines in Africa's protected areas'. *Biological Conservation* **143**: 2221–2228. DOI:10.1016/j.biocon.2010.06.007
- Cromarty, P.L., K.G. Broome, A. Cox, R.A. Empson, W.M. Hutchinson and I. McFadden (2002). Eradication planning for invasive alien species on islands: the approach developed by the New Zealand Department of Conservation. In: *Turning the Tide: The Eradication of Invasive Species*. C.R. Veitch and M.N. Clout (eds.). IUCN Species Survival Commission Invasive Species Specialist Group, IUCN, Gland Switzerland and Cambridge UK.
- CSIRO (2003). *The Cane Toad*. Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO), Australia. [Online article accessed 25 June 2012] http://www.csiro.au/proprietaryDocuments/CSE_ctfacts.pdf
- Danielsen, F., M.M. Mendoza, A. Tagtag, P.A. Alviola, D.S. Balete, A.E. Jensen, M. Enghoff and M.K. Poulsen (2007). 'Increasing conservation management action by involving local people in natural resource monitoring'. *Ambio* **36** (5): 1–5.
- Dawson, T.P., S.T. Jackson, J.I. House, I.C. Prentice and G.M. Mace (2011). 'Beyond predictions: biodiversity conservation in a changing climate'. *Science* **332**: 53–58.
- de Britez, R. M. (2011). Personal communication, 4 April, 2011, Society for Research on Wildlife and Environmental Education, Brazil.
- Degerman, E. and P. Nyberg (1989). *Effekter av sjökalkning på fiskbestånd i sjöar/Long-term Effects of Liming, on Fish Populations in Sweden*. Information Institute on Freshwater Research, Drottningholm.
- Degerman, E., L. Henrikson, J. Herrmann and P. Nyberg (1995). The effects of liming on aquatic fauna. In: L. Henrikson and Y.W. Brodin (eds.). *Liming of Acidified Surface Waters: A Swedish Synthesis*. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.

- Dibb, A.D. and M.S. Quinn (2006). 'Response of bighorn sheep to restoration of winter range'. *Biennial Symposium of the Northern Wild Sheep and Goat Council* **15**: 59–68.
- Diemont, S. A. W., J. F. Martin, S. I. Levy-Tacher, R. B. Nigh, L. P. Ramirez and J. D. Golicher (2006). 'Lacandon Maya forest management: Restoration of soil fertility using native tree species'. *Ecological Engineering* **28**: 205–212.
- Douglas, T. (2001). *Ecological Restoration Guidelines for British Columbia*. Biodiversity Branch, Ministry of Water, Land and Air Protection, Victoria B.C.
- Douterlungne, D., S. I. Levy-Tacher, J. D. Golicher and F. Román (2010). 'Applying indigenous knowledge to the restoration of degraded tropical rain forest dominated by bracken'. *Restoration Ecology* **18**: 3.
- Dregne, H.E. (1983). *Desertification of Arid Lands*. Harwood Academic, New York.
- Dudley, N. (ed.) (2008). *Guidelines for Applying Protected Area Management Categories*. IUCN, Gland, Switzerland.
- Dudley, N. and J. Parrish (2006). *Closing the Gap: Creating Ecologically Representative Protected Area Systems*. CBD Technical Series 24. Convention on Biological Diversity, Montreal.
- Dudley, N. and M. Aldrich (2007). *Five Years of Implementing Forest Landscape Restoration: Lessons to Date*. WWF International, Gland, Switzerland.
- Dudley, N., S. Stolton, A. Belokurov, L. Krueger, N. Lopoukhine, K. MacKinnon, T. Sandwith and N. Sekhran (eds.) (2010). *Natural Solutions: Protected Areas Helping People Cope with Climate Change*. IUCN WCPA, TNC, UNDP, WCS, The World Bank and WWF, Gland, Switzerland, Washington DC and New York.
- Dyson, M., G. Bergkamp and J. Scanlon (2003). *Flow: The Essentials of Environmental Flows*. IUCN, Gland, Switzerland.
- Edberg, F., P. Andersson, H. Borg, C. Ekström and E. Hörnström (2001). 'Reacidification effects on water chemistry and plankton in a limed lake in Sweden'. *Water, Air, and Soil Pollution* **130** (1–4): 1763–1768. doi: 10.1023/A:1013964123524
- Egan, D. and E.A. Howell (2001). *The Historical Ecology Handbook: A Restorationist's Guide to Reference Ecosystems*. Island Press, Washington DC.
- Egan, D., E.E. Hjerpe and J. Abrams (2011). *Human Dimensions of Ecological Restoration: Integrating Science, Nature, and Culture*. Practice of Ecological Restoration Series. Island Press, Washington DC.
- Elmqvist, T., C. Folke, M. Nyström, G. Peterson, J. Bengtsson, B. Walker and J. Norberg (2003). 'Response diversity, ecosystem change, and resilience'. *Frontiers in Ecology and the Environment* **1**: 488–494.
- Emslie, R. H., R. Amin and R. Kock (2009). 'Guidelines for the in situ re-introduction and translocation of African and Asian Rhinoceros'. Occasional Paper of the IUCN Species Survival Commission No. 39. IUCN, Gland, Switzerland. [Online article accessed 25 June 2012] http://www.rhinoresourcecenter.com/pdf_files/123/1236876187.pdf
- Ericsson, G and T.A. Heberlein (2003). 'Attitudes of hunters, locals, and the general public in Sweden now that the wolves are back'. *Biological Conservation* **111**: 149–159.
- Ervin, J., N. Sekhran, A. Dinu, S. Gidda, M. Vergeichik and J. Mee (2010). *Protected Areas for the 21st Century: Lessons from UNDP/GEF's Portfolio*. United Nations Development Programme, New York, and Secretariat of Convention on Biological Diversity, Montreal.
- Erwin, K. L. (Undated). *Little Pine Island Mitigation Bank Annual Monitoring Reports 1999–2012*. Kevin L. Erwin Consulting Ecologist, Inc., Florida, USA.
- Estrella, M. and J. Gaventa (1998). *Who Counts Reality? Participatory Monitoring and Evaluation: a Literature Review*. IDS Working Paper 70. Institute of Development Studies, University of Sussex, Brighton, UK.
- European Commission LIFE Programme (2008). *Gulf of Finland: Management of Wetlands along the Gulf of Finland Migratory Flyway*. Project LIFE03 NAT/FIN/000039. European Commission, Environment LIFE Programme. [Online report online accessed 25 June 2012] http://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm?fuseaction=search.dspPage&n_proj_id=2459&docType=pdf
- Ferretti, A.R. and R.M. de Britez (2006). 'Ecological restoration, carbon sequestration and biodiversity conservation: the experience of the Society for Wildlife Research and Environmental Education (SPVS) in the Atlantic Rain Forest of Southern Brazil'. *Journal for Nature Conservation* **14**: 249–259.
- Fisher, R., S. Maginnis, W. Jackson, E. Barrow, and S. Jeanrenaud (2008). *Linking Conservation and Poverty Reduction: Landscapes, People, and Power*. Earthscan, London.
- Fonseca, M.F., W.J. Kenworthy and G.W. Thayer (1998). *Guidelines for the Conservation and Restoration of Seagrasses in the United States and Adjacent Waters*. NOAA Coastal Ocean Program Decision Analyses Series No. 12. NOAA, Washington, DC. [Online report accessed 25 June 2012] www.seagrassrestorationnow.com/docs/Fonseca%20et%20al%201998.pdf

- Forrest, S.C., H. Strand, W.H. Haskins, C. Freese, J. Proctor and E. Dinerstein (2004). *Ocean of Grass: A Conservation Assessment for the Northern Great Plains*. Northern Plains Conservation Network and Northern Great Plains Ecoregion, WWF-US, Bozeman, MT.
- Friends of Duncan Down (Undated). *Duncan Down, Whitstable*. Leaflet produced by Friends of Duncan Down, Canterbury, Kent. [Leaflet accessed online 25 June 2012] <http://www.canterbury.gov.uk/assets/countryside/duncandownwhitstable.pdf>
- Galatowitsch, S. M. (2009). 'Carbon offsets as ecological restorations' [Editorial Opinion]. *Restoration Ecology* **17** (5): 563–570.
- Gann, G.D. and D. Lamb (eds.) (2006). *Ecological Restoration: A Means of Conserving Biodiversity and Sustaining Livelihoods*. Version 1.1. Society for Ecological Restoration International, Tucson, Arizona, USA and IUCN, Gland, Switzerland.
- Getzner M., M. Jungmeier and S. Lange (2010). *People, Parks and Money—Stakeholder Participation and Regional Development: A Manual for Protected Areas*. Heyn Ver-lag, Klagenfurt.
- Gilligan, B., N. Dudley, A.F. de Tejada and H. Toivonen (2005). *Management Effectiveness Evaluation of Finland's Protected Areas*. Nature Protection Publications of Metsähallitus, Series A 147, Vantaa, Finland.
- Gilman, S.E., M.C. Urban, J. Tewksbury, G.W. Gilchrist, and R.D. Holt (2010). 'A framework for community interactions under climate change'. *Trends in Ecology and Evolution* **25**(6): 325–331.
- Golumbia, T. (2012). Personal communication, 13 February, 2012, Gulf Islands National Park, Parks Canada.
- González-Espinosa, M., J.A. Meave, F.G. Lorea-Hernández, G. Ibarra-Manríquez and A.C. Newton (eds.) (2011). *The Red List of Mexican Cloud Forest Trees*. Fauna & Flora International, Cambridge, UK.
- Gorenflo, L. J., C. Corson, K. M. Chomitz, G. Harper, M. Honzak, B. Oezler (2011). 'Exploring the association between people and deforestation in Madagascar'. *Ecological Studies*, **214**: 197–221.
- Government of Canada (2000). *Canada National Parks Act*. [Accessed online 17 June 2012] <http://laws-lois.justice.gc.ca/eng/acts/N-14.01/>
- Government of South Australia (Undated). *Recovering Habitat: Woorinen in the Northern Murray Mallee*. South Australian Murray-Darling Basin Natural Resources Management Board. [Factsheet accessed online June 25 2012] www.samdbnrm.sa.gov.au/Portals/9/PDF%27s/Biodiversity/Woorinen%20Information%20sheet.pdf
- Greening, H.S., L.M. Cross and E.T. Sherwood (2011). 'A multiscale approach to seagrass recovery in Tampa Bay, Florida'. *Ecological Restoration* **29** (1–2): 82–93. http://muse.jhu.edu/journals/ecological_restoration/summary/v029/29.1.greening.html
- Grizzle, R.E, J.R. Adams, L.J. Walters (2002). 'Historical changes in intertidal oyster (*Crassostrea virginica*) reefs in a Florida lagoon potentially related to boating activities'. *Journal of Shellfish Research* **21**(2): 749–756.
- Gugić, G. (2012). Personal communication, 25 April, 2012, Lonjsko Polje Nature Park Public Service, Croatia.
- Gunther, O. (2004). *La forêt sèche de Nouvelle-Calédonie: Conservation et gestion durable*, Institut agronomique néo-calédonien. Pouembout, New Caledonia.
- Habitat 141° (2010a). *Report and Recommendations of the Habitat 141 Governance Working Group to the Habitat 141 Alliance, December 2010*. [Report accessed online 25 June 2012] www.habitat141.org.au/wp-content/uploads/2011/03/habitat141-governance-report-recommendation-dec-2010.pdf
- Habitat 141° (2010b). *Ocean to Outback Bulletin, December 2010*. [Bulletin accessed online 25 June 2012] <http://www.habitat141.org.au/wp-content/uploads/2011/03/habitat141-bulletin-december-2010.pdf>
- Haig, S.M., D.W. Mehlman and W.O. Lewis (1998). 'Avian movements and wetland connectivity in landscape conservation'. *Conservation Biology* **12** (4): 749–758.
- Halpern, B.S., S. Walbridge, K.A. Selkoe, C.V. Kappel, F. Micheli, C. D'Agrosa, J.F. Bruno, K.S. Casey, C. Ebert, H.E. Fox, R. Fujita, D. Heinemann, H.S. Lenihan, E.M.P. Madin, M.T. Perry, E.R. Selig, M. Spaldin, R. Steneck and R. Watson (2008). 'A global map of human impact on marine ecosystems'. *Science* **319**: 948–952.
- Hamerlynck, O. and S. Duvail (2003). *The Rehabilitation of the Delta of the Senegal River in Mauritania: Fielding the Ecosystem Approach*. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- Hamerlynck, O. and S. Duvail (2008). Ecosystem restoration and livelihoods in the Senegal River Delta, Mauritania. In: R. J. Fisher, S. Maginnis, W. J. Jackson, E. Barrow and S. Jeanrenaud (eds.). *Linking Conservation and Poverty Reduction: Landscapes, People and Power*. Earthscan, London.

