

# LE CHEMIN DE LA RESTAURATION

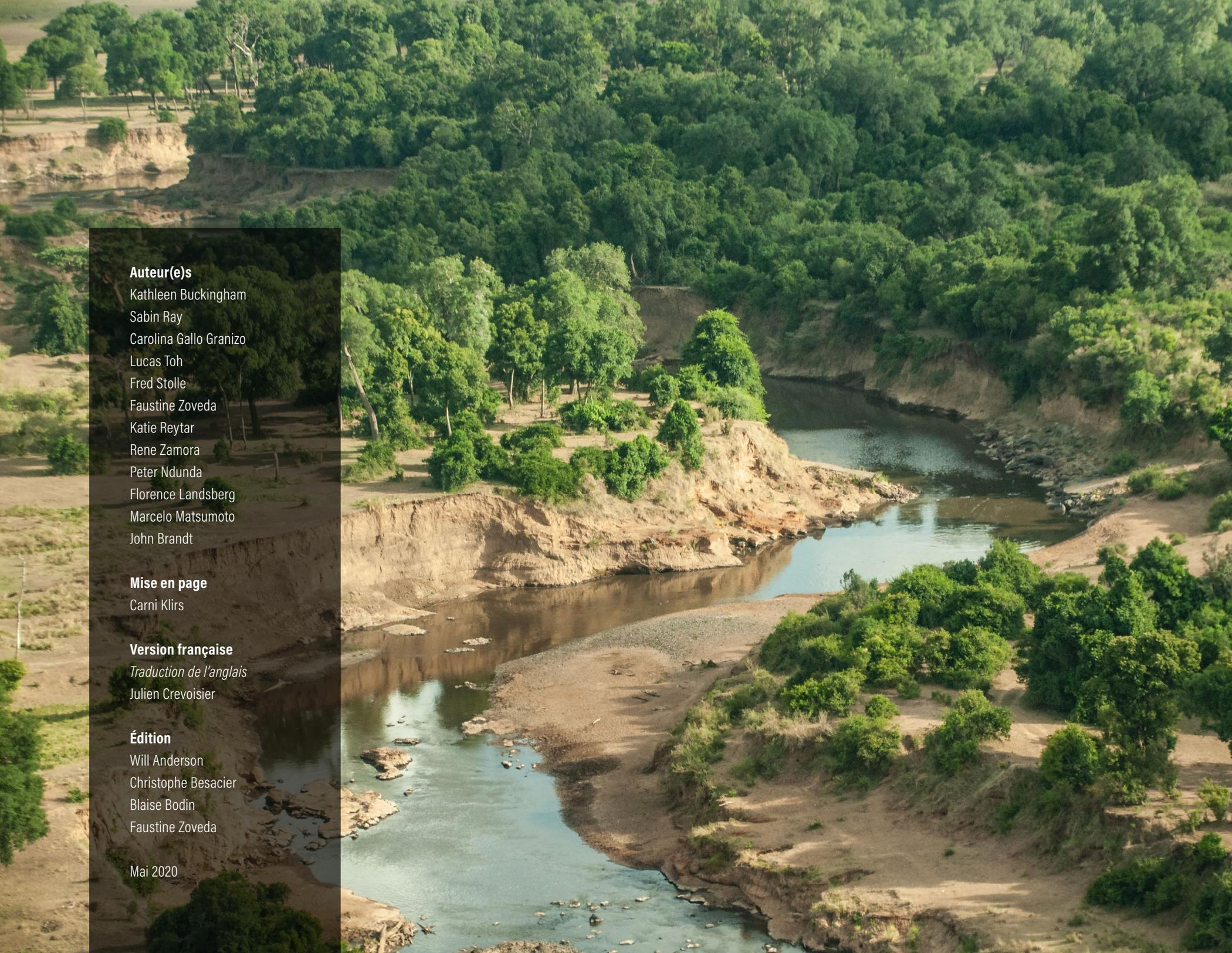
*Guide pour le recensement des priorités et des indicateurs  
pour le suivi de la restauration des forêts et des paysages*



Organisation des Nations Unies  
pour l'alimentation  
et l'agriculture



WORLD  
RESOURCES  
INSTITUTE



**Auteur(e)s**

Kathleen Buckingham

Sabin Ray

Carolina Gallo Granizo

Lucas Toh

Fred Stolle

Faustine Zoveda

Katie Reytar

Rene Zamora

Peter Ndunda

Florence Landsberg

Marcelo Matsumoto

John Brandt

**Mise en page**

Carni Klirs

**Version française**

*Traduction de l'anglais*

Julien Crevoisier

**Édition**

Will Anderson

Christophe Besacier

Blaise Bodin

Faustine Zoveda

Mai 2020



# TABLE DES MATIÈRES

---

Glossaire.....	V
Résumé.....	1
1. Recensement des priorités et des indicateurs pour le suivi de la restauration .....	7
2. Définition des objectifs et de l'utilisaiton des terres et recensement des obstacles .....	13
3. Filtrage des indicateurs en fonction des contraintes, des priorités et des données disponibles au niveau local.....	31
4. Installation des systèmes de suivi basés sur les indicateurs, des unités de mesures et des indices optionnels .....	41
5. Recommandations et étapes suivantes .....	49
ANNEXE A: Approche méthodologique .....	51
ANNEXE B: Recensement des thèmes et des sous-thèmes pour le cadre.....	52
ANNEXE C: Conception d'un indice de la restauration .....	54
ANNEXE D: Information contextuelle pour les menu des indicateurs.....	57
Notes de fin d'ouvrage .....	64
Bibliographie.....	65
Remerciements .....	68



# GLOSSAIRE

---

**Cadre d'indicateurs:** «Un cadre d'indicateur est un moyen organisé de consulter des données de différentes sources. Il s'agit d'une façon simple et concise de présenter des données regroupées et de montrer la pertinence des différents indicateurs et des liens entre eux.» (Gouvernement du Canada, 2017).

**Changement d'utilisation des terres:** Ensemble des changements dans l'utilisation ou la gestion des terres par les humains qui conduit à une modification de la couverture des sols. La couverture des sols et l'affectation des sols peut avoir une influence sur l'albédo de la surface, l'évapotranspiration, les sources des gaz à effet de serre et leur absorption ou d'autres propriétés du système climatique et peut par conséquent influencer le climat à l'échelle locale ou planétaire. Dans le domaine de la foresterie, un changement d'utilisation des terres n'entraîne pas forcément un changement de la couverture des sols. Cette dernière désigne la couverture biophysique observée à la surface de la terre. L'utilisation des terres, en revanche, est le résultat de l'action et de l'intention humaine. (GIEC, 2007).

**Dégradation des terres:** Réduction ou perte de la productivité biologique ou économique et de la complexité de la terre, résultant des modes d'utilisation des terres ou de tout processus ou ensemble de processus issus de l'activité humaine ou de la forme d'habitat (par exemple, l'érosion des sols causés par l'eau et/ou le vent; la détérioration des propriétés physiques, chimiques, biologiques ou économiques des sols et la disparition à long terme de la végétation sauvage). (UNCCD, 2016).

**Durabilité:** Capacité à se maintenir à un certain taux ou niveau. La durabilité est souvent définie comme la composante de trois buts interconnectés - l'environnement, la société et l'économie - qui doivent être poursuivis pour que les humains et la nature puissent continuer à prospérer.

**Gestion adaptative:** Approche intentionnelle de prise de décision et d'ajustement en réponse à l'obtention de nouvelles informations ou d'un changement de contexte (USAID, 2018).

**Indicateur:** Variable utilisée pour illustrer le changement ou l'accomplissement d'un objectif (par exemple, le rendement des cultures). Un indicateur peut être une mesure composite constituée de plusieurs unités de mesure.

**Objectif:** Résultat ou accomplissement qu'un effort cherche à engendrer.

**Obstacles à la durabilité:** Facteurs qui empêchent le succès de la restauration, parmi lesquels les moteurs de la dégradation, mais pas uniquement. On retrouvera aussi d'autres facteurs comme le changement climatique, dont le traitement requiert des stratégies pour l'atténuation ou l'adaptation ou les problèmes de gouvernance, comme l'intrusion sur la terre d'autrui ou la coupe illégale de bois, dont le traitement requiert davantage de régulation juridique.

**Paysage:** «une mosaïque d'au moins deux écosystèmes qui échangent des organismes, de l'énergie, des eaux et des nutriments» (SER, 2002).

**Point de référence:** Prise de mesure initiale servant de point de comparaison pour l'évaluation d'interventions de restauration.

**Restauration:** La restauration des forêts et des paysages est un processus dont le but est de rendre leur fonctionnalité écologique aux paysages dégradés tout en permettant le bien-être humain (Lamb, 2014 ; Chazdon et collab., 2015). Il peut s'agir de paysages boisés ou non boisés.

**Suivi:** Processus d'évaluation des progrès effectués dans l'accomplissement d'objectifs spécifiques, fixés dans le cadre des travaux de restauration

**Thème d'objectif:** Un thème large qui peut englober plusieurs objectifs (par exemple, les eaux, la biodiversité ou le climat).

**Unité de mesure:** Variable spécifique utilisée pour mesurer les changements intervenus dans un indicateur plus large (par exemple, la moyenne du rendement des cultures par hectare et par type de culture peut être utilisée pour évaluer l'augmentation du rendement des cultures).

**Utilisation des terres:** Ensemble des aménagements, activités et intrants artificiels servant à engendrer, modifier ou maintenir un certain type de couverture des sols (FAO, 2016).



# RÉSUMÉ

---

Ce guide a pour but d'aider les parties prenantes à élaborer un système de suivi spécialement adapté à leurs besoins par le biais d'un recensement des indicateurs et des unités de mesures, afin qu'elles puissent suivre les progrès effectués vis-à-vis de leurs objectifs. Il met l'accent sur l'importance de la prise de décision et de la compréhension de l'équilibre entre les différentes options et des synergies qui se présentent tout au long de la conception d'un projet de restauration.

## POINTS FORTS

- Ce guide a pour but d'aider les parties prenantes à élaborer un système de suivi spécialement adapté à leurs besoins par le biais d'un recensement des indicateurs et des unités de mesures, afin qu'elles puissent suivre les progrès effectués vis-à-vis de leurs objectifs.
- L'évaluation des progrès de la restauration est principalement basée sur une bonne compréhension des objectifs du praticien et des thèmes concernés, qu'il s'agisse de questions de populations, de culture, d'aliments et de produits, d'eaux, d'énergie, de biodiversité, de sol ou de climat. Ce guide met l'accent sur l'importance de la prise de décision et de la compréhension de l'équilibre entre les différentes options et des synergies qui se présentent tout au long de la conception d'un projet de restauration.
- Le guide accompagne les utilisateurs au travers de sept questions, en prenant en compte les objectifs de la restauration, les interventions en matière d'utilisation des terres et les obstacles à la durabilité. Il aborde aussi la question de l'adéquation des indicateurs et explique comment créer un indice à partir de ces indicateurs.
- Il n'a pas de fonction prescriptive et constitue un support dont les parties prenantes peuvent se servir pour se focaliser sur un contexte de paysage particulier, sa visée étant de proposer différents points de départ pour évaluer les buts et les objectifs, tels que les facteurs biophysiques, sociaux, les biens et services écosystémiques ou encore les objectifs fixés par les initiatives des Nations Unies pour garantir la flexibilité des méthodes.

## LA RESTAURATION MISE EN CONTEXTE

### **Dans le monde, plus d'un milliard de personnes vivent dans des zones dégradées.**

La dégradation des terres réduit la productivité des sols, menaçant l'économie et les moyens de subsistance des populations. De plus, la dégradation peut mener à une baisse des ressources en nourriture, en eau et en énergie et contribuer aux changements climatiques (Sabogal et collab., 2015).

### **La restauration des forêts et des paysages (RFP) peut lutter contre ces problèmes.**

La restauration est un processus et un ensemble de pratiques censés revitaliser la terre. Le Partenariat mondial sur la restauration des forêts et des paysages (GPFLR) souligne la nécessité pour les activités de restauration d'opérer un rapprochement entre les personnes dans l'optique de recenser et de négocier ces pratiques et de les mettre en œuvre. La restauration permet des bénéfices écologiques, sociaux et économiques grâce à l'enrichissement des terres par des arbres, de la végétation ou même des forêts.

**Sur la scène internationale, la restauration est de plus en plus importante.** La communauté environnementale internationale a encouragé la prise d'engagements en faveur de la restauration et la gestion durable des terres. En septembre 2019, des gouvernements du monde entier se sont engagés à restaurer plus de 170,6 millions d'hectares (Mha). Ces engagements ont été obtenus au niveau mondial et régional par l'intermédiation d'une série d'initiatives. En voici une liste non exhaustive:

### **ENGAGEMENTS À L'ÉCHELLE MONDIALE<sup>1</sup>:**

- Le **Défi de Bonn** vise la restauration de 150 Mha d'ici à 2020 et 350 Mha à l'horizon 2030.
- **L'Objectif d'Aichi 15 de la Convention des Nations Unies pour la diversité**

**biologique** mentionne que «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 de restauration, y compris la restauration d'au moins 15 pour cent 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.»<sup>2</sup>

- La **Déclaration de New York** sur les forêts de l'ONU a pour but de mettre 350 Mha en restauration à l'horizon 2030.

### **ENGAGEMENTS À L'ÉCHELLE RÉGIONALE:**

- En Amérique latine et dans les Caraïbes, l'**Initiative 20x20** a pour objectif de démarrer la restauration de 20 Mha en 2020.
- En Afrique, l'**Initiative pour la restauration des paysages forestiers africains (AFR100)** vise la mise en travaux de restauration de 100 Mha d'ici à 2030.
- Dans le bassin méditerranéen, l'**Engagement d'Agadir** a pour but de démarrer la restauration de 8 Mha d'ici à 2030.
- Dans la région Asie-Pacifique, la **Coopération économique pour l'Asie-Pacifique (APEC)** s'est engagée à mettre 20 Mha en travaux de restauration d'ici à 2020.<sup>3</sup>

**La restauration n'est pas une fin en soi, c'est un processus.** Bien que de nombreux chercheurs et organisations concentrent leurs efforts sur les différentes manières de restaurer les terres, la restauration peut permettre d'engranger un ensemble plus large de résultats. Elle peut, entre autres, viser le développement des bassins hydrographiques, l'amélioration de l'état de santé des sols pour la sécurité alimentaire et la sauvegarde de la biodiversité. Les objectifs de la restauration

sont communément d'ordre environnemental mais aussi d'ordre socioéconomique. Étant donné le nombre très important d'engagements en faveur de la restauration, les objectifs et les effets escomptés des projets, des programmes ou des initiatives de restauration existant peuvent différer en fonction du projet, du pays ou de la juridiction concernée.

## POURQUOI FAUT-IL PROCÉDER AU SUIVI DE LA RESTAURATION DES FORÊTS ET DES PAYSAGES?

Les pays et autres juridictions opèrent un suivi de la restauration des forêts et des paysages pour différentes raisons, parmi lesquelles:

- Assurer la transparence et fournir la preuve des progrès, des accomplissements et des résultats en lien avec des objectifs spécifiques, y compris l'évaluation périodique sur les bénéficiaires et les bénéficiaires des interventions de restauration (principe de rémunération aux résultats ou pay for performance).
- Communiquer les résultats positifs et tirer les leçons des résultats négatifs afin d'apporter un élan positif, de fournir un modèle dont d'autres pourront s'inspirer et de transmettre le savoir adéquat.
- Orienter et soutenir la mise en œuvre des projets, faire part des commentaires et impressions et accompagner l'apprentissage collectif en continu pour la gestion adaptative.
- Permettre aux investisseurs de visualiser les progrès réalisés au regard de leurs objectifs d'investissement.
- Montrer des preuves aux investisseurs de la restauration afin de gagner leur confiance et de permettre des investissements supplémentaires en vue d'une éventuelle intensification des activités.

- Soutenir un suivi rigoureux des résultats de la restauration et permettre des rapports réguliers sur la progression dans l'accomplissement des engagements au niveau national, régional et international.

### **Le suivi de la restauration diffère du suivi de la déforestation, il faut donc adapter les méthodes.**

De nombreux pays disposent de mécanismes servant à détecter la déforestation. Cependant, deux attributs sont à distinguer pour le suivi de la restauration. Premièrement, la restauration est principalement entreprise dans les prairies et les régions agricoles, plus rarement dans les forêts. Pour détecter une densité d'arbres trop faible, il faut avoir recours à l'imagerie satellitaire à haute résolution, ce qui s'avère coûteux. De plus, la restauration est un processus lent; il faut parfois des années pour que ses premiers effets soient perceptibles, alors que la déforestation peut se produire rapidement et peut être observée facilement. Il faut suivre la restauration sur de longues périodes pour être en mesure de constater les évolutions et d'évaluer les résultats. Deuxièmement, comme mentionné précédemment, la restauration peut avoir d'autres objectifs que l'établissement d'une couverture forestière dense. Les systèmes de suivi des forêts utilisés dans la plupart des pays ne sont donc pas adaptés au suivi de la restauration. Pour percevoir et quantifier la restauration, il faut avoir recours à des méthodes et outils distincts.

### **À QUI S'ADRESSE CE GUIDE?**

**Ce guide a pour but de renseigner les praticiens travaillant dans le cadre des initiatives de restauration au niveau du paysage.** Le paysage est défini comme une mosaïque d'au moins deux écosystèmes qui échangent des organismes, de l'énergie, des eaux

et des nutriments (SER, 2002). Le niveau du paysage concerne principalement les opérateurs de la restauration présents sur le terrain.

**Le guide est utile à différents types de praticiens.** Il pourrait être intéressant pour les organisations menant des opérations de restauration du paysage de savoir si leurs opérations exercent une influence positive sur les revenus des populations locales. Les propriétaires terriens qui mettent en œuvre les mécanismes de restauration pourraient scruter les résultats de leurs efforts dans l'optique d'améliorer leur plantation la saison suivante. Les gouvernements, quant à eux, peuvent se servir de ce guide pour connaître l'effet de la restauration sur les services écosystémiques tels que l'approvisionnement en eau.

**Le guide fournit des instructions supplémentaires à l'intention des praticiens qui utilisent notre logiciel d'accompagnement en ligne ou sous forme d'application mobile (en cours d'élaboration):** Dans de nombreux pays, l'application ou le logiciel en ligne pourraient s'avérer plus accessibles que ce guide.

### **POURQUOI MAINTENANT?**

**Il y a une mobilisation pour concrétiser les engagements et agir.** Depuis le lancement du Défi de Bonn en 2011, le mouvement pour la restauration s'est élargi. Cet élan a permis l'avènement de nombreux engagements de la part des gouvernements à restaurer des terres. Les engagements sont là, il est désormais impératif d'agir pour en faire des projets concrets sur le terrain, qu'il faut être préparé à suivre de près.

**Il est possible d'aborder le problème de manière collective, de tirer des leçons et d'adapter le processus.** La collaboration sera

nécessaire au succès de la restauration à l'échelle mondiale. En 2016, la FAO a lancé la feuille de route collaborative pour le suivi de la RFP, réunissant plus de 70 experts issus d'un large panel d'organisations.<sup>4</sup> La feuille de route collaborative a pour but d'encourager et de soutenir les pays, les organismes de mise en œuvre et les autres partenaires concernés dans le suivi des résultats de la restauration. Ce guide fait partie de la feuille de route. L'application et le logiciel en ligne permettront de publier les résultats en ligne pour les rendre accessibles aux autres praticiens. Ceux-ci pourront alors en tirer des leçons et adapter le processus à leurs besoins.

## RECENSER LES PRIORITÉS ET LES INDICATEURS POUR LE SUIVI DE LA RESTAURATION: COMMENT UTILISER CE GUIDE

**Ce guide accompagne les praticiens à travers un processus en trois étapes afin de les aider dans leur prise de décision en matière de suivi.** Malgré l'abondance de la littérature sur le suivi des objectifs spécifiques de

la restauration, la méthodologie proposée par ce guide est inédite; elle accompagne les utilisateurs à travers la série d'éléments à prendre en compte lors du recensement des objectifs, des priorités et des indicateurs antérieurs à la mise en route du suivi. En premier lieu, il est demandé aux praticiens de fixer les propres objectifs en matière de restauration, de définir le mode d'utilisation des terres et de repérer les obstacles à la durabilité. En second lieu, ces choix sont encore peaufinés par le filtrage en fonction des contraintes en présence, les données disponibles et les priorités de l'utilisateur. En troisième lieu, les praticiens sont en mesure d'élaborer des indicateurs adaptés et de concevoir un cadre d'indicateurs. Chaque étape est composée de plusieurs questions, qui sont au nombre de 7 au total (voir figure ES-1). Les praticiens peuvent aborder la première question sous différents angles, choisir de se concentrer sur les facteurs biophysiques et sociaux, sur les biens et services écosystémiques, ou encore sur des objectifs fixés par les initiatives des Nations Unies telles que les Objectifs pour le développement durable (ODD), les Objectifs d'Aichi pour la biodiversité de la Convention sur la diversité biologique (CDB)

et les indicateurs de neutralité en matière de dégradation des terres (NDT) de la Convention sur la lutte contre la désertification (UNCCD) plutôt que sur des objectifs de restauration.

Le guide doit pouvoir être utilisé au niveau du paysage mais peut aussi l'être, moyennant une adaptation, à différentes échelles et pour répondre à des besoins locaux.<sup>5</sup>

**Le guide aide les praticiens à élaborer un cadre d'indicateurs en recensant les prises de mesures et unités de mesures appropriées.** Les indicateurs sont des mesures des valeurs révélatrices de performance conçues pour suivre et calibrer les progrès (King, 2016). Les indicateurs environnementaux sont utilisés pour synthétiser les connaissances en matière d'environnement et souligner les tendances environnementales. Ils servent à réduire la complexité et constituent un trait d'union essentiel entre le scientifique et le politique et orientent les décideurs politiques responsables de la gouvernance en matière d'environnement (Butt, 2018). Un cadre d'indicateurs peut servir d'outil de

Figure ES-1 | Trois étapes pour fixer les priorités et les indicateurs pour le suivi de la restauration



Source: Auteur(e)s.

gestion, aidant les pays à élaborer des stratégies de mise en œuvre et à allouer des ressources en conséquence pour le suivi de la restauration. Le suivi des progrès via des indicateurs peut servir de bulletin de notes pour mesurer les progrès vers les objectifs de la restauration et s'assurer que chacune des parties prenantes remplit sa mission (SDNS, 2015).

**Le but du cadre d'indicateurs est de simplifier les questions complexes, mais cela peut conduire à une simplification excessive.** De plus, les indicateurs font souvent usage d'information disponible dans l'immédiat plutôt que de se concentrer sur des problèmes prioritaires dont le traitement nécessiterait d'autres informations (Seagar, 2001). Le manque de ressources peut mener à l'usage d'indicateurs indirects,<sup>6</sup> ce qui engendre un risque d'erreur dans l'évaluation des résultats de la restauration, dû à la confusion entre causalité et corrélation. Les indicateurs sociaux ne sont pas aussi précis que les indicateurs physiques (Meyer et coll., 2014). Compte tenu de ces limites, ce guide cherche à aider l'utilisateur à viser ses objectifs en priorité tout en restant pragmatique, compte tenu notamment de la disponibilité de ressources.

**Différents types de données peuvent être intégrés dans la création d'un cadre d'indicateurs, en fonction des contraintes en matière de ressources et des besoins en information.** Certains programmes de restauration mobilisent relativement peu d'indicateurs efficaces et se basent sur les données collectées localement. En revanche, d'autres recourent peut-être à des mégadonnées (ou big data) comme l'imagerie satellitaire et les réseaux sociaux, en plus des données recueillies sur place. Ce guide pose la base d'une exploration en

profondeur et systématique des questions d'ordre logistique du suivi de la restauration. Une fois les objectifs fixés, les contraintes repérées, les priorités établies et les données disponibles recensées, les praticiens seront en mesure de concevoir un cadre d'indicateurs approprié, qui prend en compte les particularités des outils et méthodes disponibles spécifiquement adaptés à leur situation.

## PILOTAGE DU GUIDE PAR LES UTILISATEURS

**Après description des concepts, ce guide présente les études de cas réalisées à l'échelle des pays pour montrer comment certains praticiens ont utilisé le cadre.**

Ce guide a été créé via un procédé itératif. Le cadre initial a été conçu avec des acteurs clés travaillant sur le terrain, puis adapté et élaboré à la lumière des expériences des pays. Les études de cas accompagnent chacune des trois étapes d'élaboration de l'indicateur et illustrent le processus des pays où elles ont été conduites. Ces exemples tirés des pays offrent une palette d'indicateurs potentiels pour la mesure des progrès effectués dont d'autres praticiens du suivi de la restauration peuvent se servir.

Au **Malawi**, le cadre d'indicateurs des opérations de restauration du gouvernement est centré sur l'évaluation de la progression vers les objectifs fixés par la stratégie nationale de restauration des forêts et des paysages, permettant une intégration harmonieuse du cadre d'indicateurs dans les opérations nationales en cours.

**En Éthiopie, l'établissement du système de suivi de la restauration des paysages par le reboisement a commencé par le recensement des moyens d'inclure les**

**arbres et les forêts dans l'accomplissement des objectifs d'ordre économique, social et environnemental au niveau local, régional et national.** Le système de suivi s'est concentré sur les services écosystémiques qui permettraient cette contribution et sur le recensement des options de restauration (par exemple, la replantation de forêts naturelles dégradées, l'agroforesterie, les plantations commerciales, les zones tampons autour des étendues d'eau) qui seraient le mieux à même de rendre ces services.