- Harmsworth, G. (2002). *Coordinated Monitoring of New Zealand Wetlands, Phase 2, Goal 2: Maori Environmental Performance Indicators for Wetland Condition and Trend*. Landcare Research, Palmerstone North, New Zealand.
- Hebert, C.E., J. Duffe, D.V.C. Weseloh, E.M. Senese, and G. D. Haffner (2005). 'Unique island habitats may be threatened by double-crested cormorants'. *Journal of Wildlife Management* 69: 68–76.
- Henriksen, A., J. Kamari, M. Posch and A. Wilander (1992). 'Critical loads of acidity: Nordic surface waters'. *Ambio* 21: 356–363.
- Henrikson, L. and Y.W. Brodin (eds.) (1995). *Liming of Acidified Surface waters: A Swedish Synthesis*. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.
- Heo, H.-Y. (2011). Personal communication, 5 October and 7 August, 2011, IUCN Asia and Korea National Park Service.
- Herrick, J. E., V.C. Lessard, K.E. Spaeth, P.L. Shaver, R.S. Dayton, D.A. Pyke, L.J. and J. J. Goebel (2010). 'National ecosystem assessments supported by scientific and local knowledge'. *Frontiers in Ecology and the Environment* 8: 403–408.
- Hesselink, F., W. Goldstein, P.P. van Kempen, T. Garnett and J. Dela (2007). *Communication, Education and Public Awareness (CEPA): A Toolkit for National Focal Points and NBSAP Coordinators*. Secretariat of the Convention on Biological Diversity and IUCN, Montreal. [Online report accessed 25 June 2012] <http://data.iucn.org/dbtw-wpd/edocs/2007-059.pdf>
- Higgs, E.S. and R.J. Hobbs (2010). Wild design: principles to guide interventions in protected areas. In: D.N. Cole and L. Yung (eds.). *Beyond Naturalness: Rethinking Parks and Wilderness Stewardship in an Era of Rapid Change*. Island Press, Washington, DC.
- Higgs, E.S. and W.M. Roush (2011). 'Restoring remote ecosystems' *Restoration Ecology* 19 (5): 553–558.
- Hill, C., S. Lillywhite and M. Simon (2010). *Guide to Free and Prior Informed Consent*. Oxfam, Australia.
- Hobbs, R.J. (2007). 'Setting effective and realistic restoration goals: key directions for research'. *Restoration Ecology* 15: 354–357.
- Hobbs, R.J., and J.A. Harris (2001). 'Restoration ecology: repairing the Earth's ecosystems in the new millennium'. *Restoration Ecology* 9: 239–246.
- Hobbs, R.J., and D.A. Norton (1996). 'Towards a conceptual framework for restoration ecology'. *Restoration Ecology* 4: 93–110.
- Hobbs, R.J. and K.N. Suding (eds.) (2009). *New Models of Ecosystem Dynamics and Restoration*. Island Press, Washington DC.
- Hobbs, R.J., E. Higgs and J.A. Harris (2009). 'Novel ecosystems: implications for conservation and restoration'. *Trends in Ecology and Evolution* 24: 599–605.
- Hobbs, R.J., D.N. Cole, L. Yung, E.S. Zavaleta, G.A. Aplet, F.S. Chapin III, P.B. Landres, D.J. Parsons, N.L. Stephenson, P.S. White, D.M. Graber, E.S. Higgs, C.I. Millar, J.M. Randall, K.A. Tonnessen and S. Woodley (2010). 'Guiding concepts for park and wilderness stewardship in an era of global environmental change'. *Frontiers in Ecology and the Environment* 8: 483–490.
- Hobbs, R.J., L.M. Hallett, P.R. Ehrlich, and H.A. Mooney (2011). 'Intervention ecology: applying ecological science in the twenty-first century'. *BioScience* 61: 442–450.
- Hockings, M., S. Stolton, F. Leverington, N. Dudley and J. Courrau (2006). *Evaluating Effectiveness: A Framework for Assessing Management Effectiveness of Protected Areas*. 2nd Edition, IUCN, Gland, Switzerland.
- Hockings, M., R. James, S. Stolton, N. Dudley, V. Mathur, J. Makombo, J., Courrau and J.D. Parrish (2008). *Enhancing our Heritage Toolkit: Assessing Management Effectiveness of Natural World Heritage Sites*. World Heritage Papers 23. UNESCO, UN Foundation and IUCN, Paris.
- Holl, K.D. and T.M. Aide (2011). 'When and where to actively restore ecosystems?' *Forest Ecology and Management* 261(10): 1558–1563. [Accessed online 25 June 2012] http://tcel.uprrp.edu/Publications_files/Holl%26Aide2010.pdf
- Hong, P.N. (1996). Restoration of mangrove ecosystems in Vietnam: a case study of Can Gio District, Ho Chi Minh City. In: C. Field (ed.) *Restoration of Mangrove Ecosystems*. International Society for Mangrove Ecosystems and International Tropical Timber Organization (ITTO), Okinawa, Japan. pp. 76–79.
- Howald, G., C.J. Donlan, J.P. Galván, J.C. Russell, J. Parkes, A. Samaniego, Y. Wang, D. Veitch, P. Genovesi, M. Pascal, A. Saunders and B. Tershy (2007). 'Invasive rodent eradication on islands'. *Conservation Biology* 21 (5): 1258–1268.
- Hughes, F.M.R., W.A. Adams and P.A. Stroh (2012). 'When is open-endedness desirable in restoration projects?'. *Restoration Ecology* 20 (3): 291–295.
- Hunter, M.L. (2007). 'Climate change and moving species: furthering the debate on assisted colonization'. *Conservation Biology* 21 (5): 1356–1358.
- Huntington, H.P. (2000). 'Using traditional ecological knowledge in science: methods and applications'. *Ecological Applications* 10 (5): 1270–1274.
- Hyvärinen, E., J. Kouki and P. Martikainen (2006). 'Fire and green-tree retention in conservation of red-Listed and rare deadwood-dependent beetles in Finnish boreal forests'. *Conservation Biology* 20: 1710–1719.