Au **Kenya**, les parties prenantes rassemblées par l'Agence des Châteaux d'eau du Kenya<sup>7</sup> ont mis sur pied un groupe de travail inclusif comprenant des représentants de plusieurs secteurs. Le groupe a souligné la nécessité de **collaborer lors de la conception des indicateurs et de l'évaluation de leur importance vis-à-vis des priorités fixées par le pays.** En outre, le pays a fortement souligné la nécessité d'élaborer un cadre d'indicateurs **intégré** permettant une méthode scientifique coordonnée et uniformisée pour le suivi de l'état des «châteaux d'eau», une région boisée d'altitude qui fournit une part importante des ressources en eaux du pays, par les multiples secteurs et parties prenantes.

Au **Salvador**, l'intérêt du Ministère de l'environnement à savoir si les relevés démontraient les progrès accomplis concernant les problèmes prioritaires a mené à la création d'un indice de la restauration. Celui-ci aide à la prise de décision par les autorités gouvernementales afin de faciliter la mise en œuvre des activités de restauration et leurs effets.

# FATORES MOTIVACIONAIS PARA RESTAURAÇÃO



Entidade Executora  
**CFFV**  
Comissão Franca de Verificação

MINAS GERAIS  
PLANTANDO O FUTURO

# CHAPITRE 1: **RECENSEMENT DES PRIORITÉS ET DES INDICATEURS POUR LE SUIVI DE LA RESTAURATION**

---

Lorsqu'on restaure des terres, il faut faire des choix. Ces choix sont faits en fonction des résultats que l'on attend de la restauration. Avant de concevoir un système de suivi, il faut choisir comment la progression sera suivie par les indicateurs. Ces choix seront essentiels à la création d'un système de mesure gérable et durable.

Figure 1 | Trois étapes pour recenser les priorités et les indicateurs pour le suivi de la restauration



Source: Auteur(e)s.

Pour commencer, il faut prendre en compte le contexte local de la restauration et recenser les résultats escomptés. Cela facilitera le recensement des indicateurs et la mise sur pied des systèmes de suivi.

Le guide propose une méthode en trois étapes pour fixer les priorités et recenser les indicateurs pour le suivi de la restauration. Lors de la première étape, il faudra fixer vos objectifs, déterminer quel est le mode d'utilisation des terres actuelle et celui visé par la restauration, et repérer les principaux obstacles à cette évolution. La deuxième étape est celle du filtrage des choix en fonction des contraintes liées aux ressources et des changements à apporter en priorité dans le paysage. Lors de la troisième étape, les praticiens se serviront des décisions prises lors des étapes précédentes comme critères pour le recensement des indicateurs. Les trois étapes se déclinent en sept questions (voir figure 1).

Les praticiens peuvent aborder la première question sous différents angles, choisir de se concentrer sur les facteurs biophysiques et sociaux, sur les biens et les services écosystémiques, sur les conventions des Nations Unies plutôt que sur des objectifs de restauration.

### INTRODUCTION AUX THÈMES, SOUS-THÈMES, INDICATEURS ET UNITÉS DE MESURE DES OBJECTIFS

Ce guide a pour but de simplifier le recensement des indicateurs par le biais de la sélection de **thèmes d'objectifs**, par exemple «l'eau», «les aliments et produits», et «la biodiversité» et de la proposition de sous-thèmes inhérents à chaque thème. Par exemple, le thème «aliments et produits» peut être composé des sous-thèmes «rendement», «marché» et «finance» (voir figure 2). Les sous-thèmes doivent permettre d'identifier les domaines que

les indicateurs doivent aborder en priorité. Les thèmes et sous-thèmes d'objectifs présentés dans ce guide ne sont pas prescriptifs, ils peuvent toutefois aider à raccourcir la liste des nombreux choix qu'implique la mise en œuvre de la restauration.

Les indicateurs et les unités de mesures permettent de suivre la progression vers les objectifs de la restauration en mesurant les changements intervenus dans des domaines d'intérêt spécifiques. Plus particulièrement, les indicateurs (par exemple, le rendement des plantations ou les produits récoltés) sont des repères utilisés pour prendre la mesure de l'évolution ou de la progression vers l'accomplissement d'un objectif. Les indicateurs peuvent consister en une seule mesure (par exemple, le pourcentage de couverture forestière d'une zone donnée) ou en une mesure composite faite de plusieurs mesures différentes (par exemple, une augmentation du rendement des plantations

peut être mesuré en relevant le rendement par hectares de différentes plantations). Les **unités de mesures** sont des variables discrètes pouvant être mesurées à intervalles définis pour déterminer le changement d'état de l'indicateur (par exemple, le volume de produits récolté par année ou le rendement moyen des plantations par hectare et par type de plantation, peut être utilisé pour établir le rendement général des plantations).

Un sous-thème peut être mesuré par le biais de plusieurs indicateurs, parmi lesquels certains pourraient requérir plusieurs unités de mesures. Toutefois, nous ne montrerons qu'un seul indicateur par sous-thème et une seule unité par indicateur, pour des raisons de simplification.

## NOTRE MÉTHODE

Un point fondamental de notre méthode est de garantir l'inclusion et la durabilité. Ce guide propose donc cinq principes:

- **METTRE LE PAYSAGE AU CENTRE:** Promotion du suivi de la restauration au niveau local.

- **PERMETTRE UN SYSTÈME INCLUSIF:** Intégration des mesures d'ordre biophysique, social, économique et institutionnel.
- **PRIVILÉGIER LA MÉTHODE PARTICIPATIVE:** Inclusion de plusieurs parties prenantes dans les processus de suivi de la restauration dans le but d'établir les mesures les plus pertinentes et inclusives dans un contexte donné.
- **ÉQUILIBRER LES COMPROMIS:** Prise de décision basée sur les contraintes imposées par chaque situation afin d'assurer un système de suivi réaliste et durable.
- **INTÉGRER LES DONNÉES:** Intégration de différents types de données, qualitatives et quantitatives, de nature micro et macro, dans un seul système.

Ce guide promeut une gestion adaptative du processus. La gestion adaptative est une approche intentionnelle de prise de décision et d'ajustement en réponse à l'obtention des nouvelles informations et de changement de contexte (USAID, 2018). La gestion adaptative est un processus

d'apprentissage important dans les efforts de la restauration pour assurer un succès à long terme.

Le guide constitue un point de départ et les praticiens doivent l'adapter au contexte local. Afin de garantir l'efficacité optimale lors d'une utilisation dans un contexte de restauration précis, il est recommandé aux praticiens de suivre les étapes préliminaires suivantes:

1. **PASSER EN REVUE LES INFORMATIONS EXISTANTES** sur les activités de suivi et des collectes de données à plusieurs échelles dans le domaine clé de la restauration.
2. **CONSULTER LES PARTIES PRENANTES** dans l'optique d'une confirmation des objectifs de la restauration, d'un recensement des indicateurs potentiels et d'un passage en revue des activités et des protocoles de suivi existants.
3. **RECENSER LES INDICATEURS FAISANT DÉJÀ L'OBJET D'UN SUIVI** afin de minimiser le travail nécessaire.

Figure 2 | Exemple d'indicateurs, d'unités de mesure et de sous-thèmes



Source: Auteur(e)s.



## ÉTUDES DE CAS DANS LE MONDE

Le guide s'appuie sur l'expérience accumulée dans le cadre de quatre entreprises de restauration, qui servent ici d'études de cas. Le travail effectué dans ces pays est en cours et fournit des exemples illustratifs qui permettent de mieux comprendre comment différents gouvernements nationaux ont conçu, répété et adapté une version antérieure de ce guide pour commencer à structurer leur cadre d'indicateurs pour le suivi de la restauration.

Chacun de ces pays est devenu un chef de file de la restauration mondiale et s'est engagé dans le cadre d'au moins une des initiatives mondiales suivantes:

- Le Défi de Bonn: un effort mondial visant à restaurer 150 millions d'hectares (Mha) d'ici à 2020
- Les Objectifs d'Aichi, qui visent la restauration de 15 pour cent des terres d'ici à 2020
- La Déclaration de New York sur les forêts: une démarche mondiale ayant pour but la mise en travaux de restauration de 350 millions d'hectares de terres à l'horizon 2030
- Initiative 20x20: une démarche dirigée par les pays pour inverser les dynamiques de la dégradation des terres en Amérique latine et dans les Caraïbes en mettant 20 Mha en travaux de restauration d'ici à 2020
- L'Initiative pour la restauration des paysages forestiers africains (AFR100): une démarche dirigée par les pays visant à mettre 100 Mha en travaux de restauration à l'horizon 2030
- De plus amples informations sur les quatre études de cas sont fournies dans le tableau 1.

Tableau 1 | Vue d'ensemble des démarches de restauration entreprises au Salvador, en Éthiopie, au Kenya et au Malawi

PAYS	ENGAGEMENT DU PAYS EN MATIÈRE DE RESTAURATION	STRATÉGIES NATIONALES DE RESTAURATION	ÉVALUATIONS NATIONALES DE LA RESTAURATION	PRIORITÉS NATIONALES EN MATIÈRE DE RESTAURATION	INSTITUTION GOUVERNEMENTALE DE LIAISON POUR LE SUIVI
<b>El Salvador</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Engagement concernant 1Mha, soit 48 % de la superficie terrestre du pays, en 2012</li> <li>■ Engagements envers le Défi de Bonn, la Déclaration de New York sur les forêts et l'Initiative 20x20</li> </ul>	Programme national de restauration des écosystèmes et des paysages (MARN, 2013)	Comprise dans la stratégie nationale de restauration	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Atténuation du changement climatique et adaptation à ses effets</li> <li>■ Accroissement des stocks de carbone</li> <li>■ Protection de la biodiversité</li> <li>■ Amélioration des moyens de subsistance des populations établies dans des paysages prioritaires</li> <li>■ Augmentation du débit et de la qualité de l'eau des rivières principales</li> <li>■ Augmentation des opportunités économiques locales</li> </ul>	Observatoire de l'environnement
<b>Éthiopie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Engagement concernant 15 Mha, soit 15 % de la surface terrestre du pays.</li> <li>■ Engagements envers le Défi de Bonn, la Déclaration de New York sur les forêts et l'AFR100</li> </ul>	En attente	Plan du potentiel et des priorités nationales pour la restauration des paysages basées sur le reboisement en Éthiopie (MEFCC, 2018)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Frein aux phénomènes de dégradation des forêts et de déforestation</li> <li>■ Augmentation de la productivité des activités agricoles et pastorales</li> <li>■ Prévention de la sédimentation des étendues d'eau</li> <li>■ Diminution de l'occurrence des inondations et des glissements de terrain</li> <li>■ Atténuation du changement climatique et adaptation à ses effets</li> <li>■ Frein à la fragmentation de l'habitat et à la perte de la biodiversité</li> </ul>	Commission de l'environnement, des forêts et du changement climatique de l'Éthiopie (EFCC)
<b>Kenya</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Engagement concernant 5,1 Mha, soit 9 % de la superficie terrestre du pays (2016)</li> <li>■ Engagement envers le Défi de Bonn, la Déclaration de New York et l'AFR100</li> </ul>	Élaboration en cours	Rapport technique sur l'évaluation nationale des opportunités de restauration des forêts et des paysages au Kenya (2016)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Amélioration de la qualité de l'eau et de l'approvisionnement en eau</li> <li>■ Augmentation de la surface boisée</li> <li>■ Atténuation du changement climatique et renforcement de la résilience face au changement climatique</li> <li>■ Amélioration des moyens de subsistance des populations</li> <li>■ Accélération de la croissance économique</li> </ul>	Agence des Châteaux d'eau du Kenya (KWTA)
<b>Malawi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Engagement concernant 2 Mha, ou 21 % de la surface terrestre du pays</li> <li>■ Engagement envers le Défi de Bonn, la Déclaration de New York sur les forêts et l'AFR100</li> </ul>	Stratégie nationale pour la restauration des forêts et des paysages (GoM, 2017b)	Évaluation nationale des opportunités de restauration des paysages forestiers (GoM, 2017a)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Renforcement de la sécurité alimentaire</li> <li>■ Augmentation des ressources énergétiques</li> <li>■ Augmentation de la résilience aux changements climatiques</li> <li>■ Amélioration de la qualité de l'eau et de l'approvisionnement en eau</li> <li>■ Sauvegarde et restauration de la biodiversité</li> <li>■ Garantie de l'équité et de l'égalité de genre</li> <li>■ Réduction de la pauvreté</li> </ul>	Département de la foresterie du Ministère des ressources naturelles, de l'énergie et des mines du Malawi

Source: Auteur(e)s.



## CHAPITRE 2:

# DÉFINITION DES OBJECTIFS ET DE L'UTILISATION DES TERRES ET RECENSEMENT DES OBSTACLES

---

Il est important de commencer par se demander pourquoi la restauration est nécessaire. D'abord, il faut fixer les objectifs du projet. Ensuite, dès que les raisons pour lesquelles des démarches de restauration sont entreprises sont claires, il est possible de procéder au recensement des différents types d'utilisations des terres et des effets que la restauration aura sur elles. Une fois ces facteurs connus, il faudra repérer les obstacles à la durabilité et comprendre comment les surmonter. Ces obstacles sont d'ailleurs peut-être la cause de la dégradation que la restauration cherche à réparer. S'ils ne sont pas bien pris en compte, ils pourraient empêcher le succès du projet.

# PREMIÈRE QUESTION: POURQUOI RESTAURER?

## RECENSER LES OBJECTIFS DES TRAVAUX DE RESTAURATION

La restauration n'est pas un but en soi, c'est un processus. Les parties prenantes qui œuvrent à la restauration des terres doivent atteindre différents objectifs. La première question qu'il faut se poser est pourquoi la restauration est entreprise. Les raisons peuvent concerner, par exemple, l'amélioration de la gestion des eaux dans un bassin hydrographique, la croissance du nombre d'arbres sur un terrain boisé à des fins énergétiques ou le renforcement de la fertilité des sols dans l'optique d'augmenter la production alimentaire. Ce guide cherche à permettre aux praticiens d'aborder la restauration sous l'angle qui leur convient le mieux, que ce soit pour le renforcement des services écosystémiques, la poursuite des Objectifs de développement durable (ODD) ou encore l'amélioration des conditions socioéconomiques. La roue du suivi de la restauration (voir figure. 3) constitue un point de départ simple. Le guide et l'outil en ligne permettent toutefois aux utilisateurs de choisir leur propre point de départ.

## SÉLECTIONNER LES OBJECTIFS QUI FERONT L'OBJET D'UN SUIVI

Le tableau 2 présente huit thèmes d'objectifs courants. Ces thèmes d'objectifs sont exprimés sous forme de sujets abordés dans la littérature de la restauration et soulignés à l'occasion des conversations entre parties prenantes (de plus amples informations quant au recensement de ces thèmes d'objectifs sont consultables dans les annexes A et B). Ces thèmes d'objectifs peuvent aider les parties prenantes à recenser leurs objectifs particuliers.

Tableau 2 | Résumé des objectifs de restauration par thème

THÈME	SUJET CENTRAL	JUSTIFICATION
<b>CULTURE</b>	Les pratiques culturelles locales, les valeurs des parties prenantes et les droits en matière d'utilisation des terres	Les connaissances, les valeurs et les régimes fonciers de nombreuses communautés sont liés à leur interaction avec les paysages physiques. Il est important d'être attentif aux effets de la revitalisation du paysage sur la culture locale.
<b>POPULATION</b>	Revenus, équité et santé	La restauration accroît le nombre d'options disponibles en matière de moyens de subsistance, ce qui crée une opportunité économique et améliore le bien-être.
<b>ALIMENTS ET PRODUITS</b>	Rendement des produits issus de la restauration, valeur marchande et outil de financement disponible	Les paysages sont plus productifs lorsqu'ils sont en bonne santé. Les populations locales bénéficient de rendements élevés des produits forestiers, y compris non-ligneux, et des cultures.
<b>CLIMAT</b>	Résilience, adaptation et atténuation	Les forêts et les arbres capturent le carbone dans la biomasse et les sols; ce qui contribue à l'atténuation des changements climatiques. Les paysages doivent faire l'objet de mesure de résilience et d'adaptation qui les protègent des menaces actuelles et futures induites par le changement climatique.
<b>SOL</b>	Amélioration de la gestion de l'utilisation des terres en matière de sols, de stabilité et de qualité des sols	La restauration des systèmes racinaires, la croissance du sous-bois et les déchets végétaux aident à stabiliser les sols, à augmenter la matière organique et à promouvoir le cycle nutritif.
<b>EAUX</b>	Amélioration de la gestion de l'utilisation des terres en matière d'eaux, de quantité et de qualité de l'eau	La végétation réduit l'écoulement de surface et l'érosion, et diminue les quantités de sédiments et de pollution dans le bassin hydrographique. La restauration peut améliorer la qualité et accroître la quantité d'eau. Elle peut aussi inclure une transformation du paysage afin de retenir davantage d'eau.
<b>ÉNERGIE</b>	Gestion du bois de chauffe, rareté de l'énergie et quantité d'énergie	Les interventions en faveur de la restauration peuvent aider à trouver d'autres sources d'énergie, comme le bois de chauffe. Les besoins en bois de chauffe sont un élément clé de la déforestation dans certaines régions. Des sources alternatives et durables d'énergie sont aussi nécessaires.
<b>BIODIVERSITÉ</b>	Protection des habitats naturels, de la connectivité des habitats et qualité de la biodiversité par le biais de l'abondance de la faune et de la flore	La restauration crée et élargit les habitats et reconnecte des paysages fragmentés, permettant l'amélioration des conditions écologiques pour les plantes et les espèces animales. L'introduction directe de diversité spécifique constitue une forme de restauration.

Source: Auteur(e)s.

Dans d'autres cas, il est possible que les parties prenantes poursuivent des objectifs précis qui correspondent à ces catégories.

Ces huit thèmes d'objectif sont représentés dans le cercle extérieur de la roue du suivi de la restauration (voir figure 3). Cette figure peut aider à recenser les principaux domaines dans lesquels un suivi doit être effectué et peut surtout être utile à la mise en place d'un atelier. En choisissant des thèmes larges, les parties prenantes peuvent parvenir à définir des objectifs spécifiques à leurs démarches en faveur de la restauration.

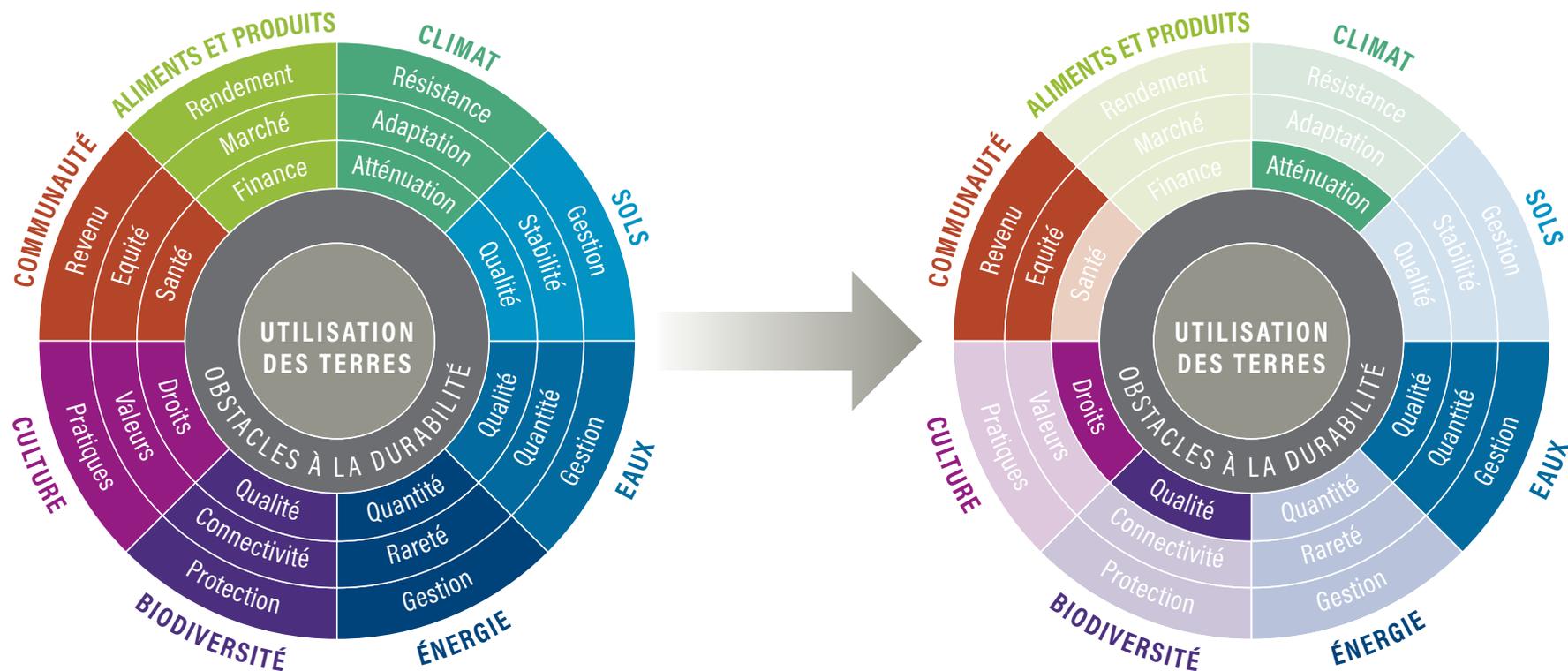
## SÉLECTIONNER LES SOUS-THÈMES QUI FERONT L'OBJET D'UN SUIVI

Chaque thème d'objectifs est composé de sous-thèmes, affichés dans le deuxième cercle. Les sous-thèmes sont des buts plus spécifiques liés à des objectifs de restauration plus larges. Tous les sous-thèmes ne s'appliquent pas à toutes les démarches de restauration. Par exemple, si la thématique des «eaux» est un des points centraux de la restauration en question, il faut sélectionner des sous-thèmes reliés à cette

thématique en prenant soin de privilégier ceux qui sont les plus utiles à l'amélioration des ressources en eaux dans le contexte local, en termes de quantité, de qualité et de gestion de l'utilisation des terres en lien avec l'eau<sup>8</sup>. Cela pourrait aider à établir un objectif, tel que l'augmentation des ressources en eaux disponibles dans le bassin hydrographique, par exemple.

Les différents sous-thèmes illustrent la diversité des facteurs biophysiques, sociaux, économiques et institutionnels.

Figure 3 | Définition des thèmes et sous-thèmes avec la roue du suivi de la restauration



Source: Auteur(e)s.

Au centre de la roue figurent les problèmes d'utilisation des terres et des obstacles à la durabilité, ces deux éléments primordiaux doivent être pris en compte dans n'importe quelle démarche de restauration. Le critère de l'utilisation des terres est utile dans le cadre de la gestion des terres pour accroître la végétation dans le cadre de la restauration. Sans une gestion des terres repensée, la restauration n'atteindra pas les objectifs fixés. Les obstacles à la restauration peuvent empêcher des progrès significatifs. La présence d'animaux en parcours libre ou l'absence de lutte contre les cultures illégales en sont des exemples. Il est important d'aborder les obstacles qui favorisent le *statu quo* ou qui empêchent le traitement des causes de la dégradation.

Après sélection des sous-thèmes les plus importants pour la démarche de restauration, un réexamen des choix s'impose. Le choix d'une méthode inclusive est très important pour une gestion et un suivi efficace de la restauration. Une sélection

de plusieurs thèmes et d'une série de sous-thèmes pour assurer la durabilité sur le long terme est fortement encouragée. Étant donné que les démarches de restauration entraînent souvent des conséquences pour les populations locales, il est recommandé de sélectionner des sous-thèmes liés aux populations, comme «culture», «aliments et produits» et «populations» (Encadré 1). Ces thèmes peuvent aussi être agrémentés pour recenser des objectifs tels que «l'élargissement de la zone dédiée à la coupe de bois locale.» Un exemple d'objectif encore plus spécifique pourrait être «l'élargissement de la zone dédiée à la coupe de bois locale à 200 000 hectares d'ici à 2020».

Toutefois, la faisabilité de la mesure de ces différents objectifs doit être évaluée. La priorisation est ici essentielle et il est souhaitable d'établir un classement des thèmes et sous-thèmes en termes d'importance. Un nombre trop élevé d'objectifs peut donner lieu à un suivi de l'ensemble des éléments qui serait trop coûteux. En revanche, un nombre

trop faible d'objectifs peut donner lieu à un cadre d'indicateurs qui n'offre pas de vue d'ensemble inclusive des opérations de restauration.

Pour chaque sous-thème sélectionné, il faudra un indicateur et une unité de mesure correspondante pour effectuer le suivi de la progression de la restauration vis-à-vis de l'objectif du sous-thème.

La figure 4 présente les options d'indicateurs pour un paysage générique. Ces indicateurs sont sélectionnés sur la base de leur facilité d'accès, de leur coût, de la qualité de leurs données, de leur caractère inclusif et de leur sensibilité aux opérations de restauration. Dans l'annexe D figure une liste plus longue des indicateurs et des exemples d'unité de mesure pour chaque objectif. Ces indicateurs doivent faire office de point de départ pour les discussions et être adaptés si nécessaire.

Si les objectifs de restauration ont déjà été sélectionnés, on peut consulter la roue pour vérifier que les objectifs sélectionnés permettent bel et bien une méthodologie de suivi holistique.

## DÉFINIR LES OBJECTIFS DE LA RESTAURATION

Les objectifs sont l'expression même des principes qui guident les interventions de restauration. Par exemple, un objectif peut être l'amélioration de la sécurité alimentaire. Il faut aussi définir des buts afin de rendre les objectifs atteignables; ils fournissent des repères permettant de mesurer la progression et ils établissent les domaines centraux des indicateurs et unité de mesures. Si les indicateurs sont suivis de près sur une certaine période, ils peuvent être utilisés pour dégager une tendance. La façon la plus simple de dégager des tendances est de commencer par un point de référence. Les points de références servent de

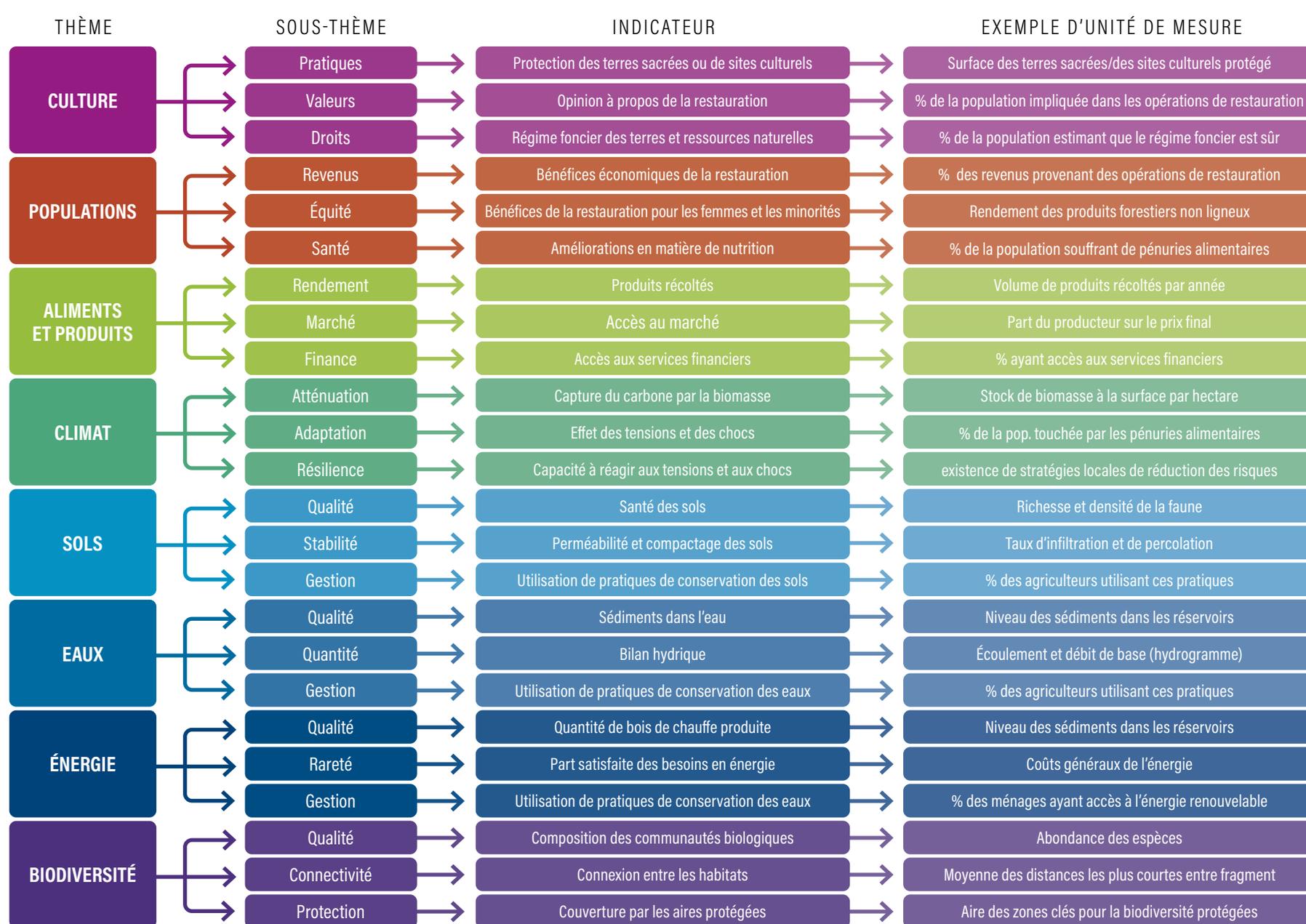
### Encadré 1 | Une vision inclusive pour la restauration

La restauration peut être très bénéfiques pour les populations. En créant de nouvelles opportunités en matière de moyens de subsistance, la restauration peut être source de revenus et d'emplois et peut renforcer la résilience. Toutefois, ces bénéfices doivent être gérés convenablement afin que tous les segments de la société en profitent de façon équitable. En particulier, les femmes, les enfants, les migrants et les populations autochtones courent le risque d'être marginalisés. Par exemple, dans la catégorie «culture», le suivi de l'utilisation des connaissances, des pratiques et des innovations se penche sur les respects des traditions locales existantes par les opérations de restauration. Dans la catégorie «populations», l'indicateur «bénéfice de la restauration en faveur des femmes et des minorités» a pour but de recenser et de mesurer les résultats spécifiques de la restauration qui bénéficient aux femmes et aux groupes minoritaires.

Il ne faut toutefois pas se limiter à l'observation de ces indicateurs. Lorsque cela est souhaitable, toutes les données collectées doivent être désagrégées en fonction du genre, de l'âge et de l'origine ethnique. Le suivi des effets de la restauration sur ces questions-là permettra la détection précoce de toute inégalité que les opérations de restauration pourraient aggraver. À titre d'exemple, la désagrégation des données pour mesurer les «revenus générés par les opérations liées à la restauration» et la «sécurité du régime foncier» peut aider les praticiens à établir si un manque de sécurité d'occupation des terres empêche certains groupes marginalisés de bénéficier de revenus plus élevés.

Si la roue du suivi de la restauration n'a pas de point de départ ni d'arrivée définis, les auteurs du guide préfèrent afficher les thèmes «culture» et «populations» en premier afin de mettre l'accent sur les aspects sociaux de la restauration. Pour cause, l'attention donnée aux éléments biophysiques va souvent de soi lors d'un processus de restauration, alors que les questions sociales sont moins bien prises en compte.

Figure 4 | Options d'indicateurs pour la mesure des objectifs de restauration



Source: Authors.

base pour mesurer les changements entre deux états ou deux instants. À l'aide d'un point de référence et d'un objectif bien défini, il est possible de mesurer l'écart séparant la situation sociale et environnementale actuelle et celle visée (Moldan et collab., 2012). Par exemple, un objectif pourrait être d'atteindre 10 pour cent de surface boisée sur 80 pour cent des terres cultivables à l'horizon 2030.

Ce guide présente des thèmes d'objectif larges à titre illustratif. L'utilisateur, quant à lui, doit les concrétiser autant que possible pour que les démarches entreprises soient adaptées aux besoins locaux.

## TENIR COMPTE DES SYNERGIES ET DES CONFLITS DANS LA PRISE DE DÉCISION

Les choix en matière de restauration peuvent conduire à des compromis négatifs ou à des synergies positives, selon si les objectifs fixés sont

complémentaires ou en conflit. La restauration ne fait pas toujours que des gagnants. Certaines opérations conduisant à l'accomplissement d'un objectif peuvent entraver l'accomplissement d'un autre objectif. La solution est d'anticiper ces conflits et de décider de la façon de procéder en conséquence. Les gains et les pertes acceptables doivent être dûment évalués et sous-pesés. Les multiples groupes de parties prenantes peuvent avoir différents objectifs et priorités, lesquels ne correspondent pas toujours les uns aux autres. Le conflit entre objectifs est peut-être inévitable, il peut faire partie de la réalité du terrain et les différentes parties prenantes doivent prendre leurs décisions en comptant avec cette réalité.

Les compromis et les synergies sont des problèmes clés. Par exemple, un projet de restauration se concentrant sur l'augmentation de la production énergétique par le bois de chauffe doit compter avec les effets potentiels

sur les opérations de restauration liées aux eaux. De plus, les praticiens doivent se préoccuper de savoir si une augmentation de la production des produits forestiers ligneux et non ligneux peut porter préjudice à l'accomplissement des objectifs en matière de capture de carbone.

Au-delà de la gestion des produits et des plantations, les études ont démontré que certaines interventions de restauration peuvent provoquer des pénuries d'eau (Maron et Cockfield, 2008). Les praticiens ne doivent, par conséquent, pas partir du principe que les activités de restauration sont mutuellement bénéfiques ni ignorer les conflits possibles.

La figure 5 offre une synthèse de la complémentarité ou de la nature conflictuelle des objectifs. Par exemple, les objectifs en matière d'énergies peuvent entrer en conflit avec les objectifs en matière de biodiversité, alors que ces derniers pourraient s'avérer complémentaires avec les objectifs en matière de climat. Il ne faut pas considérer que toutes les interventions thématiques provoquent des effets indésirables sur d'autres, la figure signale en revanche l'existence d'un risque de conflit d'intérêts au moment de la prise de décision.

Plusieurs outils peuvent aider à comprendre les effets collatéraux indésirables des décisions en matière d'utilisation des terres, notamment InVEST (pour Integrated Valuation of Ecosystem Services and Tradeoffs). InVEST se sert des données géospatiales pour modéliser les bénéfices pour le climat de la capture et du stockage de carbone, des services liés à l'aménagement des bassins versants, y compris le contrôle de l'érosion, l'apport d'eau, la lutte contre l'eutrophisation de l'eau, de la qualité des habitats pour la biodiversité, ainsi que les synergies et les conflits de plusieurs services et activités économiques.

Figure 5 | Synergies et conflits lors de la prise de décision en matière d'objectifs

	Sols	Eaux	Énergie	Biodiversité	Culture	Population	Aliments et produits	Climat
Sols								
Eaux								
Énergie								
Biodiversité								
Culture								
Population								
Aliments et produits								
Climat								

Note: Les cases remplies en vert indiquent la complémentarité des thèmes, les cases remplies en orange indiquent un risque de conflit entre les thèmes

Source: Auteur(e)s

# DEUXIÈME QUESTION: QUELLE UTILISATION DES TERRES?

## Recenser les utilisations des terres actuelles dans le paysage concerné et anticiper les conséquences que les interventions de restauration auront sur elles.

Le recensement de l'utilisation des terres révèle comment la restauration altère la composition physique du paysage. Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) énumère six catégories d'utilisation des terres: forêts, sol cultivé, prairie, zone humide, habitations et autres. Ces catégories sont très larges, elles peuvent être remplacées par d'autres critères plus usuels au niveau local.

En se basant sur les objectifs pour la restauration, il faudrait établir si l'intervention en matière de restauration est censée viser un changement de type d'utilisation des terres (par exemple, de terres cultivées à terres boisées) ou plutôt l'amélioration de la qualité de la terre en restant dans la même catégorie (par exemple, en améliorant les terres cultivées par le biais de la végétation). La figure 6 présente les six résultats possibles pour chaque catégorie d'utilisation des terres.

Pour constater les éventuels effets bénéfiques s'étant produits dans une catégorie, il est judicieux d'envisager l'évaluation de quatre sous-thèmes: croissance de la végétation, qualité de la végétation, densité de la végétation et gestion de l'utilisation des terres. La figure 7 présente des exemples spécifiques d'indicateurs et d'unités de mesure pertinentes.

Les indicateurs de la figure 7 sont des indicateurs généraux qui englobent la plupart des interventions de restauration.

Figure 6 | Recensement de l'utilisation des terres et évaluation du changement d'utilisation des terres



Source: Auteur(e)s.

Figure 7 | Suivi des interventions de restauration dans le cadre d'une catégorie d'utilisation des terres



Note: \*comme indicateur de la productivité primaire nette

\*\* suppose qu'un inventaire des espèces est une donnée

Source: Auteur(e)s.



Cependant, certaines catégories d'utilisation des terres requièrent un suivi encore plus spécialisé. Par exemple, bien que les tourbières et les mangroves puissent être incluses dans une des six catégories définies par le GIEC (zones humides et forêts), les interventions de restauration dont elles ont besoin sont uniques et les mesures différentes. Les tourbières, par exemple, doivent être humidifiées avant la replantation d'herbe. La restauration de la mangrove nécessite les structures naturelles des côtes pour que ses semis puissent s'épanouir. Dans certains cas spécifiques, des indicateurs supplémentaires devront être ajoutés pour suivre l'utilisation des terres. Dans d'autres cas, les indicateurs généraux peuvent être suffisants, mais

l'objectif ou l'orientation général peut différer. Par exemple, dans les paysages semi-arides, une valeur de pourcentage relativement basse de surface boisée serait idéale pour tirer des bénéfices de productivité sans pour autant surexploiter les réserves d'eau (Ilstedt et collab., 2016).

Dans le cas où les catégories d'utilisation des terres actuelles et futures sont déjà connues, les indicateurs présentés par la figure 4 peuvent être ajustés pour mieux refléter les changements désirés dans chaque catégorie.

# TROISIÈME QUESTION: QUELS SONT LES OBSTACLES À LA DURABILITÉ?

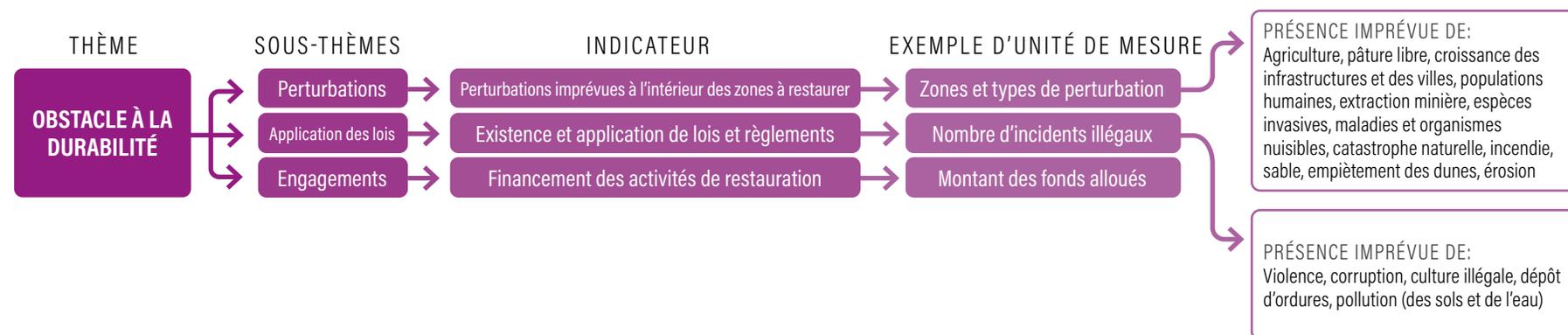
**Comprendre les obstacles à la durabilité dans le cadre de sa démarche de restauration est primordial.** La restauration est un processus à long terme. Une démarche de restauration durable doit permettre d'en finir avec la dégradation et la déforestation. En s'attaquant aux causes de la dégradation, avant ou pendant le programme de restauration, on réduit drastiquement le risque d'échec. Un autre élément crucial pour un succès sur le long terme est d'assurer un large soutien à l'effort de restauration (voir Encadré 2).

En outre, un cadre d'indicateurs pour le suivi de la restauration doit inclure des indicateurs qui évaluent les problèmes à la source de la dégradation, qu'ils soient nouveaux ou établis

depuis longtemps, ainsi que les éléments qui pourraient venir perturber la progression de la restauration, comme le manque d'engagement des populations, le manque de maintien du respect des règles, ou d'autres troubles imprévus (voir figure 8). Les obstacles pouvant toucher les problèmes, actuels et futurs, à la source de la dégradation, sont catégorisés en tant qu'«obstacles à la durabilité.» Pour bénéficier d'une compréhension approfondie de ces obstacles, il est possible d'émettre un diagnostic de la restauration, un outil qui sert à établir rapidement si les facteurs clés du succès, qui sont la motivation, l'habilitation et la mise en œuvre, sont réunis, partiellement réunis ou absents au sein d'un paysage donné (Hanson et collab., 2015).

Si les obstacles à la durabilité ont déjà été repérés, il faut se concentrer sur les questions principales ou prioritaires. Pour vérifier au fur et à mesure si de nouveaux obstacles empêchent le succès de la restauration, il faut régulièrement consulter la liste fournie ci-dessus.

Figure 8 | Quels sont les obstacles à la durabilité?



Source: Auteur(e)s.

## Encadré 2 | Encourager un processus de suivi participatif

Les méthodes participatives qui incluent les parties prenantes locales dans le processus de création d'un cadre d'indicateurs permettent une meilleure responsabilisation, une meilleure acceptation locale et la stimulation de l'apprentissage. Idéalement, les objectifs de la restauration sont simples et agréés par les parties prenantes. Ils doivent se traduire en objectifs réalisables et en buts mesurables. Plutôt que de se concentrer en premier lieu sur des données scientifiques rigoureuses, les indicateurs participatifs à succès mettent l'accent sur la disponibilité des données et les contraintes. Un nombre minimum d'indicateurs devrait être sélectionné dès le début. Cependant, les discussions à propos des indicateurs et des unités de mesures doivent s'articuler autour des solutions à apporter aux questions clés, qui rendront le processus réaliste et durable:

- **Comment** seront utilisées les données du suivi?
- **Qui** conduira le suivi, et s'occupera de la gestion et de l'analyse des données?
- **Qui** est responsable du suivi et qui en paie les frais?

Par exemple, les parties prenantes qui analysent les données ne sont peut-être pas les mêmes que celles qui ordonnent la collecte de et qui la finance. Si ces questions sont éludées, les contraintes techniques et financières peuvent empêcher les parties prenantes de procéder au suivi des indicateurs (Evans et collab., 2018).

*Au Kenya, par exemple, l'Agence des Châteaux d'eau du Kenya a réuni un groupe de travail technique national de pas moins de 17 parties prenantes issues d'agences de gouvernement, d'ONG, et d'associations communautaires. Ce groupe intersectoriel a réuni des responsables dont le travail concerne les Châteaux d'eau, dont des hauts fonctionnaires experts en forêts, en eaux, en agriculture, en préservation et en vie sauvage, en énergie, en changement climatique, en héritage culturel et en gouvernance.*

*En plus du groupe technique national, des forums consultatifs ont été organisés à des niveaux plus locaux par des parties prenantes locales à travers la région des Châteaux d'eau afin de mieux comprendre leurs points de vue. Ces forums locaux permettent que le cadre du suivi aborde également les besoins de populations habitant dans la région et que les groupes de parties prenantes locaux s'approprient ces projets sur le terrain. En dernier lieu, les forums d'examen par les pairs (forums consultatifs) se tiennent en présence de scientifiques issus de plusieurs secteurs dans des institutions locales et internationales dans le pays pour connaître leur opinion sur le sujet.*

## ÉTUDE DU CAS D'UN PAYS Au Malawi, le recensement des objectifs et de l'utilisation des terres

Il est important de commencer par les priorités du pays et de se concentrer sur les objectifs déjà existants. La Stratégie de restauration des forêts nationales du Malawi de 2017 fixe cinq buts d'intervention et sept objectifs de restauration. Le cadre de suivi s'est articulé autour de la mesure de la progression vers les buts et les objectifs (voir figure 9). La mise à contribution des deux premières étapes du processus «Pourquoi la restauration» et «Quelle utilisation des terres?» pour l'aménagement des objectifs et des types d'utilisation des terres a donc été efficace.

Cinq buts d'intervention de la stratégie nationale du Malawi:

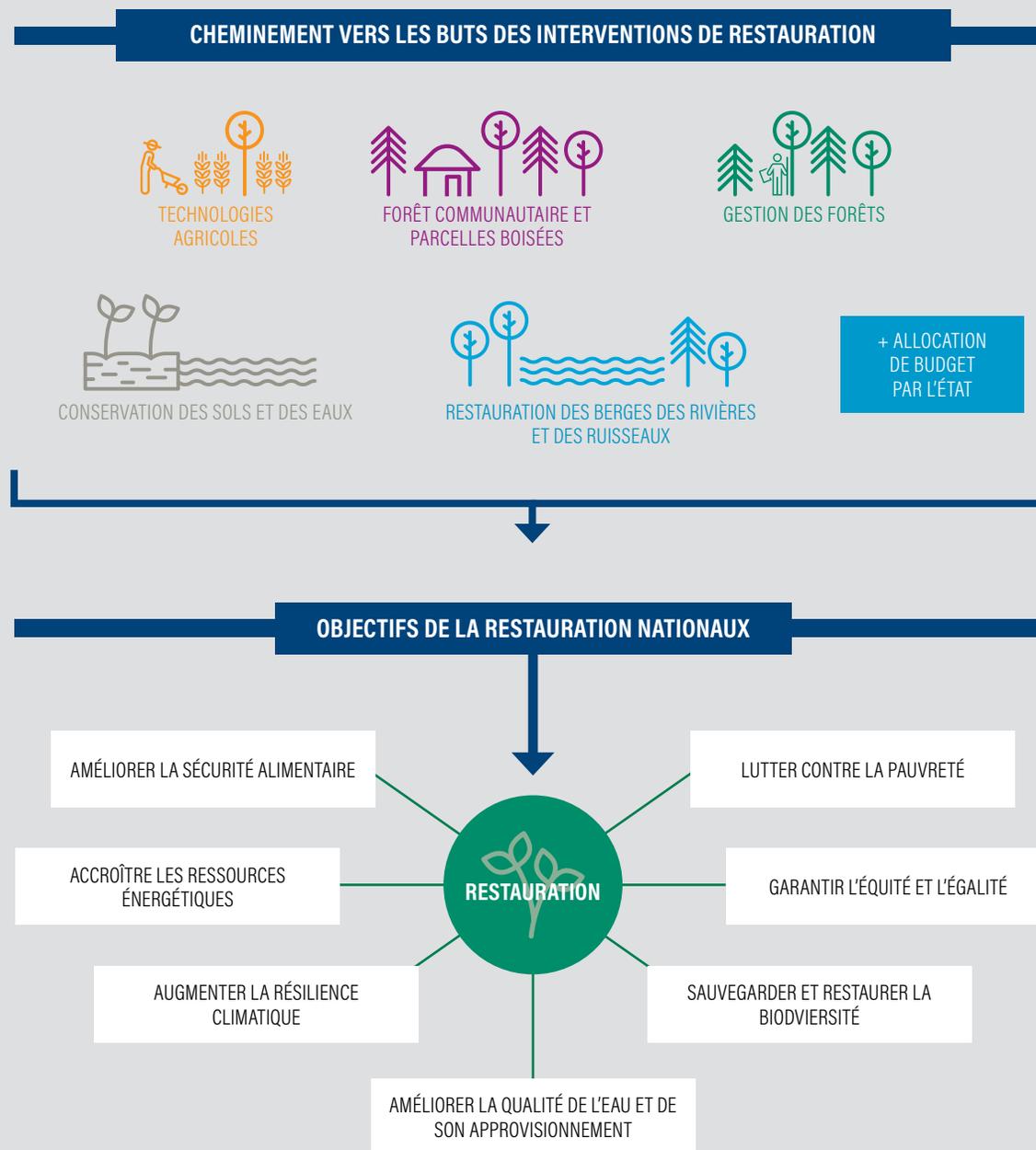
1. Atteindre une couverture boisée d'au moins 10 pour cent sur 50 pour cent des terres cultivées du Malawi en 2020 et 80 pour cent des terres cultivées en 2030, par le biais des technologies agricoles (par exemple: l'agroforesterie, l'agriculture de conservation).
2. Élargir la zone des forêts communautaires et des parcelles boisées à 200 000 hectares en 2020 et 600 000 en 2030.
3. Améliorer la protection et la gestion de 2 Mha de forêts naturelles et atteindre 100 000 hectares de plantations commerciales à l'horizon 2030.
4. Appliquer les mesures de conservation des sols et des eaux sur 250 000 hectares en 2020 et 500 000 hectares à l'horizon 2030.
5. Régénérer ou planter 20 millions d'arbres le long des berges des rivières et des ruisseaux d'ici à 2020 et 50 millions d'arbres d'ici à 2030.

La stratégie nationale s'est fixé sept objectifs de restauration pouvant être accomplis si les buts de l'intervention sont atteints. Les buts de la restauration au Malawi sont étroitement liés au programme de développement national. Les sept objectifs de la restauration recensent des éléments de tous les domaines thématiques recensés dans ce guide:

1. Améliorer la sécurité alimentaire (aliments et produits)
2. Accroître les ressources énergétiques (énergie)
3. Augmenter la résilience climatique (climat)
4. Améliorer la qualité de l'eau et son approvisionnement (eaux)
5. Sauvegarder et restaurer la biodiversité (biodiversité)
6. Assurer l'équité et l'égalité (culture et population)
7. Lutter contre la pauvreté (population et aliments et produits)

De plus amples détails sur les méthodes et les indicateurs sélectionnés sont disponibles dans le rapport *A Framework for Monitoring Progress on Malawi's National Forest Landscape Restoration Strategy* (Gouvernement du Malawi, 2018).

Figure 9 | Cheminement du cadre du suivi du Malawi



Source: GoM (2018).