- ITTO (2002). *ITTO Guidelines for the Restoration, Management and Rehabilitation of Degraded and Secondary Tropical Forests*. ITTO Policy Development Series No 13. International Tropical Timber Organization in collaboration with CIFOR, FAO, IUCN, WWF International.
- IUCN (1998). *Guidelines for Re-Introductions*. Prepared by the IUCN/SSC Re-introduction Specialist Group, IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- IUCN and KNPS (2009). *Korea's Protected Areas: Evaluating the Effectiveness of South Korea's Protected Areas System*. IUCN, Gland, Switzerland and Korea National Park Service, Ministry of Environment and Island of Jeju, Seoul.
- IUCN WCPA (2010). *Putting Plans to Work: IUCN's Commitments to Protected Areas*. IUCN, Gland, Switzerland.
- Jackson, W.J. and A.W. Ingles (1998). *Participatory Techniques for Community Forestry*. IUCN, Gland, Switzerland.
- Janzen, D.H. (2000). 'Costa Rica's Area de Conservación Guanacaste: a long march to survival through non-damaging biodevelopment'. *Biodiversity* **1**(2): 7–20.
- Jeong, D. H., D. H. Yang and B. K. Lee (2010). Re-introduction of the Asiatic black bear into Jirisan National Park, South Korea. In: P.S. Soorae (ed.) *Global Re-introduction Perspectives: Additional Case Studies from around the Globe*. IUCN/SSC Re-introduction Specialist Group (RSG), Abu Dhabi, UAE. pp. 254–258.
- Kakouros, P. (2009). Landscape conservation actions on Mount Athos. In: *The Sacred Dimensions of Protected Areas*. T. Papayannis and J.M. Mallarach (eds.). IUCN and MED-Ina, Gland, Switzerland and Athens.
- Keto, A. and K. Scott (2009). *Springbrook Rescue Restoration Project - Performance Story Report 2008-2009*. Australian Rainforest Conservation Society Inc. [Online report accessed June 26 2012] http://www.rainforest.org.au/RN42_intro.htm
- Kiener, H. (1997). *Windfall and Insects Providing the Impetus and Momentum for Natural Succession in Mountain Forest Ecosystems*. Bayerischer Wald National Park, Germany.
- Kiener, H. (2011). Personal communication, 27 March, 2011, Department of Conservation, Bayerischer National Park, Germany.
- King, E. and R. Hobbs (2006). 'Identifying linkages among conceptual models of ecosystem degradation and restoration: towards an integrative framework'. *Restoration Ecology* **14**(3): 69–378.
- Koch, P. (2009). *Workshop Report: Conservation at Large Scales - Ecological Research Workshop to Inform Habitat 141 Planning*. 17 February 2009. Greening Australia and The Wilderness Society. [Online report accessed 26 June 2012] www.habitat141.org.au/wp-content/uploads/2011/03/habitat141-science-workshop-report-final.pdf
- Laffoley, D. and G. Grimsditch (eds) (2009). *The Management of Natural Coastal Carbon Sinks*. IUCN, Gland, Switzerland.
- Lamb, D. (2011). *Regreening the Bare Hills: Tropical Forest Restoration in the Asia-Pacific Region*. Springer, Dordrecht, Heidelberg, London, New York.
- Lamb, D. (2012). Personal communication, 22 January, 2012, University of Queensland, Australia, and IUCN Commission on Ecosystem Management.
- Laurance, W. F. (2009). 'Conserving the hottest of the hotspots'. *Biological Conservation* **142**: 1137.
- Lawler, A. (2005). 'Reviving Iraq's Wetlands'. *Science* **307** (5713): 1186–1189.
- Lee, B. (2009). 'Restoration of Asiatic black bears through reintroductions on Mt. Jiri, South Korea'. *International Bear News* **18**: 8–10.
- Lee, C.S., H.J. Cho and H. Yi (1994). 'Stand dynamics of introduced black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) plantation under different disturbance regimes in Korea'. *Forest Ecology and Management* **189**: 281–293.
- Lehman, S. M., J. Ratsimbazafy, A. Rajaonson and S. Day (2006). 'Ecological correlates to lemur community structure in Southeast Madagascar'. *International Journal of Primatology* **27**: 1023–1040.
- Leitão, F. H. M., M. C. M. Marques and E. Ceccon (2010). 'Young restored forests increase seedling recruitment in abandoned pastures in the Southern Atlantic rainforest'. *Revista de Biologia Tropical* **58**: 1271–1282.
- Levy-Tacher, S. I. (2000). *Sucesión causada por roza-tumba-quema en las selvas de Lacanhá, Chiapas*. Thesis, Colegio de Posgraduados, Montecillo, Texcoco, México.
- Levy-Tacher, S. I. (2011). Personal communications, 28 February, 10 March, 3 October, and 21 October, 2011, El Colegio de la Frontera Sur, Mexico.
- Levy-Tacher, S. I. and J. D. Golicher (2004). 'How predictive is Traditional Ecological Knowledge? The case of the Lacandon Maya fallow enrichment system'. *Interciencia* **29**: 496–503.
- Levy-Tacher, S. I. and J. R. R. Aguirre (2005). 'Successional pathways derived from different vegetation use patterns by Lacandon Mayan Indians'. *Journal of Sustainable Agriculture* **26**: 49–82.

- Levy-Tacher, S. I., J. R. R. Aguirre, M. A. Romero and F. Durán (2002). 'Caracterización del uso tradicional de la flora espontánea en la comunidad lacandona de Lacanhá Chansayab, Chiapas, México'. *Interciencia* **27**(10). [Online article accessed 26 June 2012] http://www.scielo.org/ve/scielo.php?pid=S0378-18442002001000002&script=sci_arttext
- Levy-Tacher, S. I., J. R. R. Aguirre, J. D. García and M. M. Martínez (2006). 'Aspectos florísticos de Lacanhá Chansayab, Selva lacandona, Chiapas'. *Acta Botánica Mexicana* **77**: 69–98.
- Levy-Tacher, S. I., J. Román Dañobeytia, D. Douterlungne, J. R. R. Aguirre, S. T. Pérez Chirinos, J. Zúñiga Morales, J. A. Cruz López, F. Esquinca Cano and A. Sánchez González (2011). 'Conocimiento ecológico tradicional maya y rehabilitación de selvas'. En CONABIO e IDESMAC (Editores), *La Biodiversidad en Chiapas*, **6**: 374–383.
- Lewis, R.R. (Undated). West Lake Park, Broward County, Florida, Project Profile. Lewis Environmental Services Inc., Salt Springs, Florida. [Online report accessed June 26 2012] http://www.mangroverestoration.com/West_Lake_Project_Profile_1.pdf
- Lewis, R.R. (2005). 'Ecological engineering for successful management and restoration of mangrove forests'. *Ecological Engineering* **24**: 403–418. [Online article accessed 26 June 2012] http://www.mangroverestoration.com/Ecol_Eng_Mangrove_Rest_Lewis_2005.pdf
- Lewis, R.R. (2011). 'How successful mangrove forest restoration informs the process of successful general wetlands restoration'. *National Wetlands Newsletter* **33**(4): 23–25. [Online newsletter accessed 26 June 2012] <http://www.mangroverestoration.com/pdfs/Lewis%202011%20NWN.pdf>
- Lewis, R.R., P. Clark, W.K. Fehring, H.S. Greening, R. Johansson and R.T. Paul (1998). 'The rehabilitation of the Tampa Bay estuary, Florida, USA: an example of successful integrated coastal management'. *Marine Pollution Bulletin* **37** (8–12): 468–473. [Online article accessed 26 June 2012] <http://www.seagrassrestorationnow.com/docs/Lewis%20et%20al.%201998%20Marine%20Pollution%20Bulletin-10.pdf>
- Maestre, F.T., J.L. Quero, N.J. Gotelli et al. (2012). 'Plant species richness and ecosystem multifunctionality in global drylands'. *Science* **335** (6065): 214–218.
- Mallarach, J.M. and L.M. Torcal (2009). Initiatives taken by the Cistercian Monastery of Poblet to improve the integration of spiritual, cultural and environmental values. In: T. Papayannis and J.M. Mallarach (eds.). *The Sacred Dimension of Protected Areas: Proceedings of the Second Workshop of the Delos Initiative – Ouranopolis 2007*. IUCN, Gland, Switzerland. pp. 161–171.
- Margoluis, R., C. Stem, N. Salafsky and M. Brown (2009). 'Using conceptual models as a planning and evaluation tool in conservation'. *Evaluation and Program Planning* **32**: 138–147.
- Matthiesen, P. (2001). *The Birds of Heaven: Travels with Cranes*. North Point Press, New York.
- MEA (2005). *Ecosystems and Human Well-being: General Synthesis*. Island Press, Washington DC. [Online report accessed 26 June 2012] <http://www.maweb.org/en/Synthesis.aspx>
- Meretsky, V.J., R.L. Fischman, J.R. Karr, D.M. Ashe, J.M. Scott, R.F. Noss and R.L. Schroeder (2006). 'New directions in conservation for the National Wildlife Refuge system'. *BioScience* **56**: 135–143.
- Metzger, J.P. (2009). 'Conservation issues in the Brazilian Atlantic forest'. *Biological Conservation* **142**: 1138–1140.
- Miles, I., W.C. Sullivan and F.E. Kuo (1998). 'Ecological restoration volunteers: the benefits of participation'. *Urban Ecosystems* **2**: 27–41.
- Miles, L. (2010). *Implications of the REDD Negotiations for Forest Restoration*. Volume 2. UNEP World Conservation Monitoring Centre, Cambridge, UK.
- Mills, A.J., J.N. Blignaut, R.M. Cowling, A. Knipe, C. Marais, S. Marais, S.M. Pierce, M.J. Powell, A.M. Sigwela and A. Skowno (2010). *Investing in Sustainability: Restoring Degraded Thicket, Creating Jobs, Capturing Carbon and Earning Green Credit*. Climate Action Partnership, Cape Town and Wilderness Foundation, Port Elizabeth.
- MMLAP (2009). *Mallee Update*. The Murray Mallee Local Action Planning Association Inc. Volume 10, Issue 4, Autumn 2009. [Online newsletter accessed 26 June 2012] <http://www.malleefutures.org.au/files/update4.pdf>
- Moulaye Zeine, S.A. (2004). *Evaluation de l'impact économique du Parc National du Diawling*. UICN PND DGIS, Nouakchott, Mauritania.
- Muise, Sean (2010). *Yahgudang dljjuu: A Respectful Act – Restoring the Land and Honouring the History of Tllga Kun Gwaayaay–Athlii Gwaii (Lyle Island)*. Riparian Forest Assessment and Stand Structure Restoration for Identified Creeks. BC Ministry of Forests, Lands & Natural Resource Operations, Vancouver. 14 pp.
- Murali, K.S. (2006). 'Microfinance, social capital and natural resource management systems: conceptual issues and empirical evidences'. *International Journal of Agricultural Resources Governance and Ecology* **5** (4): 327–337.
- Murphy, SD., J. Flanagan, K. Noll, D. Wilson, and B. Duncan (2007). 'Implications for delaying invasive species management in ecological restoration'. *Ecological Restoration* **25**: 85–93.