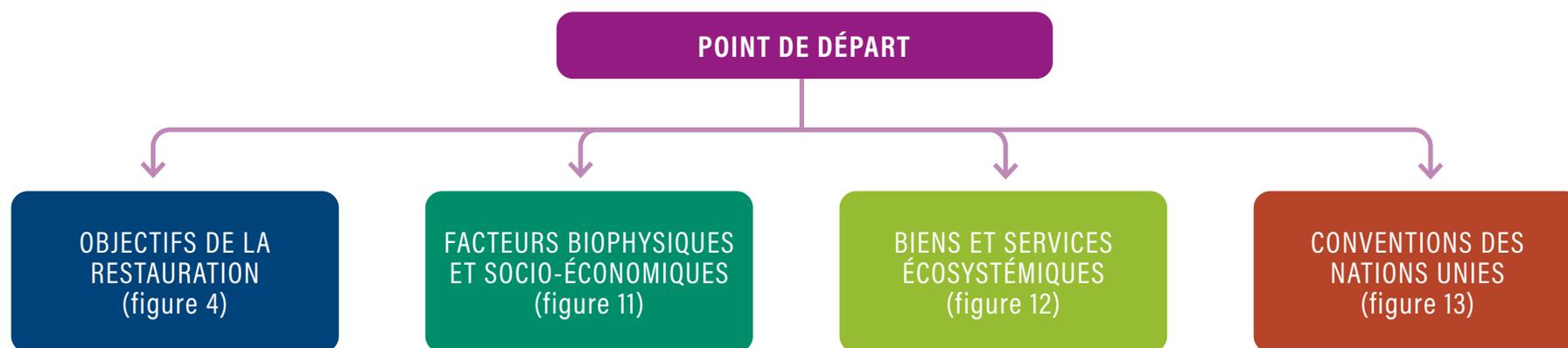
# POINTS DE DÉPART ALTERNATIFS POUR LA SÉLECTION DES INDICATEURS

La méthode basée sur l'objectif est généralement comprise par de nombreuses parties prenantes. Toutefois, en fonction de leurs priorités, certaines parties prenantes pourraient privilégier un point de départ différent (voir figure 10). Les points de départ alternatifs sont surtout des listes récapitulatives de facteurs biophysiques et socioéconomiques. D'autres parties prenantes pourraient privilégier l'usage de biens et services écosystémiques comme point de départ et celles particulièrement préoccupées par les Conventions des Nations Unies pourraient baser leur système de suivi sur les points de départ qui

privilégient les indicateurs adaptés aux initiatives des Nations Unies, telles que les Objectifs pour le développement durable (ODD), les Objectifs d'Aichi pour la biodiversité de la Convention sur la diversité biologique et les indicateurs de neutralité en matière de dégradation des terres (NDT) de la Convention pour la lutte contre la désertification (UNCCD). Les figures 11 à 13 montrent des exemples de cadre d'indicateurs pouvant être développés à partir de différents points de départ.

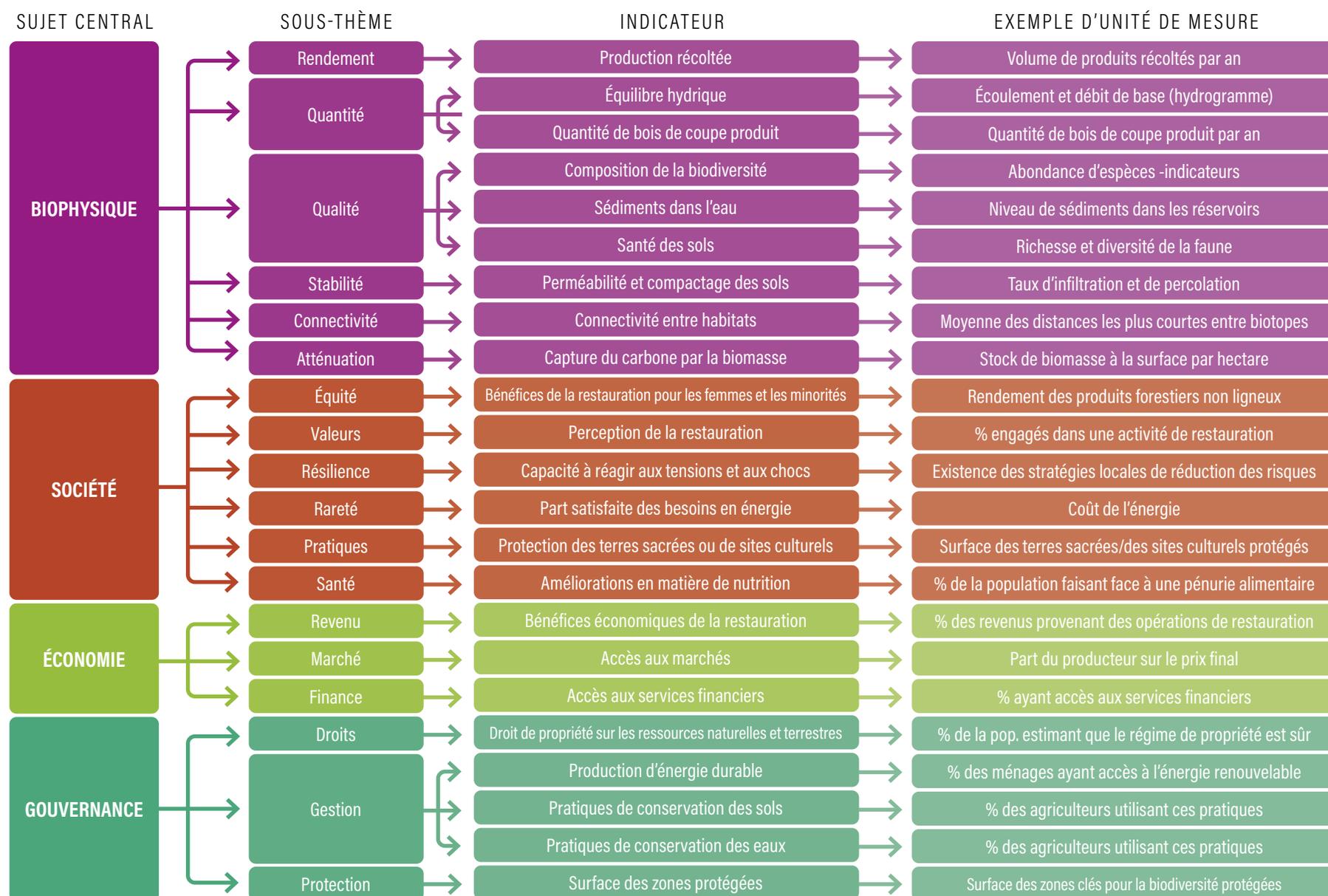
Indépendamment des points de départ qu'elles choisissent, les parties prenantes devront déterminer les mesures clés pour l'utilisation des terres et les obstacles à la durabilité, filtrer les mesures en fonction des principales contraintes et mettre au point le cadre basé sur les indicateurs choisis.

Figure 10 | Cadres des points de départ du suivi



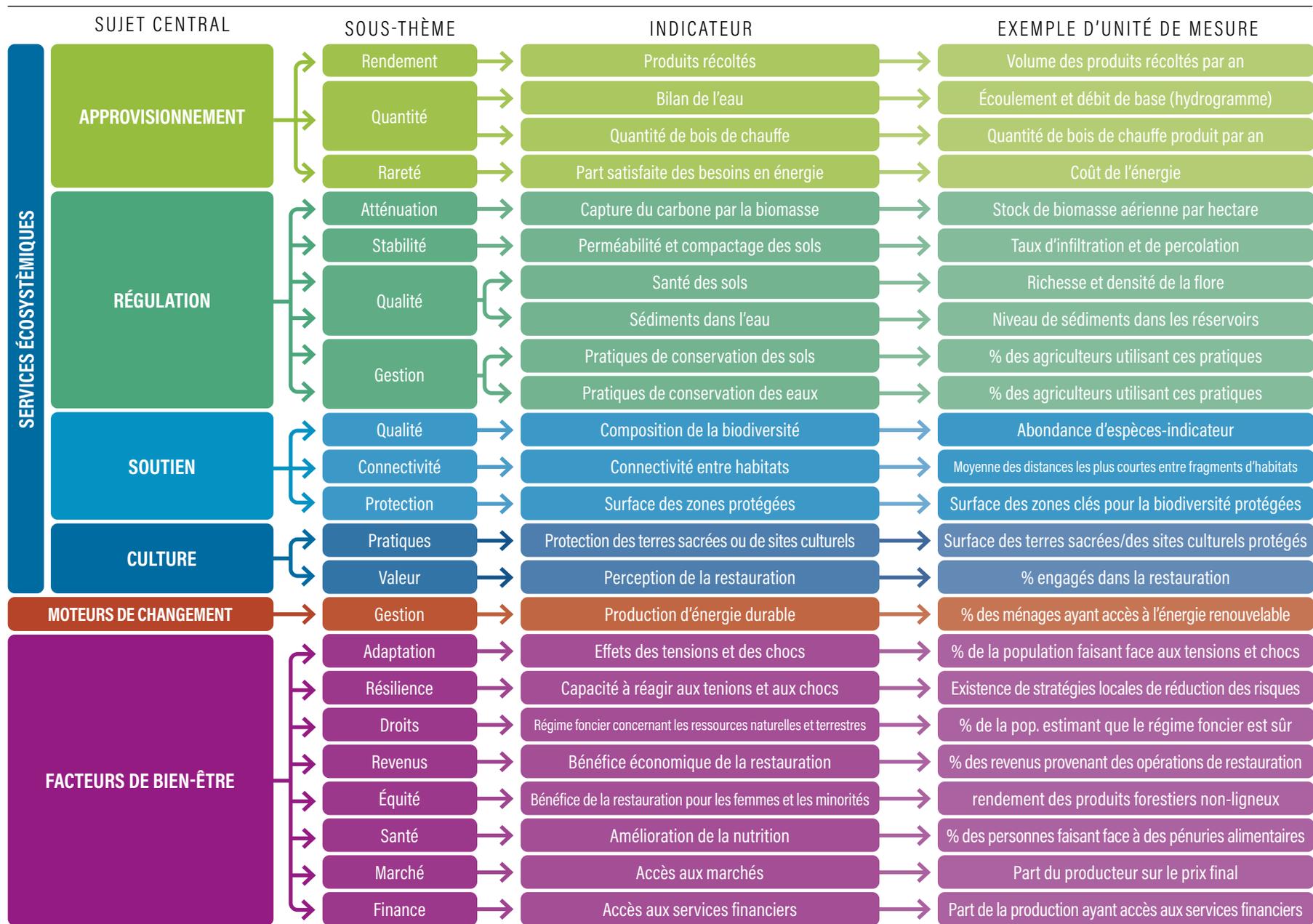
Source: Auteur(e)s.

Figure 11 | Menu des indicateurs de restauration élaboré à partir de points de départ d'ordre biophysique et social



Source: Auteur(e)s.

Figure 12 | Menu des indicateurs de restauration élaboré à partir des points de départ relevant des biens et services écosystémiques



Note: Points de départ basés sur les biens et services écosystémiques par l'Évaluation des écosystèmes pour le millénaire (2005)

Source: Auteur(e)s.

Figure 13 | Menu des indicateurs de restauration élaboré à partir des points de départ relevant des conventions des Nations Unies

THÈME	SOUS-THÈME	INDICATEUR	EXEMPLE D'UDM	SDGs Aichi LDN
CULTURE	Pratiques	Utilisation du savoir, des innovations et des pratiques	Nombre de locuteurs de langues indigènes	18
	Valeurs	Perception de la restauration	% engagés dans les opérations de restauration	
	Droits	Sécurité des droits fonciers sur la terre	Proportion de la population se sentant en sécurité en matière de droits fonciers	1, 5
POPULATION	Revenus	Revenu des petits producteurs	Revenu moyen, par sexe et statut	1, 8
	Équité	Partage juste et équitable des bénéfices	# de cadre législatifs, administratifs et politiques	15
	Santé	Amélioration de la nutrition	Prévalence de la sous-alimentation	2, 3
ALIMENTS ET PRODUITS	Rendement	Productivité de la terre	Productivité primaire nette	8, UNCCD
	Marché	Accès aux marchés	Part du producteur sur le prix final	8
	Finance	Accès aux services financiers	% ayant accès au service financier	8
CLIMAT	Atténuation	Capture du carbone par la biomasse	Stock de biomasse à la surface par hectare	2, UNCCD
	Adaptation	Effet des tensions et des chocs	% de la population faisant face à une pénurie alimentaire	2
	Résilience	Capacité à réagir aux tensions et aux chocs	Existence de stratégies locales de réduction des risques	2
SOLS	Qualité	Stocks de carbone	Carbone organique des sols	UNCCD
	Stabilité	Perméabilité et compactage des sols	Taux d'infiltration et de percolation	UNCCD
	Gestion	Pratiques de conservation des sols	% des agriculteurs utilisant ces pratiques	8, UNCCD
EAUX	Qualité	Sédiments dans l'eau	Niveau de sédiments dans les réservoirs	6, 14
	Quantité	Niveau de stress hydrique	Proportion d'eau douce extraite	6, 14
	Gestion	Gestion intégrée des ressources en eau	Degré de gestion de l'eau	6, 14
ÉNERGIE	Quantité	Accès à l'électricité	Proportion de la pop. avec accès à l'électricité	7, UNCCD
	Rareté	Part des besoins en énergie fournie	Coût de l'énergie	7
	Gestion	Production durable d'énergie	% des ménages ayant accès à l'énergie durable	7
BIODIVERSITÉ	Qualité	Indice de la Liste rouge	Changement dans l'indice de la Liste rouge	15, UNCCD
	Connectivité	Connexion entre habitats	Moyenne des distances les plus courtes entre fragments d'habitats	15, UNCCD
	Productivité	Sites importants pour la biodiversité	Proportion des sites couverts par une zone protégée	15, UNCCD

Source: Auteur(e)s.

# En Éthiopie, l'usage des objectifs en matière de biens et services écosystémiques pour le suivi de la restauration

Le cadre pour le suivi de la restauration des paysages de l'Éthiopie, basé sur les arbres, est adapté de l'Évaluation des écosystèmes pour le millénaire de 2005 et permet de visualiser **les biens et services écosystémiques** fournis par les arbres et les forêts.

Les experts nationaux, régionaux et provinciaux ont été réunis par la Commission éthiopienne pour l'environnement, les forêts et le changement climatique afin de recenser les multiples biens et services écosystémiques que les arbres et les forêts peuvent fournir en soutien aux objectifs d'ordre économique, social et environnemental du pays. Une fois établie quels biens et services sont recherchés, il faut que les participants recensent où planter les arbres, en tenant compte de leur arrangement spatial. Les arbres permettent différents ensembles de biens et services écosystémiques en fonction de leur emplacement dans le paysage. Par exemple:

- Les **arbres en zones d'habitation** peuvent offrir nourriture et ombre, capturer le carbone et embellir le paysage urbain.
- Les **arbres en terres cultivées** peuvent servir à la production d'aliments, de produits forestiers non ligneux de haute valeur et de bois de chauffe et contribuer au contrôle de l'érosion, à la fertilité des sols et à la capture de carbone.

Les arbres présents sur une même catégorie de terre (par exemple, les terres cultivées) peuvent être associés à différents biens et services écosystémiques selon leur modèle de répartition spatiale (par exemple, s'ils sont disséminés, concentrés, disposés en ligne ou répartis selon un modèle classique). Pour un agriculteur, par exemple:

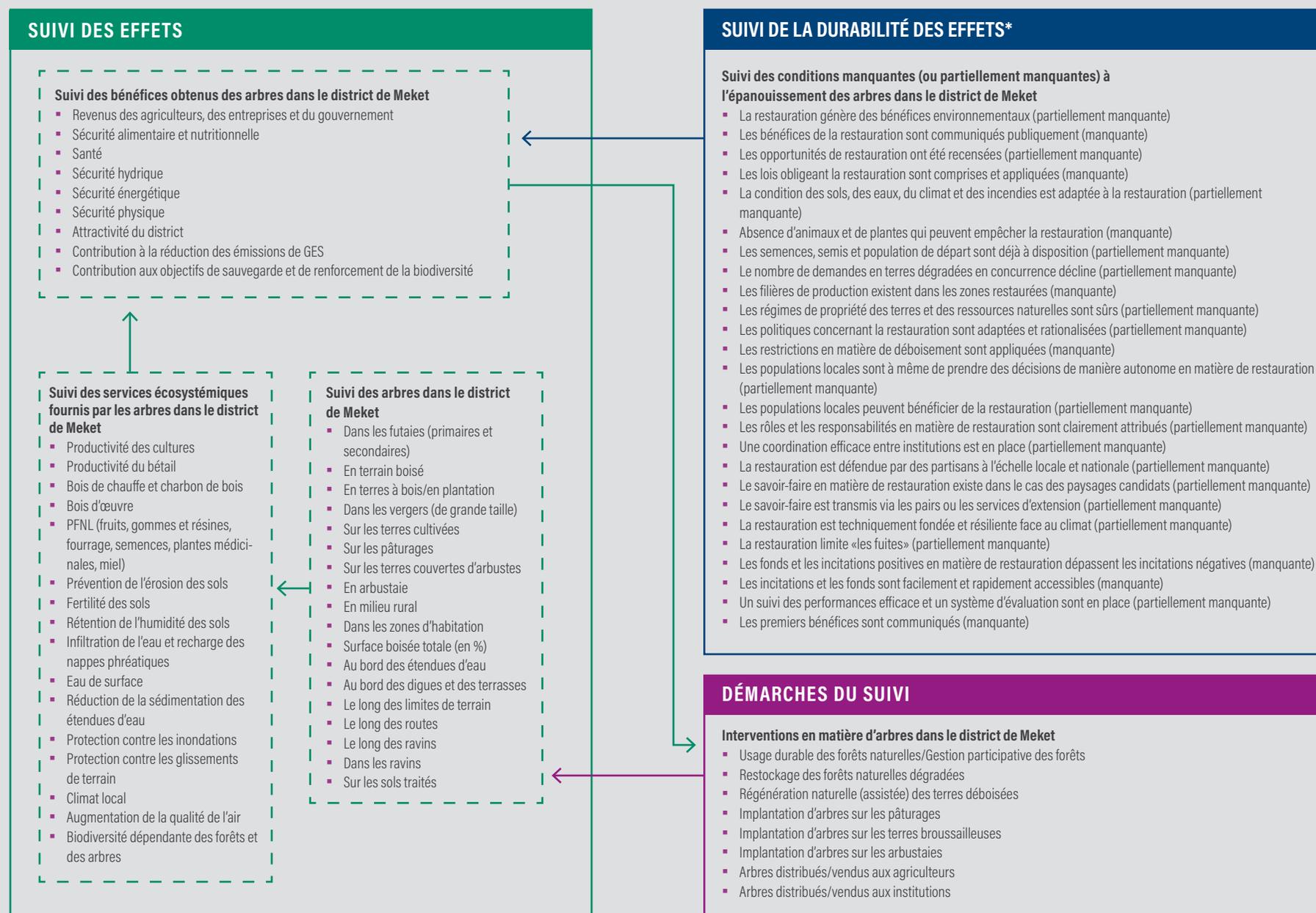
- les **arbres** disposés aux bords des terres cultivées peuvent servir à augmenter la production de bois ou de bois de chauffe et;
- les **arbres disséminés à travers les champs** peuvent servir à augmenter la productivité des cultures et du bétail.

Les experts en restauration en Éthiopie s'accordent sur le fait que le suivi de la restauration du paysage basé sur les arbres ne peut pas se limiter au suivi des arbres. Il doit également inclure des objectifs de restauration précis et permettre d'établir si les conditions de mise en œuvre – sélectionnées à partir du diagnostic de la restauration (Hanson et collab., 2015) – sont réunies pour permettre de mettre les arbres à contribution pour le bien être humain et la santé des écosystèmes. Le cadre doit aussi tenir compte du fait qu'il faudra peut-être dix ans avant que les effets concrets de ces interventions basées sur les arbres se produisent.

Le cadre de suivi de la restauration des paysages basées sur les arbres en Éthiopie utilise donc des indicateurs qui permettent d'observer sur le long terme les interventions, les effets et la durabilité (voir figure 14). Les points de départ liés sont indiqués entre parenthèses:

1. Interventions pour l'élargissement de la couverture arborée (utilisation des terres);
2. Modèle de disposition de la couverture arborée (utilisation des terres);
3. Biens et services écosystémiques fournis par les paysages en question (objectifs en matière de biens et services écosystémiques);
4. Bénéfices que la population tire de l'exploitation de ces biens et services écosystémiques. (objectifs en matière de biens et services écosystémiques)
5. Rassemblement des conditions permettant les interventions basées sur les arbres. Les conditions manquantes doivent être réunies afin de motiver les individus et les entreprises à prendre des mesures. (Obstacles à la durabilité).

Figure 14 | Cadre d'indicateurs élaboré en Éthiopie pour le suivi de la restauration basée sur les arbres représentant les démarches, les effets et la durabilité dans le district de Meket.



Note: \*Conditions permettant l'épanouissement des arbres selon The Restoration Diagnostic (Hanson et collab., 2015), mené par l'UICN

Source: Commission éthiopienne pour l'environnement, les forêts et le changement climatique et WRI.



## CHAPITRE 3:

# FILTRAGE DES INDICATEURS EN FONCTION DES CONTRAINTES, DES PRIORITÉS ET DES DONNÉES DISPONIBLES AU NIVEAU LOCAL

---

Dans un monde idéal, le suivi de la restauration s'effectue par l'intermédiaire des méthodes les plus précises scientifiquement parlant. Cependant, tout projet doit faire face aux contraintes du monde réel. Tout ne peut pas être suivi de façon égale. Par conséquent, des priorités doivent être établies et les contraintes recensées. Un système réalisable et durable peut être créé et les ressources valables soigneusement évaluées. Les parties prenantes peuvent ensuite être informées des données disponibles et des technologies adaptées.

## QUATRIÈME QUESTION. QUELLES SONT LES CONTRAINTES ET LES PRIORITÉS?



### RECENSEMENT DES RESSOURCES ET DES AUTRES ÉLÉMENTS ESSENTIELS CONTRAIGNANTS POUR UN PROGRAMME DE SUIVI

Les indicateurs ne peuvent pas être élaborés et utilisés sans une évaluation adéquate des contraintes relatives à la disponibilité des données et des capacités techniques. Les praticiens doivent compter avec différentes contraintes qui détermineront quel type de données peut et doit être collecté. Par exemple, de nombreux praticiens ne disposent pas des fonds suffisants et doivent prioriser les systèmes de suivi peu coûteux et efficaces. Les autres considérations sont la période de suivi (lapse de temps nécessaire pour que les effets apparaissent), la nature inclusive des indicateurs, leur propension au changement, la facilité avec laquelle ils peuvent être classés ainsi que les considérations éthiques entourant le processus de collecte des données. Les spécificités de ces facteurs compliquent l'usage d'un indicateur générique et d'un cadre d'unité de mesure.

C'est autour des contraintes particulières que s'articulent les choix d'indicateur et d'unité de mesure pour le suivi de la restauration. Le tableau 3 apporte quelques suggestions de critères et met en lumière les questions et les contraintes concernées.

Par exemple, plusieurs unités de mesure différentes peuvent être utilisées pour mesurer la santé des sols (voir tab. IV et figure 15). Chaque unité de mesure est classée sur une échelle d'1 à 3, 3 étant le plus haut, pour déterminer dans quelle mesure elle correspond aux critères d'évaluation présentés dans le tableau 3. Lors de cette évaluation, le carbone organique des sols et la densité et la richesse de la faune des sols obtiennent les deux scores les plus hauts. Bien que cette méthode soit subjective, elle permet de prendre des décisions de façon pragmatique à propos des indicateurs et des unités de mesures à sélectionner pour le suivi de la restauration.

Dans les cas où des unités de mesure arrivent à égalité, d'autres facteurs doivent être envisagés, comme le recoupement avec d'autres conventions de suivi et de rapport. Dans un tel cas, les niveaux de carbone organique des sols sont probablement l'unité de mesure la plus utile car elle sert aussi à mesurer la neutralité en matière de dégradation des terres (NDT) en vertu de la Convention sur la lutte contre la désertification (UNCCD). De plus amples informations à propos de chacun de ces indicateurs sont présentés plus en détail dans le menu des indicateurs pour les objectifs de restauration est fournie en annexe C.

Tableau 3 | Critères d'évaluation à envisager pour les praticiens de la restauration

CRITÈRE	QUESTIONS CLÉS	CONTRAINTE CLÉ
<b>Ressources</b>		
<b>Aisance de la collecte de données</b>	À quel point est-il aisé de collecter les données pour cet indicateur? Combien de temps, d'efforts et quel degré d'expertise et de technologie faut-il?	Les contraintes techniques et logistiques pourraient limiter la capacité des parties prenantes à collecter des données. L'évaluation de la difficulté technique de la collecte des données pour plusieurs indicateurs aidera à s'assurer que les démarches de restauration sont durables.
<b>Coût de la collecte des données</b>	À quel point les ressources financières sont-elles nécessaires à la collecte des données et à l'analyse des tendances pour cet indicateur?	Les démarches du suivi de la restauration peuvent avoir des contraintes financières. La prise en compte des coûts de la collecte des données des indicateurs est donc primordiale.
<b>Disponibilité des données</b>	À quel point les données peuvent être collectées de manière constante pour l'indicateur? Existe-t-il une agence ou un programme en mesure d'endosser la responsabilité de la collecte des données?	Même lorsque les informations à propos de certains indicateurs sont peu chères à obtenir, les praticiens de la restauration peuvent faire face à des contraintes au moment d'installer les systèmes de collectes de données régulièrement. L'évaluation de la fiabilité de la collecte aidera à s'assurer que les indicateurs soient suivis en permanence.
<b>Qualité des données</b>	Les données ont-elles été collectées par le biais de collecte constantes et de méthodes transparentes?	Souvent, les unités de mesure sont basées sur des données moins complexes, moins chères ou plus faciles à obtenir, au détriment de la qualité.
<b>Éléments à prendre en considération</b>		
<b>Lapse de temps nécessaire à l'apparition des premiers effets</b>	Combien de temps faut-il pour que les effets de l'intervention de restauration soient mesurables?	Les effets apparaissent après des mois voire des années, ce qui rend difficile l'agrégation de différentes unités de mesure en un seul indicateur composite.
<b>Inclusion</b>	À quel point les unités de mesures incluent l'ensemble des objectifs en matière de restauration et d'utilisation de la terre?	Certaines unités de mesure fournissent un aperçu plus large de la progression, alors que d'autres se limitent à des caractéristiques plus étroites. Par exemple, le contenu de la matière organique des sols permet d'estimer la santé générale des sols, alors que la présence d'azote dans les sols signale la présence d'un nutriment spécifique.
<b>Sensibilité aux interventions de restauration</b>	À quel point les indicateurs de la restauration sont-ils sensibles aux opérations de restauration? L'unité de mesure reflète-t-elle bien la progression?	Les indicateurs sensibles montreront une réponse proportionnelle aux progrès accomplis par la restauration. Ceci est seulement applicable aux indicateurs qui mesurent les résultats de restauration, et non aux indicateurs qui fournissent des informations sur la gestion, les intrants ou le processus de restauration.
<b>Facilité de désagrégation</b>	À quel point est-il aisé de désagréger les données qui servent de base à l'indicateur en fonction de différents attributs comme le genre, l'âge et l'appartenance ethnique?	Les indicateurs pouvant être désagrégés (c'est-à-dire, basé sur des unités de mesures distinctes) peuvent permettre aux praticiens de suivre les bénéfices que les différents groupes d'une population tirent de la restauration. La désagrégation des données peut aider à s'assurer que la restauration est gérée de manière inclusive et équitable.
<b>Préoccupations éthiques de la collecte des données</b>	Quel est le degré de gravité des risques éthiques liés à la collecte et à la transmission des données pour cet indicateur?	Dans certains contextes, les préoccupations éthiques peuvent toucher la collecte des données. Par exemple, dans les zones où les droits de propriétés ne sont pas clairement établis, l'attribution d'un droit de propriété peut causer des conflits.

Source: Auteur(e)s.

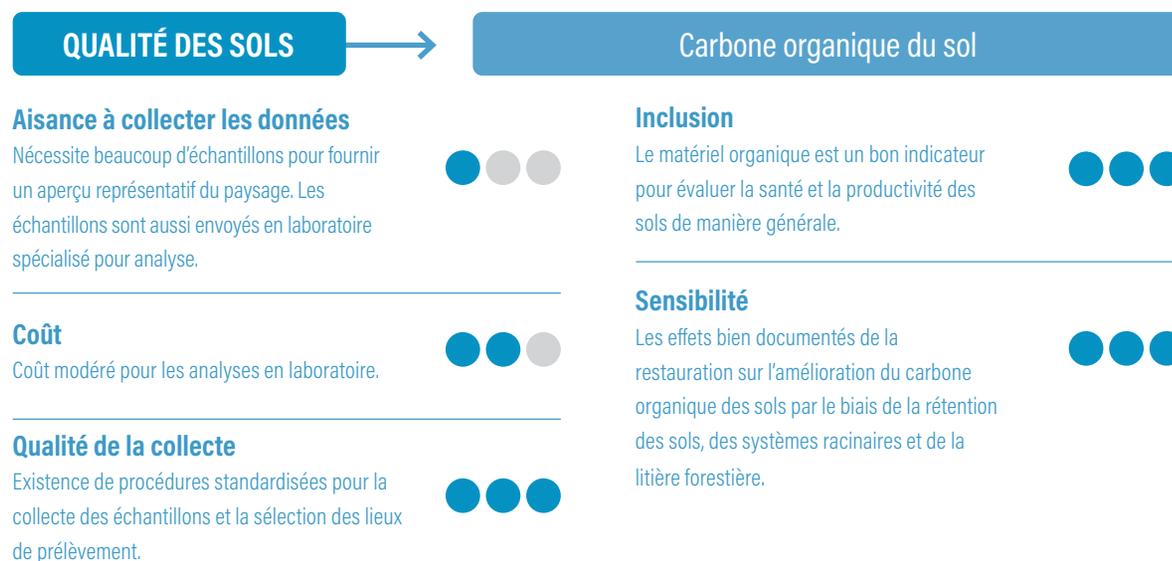
Tableau 4 | Évaluation des unités de mesures concernant la santé du sol vis-à-vis des critères du suivi

INDICATEUR	UDM	AISANCE DE LA COLLECTE	COÛT	QUALITÉ	INCLUSION	SENSIBILITÉ	MOYENNE DES SCORES
QUALITÉ DES SOLS	Carbone organique des sols	1	2	3	3	3	2,4
	Concentrations en nutriments	2	2	3	1	2	2
	pH des sols	2	2	3	1	1	1,8
	Quantité de fertilisants utilisée	3	3	1	1	1	1,8
	Densité et richesse de la faune des sols	2	2	2	3	3	2,4
	Respiration des sols	2	2	3	1	1	1,8
	Taux de décomposition	1	2	3	1	2	1,8

Note: Les unités de mesure sont classées sur une échelle de 1 (bas, ne correspond pas au critère), 2 (moyen, correspond en partie aux critères) et 3 (haut, correspond au critère)

Source: Auteur(e)s.

Figure 15 | Processus d'évaluation d'une unité de mesure: l'exemple du carbone organique du sol



Source: Auteur(e)s.

## ÉVALUER LE COÛT DES INDICATEURS

Choisir les indicateurs abordables financièrement dès le début du projet peut être utile pour mettre en place un système de suivi de la restauration plus durable (voir figure 16).

D'abord, il faut bien comprendre comment les données seront collectées pour calculer les indicateurs (par exemple, les méthodes de suivi local ou à distance) et à quelle fréquence (une fréquence soutenue permet d'obtenir de meilleures données mais coûte plus cher). Les coûts de la collecte, de l'analyse et de la transmission des données doivent être estimés. Une fois cette estimation faite, on sait si les ressources à disposition sont suffisantes pour utiliser l'indicateur sélectionné,

s'il doit être utilisé avec une fréquence limitée, s'il vaut mieux opter pour un autre indicateur ou même changer de méthode de collecte.

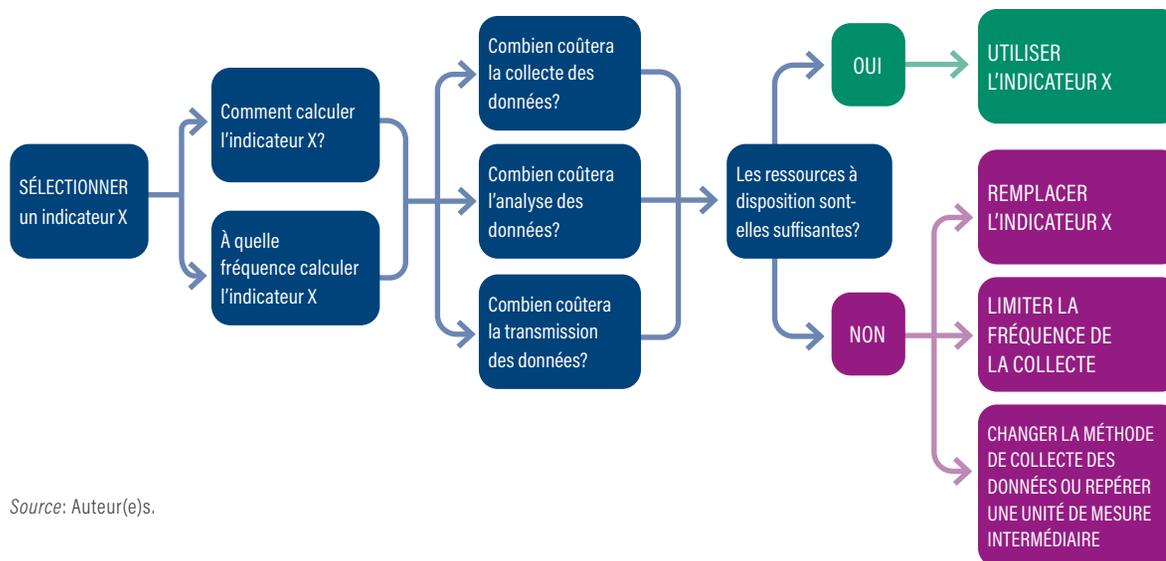
Un autre élément à prendre en compte est le niveau de rigueur requis pour les besoins spécifiques du suivi. Certains indicateurs pourraient requérir des données rigoureuses (par exemple, un examen des sols en laboratoire). D'autres peuvent se contenter de données moins rigoureuses (par exemple, les photographies par intervalles d'un paysage en restauration pour constater l'évolution visible de l'érosion).

*Au Malawi, par exemple, le manque d'assurance et de garanties en matière de financement du suivi de la restauration a constitué un défi pour la collecte des données, en particulier pour la faisabilité du lancement d'un nouveau processus de collecte des données à grande échelle qui aurait pu s'avérer coûteux. Afin de surmonter ces défis, les gouvernements ont décidé de minimiser les coûts en priorisant les indicateurs déjà collectés par le biais d'opérations de suivi ou de sondage déjà bien établies. De nombreux indicateurs finaux ont été empruntés au Rapport intégré d'enquêtes auprès des ménages de l'Office nationale de la statistique, qui est mené tous les trois à cinq ans au Malawi et contient de nombreuses données utiles pour la restauration.*

## FILTRAGE DES INDICATEURS CHOISIS EN FONCTION DES CRITÈRES SÉLECTIONNÉS

En se basant sur la réponse aux questions «pourquoi la restauration?», «quelle utilisation des terres» et «quels sont les obstacles à la durabilité», on devrait être en mesure de dresser une liste des indicateurs et des unités de mesure envisageables.

Figure 16 | Comment évaluer les coûts d'un indicateur?



Source: Auteur(e)s.

Pour ce faire, il faut aussi s'intéresser aux indicateurs déjà existants utilisés dans les systèmes de suivi (par exemple, les systèmes de suivi nationaux ou provinciaux s'ils sont adaptés à l'échelle désirée). Une autre option est d'utiliser un catalogue d'indicateurs comme point de départ, qui peut ensuite faire l'objet d'une adaptation. Quelques catalogues d'indicateurs ont été présentés, avec une explication des raisons pour lesquelles ils ont été choisis, dans l'annexe D.

Après la création de cette liste initiale d'indicateurs, il est possible d'attribuer un score à chaque indicateur pour évaluer son degré de correspondance avec chacun des critères sur une échelle d'un à trois, comme indiqué dans le tableau 4.

Il est recommandé de créer un tableau présentant tous les indicateurs possibles et tous les critères choisis lors du processus «quels critères?». Les scores attribués doivent être spécifiques au contexte de restauration en question.

Si les critères ont pu être choisis en avance, il faut en profiter pour dédier plus de temps à l'attribution des scores de chacun des indicateurs choisis.

# ÉTUDE DE CAS D'UN PAYS

## Au Kenya, la prise en compte des contraintes

Le groupe de travail technique sur les Châteaux d'eau du Kenya s'est accordé à articuler la structure du cadre du suivi autour des trois objectifs nationaux, qui constituent les pierres angulaires de ce cadre:

- 1. La conservation:** Amélioration de la conservation des Châteaux d'eau: les indicateurs évaluant l'état de santé de l'écosystème (facteurs biophysiques)
- 2. La productivité:** Amélioration de la productivité des Châteaux d'eau: les indicateurs évaluant les cultures, l'énergie, l'eau et le rendement des produits (facteurs biophysiques)
- 3. La gouvernance:** Créer le contexte politique et institutionnel: les indicateurs évaluant les questions liées à la gestion et à la gouvernance, comme la participation des parties prenantes, la réglementation, la sensibilisation du public et la gestion (facteurs socioéconomiques et gouvernance)

Les parties prenantes ont décomposé les objectifs en facteurs biophysiques et socio-économiques (voir les points de départ alternatifs) car ce point de départ regroupant la conservation, la productivité et la gouvernance correspondait mieux aux spécificités locales. Une fois que ces trois domaines ont été sélectionnés, les groupes de travail ont abordé la question des contraintes et des priorités. Le groupe s'est décidé sur la base de sept critères pour l'évaluation de chaque option d'indicateur en utilisant une échelle de Likert allant de 1 à 5 (une échelle qui offre des options allant d'un extrême à l'autre graduellement). Le groupe de travail a pondéré les critères en fonction de l'urgence et de l'importance. Le tableau 5 présente les différents critères de priorisation, leur pondération et les barèmes appliqués.

Au cours des différentes sessions s'étendant sur près de sept mois, les groupes de travail ont analysé chaque indicateur et lui ont attribué un score pour chacun des sept critères. Les moyennes de scores pondérés ont ensuite été calculées pour chaque option. Les indicateurs ayant obtenu une moyenne supérieure ou égale à 4 ont été sélectionnés pour intégrer le cadre d'indicateurs. Les données de nombre de ces indicateurs avaient déjà été collectées (en raison de la priorisation des critères tels que «disponibilité des données actuelles» et «accessibilité des données»). Les indicateurs ayant obtenu une moyenne comprise entre 2 et 4 ont été classés «priorité moyenne» et seront intégrés au cadre à moyen terme, ceux ayant obtenu moins de 2 sont, quant à eux, classés comme «priorité faible» pour le suivi et seront intégrés dans le cadre de suivi à plus long terme.

**Tableau 5 | Critères retenus par l'Agence des Châteaux d'eau du Kenya pour l'évaluation des indicateurs**

CRITÈRES	PONDÉRATION	BARÈME SUR L'ÉCHELLE DE LIKERT
1. Coût	0.6	(1: plus cher, 5: moins cher)
2. Disponibilité de données actuelles	0.6	(1: aucune mesure en cours, 5: mesures en cours)
3. Capacité/exigences techniques	0.3	(1: très technique; 5: peu technique)
4. Temps requis pour le suivi	0.1	(1: beaucoup de temps; 5: peu de temps)
5. Accessibilité des données	0.3	(1: peu accessible; 5: disponible en libre accès)
6. Éthique de la collecte des données	0.1	(1: problèmes éthiques nombreux; 5: problèmes éthiques rares)
7. Utilité/efficacité	0.6	(1: peu utile; 5: très utile)

Source: Kenya Water Towers Agency (2019).



# CINQUIÈME QUESTION: QUELLES DONNÉES UTILISER?

---

## REPÉRER LES DONNÉES DÉJÀ EXISTANTES ET LES DONNÉES MANQUANTES MAIS NÉCESSAIRES

La question des données utiles déjà existantes et les données qui restent à collecter est très efficace à la conception du cadre d'indicateurs. Dans le cas où les données doivent encore être collectées, il faut régulièrement repenser les méthodes uniformes, coordonnées et répliquables de collecte des données. La conception de système de suivi va bien au-delà du champ d'application de ce guide. Toutefois, ce dernier fournit quelques informations sur différents types de données et d'analyse et sur la manière de les utiliser dans un système de suivi.

La FAO apporte son soutien aux démarches de pays pour l'établissement des Systèmes nationaux de suivi des forêts (SNSF) depuis plusieurs dizaines d'années. Les meilleures pratiques et les leçons retenues de ce soutien sont synthétisées dans les Directives volontaires sur le suivi national des forêts de la FAO (FAO, 2017). Il est important que les systèmes répondant à des besoins spécifiques, comme le suivi de la restauration, soient fondés sur les systèmes existants (comme le SNSF) et les capacités existantes dans les pays (FAO, 2018).

## LE CHOIX DES DONNÉES DE SUIVI

Lors de la création du cadre d'indicateurs, il faut se demander quelles technologies mobiliser pour le processus de suivi. Les outils Open Foris de la FAO ([www.openforis.org](http://www.openforis.org)) en sont un exemple, utilisés dans les pays en développement pour faciliter le suivi des forêts et d'autres problématiques sociales clés. Les nouvelles technologies peuvent aider à surpasser les contraintes et à relever les défis liés à la quantité des données, il faut cependant rester attentif aux potentiels problèmes, comme les échantillons biaisés et les données de qualité médiocre. L'usage des nouvelles technologies peut encourager l'apprentissage évaluatif, les échanges interactifs et le renforcement de la prise de conscience du grand public quant aux résultats de l'évaluation (Raftree et collab., 2014).

Les données peuvent être classées en fonction des types de données, de la taille de l'ensemble de données et des méthodes d'analyse des données.

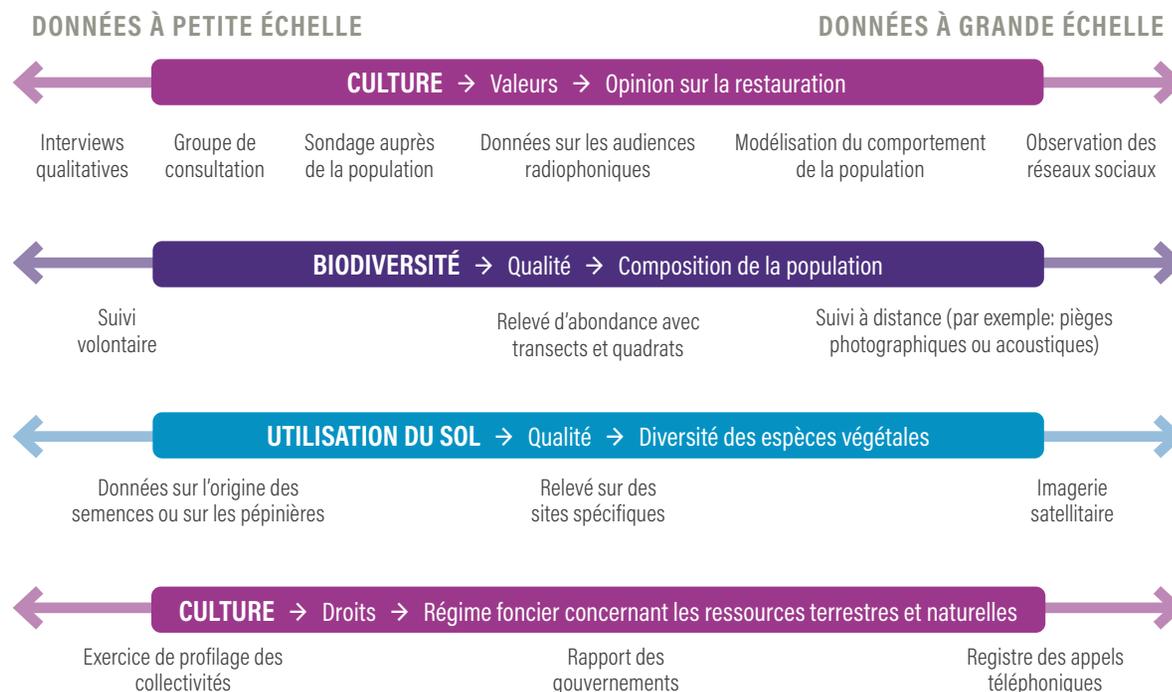
**Types de données:** les données peuvent être quantitatives et qualitatives et être collectées de plusieurs manières différentes, par des méthodes faisant appel à des niveaux de technologie variables, comme les sondages, les entretiens, les mesures automatisées, la télédétection ou l'observation des réseaux sociaux. Des exemples de types de données utiles dans plusieurs thèmes d'intérêt sont présentés dans la figure 17.

**Taille de l'ensemble des données:** il peut s'agir d'un petit ensemble de données, souvent collectées localement (ou small data). Parmi les exemples de ce type figurent la consommation d'énergie ou d'eau des ménages dans une zone donnée ou la production des exploitations agricoles au sein d'une région donnée. Les ensembles de mégadonnées (ou big data) sont souvent collectés à l'échelle nationale voire mondiale et sont parfois agrégés à d'autres sources ou incorporés à d'autres types de données.

**Analyse des données:** Les données peuvent être analysées ou mises en correspondance en temps réel ou sur des périodes plus étendues. Les ensembles de données peuvent être analysés en tant que tels ou par l'intermédiaire de statistiques et de graphiques descriptifs, de modèles statistiques traditionnels, des nouveaux algorithmes dotés de systèmes d'acquisition des connaissances ou à travers des modèles de processus.

Chacune de ces méthodes analytiques peut être utilisée pour l'analyse de presque tous les types de données de n'importe quelle taille, il faut donc accorder une attention toute particulière aux choix en la matière pour atteindre les objectifs escomptés. Les synthèses de données adaptées et les méthodes analytiques doivent être minutieusement prises en compte lors de la conception des indicateurs des cadres d'indicateurs pour le suivi de la restauration.

**Figure 17** | Exemples de sources de données et de méthodes de collectes appropriées pour les indicateurs de suivi de la restauration



Source: Auteur(e)s.

Il faut aussi envisager de réduire la charge financière que représente la collecte de données par le biais de l'externalisation à grande échelle et de la science collaborative, c'est-à-dire une participation accrue du grand public dans la recherche scientifique. Cette approche gagne du terrain, devient plus ambitieuse et plus connectée. En plus de surveiller les niveaux de pollution et de prendre des millions de photos de la faune et de la flore, le grand public fabrique aujourd'hui des compteurs Geiger servant à évaluer les niveaux de radiation, photographie

des eaux stagnantes pour aider à documenter la propagation des maladies dues aux moustiques et prend des vidéos de cours d'eau qui pourront être utiles à la conception de modèles d'inondations. Par exemple, les agences responsables de la protection de l'environnement aux États-Unis et en Écosse ont intégré la science collaborative dans leur travail courant. Le PNUE explore d'autres façons d'exploiter la science collaborative non seulement pour surveiller l'environnement mais aussi sensibiliser aux questions environnementales.

Pour que cette pratique gagne en légitimité, nombreux sont ceux qui s'attendent à ce qu'elle doive surmonter les inquiétudes persistantes quant à la fiabilité des données qu'elle permet d'obtenir et à sa véritable utilité pour la recherche (Irwin, 2018).

L'essor du potentiel des réseaux mobiles et des messageries dans les zones reculées encourage le développement d'organisations pour utiliser la technologie mobile et engager un public plus large (Raftree et collab., 2014). L'accès à la technologie demeure toutefois un facteur limité en matière de communication, surtout dans les pays à bas revenu et les zones rurales, où l'accès à l'électricité est limité. La probabilité d'avoir accès à internet, aux téléphones mobiles et à la technologie est aussi plus faible pour les personnes qui résident dans les zones rurales, y compris les praticiens de la restauration. En Afrique, les femmes ont 13 pour cent moins de chances de posséder un téléphone mobile que les hommes (GSMA, 2016). Les technologies de la communication et de l'information, comme les applications mobiles, poussent ceux qui y ont accès à une participation plus large et leur permettent d'utiliser un plus grand nombre d'intrants à des coûts réduits. Les applications permettent la collecte de données en temps réel à propos des expériences, des comportements et des attitudes des participants. Les analyses peuvent être conduites dès le début du processus et, ainsi, permettre d'apporter des corrections au fur et à mesure afin d'améliorer les interventions et leurs résultats.

De plus, les opportunités offertes par des sciences des données, le traitement automatique des langues (TAL), l'apprentissage automatique, l'intelligence artificielle (IA), les flux de données en matière de suivi de la progression de la restauration deviennent accessibles aux chercheurs.



## CHAPITRE 4:

# INSTALLER LES SYSTÈMES DE SUIVI BASÉS SUR LES INDICATEURS, LES UNITÉS DE MESURE ET LES INDICES OPTIONNELS

---

Après que les parties prenantes ont fixé leurs objectifs, recensé l'utilisation des terres et les obstacles à la durabilité et filtré leurs options en matière d'indicateurs en fonction des contraintes, des priorités et de la disponibilité des données, il leur est possible de créer le cadre des indicateurs, basé sur les unités de mesure appropriées. Certains préféreront peut-être aller encore plus loin et calculer un indice, qui permet d'attribuer un score général au paysage et, ainsi, de fournir un point de comparaison des progrès de différents paysages ou de différentes zones au sein d'un même paysage.

# SIXIÈME QUESTION: QUELS INDICATEURS ET QUELLE UNITÉ DE MESURE?

## À CE STADE, IL FAUT ÊTRE EN MESURE DE CRÉER UN CADRE D'INDICATEURS POUR LE SUIVI DE LA RESTAURATION BASÉ SUR LES PARAMÈTRES SÉLECTIONNÉS.

Les indicateurs sont maintenant sélectionnés et les objectifs, contraintes, priorités et disponibilité des données établis. Avec ces paramètres, un cadre d'indicateurs plus spécifique et particularisé comptant avec des unités de mesures devrait prendre forme. On peut être amené à parachever encore davantage sa sélection d'indicateurs afin d'en réduire le nombre total au minimum nécessaire pour traiter ses problèmes prioritaires. Les choix en matière de sélection d'indicateurs dépendront des priorités, des ressources ou des capacités en matière de collecte des données et des données disponibles. Une discussion avec toutes les institutions qui travaillent à la collecte des données utiles pour les indicateurs sélectionnés doit avoir lieu.

## CHOISIR À QUEL STADE MESURER

Les indicateurs peuvent être sous-catégorisés en trois types selon s'ils sont utilisés pour la mesure: du processus; des résultats; ou des effets (voir figure 18). La sélection des bons indicateurs pour le cadre dépend de quel élément il faut mesurer et à quel stade. Certains cadres des indicateurs, notamment

les indicateurs des intrants (les mesures des apports nécessaires à l'existence de la restauration) et des indicateurs des résultats (les bénéfices pour lesquels le projet de restauration a été conçu) (DFID, 2013). Pour des raisons de simplification et parce que ces catégories se recoupent peu ou prou, les indicateurs relatifs au processus et aux intrants sont regroupés, de même que les indicateurs relatifs aux résultats et aux effets.