- NAWPA (2012). *North American Protected Areas as Natural Solutions for Climate Change*. North American Intergovernmental Committee on Cooperation for Wilderness and Protected Area Conservation. 36 pp. In press. <http://www.wild.org/where-we-work/north-american-wilderness-collaborative/>
- Nellemann, C. and E. Corcoran (eds.) (2010). *Dead Planet, Living Planet: Biodiversity and Ecosystem Restoration for Sustainable Development*. A Rapid Response Assessment. United Nations Environment Programme, GRID-Arendal. [Online report accessed 26 June 2012] <http://www.grida.no/publications/rr/dead-planet/>
- Nellemann, C., E. Corcoran, C.M. Duarte, L. Valdés, C. De Young, L. Fonseca and G. Grimsditch (eds.) (2009). *Blue Carbon: The Role of Healthy Oceans in Binding Carbon*. A Rapid Response Assessment. United Nations Environment Programme, GRID-Arendal. [Online report accessed 26 June 2012] <http://www.grida.no/publications/rr/blue-carbon>
- Neßhöver, C., J. Aronson, J.N. Blignaut, D. Lehr, A. Vakrou and H. Wittmer (2011). Investing in ecological infrastructure. In: *The Economics of Ecosystems and Biodiversity in National and International Policy Making*. P. ten Brink (ed.). Earthscan, London, and Washington DC. pp 401–448.
- Newton, A.C., J. Gow, A. Robertson, G. Williams-Linera, N. Ramírez-Marcial, M. González-Espinosa, T.R. Allnutt and R. Ennos (2008). 'Genetic variation in two rare endemic Mexican trees *Magnolia sharpii* and *Magnolia schiedeana*'. *Silvae Genetica* **57**: 348–356.
- Ogden, J.C., S.M. Davis, K.J. Jacobs, T. Barnes, and H.E. Fling (2005). 'The use of conceptual ecological models to guide restoration in South Florida'. *Wetlands* **25**: 795–809.
- Omar, S.A.S., N.R Bhat, T. Madouh, and H.A. Rizq (1999). Rehabilitation of war-damaged areas of the national park of Kuwait. In *International Conference on the Development of Drylands: Cairo 22–27 August 1999*, ICARDA, Aleppo. pp. 300–304.
- Paling, E.I., M. Fonseca, M. van Katwijk and M. van Keulen (2009). Seagrass restoration. In G.M.E. Perillo, E. Wolanski, D.R. Cahoon and M.M. Brinson (eds.). *Coastal Wetlands: An Integrated Ecosystem Approach*. Elsevier, The Netherlands, and Oxford, UK. pp. 687–714.
- Parkes, J. and E. Murphy (2003). 'Management of introduced mammals in New Zealand'. *New Zealand Journal of Zoology* **30**: 335–359.
- Parks Canada (2002). *Grasslands National Park of Canada Management Plan*. Parks Canada, Gatineau, Quebec.
- Parks Canada (2008a). 'Smoky Fire ceremony builds relationship with Mohawks: traditional ceremony is landmark event for Parks Canada'. *The Pitch Pine Post*, Spring 2008. [Online newspaper accessed 26 June 2012] <http://www.pc.gc.ca/eng/pn-np/on/lawren/ne/edp-ppp.aspx>
- Parks Canada (2008b). *Point Pelee National Park of Canada: Middle Island Conservation Plan*. Parks Canada, Gatineau, Quebec. [Online report accessed 26 June 2012] <http://www.pc.gc.ca/pn-np/on/pelee/plan/plan1.aspx>
- Parks Canada (2011a). *Restoration Case Studies: Aquatic Ecosystem Restoration (La Mauricie National Park)*. [Website accessed 26 June 2012] <http://www.pc.gc.ca/eng/progs/np-pn/re-er/ec-cs/ec-cs02.aspx>
- Parks Canada (2011b). *Restoration Case Studies: Restoration of Salmon to Lyall Creek (Gulf Islands National Park Reserve)*. [Website accessed 26 June 2012] <http://www.pc.gc.ca/eng/progs/np-pn/re-er/ec-cs/ec-cs04.aspx>
- Parks Canada (2011c). *Restoration Case Studies: Restoration of Pink Lake (Gatineau Park)*. [Website accessed 26 June 2012] <http://www.pc.gc.ca/eng/progs/np-pn/re-er/ec-cs/ec-cs03.aspx>
- Parks Canada (2011d). *Restoration Case Studies: Grasslands Ecosystem Restoration (Grasslands National Park)*. [Website accessed 26 June 2012] <http://www.pc.gc.ca/eng/progs/np-pn/re-er/ec-cs/ec-cs01.aspx>
- Parks Canada (2011e). *Yahgudang dljjuu: A Respectful Act*. [Online factsheet accessed 26 June 2012] www.pc.gc.ca/pn-np/bc/gwaiihaanas/~media/pn-np/bc/gwaiihaanas/pdfs/20110608.ashx
- Parks Canada (2012a). *Restoration Sites: Prescribed Burning Information Point Pelee National Park*. [Online media release accessed 26 June 2012] <http://friendsofpointpelee.com/ecom.asp?pg=events&specific=1140> and also see *Point Pelee's Habitat Restoration Site* [website accessed 26 June 2012] <http://www.pc.gc.ca/eng/pn-np/on/pelee/ne/ne7.aspx>
- Parks Canada (2012b). *Parks Canada Conservation Results in Canada's Mountain National Parks*. [Website accessed 26 June 2012] <http://www.pc.gc.ca/pn-np/mtn/conservation.aspx>
- Parks Canada and the Canadian Parks Council (2008). *Principles and Guidelines for Ecological Restoration in Canada's Protected Natural Areas*. Compiled by National Parks Directorate, Parks Canada Agency, Gatineau, Quebec, on behalf of the Canadian Parks Council. [Online report accessed 26 June 2012] <http://www.pc.gc.ca/eng/progs/np-pn/re-er/pag-pel.aspx>
- Parks Victoria (undated). *Levels of Protection Framework for Natural Values Management*. Parks Victoria, Victoria, Australia.
- Pascoe, N.W. (2011). Personal communication, 17 March, 2011, BVI National Parks Trust, British Virgin Islands
- Pathak, N. (ed.) (2009). *Chakrashila Wildlife Sanctuary Dhubri*. [Online report accessed 26 June 2012] http://www.kalpavriksh.org/images/CCA/Directory/Assam_CaseStudy_ChakrashilaWildlifeSanctuaryDhubri.pdf

- Payendee, J.R. (2003). Restoration projects in Rodrigues carried out by the Mauritanian Wildlife Foundation. In: J.R. Mauremootoo (ed.). *Proceedings of the Regional Workshop on Invasive Alien Species and Terrestrial Ecosystem Rehabilitation for Western Indian Ocean Island States: Identifying Priorities and Defining Joint Action*. 13-17 October 2003, Seychelles. Indian Ocean Commission, Quatre Bornes, Mauritius. pp. 95–98.
- Philippou, I. and K. Kontos (2009). The protected area of the peninsula of the Athos Holy Mountain, Halkidiki, Greece. In: T. Papayannis and J.M. Mallarach (eds.). *The Sacred Dimension of Protected Areas: Proceedings of the Second Workshop of the Delos Initiative – Ouranopolis 2007*. IUCN, Gland, Switzerland. pp. 107–126.
- Poff, N.L., J.D. Allan, M.B. Bain, J.R. Karr, K.L. Prestegard, B.D. Richter, R.E. Sparks and J.C. Stromberg (1997). 'The natural flow regime'. *BioScience* **47** (11): 769–784.
- Pollini, J. (2009). 'Carbon sequestration for linking conservation and rural development in Madagascar: the case of the Vohidrazana-Mantadia Corridor Restoration and Conservation Carbon Project'. *Journal of Sustainable Forestry* **28**: 322–342.
- Posey, D.A., G. Dufield and K. Plenderleith (1995). 'Collaborative research and intellectual property rights'. *Biodiversity and Conservation* **4**: 892–902.
- Powell, M. (2010 and 2011). Personal communication, personal interview 16 November, 2010 and emails 28 March, 1, 4 and 6 April, 2011, Rhodes Restoration Research Group, South Africa.
- Powell, M., J. Vlok, J. Raath and K. Cassidy (2010). *Subtropical Thicket Restoration Programme (STRP) Greater Addo Elephant National Park: Spatial Restoration Plan, Darlington Dam Section*. Prepared for the Gamtoos Irrigation Board, Implementers of the Working for Woodlands Programme, on behalf of the Department of Water Affairs, South Africa, August 2010.
- Preston, B.L. and R.N. Jones (2006). *Climate Change Impacts on Australia and the Benefits of Early Action to Reduce Global Greenhouse Gas Emissions*. A consultancy report for the Australian Business Roundtable on Climate Change. Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation, Australia.
- Ramirez, A., G.R. Lopez, R. Walkerth and C.A. Rios (2008). *Implementación del subprograma manejo de vida silvestre en áreas del sistema de parques nacionales línea base SFF Otún-Quimbaya*. Parques Nacionales Naturales de Colombia.
- Ramírez-Marcial, N., A. Camacho-Cruz, M. Martínez-Icó, A. Luna-Gómez, D. Golicher and M. González-Espinosa (2010). *Arboles y Arbustos de los Bosques de Montaña en Chiapas*. El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), San Cristóbal de Las Casas, Mexico.
- Ramsar Convention on Wetlands (2003). *Principles and Guidelines for Wetland Restoration*. Resolution VIII, 16.
- Ramsar Secretariat, Ramsar Scientific & Technical Review Panel and Biodiversity Convention Secretariat (2007). *Water, Wetlands, Biodiversity and Climate Change*. Report on outcomes of an expert meeting, 23–24 March 2007, Gland, Switzerland.
- Reed, M.S., A.C. Evely, G. Cundill, I. Fazey, J. Glass, A. Laing, J. Newig, B. Parrish, C. Prell, C. Raymond and L.C. Stringer (2010). 'What is social learning?' *Ecology and Society* **15** (4): 477–489. [Online article accessed 27 June 2012] <http://www.ecologyandsociety.org/vol15/iss4/resp1/>
- Richardson, C.J. and N.A. Hussain (2006). 'Restoring the Garden of Eden: An ecological assessment of the Marshes of Iraq'. *BioScience* **56** (6): 477–489.
- Ricketts, T.H., G.C. Daily, P.R. Erlich and C.D. Michener (2004). 'Economic value of tropical forests to coffee production'. *Proceedings of the National Academy of Sciences* **101** (34): 12579–12582.
- Rietbergen-McCracken, J., S. Maginnis, S and A. Sarre (2007). *The Forest Landscape Restoration Handbook*. Earthscan, London.
- Rodrigues, R.R., R.A.F. Lima, S. Gandolfi and A.G. Nave (2009). 'On the restoration of high diversity forests: 30 years of experience in the Brazilian Atlantic Forest'. *Biological Conservation* **142**: 1242–1251.
- Rodriguez, J., K.M. Rodriguez-Clark, J.E.M. Baillie, N. Ash, J. Benson, T. Boucher, C. Brown, N.D. Burgess, B. Collen, M. Jennings, D.A. Keith, E. Nicholson, C. Revenga, B. Reyers, M. Rouget, T. Smith, M. Spalding, A. Taber, M. Wallpole, I. Zager, and T. Zamin (2010). 'Establishing IUCN Red List criteria for threatened ecosystems'. *Conservation Biology* **25** (1): 21–29.
- Roelens J.B., D. Vallauri, A. Razafimahatratra, G. Rambeloarisoa and F. L. Razafy (2010). *Restauration des paysages forestiers. Cinq ans de réalisations à Fandriana-Marolambo (Madagascar)*. WWF, Madagascar.
- Rolston, H. III (1995). Duties to endangered species. In: R. Elliot (ed.) *Environmental Ethics*. Oxford University Press, Oxford. pp. 60–75.
- Román Dañobeytia, F.J., S.I. Levy-Tacher, R. Perales, M.N. Ramírez, D. Douterlungne and M.S. López (2007). 'Establecimiento de seis especies arbóreas nativas en un pastizal degradado en la selva lacandona, Chiapas, México'. *Ecología Aplicada* **6**: 1–8.
- Román Dañobeytia, F.J., S.I. Levy-Tacher, J. Aronson, R. Ribeiro and Castellanos-Albores (2012). 'Testing the performance of fourteen native tropical tree species in two abandoned pastures of the Lacandon rainforest region of Chiapas, Mexico'. *Restoration Ecology* **20**: 378–386.