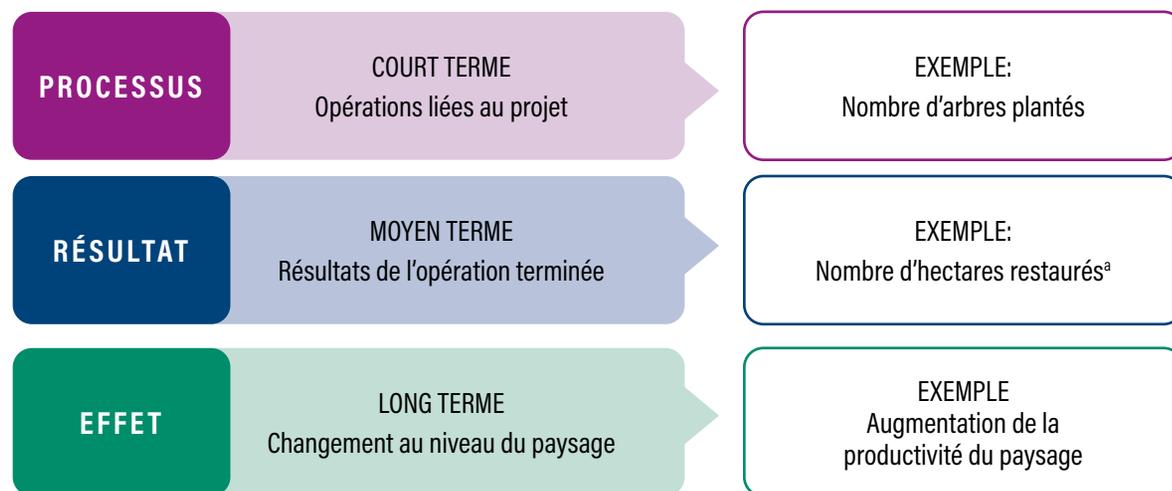
Les indicateurs peuvent être utilisés pour susciter de nouveaux changements, même avant que les effets aient pu être observés. La priorité pour ce guide est de mesurer les effets sur le moyen terme et le long terme, il se concentre donc sur les indicateurs relatifs aux résultats et aux effets. Toutefois, il est important de se demander quels indicateurs peuvent soutenir le projet de restauration en question et, ainsi, permettre une évolution de la situation. Il peut être important de recenser un certain nombre d'indicateurs de progression faciles à mesurer.

■ **Processus:** les indicateurs servent à établir si les opérations liées au projet sont en cours ou terminés:

- Nombre d'arbres plantés
- Nombre de parties prenantes concernées par les opérations de restauration

- Total des montants investis dans les opérations de restauration dans le cadre du programme
- **Résultats:** les indicateurs mesurent les effets à moyen-terme des opérations de restauration:
  - Nombre d'hectares restaurés le long des voies fluviales
  - Taux de survie des arbres plantés
  - Nombre d'emplois liés à la restauration
- **Effets:** les indicateurs reflètent les changements significatifs à long terme au niveau du paysage entraînés par les opérations de restauration:
  - Changement dans les rendements agricoles au sein des zones restaurées
  - Changements dans les sédiments des voies fluviales proches des zones restaurées
  - Changements dans la nutrition de la population au sein des zones restaurées

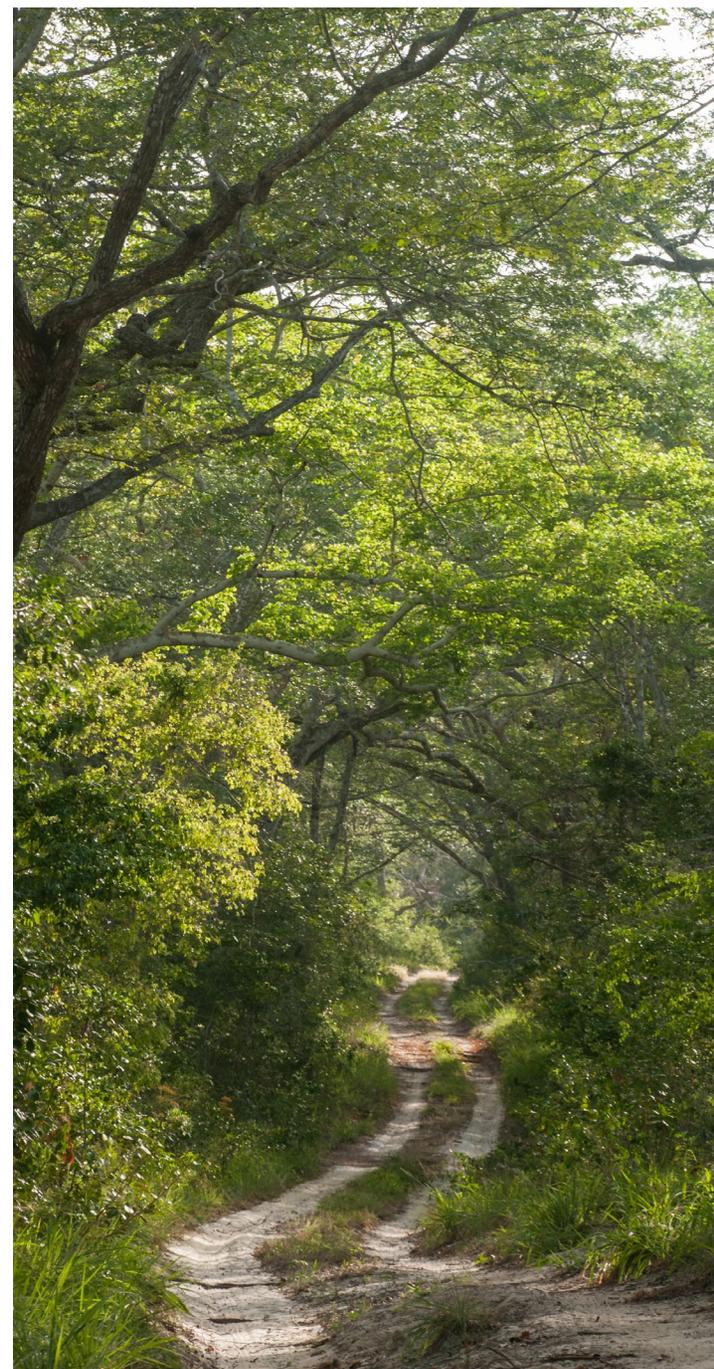
Figure 18 | Indicateurs relatifs aux processus, aux résultats et aux effets



Note: <sup>a</sup> nous reconnaissons que «le nombre d'hectares restaurés» est un indicateur de progression potentiellement problématique car il est plus démonstratif de la quantité que de la qualité de la restauration.

Source: PNUD (2009), adaptée

Après avoir recensé les indicateurs les mieux appropriés, il faut se tourner vers la question des contraintes, des priorités et de la disponibilité des données pour désigner les dernières unités de mesures à inclure dans le système de suivi.



# SEPTIÈME QUESTION: QUEL INDICE?

## CRÉER UN INDICE DE RESTAURATION POUR MIEUX METTRE LES PROGRÈS EN LUMIÈRE

Le suivi de la restauration implique souvent de viser plusieurs buts en utilisant plusieurs indicateurs, ce qui a pour effet de rendre les procédures de production de rapport complexes. Cela rend la communication avec le grand public difficile et peu efficace. C'est pourquoi il peut être opportun de concevoir un moyen plus simple de communiquer les progrès par le biais d'un «indice de la restauration», c'est-à-dire une mesure composite qui rassemblent différents indicateurs. Ces indices offrant une synthèse d'informations complexes provenant des multiples sources en une seule valeur exprimant les progrès accomplis, ils sont souvent utilisés dans le domaine du développement et de la durabilité environnementale (Gan et collab., 2017). Un exemple connu est l'indice de développement humain (IDH) des Nations Unies, qui agrège les indicateurs suivants: longévité, niveau d'éducation et revenu par habitant. Un indice fournit une information susceptible d'aider tout un chacun à se rendre compte des progrès globaux vis-à-vis de plusieurs objectifs de restauration. La création d'un indice implique de répéter certaines des étapes précédentes de ce guide.

### 1. PRISE EN COMPTE DES OBJECTIFS ET DES BUTS LORS DE LA CRÉATION D'UN INDICE

Recenser les objectifs globaux et les buts spécifiques des efforts de restauration en question. Par exemple, un objectif hautement prioritaire

pourrait être d'augmenter les quantités d'eau à disposition et un but pourrait être d'atteindre une certaine quantité d'eau sur une certaine période. Au moins un indicateur lié à l'eau devrait alors figurer parmi les indicateurs choisis pour l'indice.

### 2. SÉLECTION DES MESURES À INTÉGRER À L'INDICE

Tous les indicateurs ne devront pas être intégrés à un cadre en particulier, il faut toutefois privilégier ceux qui concernent les premières priorités et ceux qui sont les plus significatifs pour les parties prenantes. Il peut être intéressant d'exposer les grandes lignes spécifiques des thèmes, sous-thèmes, indicateurs, unités de mesure et des points de référence. À ce stade, tous ces éléments devraient être facilement recensés. Il peut aussi être intéressant d'introduire des informations relatives au point de référence pour chaque indicateur et établir quel but viser (s'il y en a plus d'un) (voir tab.VI). Finalement, les indicateurs doivent être pondérés afin que leur importance dans les calculs reflète l'importance relative qui leur est accordée.

### 3. PONDÉRATION DES INDICATEURS

Dans le cas où les objectifs ont différents niveaux de priorité, il est possible de les pondérer afin que l'importance qui leur est accordée dans le projet de restauration équivaille à leur poids dans l'indice. Attribuer une pondération peut s'avérer être une tâche délicate car cela implique un jugement de valeur qui doit être discuté avec les parties prenantes concernées. Certains objectifs

peuvent être complémentaires, alors que d'autres impliquent des compromis (voir figure 5), ce qui complique encore un peu la pondération.

### 4. STANDARDISATION DES MESURES À SUCCÈS

Les unités de mesures utilisées étant multiples, il faut créer un cadre de référence commun pour évaluer le succès, tel qu'une échelle de 1 à 10, dans laquelle 10 indique un but atteint et 0 un progrès inexistant. Il faut définir clairement ce que chacun de ces scores indique (voir tab. VII).

### 5. CALCUL DE L'INDICE

Après avoir effectué la standardisation, l'attribution des scores aux buts et la pondération des indicateurs, il est possible de calculer l'indice en agrégeant les scores et les pondérations. Ce faisant, on obtient une moyenne arithmétique. Ce processus est communément connu sous le nom de normalisation, car il mesure tous les indicateurs sur la même échelle.

Une fois calculé, l'indice fournira le score global obtenu par le paysage en question et permettra de déterminer si la restauration réussit à atteindre les buts fixés tout en respectant les priorités établies par les parties prenantes.

Un exemple d'intégration des indicateurs dans un indice de restauration est celui du cadre pour le suivi au Salvador présenté en [page 46-page nbr to be defined in FR version]. Des instructions plus précises sont fournies dans l'annexe C.

Tableau 6 | Information nécessaire à la création d'un indice de la restauration

MESURE	THÈME	SOUS-THÈME	INDICATEUR	UNITÉ DE MESURE	POINT DE RÉFÉRENCE	BUTS	PONDÉRATION (0 à 1)
1	Utilisation des terres	Croissance	Couverture boisée	ha	150 000 ha	Augmenter la surface boisée de 300 000 ha	0,5
2	Biodiversité	Connectivité	Couloir biologique	ha	20 000 ha	Augmenter la surface des couloirs de 60 000 ha	0,25
3	Population	Revenu	Postes permanents créés	Emploi	250 postes	Augmenter le nombre de postes de 800	0,25

Source: Auteur(e)s.

Il n'est peut-être pas nécessaire de recourir à un indice pour présenter les priorités en matière de restauration dans un paysage. Il s'agit néanmoins d'une approche holistique qui présente l'avantage de décrire l'état du paysage comme un système. Certains praticiens en ont déjà fait l'expérience à un stade plus avancé du processus du suivi et l'ont trouvé particulièrement utile. Au premier stade du processus, on peut considérer la création d'un indice comme trop complexe ou pas assez adapté à ses besoins. Dans ce cas, il est possible de passer outre cette étape ou de la modifier en recensant les buts à atteindre.

Tableau 7 | Standardisation des mesures de succès (score du progrès vis-à-vis des buts)

SCORE	DÉFINITION	BUT
10	But atteint	Augmentation de 300 000 ha de la surface boisée
5	But à moitié atteint	Augmentation de 150 000 ha de la surface boisée
0	Aucun progrès réalisé	Aucune augmentation

Source: Auteur(e)s.

# ÉTUDE DU CAS D'UN PAYS

## Au Salvador, un indice pour établir les priorités

Au Salvador, le Ministère de l'environnement et des ressources naturelles, en partenariat avec le WRI, a procédé aux choix des indicateurs en prenant en compte la disponibilité des ressources pour le suivi et en mettant la priorité sur un production d'un cadre efficient et viable. Les indicateurs finaux sélectionnés ont été:

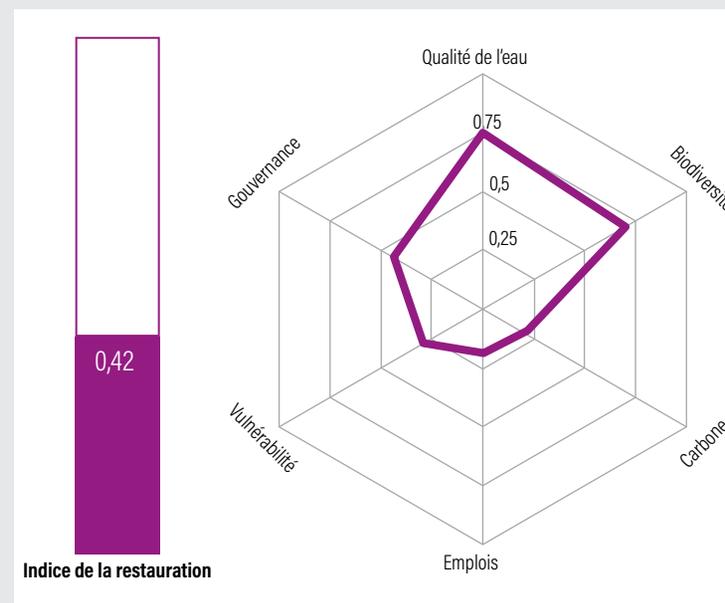
1. **Qualité de l'eau:** Analyse chimique des principales rivières (analyse menée par les stations du Ministère de l'environnement) (Eau)
2. **Qualités des sols:** Matière organique (Sols)
3. **Connectivité de la biodiversité:** Indice de la biodiversité (biodiversité)
4. **Revenu pour la population:** Postes créés par les opérations de restauration (production alimentaire/population)
5. **Participation de la population:** Indice de gouvernance (Population/culture)
6. **Climat, carbone:** Émissions de carbone en fonction du mode d'utilisation des terres (climat)
7. **Adaptation:** Indice de vulnérabilité (obstacles à la durabilité)

Après avoir pris ses décisions en matière d'indicateurs, le gouvernement salvadorien a exprimé son désir de les utiliser pour créer un indice de durabilité pour la restauration. Le WRI a travaillé avec le gouvernement à l'agrégation des indicateurs en un seul indice composite. L'objectif du Salvador était de prioriser et de suivre les progrès effectués vis-à-vis des objectifs politiques de restauration de manière directe et significative. La politique salvadorienne en la matière a retenu les buts suivants: création de 80 000 emplois directs, augmentation des stocks de CO2 de 2,9 millions de tonnes à l'horizon 2030 et établissement d'un couloir continu pour relier les différentes zones protégées du paysage. Ces buts ont contribué à orienter l'élaboration de l'indice de restauration. Le gouvernement attendait aussi de l'indice qu'il soit facilement accessible aux populations locales et qu'il permette une exploration plus détaillée de certains indicateurs spécifiques.

Les six indicateurs principaux du cadre de viabilité minimale du Salvador (les priorités fondamentales pour le premier essai de l'indice) ont été utilisés pour échafauder un indice de durabilité. D'abord, un groupe de représentants du gouvernement a fixé les objectifs à atteindre pour chaque indicateur en utilisant le système de notation standard sur une échelle de 0 à 1. Les notes permettent d'évaluer la progression sur l'échelle. Ensuite, ils ont attribué une même pondération à chaque indicateur, étant donné que tous les domaines sont considérés comme prioritaires dans le cas de ce paysage. Le gouvernement disposant déjà de données de référence, les mesures des indices ont pu être agrégées en un seul score et, ainsi, créer l'indice 2018 (voir figure 19). Les informations relatives aux sols n'étaient pas disponibles au moment du calcul, mais elles seront prochainement présentées.

El Salvador prévoit de noter les objectifs et de calculer les indices pour plusieurs paysages. Les indices peuvent ensuite servir de point de comparaison entre les progrès de la restauration à l'intérieur des paysages et entre les différents paysages.

Figure 19 | Composition de l'indice de restauration d'El Salvador



Source: Zamora-Cristales et collab. (pas encore publié).





## CHAPITRE 5:

# RECOMMANDATIONS ET ÉTAPES SUIVANTES

---

Ce guide présente une méthode de recensement des priorités et des indicateurs pour le suivi de la restauration. Fondamentalement, la restauration implique une multitude de différentes interventions, avec différents objectifs dans différents paysages. Le guide a été conçu pour refléter la diversité de la restauration. Il est fait pour aider les praticiens à démarrer leurs travaux en se concentrant sur un contexte spécifique, en définissant des objectifs, en repérant les contraintes et en déterminant les priorités, les buts, les indicateurs, les unités de mesure, les indices et les données.

## ACTIONS RECOMMANDÉES

Après avoir parcouru ce guide, il faut réfléchir à ce qui est nécessaire pour démarrer les opérations de suivi:

1. **PRENDRE EN COMPTE** le contexte de restauration local.
2. **COMPRENDRE** les objectifs afin d'élaborer un cadre des indicateurs pour le suivi de la restauration.
3. **DÉTERMINER** le temps et les montants disponibles et les avantages offerts par la restauration.
4. **FORMER** un groupe de parties prenantes chargé de concevoir le cadre des indicateurs.
5. **COMMENCER** en utilisant ce guide.

Les premières étapes importantes suivant la consultation de ce guide sont les suivantes:

1. **ÉTABLIR** les données de référence.
2. **ÉTUDIER** les différentes méthodes de collecte des données.
3. **CRÉER** une plateforme pour héberger les données.
4. **MESURER** le progrès.
5. **ÉVALUER** les besoins en gestion adaptative.

Ces étapes doivent faire partie de processus de mise en œuvre de tout cadre des indicateurs car elles sont essentielles à la collecte des données et du processus de mesure.

## ÉTAPES SUIVANTES

Parmi les actions nécessaires, deux étapes clés du processus concernent l'intégration des technologies dans les systèmes de suivi et la participation continue des parties prenantes locales dans les projets de restauration.

### INTÉGRATION DE LA TECHNOLOGIE

Dans un contexte où les systèmes, les technologies et les outils de suivi évoluent, la création d'outils faciles d'accès et d'utilisation, en complément aux publications papier, est primordiale. L'avènement des réseaux mobiles et de la correspondance par messagerie jusque dans des zones reculées a poussé les organisations pour le développement à avoir recours aux appareils mobiles pour atteindre le grand public. L'utilisation des nouvelles technologies contribue à une plus large diffusion des apprentissages évaluatifs, des publications interactives et à une plus forte prise de conscience du public quant aux résultats de l'évaluation (Raftree et collab., 2014).

Dans la restauration, chacun amorce le processus à sa façon pour aborder la multitude de raisons et de buts qui poussent à entreprendre la restauration. Les points de départ par thèmes d'objectifs ont été présentés (populations, marché, climat, sols, eaux, biodiversité, énergie, aliments et produits, et culture). D'autres utilisateurs peuvent privilégier d'autres points de départ comme les biens et services écosystémiques pour atteindre certains des Objectifs pour le développement durable (ODD)

par le biais de la restauration. Ces méthodes ne sont pas en contradiction les unes avec les autres, étant donné la flexibilité offerte par la technologie. En développant une page web ou une application concernant les indicateurs de la restauration, les utilisateurs peuvent choisir le point de départ qu'ils préfèrent. De plus, ces outils offrent la possibilité de générer de l'apprentissage, ce qui peut potentiellement fournir de nouvelles données d'entrée qui, ensuite, apporteront de nouvelles études de cas et des retours utiles au développement.

### ENGAGEMENT CONTINU DES PARTIES PRENANTES AU SEIN DES PAYS

Ce guide a été conçu de manière itérative au cours de travaux réalisés en Éthiopie, au Kenya, au Malawi et au Salvador. La page web et l'application à paraître prochainement permettront de fournir commentaires et impressions en retour, afin que le cadre d'indicateurs puisse croître et refléter différentes réalités géographiques, priorités et contraintes. Les quatre études de cas ont été réalisées au niveau national et mettent en évidence le rôle des gouvernements. Bien que de nombreux praticiens non employés par le gouvernement aient été engagés dans le processus, un travail reste à accomplir pour arriver au développement de cadres d'indicateurs moins centralisés. Les défis à relever aux niveaux national, sous-national, du paysage ou du projet, ou même du site de restauration sont distincts. Plus les acteurs de la restauration parviennent à collecter de données à des échelles différentes, plus il sera aisé de définir collectivement les méthodes les plus appropriées à différentes échelles.

# ANNEXE A: APPROCHE MÉTHODOLOGIQUE

---

Le WRI et la FAO ont élaboré ce guide conjointement. La mission initiale était de créer un cadre d'indicateurs pouvant être utilisé au niveau national et au niveau du paysage. Au cours de la revue de la littérature à propos des indicateurs en matière de restauration, il est apparu comme clair que le concept de restauration englobait plusieurs aspects. S'il est possible d'envisager la restauration des forêts et des paysages comme un domaine d'étude spécifique, il n'en demeure pas moins que cette dernière intègre la gestion durable des forêts, l'agriculture respectueuse du climat, le développement des bassins hydrographiques, le développement international et la sauvegarde de la biodiversité, entre autres. Il était important de reconnaître que la restauration est un domaine basé sur des objectifs. À partir de là, le cadre d'indicateurs a été évalué à travers le spectre des domaines de la gestion des différentes ressources naturelles et du développement international. Considérant que le cadre d'indicateurs est extensible, on a recensé trois indicateurs par thème d'objectifs pouvant servir d'exemples dans ce guide, jugeant qu'une liste exhaustive des thèmes n'est pas aussi utile aux essais qu'un cadre composé de thèmes clés. Les indicateurs ont ensuite été examinés par des experts internationaux ainsi que par des experts en la matière issus du WRI et de la FAO. Le cadre basé sur des objectifs a également permis de se concentrer sur le lien entre indicateurs et interventions de restauration. Si les causes et les effets directs sont difficiles à établir, certains liens doivent pouvoir être démontrés.

Bien que les cadres basés sur des objectifs ont trouvé un écho auprès d'un grand nombre de parties prenantes, certains ont préféré d'autres points de départ, comme les biens et services écosystémiques ou les indicateurs environnementaux, sociaux ou économiques. Le cadre de référence diffère d'une partie prenante à l'autre en fonction de son contexte ou de ses objectifs. Pour certains, le cadre des objectifs n'est pas suffisant et la réorganisation des indicateurs en fonction de différents points de départ devient alors un facteur important.

Le cadre initial a ensuite été testé dans plusieurs pays, notamment dans ceux sur lesquels ce guide met l'accent. Bien que la première priorité était de créer des indicateurs, il est apparu comme clair qu'aucun pays n'a utilisé le même point de départ. Alors que certains ont commencé par les objectifs, d'autres avaient déjà collecté les données et avaient besoin d'une méthode à prioriser. D'autres, encore, étaient à un stade où ils voulaient un indice. Une fois que l'on a pris connaissance de ces cas, on a pu procéder à l'élaboration du guide. Il était clair que le cadre des indicateurs n'était qu'un élément du système de suivi parmi d'autres.

Le développement de ce guide est désormais complété par une application web.

Durant la phase d'examen, ce guide a encore été testé par les partenaires de la FAO pour que la méthode puisse être évaluée sur le terrain, afin d'obtenir des commentaires et des impressions en retour pour la version finale. .

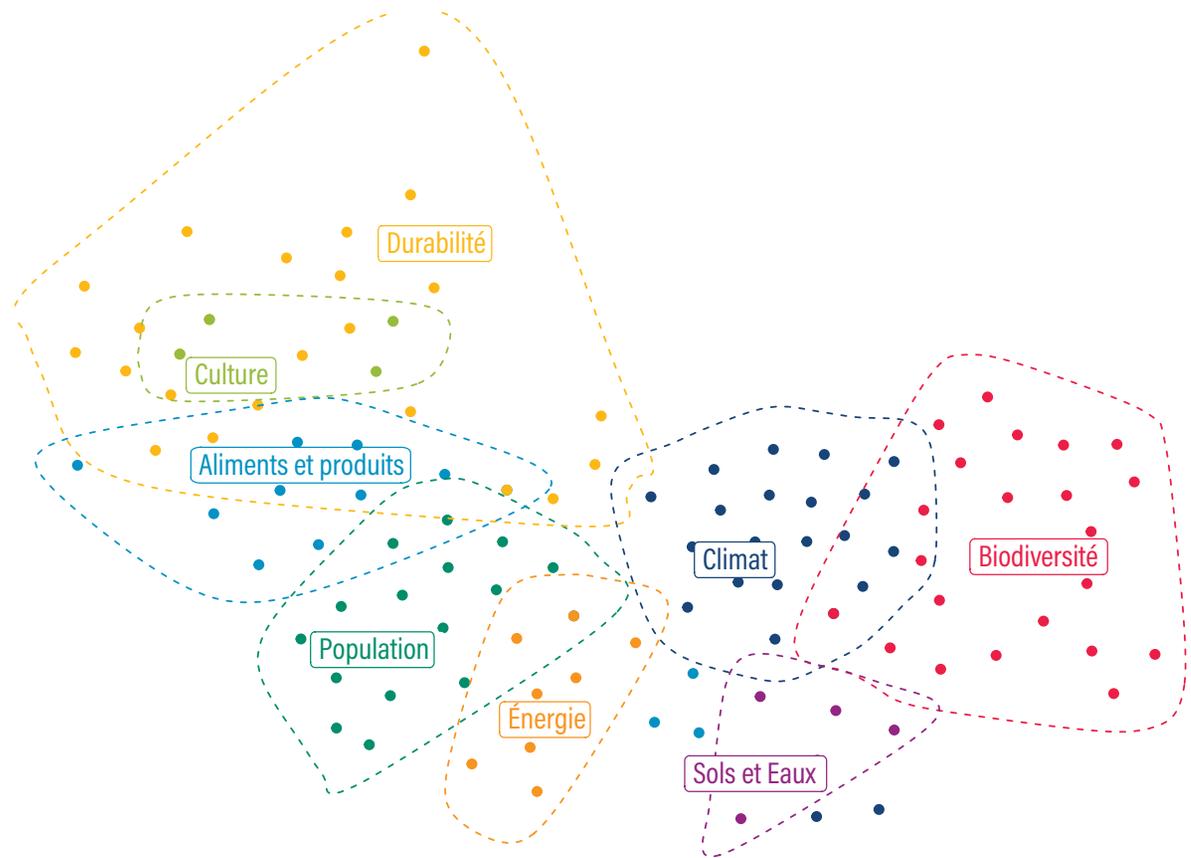
# ANNEXE B: RECENSEMENT DES THÈMES ET DES SOUS-THÈMES POUR LE CADRE

Pour élaborer notre cadre d'échantillonnage de thèmes et de sous-thèmes, nous avons procédé à leur évaluation par l'apprentissage automatique et par le traitement automatique du langage naturel pour savoir, en premier lieu, si des thèmes ou des sous-thèmes recensés par la littérature revue étaient absents du cadre et, ensuite, si l'aménagement des sous-thèmes et des indicateurs au sein des objectifs correspond à ce qui est préconisé dans la littérature revue. Une méthode de plongement lexical à base de réseaux de neurones a été utilisée pour quantifier les relations sémantiques et ontologiques entre les phrases et les termes au sein des 119 documents traitant du suivi (Mikolov et collab., 2013). L'hyperespace du plongement a été projeté sur un sous-espace bidimensionnel par le biais d'un algorithme de réduction de dimensionnalité appelé t-SNE puis partitionnés en groupes par la méthode des k-moyennes (van der Maaten et Hinto, 2008; Donaldson, 2016; R Core Team, 2018). Un libellé a été attribué à chacun des groupes en analysant la distribution des mots, et en la reliant aux termes et aux phrases utilisés dans les descriptions de chaque sous-thème et chaque unité de mesure. Le processus de comparaison a débouché sur une attribution de thèmes ou de sous-thèmes à chaque groupe.