- Rose, F. and P.W. James (1974). 'Regional studies of the British flora: 1 The corticolous and lignicolous species of the New Forest, Hampshire'. *The Lichenologist* **6**: 1–72.
- Ruiz-Montoya, L., V. Correa-Vera, F.C. Alfaro-González, N. Ramírez-Marcial and R. Verónica-Vallejo (2011). 'Diversidad genética de *Oreopanax xalapensis* (Araliaceae) en Los Altos de Chiapas'. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* **88**: 15–25.
- Salih, A, B Böer and P Dogsé (2008). Wadi Hanifa: Looking Ahead – UNESCO Mission to Wadi Hanifa Focussing on Water, Ecosystems and Outdoor Recreation in the Ar Riyadh Capital Region. UNESCO, Doha Office and SC/EES. [Online report accessed 27 June 2012] http://www.unesco.org/new/uploads/media/Saudi_Arabia_Wadi_Hanifa_Report_2008_final_version.pdf
- Samson, M.S. and R.N. Rollon (2008). 'Growth performance of planted red mangroves in the Philippines: revisiting forest management strategies'. *Ambio* **37**(4): 234–240. [Online article accessed 27 June 2012] www.mangroverestoration.com/pdfs/SamsonRollon2008.pdf
- Sanderson, E.W., M. Jaiteh, M.A. Levy, K.H. Redford, A.V. Wannebo and G. Woolmer (2002). 'The human footprint and the last of the wild'. *Bioscience* **52**: 891–904.
- SCBD (2004). *Akwé: Kon Guidelines*. CBD Secretariat, Montréal. [Online report accessed 27 June 2012] www.cbd.int/doc/publications/akwe-brochure-en.pdf
- SCBD (2010a). *Global Biodiversity Outlook 3*. CBD Secretariat, Montreal.
- SCBD (2010b). *Strategic Plan for Biodiversity 2011–2020 and the Aichi Target: Living in Harmony with Nature*. CBD Secretariat, Montreal.
- SCBD (2011). *Ways and Means to Support Ecosystem Restoration*. Note by the Executive Secretary– Subsidiary Body on Scientific, Technical and Technological Advice, Fifteenth meeting Montreal, 7–11 November 2011. [Online report accessed 27 June 2012] <http://www.cbd.int/doc/?meeting=SBSTTA-15>
- Scharmer, O (2009). *Theory U: Leading from the Future as It Emerges*. Berrett-Koehler, California.
- Schneider, E. (2005). 'Restoration education: integrating education within native plant restoration'. *Clearing* **118** (Winter): 28–31.
- Schreiber, E.S., A.R. Bearlin, S.J. Nicol and C.R. Todd (2004). 'Adaptive management: a synthesis of current understanding and effective application'. *Ecological Management and Restoration* **5** (3): 177–182.
- Seabrook, L., C.A. Mcalpine and M.E. Bowen (2011). 'Restore, repair or reinvent: options for sustainable landscapes in a changing climate'. *Landscape and Urban Planning* **100**: 407–410.
- SER (2004). *The SER International Primer on Ecological Restoration*. Version 2. Society for Ecological Restoration International Science and Policy Working Group. [Online report accessed 27 June 2012] www.ser.org/pdf/primer3.pdf
- SER (2008). *Opportunities for Integrating Ecological Restoration and Biological Conservation within the Ecosystem Approach*. Briefing Note. Society for Ecological Restoration. [Online report accessed 27 June 2012] www.ser.org/pdf/SER_Briefing_Note_May_2008.pdf
- SER (2010). *International Primer on Ecological Restoration: Note by the Executive Secretary*. Information note submitted to the Secretariat of the Conference on Biodiversity, Subsidiary Body on Scientific, Technical and Technological Advice, Fourteenth meeting, Nairobi, 10–21 May 2010, Item 3.4 of the provisional agenda. [Online report accessed 27 June 2012] www.cbd.int/doc/meetings/sbstta/sbstta-14/information/sbstta-14-inf-15-en.pdf
- SER (2011). *Society for Ecological Restoration Strategic Plan (2012–2016)*. [Online report accessed 27 June 2012] http://www.ser.org/pdf/2012-2016_SER_Strategic_Plan.pdf
- Shine, C., J.K. Reaser and A.T. Gutierrez. (eds.) (2002). *Prevention and Management of Invasive Alien Species: Proceedings of a Workshop on Forging Cooperation throughout the Austral-Pacific*. 15–17 October 2002, Honolulu, Hawai'i. Global Invasive Species Programme, Cape Town, South Africa. [Online proceedings accessed 27 June 2012] http://www.sprep.org/att/IRC/eCOPIES/Pacific_Region/77.pdf
- Simenstad, C., M. Logsdon, K. Fresh, H. Shipman, M. Dethier and J. Newton (2006). *Conceptual Model for Assessing Restoration of Puget Sound Nearshore Ecosystems*. Puget Sound Nearshore Partnership Report No. 2006-03. Washington Sea Grant Program, University of Washington, Seattle, Washington. [Online report accessed 27 June 2012] http://www.pugetsoundnearshore.org/technical_reports.html
- Sinkins, P. (2012). Personal communication, 7 February, 2012, Riding Mountain National Park, Parks Canada.
- Somerset Biodiversity Partnership (2008). *Wild Somerset: The Somerset Biodiversity Strategy 2008–2018*. Somerset Biodiversity Partnership, Somerset, UK. [Online report accessed 27 June 2012] http://www.somerset.gov.uk/irj/go/km/docs/CouncilDocuments/SCC/Documents/Environment/Countryside%20and%20Coast/Somerset_biodiversity_strategy_final%20version.pdf
- Sommerwerk, N., J. Bloesch, M. Paunović, C. Baumgartner, M. Venohr, M. Schneider-Jacoby, T. Hein and K. Tockner (2010). 'Managing the world's most international river: the Danube River Basin'. *Marine and Freshwater Research* **61**(7): 736–748.

- Sorenson, L.G. (2008). *Participatory Planning Workshop for the Restoration of Ashton Lagoon: Workshop Proceedings and Final Report*. The Society for the Conservation and Study of Caribbean Birds (SCSCB), The Sustainable Grenadines Project (SGP), Clifton, Union Island, St. Vincent and the Grenadines, and AvianEyes Birding Group, St. Vincent and the Grenadines. [Online report accessed 27 June 2012] <http://globalcoral.org/Ashton-Lagoon-Workshop-Report-FINAL.pdf>
- Soulé, M.E. and J. Terbourgh (1999). The policy and science of regional conservation. In: M.E. Soulé and J. Terbourgh (eds.). *Continental Conservation: Scientific Foundations of Regional Reserve Networks*. Island Press, Washington DC. pp. 1–17.
- SPVS (2004). *Biodiversity Conservation and Environmental Restoration as a Strategy to Reduce Global Warming*. Project and Technical Managers and Communication Advisory, SPVS [Society for Wildlife Research and Environmental Education], Brazil. [Online report accessed 27 June 2012] www.spvs.org.br/download/folder_carbon_eng.pdf
- Stevens, M. with H.K. Ahmed (2011). Eco-cultural restoration of the Mesopotamian Marshes, Southern Iraq. In: D. Egan, E.E. Hjerpe and J. Abrams (eds.). *Human Dimensions of Ecological Restoration: Integrating Science, Nature, and Culture*. Island Press, Washington DC.
- St Helena National Trust (Undated). *Saint Helena: Protecting the World Heritage of a Small Island*. The St. Helena National Trust Strategic Vision. St. Helena National Trust, Jamestown. [Online report accessed Nune 27 2012] <http://www.ukotcf.org/pdf/Reports/StHelenaNationalTrustVision.pdf>
- Stobart, B., Warwick, R., Gonzalez, C., Mallol, S., Diaz, D., Renones, O. and Goni, R. (2009). 'Long-term and spillover effects of a marine protected area on an exploited fish community'. *Marine Ecology Progress Series* **384**: 47–60.
- Stolton, S., N. Dudley and J. Randall (2008). *Natural Security: Protected Areas and Hazard Mitigation*. WWF, Gland, Switzerland.
- Stolton, S. and N. Dudley (eds.) (2010). *Arguments for Protected Areas: Multiple Benefits for Conservation and Use*. Earthscan, London.
- Stuip, M.A.M., C. J. Baker and W. Oosterberg (2002). *The Socio-economics of Wetlands*. Wetlands International and RIZA, Wageningen, The Netherlands.
- Suding, K.N., K.L. Gross and G.R. Houseman (2004). 'Alternative states and positive feedbacks in restoration ecology'. *Trends in Ecology and Evolution* **19** (1): 46–53.
- Tanneberger, F. (2010). Restoring peatlands and applying concepts for sustainable management in Belarus: climate change mitigation with economic and biodiversity benefits. In C. Cowan, C. Eppele, H. Korn, R. Schliep and J. Stadler (eds.). *Working with Nature to Tackle Climate Change*. Skripten 264, BFN, Germany. pp. 36-38. [Online report accessed 27 June 2012] <http://encanet.eu/home/uploads/media/Skript264.pdf>
- Taylor, R. and I. Smith (1997). *The State of New Zeland's Environment 1997*. Ministry of the Environment, Wellington, New Zealand.
- ten Brink, P (ed) (2011). *The Economics of Ecosystems and Biodiversity in National and International Policy Making*. An output of TEEB: The Economics of Ecosystems and Biodiversity. Earthscan, London.
- Terborgh, J. (1992). *Diversity and the Tropical Rain Forest*. Scientific American Library, New York.
- Thorpe, A.S. and A.G. Stanley (2011). 'Determining appropriate goals for restoration of imperilled communities and species'. *Journal of Applied Ecology* **48**: 275–279.
- Treat, S.F. and R.R. Lewis (eds.) (2003). *Seagrass Restoration: Success, Failure and the Costs of Both*. Selected papers presented at a workshop in Sarasota Florida, 11-12 March, 2003. Lewis Environmental Services, Valrico, Florida. [Online report accessed 27 June 2012] www.seagrassrestorationnow.com/docs/Lewis%20et%20al%202006%20Port%20Manatee%20SG-5.pdf
- Troya, R. and R. Curtis (1998). *Water: Together We Can Care for It!* Case Study of a Watershed Conservation Fund for Quito, Ecuador. The Nature Conservancy, Arlington VA, USA.
- UN (2011). *Managing Change in the Marshlands: Iraq's Critical Challenge*. United Nations White Paper. Report of the United Nations Integrated Water Task Force for Iraq. United Nations.
- UNEP (2005). *World Status of Desertification, Global Resource Information Database*. Division of Early Warning and Assessment, UNEP, Nairobi, Kenya.
- UNEP (2009). *Support for Environmental Management of the Iraqi Marshlands: 2004–2009*. UNEP, Nairobi, Kenya.
- UNEP-WCMC (2008). *State of the World's Protected Areas: An Annual Review of Global Conservation Progress*. UNEP-WCMC, Cambridge, UK.
- US Fish and Wildlife Service (1987). *Northern Rocky Mountain Wolf Recovery Plan*. US Fish and Wildlife Service, Rockville, Maryland.
- Uusimaa Regional Environment Centre (2007). *Monitoring*. Ministry of the Environment, Finland. [Website accessed 27 June 2012] <http://www.environment.fi/default.asp?node=21656&lan=EN>

- Uusimaa Regional Environment Centre and Southeast Finland Regional Environment Centre (2008). *Lintulahdet Life: Management of Wetlands along the Gulf of Finland Migratory Flyway 2003–2007 – Final Report*. Uusimaa Regional Environment Centre, Helsinki and Southeast Finland Regional Environment Centre, Kouvola.
- Vallauri, D. (2010). Personal communication, 26 November, 2010, WWF, France.
- Vallauri, D. (2005). Restoring forests after violent storms. In: S. Mansourian, D. Vallauri and N. Dudley (eds.). *Forest Restoration in Landscapes: Beyond Planting Trees*. Springer, New York. pp. 339–344.
- van der Vyver, M.L. (2011). *Restoring the Biodiversity of Canopy Species within Degraded Spekboom Thicket*. M.Sc. Thesis, Faculty of Science, Nelson Mandela Metropolitan University, South Africa. [Online thesis accessed 27 June 2012] www.nmmu.ac.za/documents/theses/MvdV_MSc_Thesis.pdf
- Varnham, K.J., S.S. Roy, A. Seymore, J.R. Mauremootoo, C.G. Jones and S. Harris (2002). Eradicating Indian musk shrews (*Suncus murinus*, Soricidae) from Mauritian offshore islands. In: C.R. Veitch and M.N. Clout (eds.). *Turning the tide: The Eradication of Invasive Species*. IUCN SSC Invasive Species Specialist Group, IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. pp. 342–349. [Online report accessed 27 June 2012] http://www.issg.org/pdf/publications/turning_the_tide.pdf
- Vaz, J. (Undated). *The Kinabatangan Floodplain: An Introduction*. WWF Malaysia and Ministry of Tourism and Environment, Sabah.
- Vermeulen, J. and T. Whitten (1999). *Biodiversity and Cultural Property in the Management of Limestone Resources: Lessons from East Asia*. World Bank, Washington DC.
- Verschuuren, B., R.G. Wild, J.A. McNeely, and G. Oviedo (2010). *Sacred Natural Sites: Conserving Nature and Culture*. Earthscan, London. [Online report accessed 27 June 2012] http://www.iucn.org/about/union/commissions/ceesp/ceesp_publications/?6649/Sacred-Natural-Sites-Conserving-Nature-and-Culture
- von Ruschkowski, E. and M. Mayer (2011). 'From conflict to partnership? Interactions between protected areas, local communities and operators of tourism enterprises in two german national park regions'. *Journal of Tourism and Leisure Studies* 17: 147–181.
- Wagner, J. (2012). Personal communication, 2012, US National Park Service, Water Resources Division.
- Wagner, J., A. Demetry, D. Cooper, E. Wolf (2007). Pilot wet meadow restoration underway at Halstead Meadow, Sequoia National Park. In: *National Park Service, Water Resources Division, 2007 Annual Report*, Natural Resource Report NPS/NRWRD/NRR-08/01, Fort Collins, CO, USA.
- Walden, C. (ed.) (Undated). *The Mountain Pine Ridge Forest Reserve, Belize: Carbon Sequestration and Forest Restoration*. Case study from the Forest Securities Report, Forest Securities Inc. [Online report accessed 28 June 2012] <http://www.unep-wcmc.org/medialibrary/2011/03/14/cfcd2197/Belize%20highres.pdf>
- Walker, B., C. S. Holling, S. R. Carpenter, and A. Kinzig (2004). 'Resilience, adaptability and transformability in social–ecological systems'. *Ecology and Society* 9(2): 5. [Online article accessed 28 June 2012] <http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss2/art5>
- Walker, I. (2010 and 2011). Personal communications, 15 November, 2010 and 25 September, 2011, Parks Victoria, Australia.
- Wall, L., Walters, L., Grizzle, R., and P. Sacks (2005). 'Recreational boating activity and its impact on the recruitment and survival of the oyster *Crassostrea virginica* on intertidal reefs in Mosquito Lagoon, Florida'. *Journal of Shellfish Research*. **24**: 965–973.
- Walters, L. (2012). Personal communication with Anne Birch, 2012, The Nature Conservancy, USA.
- Watson, J. (2010). Personal communication, 10 November, 2010, Western Australia Department of Environmental Conservation, Representing WCPA Oceania.
- Watson, J., E. Hamilton-Smith, D. Gillieson and K. Kiernan (eds.) (1997). *Guidelines for Cave and Karst Protection*. WCPA Working Group on Cave and Karst Protection, IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- Waycott, M., C.M. Duarte, T.J.B. Carruthers, et al. (2009). 'Accelerating loss of seagrasses across the globe threatens coastal ecosystems'. *Proceedings of the National Academy of Sciences* **106** (30): 12377–12381.
- Wein, L. (2011). Personal communication, 20 October, 2011, Parks Canada.
- Westhaver, A. (2008). Personal communication, 2 February, 2008, Jasper National Park, Parks Canada.
- Wetlands International (2007). *Central Kalimantan Peat Project*. [Online factsheet accessed 28 June 2012] http://www.ckpp.org/LinkClick.aspx?link=CKPP+products%2Ffact_CKPP_english_press.pdf&tabid=902&mid=5834&language=en-US
- Whisenant, S.G. (1999). *Repairing Damaged Wildlands: A Process-Oriented, Landscape-Scale Approach*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- White, C.A. and W. Fisher (2007). Ecological restoration in the Canadian Rocky Mountains: developing and implementing the 1997 Banff National Park Management Plan. In: Price, M. (ed). *Mountain Area Research and Management*. Earthscan, London. pp. 217–242.

- White, P.S. and J.L. Walker (1997). 'Approximating nature's variation: using reference information in restoration ecology'. *Restoration Ecology* **5** (4): 338–349.
- Wild, R.G. and C. McLeod (eds.) (2008) *Sacred Natural Sites: Guidelines for Protected Area Managers*. IUCN-UNESCO. IUCN Best Practice Guidelines 16. IUCN, Gland, Switzerland. [Online report accessed 28 June 2012] http://www.iucn.org/about/union/commissions/wcpa/wcpa_puball/wcpa_bpg/?10060/Sacred-Natural-Sites---Guidelines-for-Protected-Area-Managers
- Woodley, S. (2010). Ecological integrity: a framework for ecosystem-based management. In: D. Cole and L. Yung (eds.). *Beyond Naturalness: Rethinking Park and Wilderness Stewardship in an Era of Rapid Change*. Island Press, Washington DC. pp. 106–124.
- Worboys, G. L., W. L. Francis and M. Lockwood, (eds.) (2010a). *Connectivity Conservation Management: A Global Guide*. Earthscan, London.
- Worboys, G.L., P. Figgis, I. Walker, I. Pulsford, G. Howling and G. Reynolds (2010b). *Linking Landscapes: A Collaboration to Connect Nature and People*. Report prepared for the Linking Landscapes Collaboration, November 2010, Australia.
- Worboys, G.L., R.B. Good and A. Spate (2010c). *Caring For Our Australian Alps Catchments: A Climate Change Action Strategy for the Australian Alps to Conserve the Natural Condition of the Catchments and to Help Minimize Threats to High Quality Water Yields*. Australian Alps Liaison Committee, Department of Climate Change, Canberra.
- World Bank (2011). *Global Tiger Recovery Program*. Global Tiger Initiative Secretariat, World Bank, Washington DC.
- World Pheasant Association and IUCN/SSC Re-introduction Specialist Group (2009). *Guidelines for the Re-introduction of Galliformes for Conservation Purposes*. IUCN, Gland, Switzerland and World Pheasant Association, Newcastle-upon-Tyne, UK.
- WWF (Undated). *Management Transfers: Building Capacities of Grassroots Communities*. [Website accessed 28 June 2012] http://wwf.panda.org/what_we_do/where_we_work/project/projects_in_depth/conservation_program2/sites/fandriana/problems_and_solutions/management_transfers/
- WWF (2009). *Mitigating Climate Change through Peat Restoration in Central Kalimantan*. WWF-Indonesia Climate & Energy Program, WWF, Jakarta, Indonesia. [Online brochure accessed 28 June 2012] http://awsassets.wwf.or.id/downloads/wwf_id_mitigasisebangau_v3screen.pdf
- Zahawi, R.A. (2005). 'Establishment and growth of living fence species: an overlooked tool for the restoration of degraded areas in the tropics'. *Restoration Ecology* **13**(1): 92–102.

Bibliographie

(Autres Lectures)

AAZV (2006). *Guidelines for Euthanasia of Nondomestic Animals*. American Association of Zoo Veterinarians, Yulee, Florida.

Acreman, M.C., J. Fisher, C.J. Stratford, D.J. Mould and J.O. Mountford (2007). 'Hydrological science and wetland restoration: some case studies from Europe'. *Hydrology and Earth System Sciences* **11**(1): 158–169. [Online article accessed 28 June 2012]
<http://hal.inria.fr/docs/00/30/56/02/PDF/hess-11-158-2007.pdf>

Allen, C.R., J.J. Fontaine, K.L. Pope and A.S. Garmestani (2011). 'Adaptive management for a turbulent future'. *Journal of Environmental Management* **92**: 1339–1345. [Online article accessed 28 June 2012]
<http://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1079&context=ncfwrstaff>

Anderson, M.K. and M.G. Barbour (2003). 'Simulated indigenous management: a new model for ecological restoration in national parks'. *Ecological Restoration* **21**: 269–277. [Online article accessed 28 June 2012]
http://www.nafri.gov/courseinfo/rx510/2011_pages/LP_HO/Unit%20II/II-E-Lake/HO6-II-E-AndersonBarbour2003.pdf

AVMA (2007). *Guidelines on Euthanasia*. American Veterinary Medical Association, Schaumburg, Illinois. [Online report accessed 28 June 2012] http://www.avma.org/issues/animal_welfare/euthanasia.pdf

Baker, W.L. (1994). 'Restoration of landscape structure altered by fire suppression'. *Conservation Biology* **8** (3): 763–769.