La figure B1 démontre que les huit thèmes d'objectifs choisis pour ce cadre apparaissent dans la littérature et sont généralement différents les uns des autres. Le plongement en à base de réseaux de neurones permet de recenser chacun des objectifs de ce cadre et n'a pas identifié d'autres groupements pouvant constituer des objectifs. Les résultats semblent indiquer que le recensement et le choix des buts objectifs correspondent à ce que la revue de la littérature préconise.

Le plongement lexical à base de réseau de neurones corrobore le placement des sous-thèmes et des unités de mesure au sein des objectifs. Par exemple, la figure B2 montre que les agglomérations recensées au sein de l'objectif en matière de populations peuvent être désagrégées en fonction de leur rap-

**Figure B1 |** Représentation t-SNE des agglomérations (représentées par les points) attribuées à chacun des thèmes dans le cadre



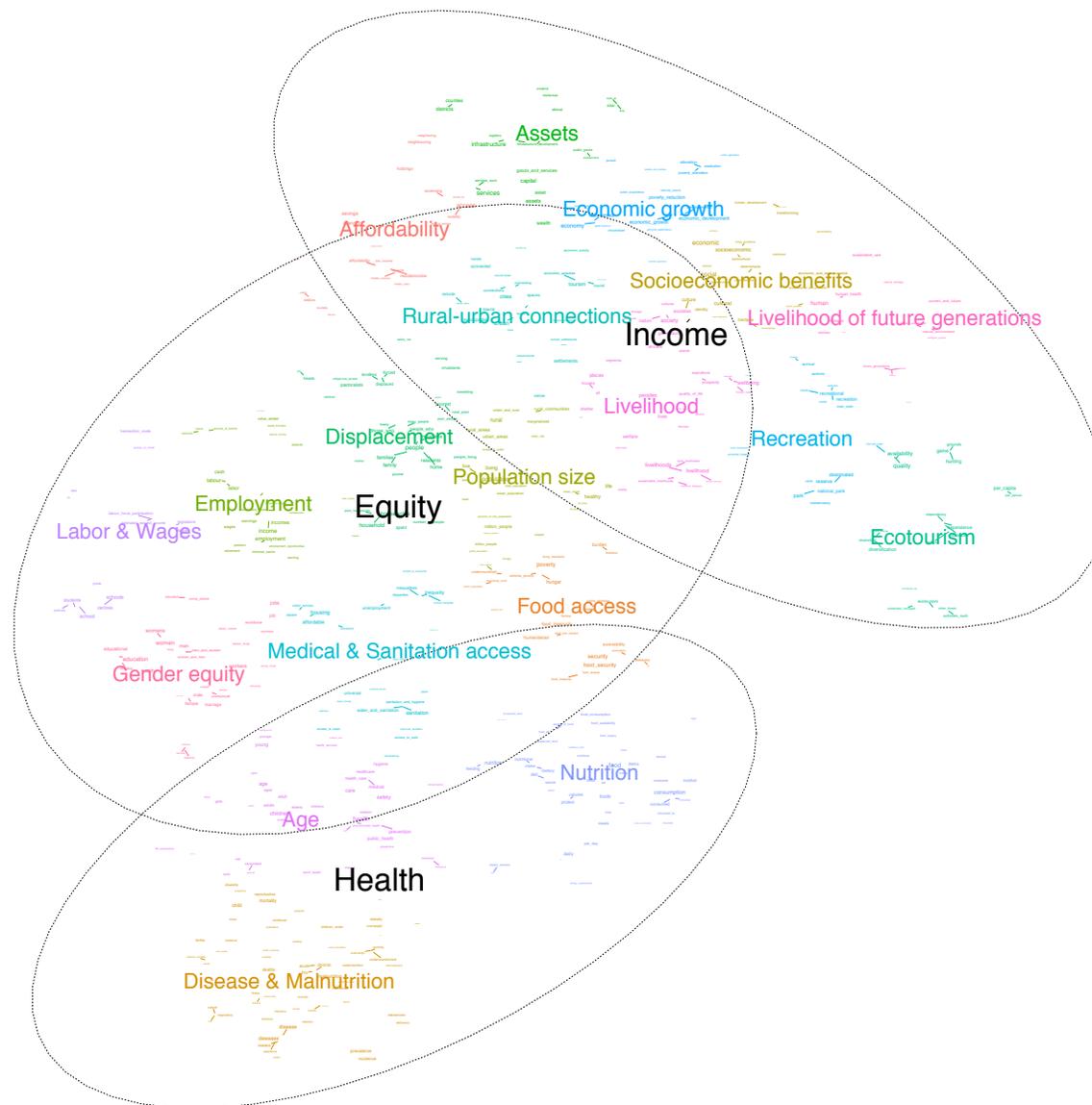
Source: Auteur(e)s.

port avec la santé, l'équité et les revenus. Si chaque indicateur a été placé dans seulement un sous-thème, la représentation des sous-thèmes montre que ces derniers ne sont pas strictement séparés les uns des autres. Par exemple, l'alimentation et l'accès à l'assainissement concernent la santé et l'équité, alors que la maladie est spécifique au domaine de la santé.

Cette représentation granulaire des représentations en réseaux neuronaux démontre que les sous-thèmes du cadre sont représentatifs de chaque objectif, et qu'aucun sous-thème figurant dans la littérature n'a été laissé de côté par le cadre.

Si les objectifs et les sous-thèmes sont généralement soutenus par le biais de la méthode de l'apprentissage automatique, de nombreuses autres unités de mesure ont été recensées par le biais du plongement lexical neuronal qui n'est pas inclus dans le cadre. Par exemple, la diversité génétique est un point central de l'agglomération concernant la résilience de la subsistance au sein de l'objectif dit du climat mais l'unité de mesure du guide évalue, à la place, le nombre de cultures récoltées, ce qui est semblable à la diversité génétique, mais bien plus facile à relever. Autour de l'unité de mesure de la nutrition et alimentation au sein de l'objectif dit de la population, les plongements neuronaux permettent de se rendre compte de l'importance de la diversité diététique. Nous avons placé cette unité de mesure sous l'objectif dit de la culture, comme le nombre de ménages consommant régulièrement des aliments traditionnellement cultivés dans leur environnement. Finalement, le plongement lexical neuronal ne permet pas de visualiser les attitudes envers la restauration de façon à en faire une unité de mesure présente dans la littérature. Il est probable que cette lacune de la littérature soit due à son intangibilité et non à son degré d'importance. Nous l'avons par ailleurs incluse car sa quantification fait partie intégrante de la mesure du succès de la restauration

**Figure B2 |** Représentation t-SNE de la distribution des mots et des phrases pour le thème dit de «population», avec les libellés d'agglomération rassemblés en fonction de leur importance avec chacun des trois sous-thèmes recensés: santé, équité et revenus



Source: Auteur(e)s.

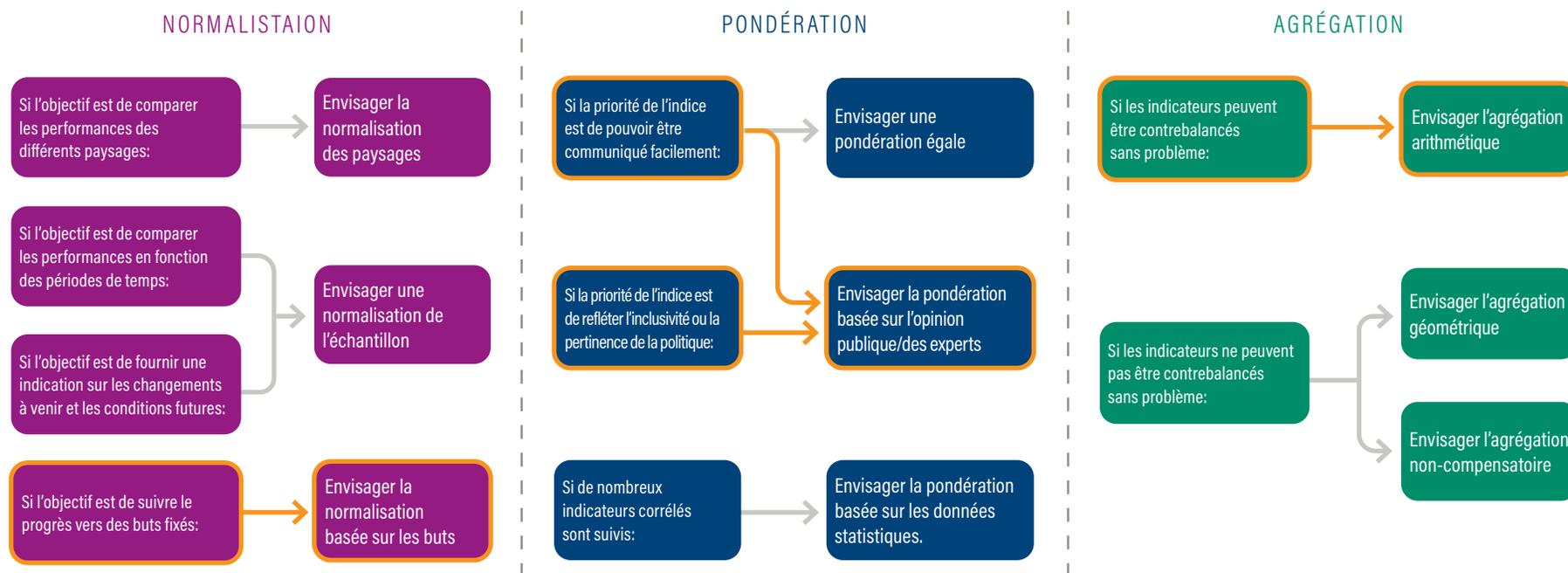
# ANNEXE C: CONCEPTION D'UN INDICE DE LA RESTAURATION

De plus amples informations expliquant comment concevoir un indice de la restauration sont fournies ici. Les praticiens pourraient souhaiter intégrer les informations recueillies via plusieurs indicateurs en un seul indice présentant un aperçu résumé du programme de la restauration et du paysage qu'il concerne. L'indice permet aux praticiens de communiquer les progrès et les effets de la restauration aux décideurs politiques, aux donateurs et au grand public sans avoir à approfondir les discussions sur les multiples indicateurs et tendances.

Les méthodes que les praticiens choisissent pour concevoir l'indice de durabilité doivent correspondre aux objectifs de l'indice de restauration. L'indice environnemental et l'indice de la restauration sont généralement conçus pour atteindre les objectifs suivants (Saisana et Trantola, 2002, Singh et collab., 2009):

- Comparer les performances en fonction des lieux
- Comparer les performances en fonction des périodes
- Fournir une indication sur les changements à venir et les conditions futures
- Fournir une indication sur les progrès effectués dans la poursuite des buts et objectifs fixés

Figure C1 | Points clés pour la normalisation, la pondération et l'agrégation des indicateurs



Note: Les objectifs d'El Salvador étaient de suivre la progression de la restauration vers les buts fixés par les politiques de façon directe et significative. Ces objectifs ont aidé à guider ses choix à propos de la normalisation, la pondération et les méthodes d'agrégation.

Le choix d'El Salvador sont mis en évidence par les bordures épaisses.

Source: Auteur(e)s.

Les praticiens doivent envisager l'objectif de leur indice de restauration. Une fois l'objectif en tête, ils peuvent réfléchir à d'autres priorités et questions et, à partir de là, décider de la meilleure combinaison de méthodes possibles pour la normalisation, la pondération et l'agrégation. Il s'agit là des trois étapes clés que les praticiens doivent franchir afin d'intégrer les indicateurs sélectionnés dans un indice de la restauration:

**Normalisation:** les indicateurs sont exprimés par une série d'unités. L'intégration des différents indicateurs demande de les normaliser par le biais d'un cadre de référence commun, comme une échelle allant de 1 à 10.

**Pondération:** les indicateurs doivent être pondérés pour refléter leur importance relative. L'attribution des pondérations peut s'avérer compliquée car elle implique des jugements de valeurs.

**Agrégation:** les indicateurs normalisés et pondérés doivent être combinés dans un indice final. La manière avec laquelle ils sont combinés a des conséquences en matière de compensation. On parle de compensation lorsque certains indicateurs ayant une pondération élevée viennent compenser (c'est-à-dire contre-balancer) les résultats obtenus par des indicateurs de moindre

importance et, ainsi, biaiser la valeur de l'indice. Ce problème peut être surmonté via l'utilisation des moyennes géométriques, qui considèrent tous les indicateurs comme essentiels.

Ces étapes ont été simplifiées pour le grand public. La figure C1 résume comment les questions clés peuvent influencer les choix des méthodes des praticiens pour la normalisation, la pondération et l'agrégation. Les tableaux C1 à C3 fournissent des détails et un exemple d'indice pour chaque méthode.

Tableau C1 | Méthode pour la normalisation des indicateurs

MÉTHODES	DESCRIPTION	AVANTAGES	INCONVÉNIENTS	EXEMPLES
<b>Classer la performance de l'indicateur dans les différents paysages</b>	Si plusieurs paysages sont suivis avec la même palette d'indicateurs, chaque indicateur peut être normalisé par le biais du classement de toutes les mesures de tous les paysages par ordre de performance.  Pour chaque indicateur, on peut définir la/les mesure/s la/les plus performante/s comme l'objectif à atteindre, et vice versa.	La méthode est simple et facile à comprendre. Elle permet des comparaisons significatives entre paysages.	La performance à long terme peut ne pas être enregistrée. Par exemple, un indicateur peut indiquer une amélioration mais montrer le contraire à travers le prisme de l'indice si d'autres indicateurs montrent une amélioration plus rapide.	Monitoring Country Progress de USAID Indice SDG.
<b>Normalisation de l'échantillon</b>	Si les mesures recueillies à différentes périodes sont disponibles, chaque indicateur peut être normalisé par le biais du classement de toutes les mesures de la période en question par ordre de performance. Pour chaque indicateur, on peut définir la/les mesure/s la/les plus performante/s comme l'objectif à atteindre, et vice versa.	Cette méthode est simple et facile à comprendre. Elle permet des comparaisons significatives sur une période donnée pour un paysage donné.	À mesure que de nouvelles mesures sont ajoutées, la mesure maximale ou minimale de l'indicateur peut varier, faisant évoluer le point de référence supérieur ou inférieur de la normalisation. La valeur de l'indice doit alors être recalculée.	Indice planète vivante, Indice de la liste rouge
<b>Pondération basée sur les données statistiques</b>	Si les valeurs des buts ont été fixées pour chaque indicateur, elles peuvent servir de limite supérieure pour la normalisation, tandis que les mesures des points de référence (ou une valeur arbitraire) peuvent servir de limite inférieure.	Cette méthode est simple et facile à comprendre. Elle permet à l'utilisateur d'analyser les progrès effectués vers les buts.	Les buts sont fixés selon des objectifs politiques sous-nationaux, nationaux ou internationaux, ou selon des seuils scientifiques. Toutefois, ces buts peuvent être arbitraires, irréalistes ou trop faciles à accomplir.	Indice de développement humain, Indice de performance environnementale (IPE)

Source: Auteur(e)s.

Tableau C2 | Méthode pour la pondération des indicateurs

MÉTHODE	DESCRIPTION	AVANTAGES	INCONVÉNIENTS	EXEMPLES
<b>Pondération égale</b>	Tous les indicateurs sont considérés comme aussi importants les uns que les autres.	Il s'agit de la méthode la plus directe, surtout s'il n'existe pas de consensus politique ou de preuves empiriques/statistiques indiquant le choix le plus différent.	Cette méthode suppose qu'il n'existe aucune interaction entre les indicateurs et fait courir le risque des doublons dans le cas où deux indicateurs hautement corrélés sont pondérés de façon égale.	Monitoring Country Progress de USAID Indice ODD, Indice planète vivante, Indice de développement humain
<b>Pondération basée sur les données statistiques</b>	Plusieurs méthodes statistiques, comme l'analyse des composantes principales, l'analyse des facteurs, la méthode d'enveloppement des données, l'analyse de la régression, ou des modèles de composante inobservée, peuvent être utilisées pour choisir les pondérations sur la base des caractéristiques statistique des données.	Minimise le risque de doublons. Cette méthode est particulièrement efficace lorsque de nombreux indicateurs sont pris en compte.	Ce type de pondération peut être complexe. Il peut être difficile de savoir comment une pondération en particulier a été attribuée à un indicateur.	Indice de viabilité environnementale
<b>Pondération basée sur l'opinion publique/d'experts</b>	Le public ou les experts participant(s) jugent de comment pondérer des indicateurs sur la base de leur importance. Cela peut être fait par le biais d'enquêtes d'opinion, d'allocation budgétaire, de la méthode de hiérarchie multicritère ou d'analyses conjointes.	La méthode est simple et facile à comprendre. Elle est aussi transparente et inclusive.	Repose sur des jugements de valeur subjectifs.	Indice de performance environnementale, Index of Environmental Friendliness

Source: Auteur(e)s.

Tableau C3 | Méthode pour l'agrégation des indicateurs

MÉTHODE	DESCRIPTION	AVANTAGES	INCONVÉNIENTS	EXEMPLES
<b>Agrégation adjuvante</b>	Les indicateurs normalisés et pondérés sont additionnés ou agrégés par le biais d'une moyenne arithmétique pondérée.	Il s'agit de la méthode la plus directe.	Cette méthode suppose qu'il n'existe aucune interaction entre les indicateurs. De plus, si un seul indicateur réalise des performances remarquables, il peut compenser les performances modestes des autres indicateurs. (c'est-à-dire, un caractère compensatoire total). <sup>a</sup>	Indice ODD Indice de performance environnementale
<b>Agrégation géométrique</b>	Les indicateurs normalisés et pondérés sont multipliés les uns par les autres ou agrégés en utilisant une moyenne géométrique pondérée.	Il s'agit d'une méthode plutôt directe et qui règle en partie le problème du caractère compensatoire.	La méthode géométrique réduite, mais ne supprime pas, le caractère compensatoire des indicateurs agrégés.	Indice planète vivante, Indice de développement humain
<b>Agrégation non compensatoire</b>	On peut recourir aux techniques telles que l'analyse multicritères pour agréger les indicateurs.	Il n'existe pas de caractère compensatoire entre les indicateurs. Cette méthode est utile dans les situations où aucune compensation de performance entre les indicateurs n'est acceptable. <sup>a</sup>	Complexe et nécessitant d'énormes calculs.	Indice pour l'évaluation sociale multicritère.

Note: <sup>a</sup> Avec l'agrégation adjuvante, un paysage dont les performances relevées par un indicateur sont très élevées et celles relevées par un autre médiocres donnera l'impression d'évoluer de façon similaire à un paysage dont les performances sont modérées sur l'ensemble du tableau. On peut recourir à une agrégation non-compensatoire pour supprimer cet effet de compensation.

Source: WRI.

Les méthodes servant à normaliser, pondérer et agréger ne sont pas mutuellement exclusives. Les praticiens peuvent appliquer plusieurs méthodes lors de chacune de ces étapes en fonction de la structure de leur indice. Par exemple, l'indice de performance environnementale (IPE) utilise une structure hiérarchique, suivant 24 indicateurs agrégés en 10 catégories de problématiques à leur tour agrégées pour faire ressortir deux objectifs politiques principaux: la santé environnementale et la vitalité des écosystèmes (Hsu et collab., 2016). Ces deux objectifs sont finalement agrégés pour constituer la valeur globale de l'indice. Dans une telle structure, il existe plusieurs niveaux de normalisation, de pondération et d'agrégation. Par exemple, les pondérations sont attribuées à chaque indicateur, chaque catégorie de problématique et chaque objectif politique. Différentes méthodes de pondération sont utilisées à chaque niveau. Bien que l'IPE utilise la même méthode de normalisation basée sur les buts pour tous ces indicateurs et la même méthode d'agrégation arithmétique à tous les niveaux, plusieurs méthodes de normalisation et d'agrégation peuvent aussi être utilisées.

Pour obtenir davantage d'instructions et d'informations sur la conception des indicateurs, les praticiens peuvent consulter les sources suivantes:

- Gan et collab. (2017) fournit des informations approfondies sur les méthodes de pondération et d'agrégation dans *When to Use What: Methods for Weighting and Aggregating Sustainability Indicators*
- La méthodologie IPE démontre clairement comment les méthodes de normalisation, de pondération et d'agrégation peuvent être utilisées pour un indice structuré hiérarchiquement (Hsu et collab., 2016).
- Le Competence Centre on Composite Indicators and Scoreboards met à disposition un guide utile en 10 étapes pour mettre sur pied un indice qui va au-delà des méthodes de normalisation, de pondération et d'agrégation et propose des recommandations sur la meilleure façon de réaliser des analyses de sensibilité et d'en communiquer les résultats par le biais des techniques de visualisation correspondantes (CCCIS, 2019).

## ANNEXE D: INFORMATION CONTEXTUELLE POUR LE MENU DES INDICATEURS

---

Chaque thème souligne trois sous-thèmes. Les sous-thèmes ont fait l'objet d'itérations et de révisions significatives sur une période de trois ans. Le groupe de travail sur la feuille de route collaborative pour le suivi de la restauration a fait part de ses commentaires et impressions et le cadre a été présenté à de plusieurs ateliers et réunions organisés par la FAO à Rome et à Agadir. Pour recenser les catégories finales, des experts ont été consultés et le traitement du langage naturel utilisé. Il était important de discuter avec les experts des indicateurs qui seraient les mieux adaptés au sein de ces catégories pour mesurer le succès de la restauration et, particulièrement, l'attribution relative accordée aux activités de restauration. Bien que les indicateurs de ce guide soient basés sur l'évaluation par les pairs, les praticiens doivent s'en servir uniquement en tant que guide et créer leurs propres indicateurs et sous-thèmes en fonction de leurs besoins.

Les tableaux D1 à D9 résument nos recommandations en matière d'indicateurs pour le climat, les sols, les eaux, la biodiversité, la culture, la population, les aliments et produits, l'énergie et la durabilité.

### Indicateurs concernant le climat

La restauration est une stratégie importante pour l'atténuation et l'adaptation en matière de changement climatique. Cela accroît généralement la productivité des paysages, aidant ainsi à la capture du carbone par la biomasse et les sols. Il peut aussi améliorer la santé des écosystèmes et créer des opportunités pour les populations dépendantes des forêts tout en renforçant la capacité des paysages à faire face aux tensions et aux chocs liés au climat.

Les indicateurs de climat sont divisés en trois sous-thèmes: atténuation, adaptation et résilience. Les indicateurs d'atténuation se concentrent sur la quantité de carbone séquestrée dans l'accumulation de la biomasse et sur l'augmentation du carbone organique des sols. Les indicateurs d'adaptation et de résilience se concentrent sur la vulnérabilité des populations du paysage face au stress climatique mais en employant des méthodes différentes. L'adaptation étant traditionnellement centrée sur la capacité des acteurs à faire face à des stress environnementaux spécifiques, les indicateurs d'adaptation couvrent les questions spécifiques à la vulnérabilité, comme l'insécurité alimentaire, énergétique et les problèmes d'approvisionnement en eau, ainsi que les effets des catastrophes naturelles (Nelson et collab., 2007). En revanche, la résilience se concentre davantage sur les systèmes et les capacités à absorber les perturbations (Nelson et collab., 2007). Les indicateurs de résilience se focalisent donc, d'une part, sur la façon avec laquelle les informations sont diffusées et sur les réactions qu'elles provoquent parmi les populations et, d'autre part, sur les options à disposition des populations faisant face à la dégradation de l'environnement.

L'adaptation est aussi souvent abordée sous un angle biophysique, ce qui permet de savoir comment les fonctions des écosystèmes et du paysage peuvent être améliorées pour réduire la vulnérabilité. De telles méthodes ont tendance à se focaliser sur la restauration et le suivi de l'hydrologie, du cycle nutritif, de la fonction des sols et de la biodiversité d'un paysage (Stanturf et collab., 2017). D'autres éléments du cadre abordent l'aspect de l'adaptation mais ne seront pas présentés ici.