Beyer, G and R. Goldingay (2006). 'The value of nest boxes in the research and management of Australian hollow-using arboreal marsupials'. *Wildlife Research* **33**: 161–174.

Borrini-Feyerabend, G., A. Kothari and G. Oviedo (2004). *Indigenous and Local Communities and Protected Areas: Towards Equity and Enhanced Conservation*. IUCN, Gland, Switzerland.

Brandon, K. (2005). Addressing trade-offs in forest landscape restoration. In: S. Mansourian, D. Vallauri and N. Dudley (eds.) *Forest Restoration in Landscapes: Beyond Planting Trees*. Springer, New York. pp. 59–62.

Brunson, M.W. and J. Evans (2005). 'Badly burned? Effects of an escaped prescribed burn on social acceptability of wildland fuels treatments'. *Journal of Forestry* **103**: 134–138.

Bucklet, M.C. and E.E. Crone (2008). 'Negative off-site impacts of ecological restoration: understanding and addressing the conflict'. *Conservation Biology* **22**: 1118–1124. [Online article accessed 28 June 2012]
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1523-1739.2008.01027.x/pdf>

Cunningham, A.A. (1996). 'Disease risks in wildlife translocations'. *Conservation Biology* **10** (2): 349–353.

D'Antonio, C. and L.A. Meyerson (2002). 'Exotic plant species as problems and solutions in ecological restoration: a synthesis'. *Restoration Ecology* **10** (4): 703–713.

DellaSala, D.A., A. Martin, R. Spivak, T. Schulke, B. Bird, M. Criley, C. Van Daalen, J. Kreilick, R. Brown and G. Aplet (2003). 'A citizen's call for ecological forest restoration: forest restoration principles and criteria'. *Ecological Restoration* **21**(1): 14–23.

Dixon, K. (2009). 'Pollination and restoration' *Science* **325**: 571–573.

Edwards, A.J. and E.D. Gomez (2007). *Reef Restoration Concepts and Guidelines: Making Sensible Management Choices in the Face of Uncertainty*. The Coral Reef Targeted Research and Capacity Building for Management (CRTR) Program. Coral Reef Targeted Research & Capacity Building for Management Program: St Lucia, Australia. iv + 38 pp.

Elliott, S., P. Navakitbumrung, C. Kuarak, S. Zangkum, V. Anusarnsunthorn and D. Blakesley (2003). 'Selecting framework tree species for restoring seasonally dry tropical forests in northern Thailand based on field performances'. *Forest Ecology and Management* **184**: 177–191.

Ellison, A.M., M.S. Bank, B.D. Clinton, E.A. Colburn, K. Elliott, C.R. Ford, D.R. Foster, B.D. Kloeppel, J.D. Knoop, G.M. Lovett, J. Mohan, D.A. Orwig, N.L. Rodenhouse, W.V. Sobczak, K.A. Stinson, J.K. Stone, C.M. Swan, J.T. Betsy, V. Holle and J.R. Webster (2005). 'Loss of foundation species: consequences for the structure and dynamics of forested ecosystems'. *Frontiers in Ecology and the Environment* **3**: 479–86.

Harris, J.A., R.J. Hobbs, E. Higgs and J. Aronson (2006). 'Ecological restoration and global climate change'. *Restoration Ecology* **14** (2): 170–176.

Hulme, P.E., S. Bacher, M. Kenis, S. Klotz, I. Kühn, D. Minchin, W. Nentwig, S. Olenin, V. Panov, J. Pergi, P. Pyšek, A. Roques, D. Sol, W. Solarz and M. Vilà (2008). 'Grasping at the routes of biological invasions: a framework for integrating pathways into policy'. *Journal of Applied Ecology* **2008**: 403–414.

Jackson, S.T., and R.J. Hobbs (2009). 'Ecological restoration in the light of ecological history'. *Science* **325**: 567–569.

Morrison, J., J. Sayer and C. Loucks (2005). Restoration as a strategy to contribute to ecoregional visions. In: S. Mansourian, D. Vallauri and N. Dudley (eds.) *Forest Restoration in Landscapes: Beyond Planting Trees*. Springer, New York. pp. 41–50.

Secretariat of the Convention on Biological Diversity (2011). *Contribution of Ecosystem Restoration to the Objectives of the CBD and a Healthy Planet for All People*. Abstracts of posters presented at the 15th Meeting of the Subsidiary Body on Scientific, Technical and Technological Advice of the Convention on Biological Diversity, 7-11 November 2011, Montreal, Canada. Technical Series No. 62. Montreal. <http://www.cbd.int/doc/publications/cbd-ts-62-en.pdf>

Thompson, I., B. Mackey, S. McNulty and A. Mosseler (2009). *Forest Resilience, Biodiversity, and Climate Change: A Synthesis of the Biodiversity/Resilience/Stability Relationship in Forest Ecosystems*. CBD Technical Series no. 43, Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal.

Wilkinson, S.R., M.A. Naeth and F.K.A. Schmiegelow (2005). 'Tropical forest restoration within Galapagos National Park: application of a state-transition model'. *Ecology and Society* **10** (1): 28. [Online article accessed 28 June 2012] <http://www.ecologyandsociety.org/vol10/iss1/art28/>

Zaveleta, E.S., R.J. Hobbs and H.A. Mooney (2001). 'Viewing invasive species removal in a whole-ecosystem context'. *Trends in Ecology and Evolution* **16** (8): 454–459.

Glossaire

Abiotique : Facteurs physiques et chimiques, non vivants, dans l'environnement.

Adaptation : Stratégies et processus utilisés pour modérer, gérer ou tirer parti des conséquences d'événements climatiques.

Aire protégée : Un espace géographique clairement défini, reconnu, consacré et géré, par tout moyen efficace, juridique ou autre, afin d'assurer à long terme la conservation de la nature ainsi que les services écosystémiques et les valeurs culturelles qui lui sont associées (Dudley 2008).

Cascade trophique : Un phénomène écologique suscité par l'addition ou par la suppression de prédateurs supérieurs et qui implique des changements réciproques dans les populations relatives des prédateurs et des proies via une chaîne alimentaire ; il aboutit souvent à des changements spectaculaires de la structure d'un écosystème et du cycle des nutriments.⁴²

Changements climatiques : Changements des schémas des températures et des précipitations mondiales qui sont largement imputables à des concentrations atmosphériques croissantes de dioxyde de carbone et d'autres gaz à effets de serre (ex. méthane, oxydes d'azote) depuis le milieu du 19^{ème} siècle.

Connectivité : La conservation de la connectivité décrit des mesures prises pour préserver la connectivité d'un paysage, d'un habitat, une connectivité écologique ou celle d'un processus évolutif, sur des terres naturelles ou semi-naturelles qui sont interconnectées et qui comprennent des aires protégées déjà établies. Elle souligne le besoin de réfléchir au-delà de la notion d'aires protégées isolées pour adopter une vision qui englobe l'ensemble d'un paysage, celle de plusieurs terres placées sous des régimes fonciers et des juridictions divers et qui contribuent toutes à une approche intégrée de la conservation.

Dégradation : La simplification ou le morcellement d'écosystèmes et la perte de biodiversité causés par des perturbations qui sont trop fréquentes ou trop graves pour permettre un rétablissement naturel de l'écosystème dans une période de temps pertinente ou « raisonnable ». Une dégradation qui résulte de divers facteurs, dont des perturbations ou des événements climatiques majeurs, ou bien d'activités humaines, réduit en général la production de biens et services écosystémiques.

Écosystème de référence : Écosystème analogue réel ou hypothétique qui définit l'état futur idéal d'un terrain ou d'un plan d'eau après la réalisation d'un projet de restauration écologique. Il sert de modèle pour les travaux de planification de la restauration et, par la suite, pour l'évaluation. L'écosystème restauré est censé imiter les caractéristiques de l'écosystème de référence, et donc les buts et stratégies d'un projet sont définis en fonction de cette attente (SER 2004).

Écosystème : Une communauté de plantes, d'animaux et d'organismes plus petits qui vivent, se nourrissent, se reproduisent et entrent en interaction dans la même zone ou le même environnement. Un lac unique, un bassin versant ou l'ensemble d'une région peuvent être considérés comme des écosystèmes.⁴³

Espèces exotiques envahissantes : Une espèce introduite en dehors de son aire naturelle de répartition. Son établissement et sa dispersion modifient les écosystèmes, les habitats, ou les espèces.⁴⁴

Fragmentation : La séparation d'une aire naturelle jadis continue en unités naturelles plus petites, isolées les unes des autres par des terres qui ont été converties pour les besoins de la production économique ou le développement d'infrastructures telles que des routes.

Gestion adaptative : Une approche (de gestion) itérative qui encourage l'apprentissage (ex. par la mise à l'épreuve d'une hypothèse) et la révision et l'ajustement périodiques des objectifs et des processus de gestion selon les besoins, en réponse à de nouvelles recherches, des données de suivi, ou toute autre nouvelle information.

Intégrité écologique : Fait référence à « ...l'état (d'un parc) jugé caractéristique de la région naturelle dont il fait partie et qui sera vraisemblablement maintenu, notamment les éléments abiotiques, la composition et l'abondance des espèces indigènes et des communautés biologiques ainsi que le rythme des changements et le maintien des processus écologiques » (Loi sur les parcs nationaux du Canada 2000).

Mesures correctives phytosanitaires : L'utilisation directe de plantes vertes vivantes pour l'enlèvement, la dégradation ou la fixation *in situ* (c.à.d. sur place) de produits contaminants dans des sols, des boues, des sédiments, des eaux de surface ou souterraines.⁴⁵

Mesures correctives : Processus consistant à éliminer, réduire ou neutraliser les contaminants d'un site afin d'éviter ou de réduire au minimum leurs effets négatifs sur l'environnement, aujourd'hui ou pour l'avenir.

⁴² <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/1669736/trophic-cascade>

⁴³ http://www.iucn.org/fr/annee_internationale_de_la_biodiversite/_a_propos_de_la_biodiversite/

⁴⁴ http://www.iucn.org/fr/annee_internationale_de_la_biodiversite/_a_propos_de_la_biodiversite/

⁴⁵ http://www.unep.org/pdf/geo_yrbk_03/3-eclairage.pdf

Nature : Dans ce contexte, le terme nature fait *toujours* référence à la biodiversité au niveau de la génétique, de l'espèce et de l'écosystème et il fait aussi *souvent* référence à la géodiversité, au relief et à des valeurs naturelles plus générales.

Partenariat : Une relation de travail en commun formalisée entre des organisations ou des individus et une aire protégée ou une organisation d'aires protégées, qui établit des buts et des objectifs communs et qui se base sur un partage des bénéfices.

Partie prenante : Tout individu ou groupe directement ou indirectement affecté ou intéressé par des mesures qui touchent une ressource donnée.

Paysage : Une mosaïque terrestre d'écosystèmes naturels, de systèmes de production et d'espaces voués à une utilisation sociale et économique qui interagissent entre eux (Rietbergen-McCracken et al. 2007).

Perturbation : Une altération d'une ou de plusieurs fonctions d'un système biologique induite par des mécanismes internes ou externes.

Populations surabondantes : Des populations où le nombre d'individus dépasse nettement la limite supérieure de la variabilité naturelle caractéristique de l'écosystème et où il y a un impact avéré sur l'intégrité écologique (Parcs Canada et Conseil canadien des Parcs 2008).

Refuges : Des aires qui ont échappé aux changements écologiques qui se manifestent ailleurs et qui fournissent ainsi un habitat propice à des espèces reliques.

Réhabilitation : Au sens large, c'est l'amélioration de fonctions d'un écosystème sans nécessairement retourner à son état « pré-perturbation ». L'accent est en général mis sur la restauration des processus et des fonctions de l'écosystème de façon à augmenter la production des biens et services pour les populations (SER 2004).

Remise en état : Processus consistant à ramener un terrain à son état antérieur ou à un autre état productif (Parcs Canada et Conseil canadien des Parcs 2008).

Résilience : Faculté qu'a un écosystème d'absorber des perturbations et, tout en subissant des changements, de se réorganiser de façon à conserver essentiellement les mêmes fonctions, structures et effets retour, et donc son identité ; cela veut dire la capacité de changer afin de garder la même identité (Walker et al. 2004).

Restauration écologique : Le processus qui consiste à aider au rétablissement d'un écosystème qui a été dégradé, endommagé ou détruit (SER 2004).

Savoirs écologiques traditionnels (SET) : Les connaissances, innovations et pratiques des communautés locales et autochtones développées à partir de l'expérience acquise avec le temps et adaptées à la culture locale et à l'environnement.⁴⁶

Services écosystémiques : Les produits et les processus naturels générés par des écosystèmes et qui soutiennent et agrémentent la vie des hommes. L'évaluation des écosystèmes pour le millénaire (EM 2005) reconnaît quatre catégories d'avantages pour les populations : approvisionnement, régulation, appui et fonctions culturelles. Citons comme exemples l'approvisionnement en eau propre, la régulation du débit des eaux, la protection des sols et le contrôle de l'érosion, et le maintien du climat (séquestration de carbone) et la pollinisation des cultures ; et enfin des services culturels car les écosystèmes combler les besoins récréatifs, intellectuels et spirituels des populations.

Trajectoire écologique : Décrit le chemin évolutif projeté des caractéristiques écologiques, biotiques et abiotiques d'un écosystème au cours du temps. En restauration, la trajectoire doit commencer avec l'écosystème non restauré et progresser vers l'état souhaité qui est décrit dans les buts du projet de restauration et qui se base souvent sur un écosystème historique de référence. La trajectoire écologique ancienne ou future peut être inférée par des modèles écologiques (SER 2004).

⁴⁶ <http://www.ser.org/lrpn/SET.asp>

Annexe 1: Index des Bonnes Pratiques

Les Bonnes pratiques donnent aux gestionnaires, et à tous ceux qui sont directement impliqués dans la mise en œuvre d'une restauration dans des aires protégées, des orientations quant à la façon d'appliquer en pratique les principes et les lignes directrices.

PRINCIPE 1 : Efficace en rétablissant et en préservant les valeurs d'une aire protégée	24
Ligne directrice 1.1 : « Ne pas nuire » en identifiant d'abord quand une restauration est la meilleure option	24
Bonne pratique 1.1.1 : Une restauration qui « ne nuit pas »	24
Ligne directrice 1.2 : rétablir la structure, la fonction et la composition d'un écosystème	24
Bonne pratique 1.2.1 : Restauration par une meilleure gestion de l'écosystème	24
1.2.1.1 <i>Restauration après une dégradation</i>	24
1.2.1.2 <i>Restauration après des perturbations et des dérèglements naturels</i>	25
1.2.1.3 <i>Contrôle des espèces exotiques envahissantes (EEE)</i>	25
1.2.1.4 <i>Gestion de populations trop abondantes (voir Encadré 7)</i>	28
Bonne Pratique 1.2.2 : Restauration par de meilleures interactions entre espèces	28
1.2.2.1 <i>Rétablissement de communautés végétales et animales ou d'habitats indigènes</i>	28
1.2.2.2 <i>Réintroductions d'espèces végétales et animales</i>	29
Bonne pratique 1.2.3 : rétablissement de conditions physico-chimiques adéquates, propices à une restauration écologique	31
1.2.3.1 <i>Relief et sol</i>	31
1.2.3.2 <i>Hydrologie</i>	32
1.2.3.3 <i>Qualité de l'eau, du sol et de l'air</i>	32
Ligne directrice 1.3 : maximiser la contribution des mesures de restauration qui augmentent la résilience	33
Bonne pratique 1.3.1 : Restaurer les pratiques qui contribuent au maintien ou à l'accroissement de la résilience dans des conditions de changements climatiques rapides	33
Ligne directrice 1.4 : restaurer la connectivité à l'intérieur et en dehors des limites des aires protégées	36
Bonne pratique 1.4.1 : Une restauration qui facilite la préservation de la connectivité à l'intérieur et entre des aires protégées	36
Ligne directrice 1.5 : encourager et rétablir les valeurs et les pratiques culturelles traditionnelles qui contribuent à la durabilité écologique, sociale et culturelle de l'aire protégée et de ses environs	37
Bonne pratique 1.5.1 : Une restauration qui intègre une gestion culturelle	37
Ligne directrice 1.6 : avoir recours à la recherche et au suivi continu, y compris des savoirs écologiques traditionnels, pour optimiser la réussite d'une restauration	37
Bonne pratique 1.6.1 : Gestion adaptative, suivi et évaluation des aspects écologiques, sociaux et économiques d'une restauration	37
Bonne pratique 1.6.2 : S'assurer que les processus de suivi sont participatifs et que leurs résultats sont transparents	38
PRINCIPE 2 : La restauration écologique efficiente est celle qui maximise les résultats positifs tout en minimisant les coûts en temps, en ressources et en efforts	38
Ligne directrice 2.1 : envisager les buts et objectifs d'une restauration de l'échelle du système vers l'échelle locale en classant les activités de restauration par ordre de priorité	38
Bonne pratique 2.1.1 : Une restauration qui se focalise sur les interventions les plus urgentes et les plus importantes pour atteindre des buts à l'échelle du système, du paysage terrestre ou marin, ou de l'aire protégée	38
Bonne pratique 2.1.2 : Développement d'un plan d'exécution	39

Ligne directrice 2.2 : garantir les capacités et le soutien à long terme pour l'entretien et le suivi de la restauration	39
Bonne pratique 2.2.1 : Une restauration qui soutient l'établissement de capacités à long terme, l'engagement et une vision	39
Ligne directrice 2.3 : maximiser la contribution des actions de restauration à l'augmentation du capital naturel et des services écosystémiques des aires protégées	40
Bonne pratique 2.3.1 : Une restauration qui contribue à l'atténuation des changements climatiques	40
Bonne pratique 2.3.2 : Une restauration qui contribue à atténuer les effets des catastrophes naturelles	41
Bonne pratique 2.3.3 : Une restauration la fourniture de services écosystémiques (sécurité de la nourriture et de l'eau, santé et matériaux)	41
Ligne directrice 2.4 : contribuer à des moyens de subsistance durables pour les populations autochtones et les communautés locales qui dépendent des aires protégées	42
Bonne pratique 2.4.1 : Une restauration qui respecte les valeurs traditionnelles, culturelles et spirituelles	42
Bonne pratique 2.4.2 : Des activités de restauration qui tiennent compte d'impact social et d'équité	43
Bonne pratique 2.4.3 : Une restauration qui procure des avantages sociaux, des opportunités économiques et de l'équité.	43
Ligne directrice 2.5 : intégrer les politiques et programmes de développement internationaux et s'y accorder	44
Bonne pratique 2.5.1 : Une restauration qui est coordonnée avec les politiques et les programmes de développement nationaux et internationaux	44
PRINCIPE 3 : Fédératrice en collaborant avec des partenaires et des parties prenantes, en favorisant la participation et en améliorant l'expérience vécue par les visiteurs	44
Ligne directrice 3.1 : collaborer avec des populations autochtones et des communautés locales, des propriétaires terriens du voisinage, des sociétés, des scientifiques et d'autres partenaires et parties prenantes pour la planification, la mise en œuvre et l'évaluation	44
Bonne pratique 3.1.1 : Des processus de restauration qui encouragent le consentement, la participation, l'intégration et la collaboration des parties prenantes	44
Bonne pratique 3.1.2 : Une restauration qui est collaborative dans des aires protégées existantes	45
Bonne pratique 3.1.3 : Une restauration qui implique une collaboration dans des aires protégées communautaires	46
Ligne directrice 3.2 : apprendre collectivement et renforcer les capacités pour soutenir l'engagement continu dans des initiatives de restauration écologique	46
Bonne pratique 3.2.1 : Une restauration qui fait naître l'engagement envers un apprentissage continu et réciproque	46
Bonne pratique 3.2.2 : Une restauration qui renforce grâce à l'acquisition de savoirs et de compétences transmissibles	47
Ligne directrice 3.3 : communiquer de façon efficace pour soutenir l'ensemble du processus de restauration écologique	47
Bonne pratique 3.3.1 : Une restauration qui inclut la communication à tous les stades du projet	47
Bonne pratique 3.3.2 : Une restauration qui adopte de multiples approches de communication pour garantir sa globalité	48
Ligne directrice 3.4 : fournir des possibilités d'expériences intéressantes, qui favorisent un sentiment de connexion et de responsabilité vis-à-vis des aires protégées	48
Bonne pratique 3.4.1 : Une restauration qui facilite l'apprentissage local et empirique des visiteurs de l'aire protégée	48
Bonne pratique 3.4.2 : Une restauration qui favorise une expérience mémorable pour les visiteurs	49
Bonne pratique 3.4.3 : Une restauration qui suscite l'action dans et au dehors de l'aire protégée	49



UNION INTERNATIONALE POUR
LA CONSERVATION DE LA NATURE

SIÈGE MONDIAL
Rue Mauverney 28
1196, Gland, Suisse
Tel: +41 22 999 0000
Fax: +41 22 999 0002
www.iucn.org



Equilibrium
RESEARCH