Tableau D1 | Recommandations pour les indicateurs pour le climat

SOUS-THÈME	EXEMPLE D'INDICATEUR	EXEMPLE D'UNITÉ DE MESURE	BÉNÉFICES	LIMITES	UNITÉ DE MESURE ALTERNATIVE
<b>Atténuation</b>	Capture du carbone par la biomasse	Stock de biomasse à la surface par hectare	Qualité et proximité élevés	Coûts et expertise modérés à élevés	Estimation des émissions de GES capturées
<b>Adaptation</b>	Effet des tensions et chocs	% de la population confronté à une pénurie alimentaire	Proximité plus élevée, coût réduit	Pas directement lié aux catastrophes naturelles ou à la météo	Proportion de la population touchée par les catastrophes naturelles
<b>Résilience</b>	Capacité à réagir aux tensions et aux chocs	Existence de stratégies locales de réduction des risques	Qualité élevée, coût réduit	Moins de proximité avec les interventions de restauration	Part de la production des trois cultures principales

Source: Auteur(e)s

## Indicateurs concernant les sols

La restauration des forêts et des arbres améliore l'état des sols. Les systèmes racinaires, la croissance du sous-bois et la litière forestière contribuent à stabiliser les sols, à stimuler l'infiltration et le stockage des eaux tout en empêchant l'étanchéité et l'érosion du sol, qui provoquent sa perte. Ils améliorent aussi la santé chimique et biologique des sols en permettant l'accumulation de matière organique et de nutriments. Ces améliorations de la qualité et de la stabilité du sol sont un des effets les plus importants de la restauration, car ils stimulent la production agricole et renforcent la sécurité alimentaire.

Les indicateurs pour les sols sont catégorisés en trois sous-thèmes: qualité, stabilité et gestion. Les indicateurs pour la qualité contribuent à suivre l'effet des interventions de restauration sur la santé chimique et biologique du sol, tandis que les indicateurs pour la stabilité aident à suivre les effets sur la structure de physique. Les indicateurs de gestion, quant à eux, servent à suivre la mise en œuvre des pratiques de conservation. Ce guide offre une synthèse du processus utilisé pour recenser et évaluer les indicateurs et les recommandations quant aux meilleurs indicateurs pour mesurer la progression vis-à-vis de ces trois sous-thèmes.

Tableau D2 | Recommandation des indicateurs des sols

SOUS-THÈME	EXEMPLE D'INDICATEUR	EXEMPLE D'UNITÉ DE MESURE	BÉNÉFICES	LIMITES	UNITÉ DE MESURE ALTERNATIVE
<b>Qualité</b>	Santé des sols	Carbone organique des sols	Qualité et proximité très élevées	Coût et expertise élevés	Densité et richesse de la faune
<b>Stabilité</b>	Perméabilité et compactage des sols	Taux d'infiltration et de percolation	Qualité et proximité élevée, coût réduit	Expertise moyenne requise	Niveau des sédiments dans les réservoirs
<b>Gestion</b>	Utilisation des pratiques de conservation	% des agriculteurs utilisant les pratiques	Qualité élevée, efforts et coûts limités	Dépend de la fréquence des enquêtes	Capacité à mettre en œuvre les pratiques de conservation des sols

Source: Auteur(e)s.

## Indicateur concernant les eaux

L'amélioration de la qualité et la hausse de la quantité des eaux est une des raisons principales pour lesquelles les pays entreprennent la restauration, car cette dernière permet de réduire l'écoulement de surface et l'érosion, ce qui permet de limiter la quantité des sédiments et des polluants s'écoulant vers le bassin versant (Hamilton, 2008). L'effet des interventions de restauration sur la quantité des eaux est toutefois moins évident. Les forêts sont de grandes consommatrices d'eau et les interventions de restauration qui augmentent la couverture arborée diminuent inévitablement la surface en eau disponible. Toutefois, en raison du soutien qu'elles apportent au phénomène de l'infiltration de l'eau, les interventions peuvent aider à renouveler l'approvisionnement des nappes phréatiques, ce qui peut bénéficier aux populations locales en période de faibles précipitations et de manque d'eau de surface et permettre une meilleure répartition de l'approvisionnement en eau sur les différentes saisons (Hamilton, 2008; Filoso et collab., 2017).

Les indicateurs pour les eaux se catégorisent en trois sous-thèmes: qualité, quantité et gestion. Les indicateurs de qualité et de quantité mesurent les effets des interventions de restauration tandis que les indicateurs de gestion servent à suivre le processus de mise en œuvre des interventions de restauration en lien avec les eaux. Ce guide apporte une synthèse du processus utilisé pour recenser et évaluer les indicateurs et émet des recommandations en matière d'indicateur pour mesurer le progrès dans ces trois thèmes.

Tableau D3 | Recommandations pour les indicateurs des eaux

SOUS-THÈME	EXEMPLE D'INDICATEUR	EXEMPLE D'UNITÉ DE MESURE	BÉNÉFICES	LIMITES	UNITÉ DE MESURE ALTERNATIVE
<b>Qualité</b>	Sédiments dans l'eau	Niveau de sédiments dans les réservoirs	Échelle d'un bassin versant, effort et coût limités	Existence d'un réservoir indispensable	Turbidité
<b>Stabilité</b>	Bilan hydrique	Écoulement et débit de base (hydrogramme)	Échelle d'un bassin versant, qualité élevée	Coûts modérés à élevés et expertise requise	Taux d'infiltration et de percolation
<b>Gestion</b>	Utilisation des pratiques de conservation des eaux	% des agriculteurs utilisent les pratiques	Qualité élevée, efforts et coûts limités	Dépend de la fréquence des enquêtes	Proportion de zones tampons avec la végétation

Source: Auteur(e)s.

## Indicateurs concernant la biodiversité

La biodiversité renforce la capacité des paysages à s'adapter et soutient l'existence des services écosystémiques (Larsen et collab., 2012; Thompson et collab., 2014). La restauration est toujours plus perçue comme un moyen de capitaliser sur ces bénéfices et d'honorer les engagements tels que les Objectifs d'Aichi (UICN, 2017; Benayas et collab., 2009).

Auparavant, les opérations du domaine de la conservation étaient largement réalisées au niveau des espèces via le ciblage des espèces menacées ou des zones riches en biodiversité. Toutefois, il est toujours plus reconnu que la portée de ces efforts ne doit pas se limiter à ces éléments. Des méthodes plus récentes ont cherché à élargir cette portée, en intégrant la génétique, les écosystèmes et les paysages dans les entreprises de conservation (Poiani et collab., 2000; Jones, 2011). Dans cette optique, les indicateurs pour la biodiversité sont divisés en trois sous-thèmes: qualité, connectivité et protection. Les indicateurs pour la protection des espèces se concentrent sur des méthodes plus traditionnelles pour suivre la progression de la biodiversité, alors que les indicateurs pour la connectivité sont davantage tournés vers l'efficacité avec laquelle les interventions de restauration permettent les liaisons et la complexité des paysages requises pour une conservation efficace de la biodiversité.

Tableau D4 | Recommandations à propos des indicateurs de la biodiversité

SOUS-THÈME	EXEMPLE D'INDICATEUR	EXEMPLE D'UNITÉ DE MESURE	BÉNÉFICES	LIMITES	UNITÉ DE MESURE ALTERNATIVE
<b>Espèces</b>	Composition de la biodiversité	Abondance d'espèces-indicateurs	Difficultés et coûts limités	Le succès dépend des choix des espèces-indicateurs	Indice planète vivante, Indice liste rouge
<b>Protection</b>	Étendue des zones protégées	Surface des zones clés pour la protection de la biodiversité	Qualité et proximité élevée	Les zones clés pour la protection de la biodiversité peuvent ne faire partie du paysage	Étendue des zones protégées
<b>Connectivité</b>	Connexion entre les habitats	Moyenne des distances les plus faible entre les blocs de type d'habitats	Qualité élevée, efforts et coûts limités	Ne prend pas en compte la connectivité intra-biotope	Indices de connectivité de la biodiversité

Source: Auteur(e)s.

## Indicateur concernant la culture

La connaissance, les valeurs et les régimes fonciers de nombre de populations locales dépendent du paysage physique (Freudenberger, 2013). La restauration modifie le paysage et, par conséquent, peut perturber le lien de ce dernier avec les habitants. En promouvant et conservant des paysages sains, la restauration peut aussi servir à préserver les systèmes et pratiques culturels, pour autant que le rapport à la terre des cultures locales soit pris en compte (Woodly et collab., 2009). En revanche, une mise en œuvre réalisée par le biais d'une approche descendante (ou top-down) qui n'intègre pas les parties prenantes peut mener à l'érosion de ces rapports au paysage. La culture est donc un enjeu important du suivi de la restauration, qui peut aider à ce que les interventions et les pratiques existantes cohabitent.

Les indicateurs culturels se déclinent en trois sous-thèmes: pratiques, valeurs et droits. Les indicateurs concernant les pratiques évaluent comment le savoir traditionnel, indigène et local ou les innovations et les pratiques liées sont utilisés dans le paysage. Les indicateurs concernant les droits se concentrent sur la capacité des populations à accéder à des ressources naturelles. Ceci est d'une importance toute particulière, étant donné que la pluralité des régimes fonciers formels et informels a souvent été un facteur d'incertitude et de conflit minant les efforts entrepris en matière de développement et de gouvernance (Unruh, 2008). En dernier lieu, les indicateurs concernant les valeurs évaluent l'opinion publique locale vis-à-vis des démarches de restauration.

Tableau D5 | Recommandations à propos des indicateurs de culture

SOUS-THÈME	EXEMPLE D'INDICATEUR	EXEMPLE D'UNITÉ DE MESURE	BÉNÉFICES	LIMITES	UNITÉ DE MESURE ALTERNATIVE
<b>Pratiques</b>	Usage du savoir, des innovations et des pratiques	Proportion de la population à l'aise en langue locale	Mandats pour d'autres pratiques correspondantes faciles d'accès et peu coûteux, en adéquation avec l'indicateur des Objectifs d'Aichi	Ne constitue pas une mesure directe des pratiques d'usage dans le paysage	Surface des terres sacrées/des sites culturels protégés
<b>Valeurs</b>	Opinion vis-à-vis de la restauration	Proportion de la population ayant une opinion favorable vis-à-vis de la restauration	Difficulté et coût limités	Dépend de la qualité de l'enquête	% de la population engagé dans les activités de restauration
<b>Droits</b>	Régime foncier concernant les ressources naturelles et terrestres	Proportion de la population estimant que le régime foncier est sûr	Difficulté et coût limités, proximité élevée	Ne permet pas de mesurer les droits d'exploitation de la terre ni les régimes fonciers	% du territoire dont l'usage est défini par le droit

Source: Auteur(e)s.

## Indicateurs concernant la population

Restaurer un paysage forestier ne consiste pas seulement à lui rendre sa fonctionnalité écologique mais aussi à améliorer le bien-être des personnes dépendantes du paysage. Cela signifie que la restauration doit se produire de manière à créer des avantages économiques durables et des propositions en matière de subsistance.

Les indicateurs pour la population sont centrés sur les bénéfices tangibles en matière d'économie et de santé pour la population que la restauration engendre. Ils sont catégorisés en trois sous-thèmes: revenus, équité et santé. Si les indicateurs pour les revenus et l'équité se focalisent tous deux sur les bénéfices économiques apportés par la restauration, les indicateurs sur les revenus mesurent les gains absolus alors que les indicateurs pour l'équité évaluent la répartition des revenus dans la population. Les indicateurs pour la santé, quant à eux, permettent d'examiner les effets de la restauration sur la santé publique.

## Indicateurs concernant les aliments et les produits

La restauration peut améliorer la santé du paysage de plusieurs façons: amélioration de la fertilité des sols, réduction de l'érosion, ou promotion de la diversité des espèces. Les paysages en bonne santé sont plus productifs et permettent une plus grande production de produits forestiers, dont les non ligneux, et des cultures qui bénéficient aux populations locales. Les populations doivent aussi avoir un accès adéquat aux marchés, au crédit et à l'assurance pour pouvoir profiter pleinement de ces bénéfices. En tant que tels, les indicateurs pour les produits ne mesurent pas seulement la hausse des rendements, mais aussi l'accès aux marchés et à la finance.

Tableau D6 | Recommandations à propos des indicateurs pour les populations

SOUS-THÈME	EXEMPLE D'INDICATEUR	EXEMPLE D'UNITÉ DE MESURE	BÉNÉFICES	LIMITES	UNITÉ DE MESURE ALTERNATIVE
<b>Revenus</b>	Bénéfices économiques dus à la restauration	Revenus provenant des activités liées à la restauration	Coût réduit, proximité élevée	Peut être difficile à évaluer	Nombre de personnes employées dans les opérations de restauration
<b>Équité</b>	Bénéfices de la restauration pour les femmes et les communautés marginalisées	Rendement des produits forestiers non ligneux	Difficulté et coût limités, proximité élevée	Peut ne pas être applicable à toutes les communautés	Réduction de la part des revenus dédiés aux charges d'énergie et d'eau
<b>Santé</b>	Amélioration dans la nutrition	% de la pop. confrontée à une pénurie alimentaire	Difficulté et coût limité, proximité élevée	Se concentre sur la nutrition uniquement	Taux de mortalité infantile

Source: Auteur(e)s.

Tableau D7 | Recommandations à propos des indicateurs pour l'alimentation et les produits

SOUS-THÈME	EXEMPLE D'INDICATEUR	EXEMPLE D'UNITÉ DE MESURE	BÉNÉFICES	LIMITES	UNITÉ DE MESURE ALTERNATIVE
<b>Rendement</b>	Produits récoltés	Volume des produits récoltés, par type	Proximité élevée	Peut être difficile à évaluer ou à estimer précisément	Productivité primaire nette / IVDN des terres productives
<b>Marché</b>	Accès aux marchés	Part du producteur sur le prix final	Réduction des coûts, mesure directe des bénéfices	Peut-être difficile à évaluer	Temps de commercialisation
<b>Finance</b>	Accès aux services financiers (crédit, assurance, etc)	Proportion des ménages ayant accès aux services financiers	Difficulté et coût limité	Peut être difficile à mesurer	Nombre d'institutions financières

Note: IVDN: indice de végétation par différence normalisée

Source: Auteur(e)s

## Indicateurs concernant l'énergie

Dans de nombreuses régions du monde, les populations dépendent essentiellement du bois de chauffe comme source d'énergie pour la cuisson et le chauffage (Rehfuess et collab., 2006). La demande en bois de chauffe peut conduire à une dégradation des réserves forestières (Palmer et Macgregor, 2009). Les interventions de restauration peuvent contrer cette dégradation et améliorer la sécurité énergétique en permettant l'approvisionnement en bois de chauffe provenant de parcelles boisées et d'arbres de ferme gérés durablement (Ndayambaje et Mohren, 2011).

Les indicateurs pour l'énergie se déclinent en trois sous-thèmes: quantité, rareté et gestion. Les indicateurs pour la quantité ont pour but la quantification de la production de bois de chauffe, tandis que les indicateurs pour la rareté évaluent si cette quantité est suffisante pour répondre à la demande locale. Les indicateurs pour la gestion évaluent la durabilité des sources de ces bois de chauffe.

## Indicateurs concernant la durabilité

La restauration est un processus à long terme. Pour devenir durables, les démarches de restauration doivent comprendre les facteurs de dégradation et de gouvernance. Les indicateurs de durabilité sont répartis en trois sous-thèmes: perturbations, applications des lois et engagement. Les indicateurs concernant les perturbations permettent de voir les incidents et les activités constituant un moteur pour la dégradation et un frein aux efforts de restauration au sein du paysage. Les indicateurs pour l'application des lois se concentrent sur l'efficacité du système juridique à restreindre les activités néfastes. Les indicateurs pour l'engagement, quant à eux, permettent d'estimer le niveau d'engagement envers la restauration.

Tableau D8 | Recommandations à propos des indicateurs pour l'énergie

SOUS-THÈME	EXEMPLE D'INDICATEUR	EXEMPLE D'UNITÉ DE MESURE	BÉNÉFICES	LIMITES	UNITÉ DE MESURE ALTERNATIVE
<b>Quantité</b>	Bois de chauffe produit	Quantité de bois de chauffe produit	Coût réduit, proximité élevée	Peut être difficile à estimer précisément	Nombre de personnes cultivant le bois de chauffe
<b>Rareté</b>	Part satisfaite des besoins en énergie	Part des charges de l'énergie sur les revenus	Très lié à la rareté, difficulté et coût limités	Peut être limité dans le temps	Proportion des ménages utilisant la biomasse non ligneuse (résidus végétaux, déjections animales) comme source d'énergie
<b>Gestion</b>	Usage d'énergies d'origine durable	% des ménages ayant accès aux énergies durables	Coût réduit, proximité élevée	Peut être difficile à mesurer et à estimer précisément	Nombre de parcelles boisées et d'arbres en ferme

Source: Auteur(e)s.

Tableau D9 | Recommandations à propos des indicateurs pour la durabilité

SOUS-THÈME	EXEMPLE D'INDICATEUR	EXEMPLE D'UNITÉ DE MESURE
<b>Perturbations</b>	Perturbations inattendues au sein de la zone en cours de restauration	Type de perturbations, zones où elles ont lieu
<b>Applications des lois</b>	Existence et application de règles juridiques en la matière	Nombre d'incidents illégaux
<b>Engagement</b>	Fondation pour les opérations de restauration	Montant des fonds alloués

Source: Auteur(e)s.

# NOTES DE FIN D'OUVRAGE

---

1. Chaque pays amorce chaque engagement pris à sa propre manière. Il est attendu des pays qu'ils aient terminé le recensement des zones à restaurer dans les délais impartis, et non que les opérations de restauration soient terminées dans ce délai.
2. Convention sur la diversité biologique «Objectif 15 - Justificatif technique élargi (fourni dans le document COP/10/INF/12/Rev.1)» <https://www.cbd.int/sp/targets/rationale/target-15/> . Consulté le 23 septembre 2019
3. Plus d'informations sur chaque initiative peuvent être consultées sur leurs site web respectifs:  
**Pour le Défi de Bonn:** <http://www.bonnchallenge.org/>  
**Pour la Déclaration de New York sur les forêts:** <http://forestdeclaration.org/>.  
**Pour l'Initiative 20x20:** <https://initiative20x20.org/>  
**Pour l'AFR100:** <http://afr100.org/fr>  
**Pour l'Engagement d'Agadir:** <http://www.fao.org/forestry/45686-0278e9d283e9d8bfde24f26c92511bc9f.pdf>  
**Pour l'APEC:** <http://www.fao.org/in-action/forest-landscape-restoration-mechanism/resources/detail/en/c/412443/>
4. La FAO, le CILLS, le GPFLR, le Mécanisme mondial de l'UNCCD, l'UNCCD, le CIRAF, l'UICN, le PNUE, la Banque mondiale et le WRI ont organisé une semaine pour le suivi au siège de la FAO à Rome, en 2016
5. Une version antérieure de ce guide a été utilisée au niveau national au Malawi. Il s'appuyait toutefois sur une méthode d'approche du paysage basée sur d'autres études de cas nationaux.
6. Aussi connu sous le nom d'indicateur indirect. Il s'agit d'un signal ou d'une mesure se rapprochant ou étant représentatifs d'un phénomène même en l'absence d'une mesure ou d'un signal direct.
7. L'Agence des Châteaux d'eau du Kenya (KWTA) est une entreprise publique du Ministère kényan de l'environnement et des forêts créée en 2012. L'Agence coordonne et supervise la protection, la réhabilitation, la conservation et la gestion durable des Châteaux d'eau les plus importants du pays. Le terme «Châteaux d'eau» désigne des forêts d'altitude qui fournissent une part importante de l'eau douce du pays.
8. D'autres sous-thèmes peuvent être choisis. Le guide a pour but de simplifier le processus de sélection des indicateurs en recensant les sous-thèmes de chaque thème. Ces trois sous-thèmes ne sont pas la seule option disponible.

# BIBLIOGRAPHIE

---

- Baldera, A., D.A. Hanson, et B. Kraft. (2018) "Selecting Indicators to Monitor Outcomes across Projects and Multiple Restoration Programs in the Gulf of Mexico." *Ecological Indicators* 89 (June): pp. 559–571.
- Benayas, J.M.R., A.C. Newton, A. Diaz, et J.M. Bullock. (2009) "Enhancement of Biodiversity and Ecosystem Services by Ecological Restoration: A Meta-analysis." *Science* 325 (5944):1121–1124. [www.lerf.eco.br/img/publicacoes/2009\\_1811%20Enhancement%20of%20Biodiversity%20and%20Ecosystem%20Services%20by%20Ecological%20Restoration.pdf](http://www.lerf.eco.br/img/publicacoes/2009_1811%20Enhancement%20of%20Biodiversity%20and%20Ecosystem%20Services%20by%20Ecological%20Restoration.pdf).
- Butt, B. (2018). "Environmental Indicators and Governance." *Current Opinion in Environmental Sustainability* 32: pp. 84–89.
- CCCIS (Competence Centre on Composite Indicators and Scoreboards). (2019). "10-Step Guide." <https://composite-indicators.jrc.ec.europa.eu/?q=10-step-guide>.
- Chazdon, R., P.H.S. Brancalion, D. Lamb, L. Laestadius, M. Calmon, et C. Kumar. (2015). "A Policy-Driven Knowledge Agenda for Global Forest and Landscape Restoration." *Conservation Letters* 10 (1): pp. 125–132. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/conl.12220>.
- DFID (Department for International Development). (2013). *Indicators of Inputs, Activities, Outputs, Outcomes and Impacts in Security and Justice Programming*. Londres: DFID. [dhttps://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/304626/Indicators.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/304626/Indicators.pdf).
- Donaldson, J. (2016) *Tsne: T-Distributed Stochastic Neighbor Embedding for R (t-SNE) (version 0.1-3)*. R package. (en ligne). <https://CRAN.R-project.org/package=tsne>.
- Evans, K., M. Guariguta, et P. Brancalion. 2018. "Participatory Monitoring to Connect Local and Global Priorities for Forest Restoration." *Conservation Biology* 32(3): pp. 525–534.
- FAO (Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture). 2016. *State of the World's Forests 2016: Forests and Agriculture: Land Use Challenges and Opportunities*. Rome: FAO. [www.fao.org/3/a-i5588e.pdf](http://www.fao.org/3/a-i5588e.pdf).
- FAO (2017) *Voluntary Guidelines on National Forest Monitoring*. Rome: FAO.
- FAO (2018) *Strengthening National Forest Monitoring Systems for REDD+*. Rome: FAO.
- Filoso, S., M. Ometto Bezerra, K.C.B. Weiss, et M.A. Palmer. (2017). "Impacts of Forest Restoration on Water Yield: A Systematic Review." *PLOS ONE* 12(8): e0183210. <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0183210>.
- Freudenberger, M. (2013). "The Future of Customary Tenure: Options for Policymakers." *LandLinks*. July 30. <https://land-links.org/issue-brief/the-future-of-customary-tenure>.
- Gan, X., I.C. Fernandez, G. Jie, M. Wilson, Y. Zhao, B. Zhou, et J. Wu. 2017. "When to Use What: Methods for Weighting and Aggregating Sustainability Indicators." *Ecological Indicators* 81:491–502. <https://asu.pure.elsevier.com/en/publications/when-touse-what-methods-for-weighting-and-aggregating-sustainabi>.
- Gichu, A., S. Kahuri, A. Minnick, F. Landsberg, P. Ndunda, N. Koome, N. Neema, et J. Oyuke. (2016) *Technical Report on the National Assessment of Forest and Landscape Restoration Opportunities in Kenya 2016*. Nairobi: Kenya Ministry of Environment and Natural Resources. [http://afr100.org/sites/default/files/Kenya\\_Technical%20Report\\_Assessment%20of%20National%20Forest%20and%20Landscape%20Resto...\\_0.pdf](http://afr100.org/sites/default/files/Kenya_Technical%20Report_Assessment%20of%20National%20Forest%20and%20Landscape%20Resto..._0.pdf).
- GdC (Gouvernement du Canada) (2017). «Un cadre d'indicateur: c'est quoi au juste?» <https://sante-infobase.canada.ca/labode-donnees/blogue-cadre-indicateur.html>
- GdM (Republic of Malawi). (2017)a. *Forest Landscape Restoration Opportunities Assessment for Malawi*. Lilongwe: Ministry of Natural Resources, Energy and Mining, Republic of Malawi. <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2017-029.pdf>.
- GdM. (2017)b. *National Forest Landscape Restoration Strategy*. Lilongwe: Ministry of Natural Resources, Energy and Mining, Republic of Malawi. [https://afr100.org/sites/default/files/Malawi\\_NFLR\\_Strategy\\_FINALv2.pdf](https://afr100.org/sites/default/files/Malawi_NFLR_Strategy_FINALv2.pdf).
- GdM. (2018). *A Framework for Monitoring Progress on Malawi's National Forest Landscape Restoration Strategy*. Lilongwe: Ministry of Natural Resources, Energy and Mining, Republic of Malawi. [https://afr100.org/sites/default/files/Monitoring\\_Malawi\\_Report\\_final\\_web2.pdf](https://afr100.org/sites/default/files/Monitoring_Malawi_Report_final_web2.pdf).
- GSMA (2016). *The Mobile Economy: Africa 2016*. Londres: GSMA. [www.gsmaintelligence.com/research/?file=3bc21ea879a5b217b64d62fa24c55bdf&download](http://www.gsmaintelligence.com/research/?file=3bc21ea879a5b217b64d62fa24c55bdf&download).

Hamilton, L.S. (2008) "Forests and Water: A Thematic Study Prepared in the Framework of the Global Forest Resources Assessment 2005." FAO Forestry Paper 155. Rome: Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture. [www.fao.org/3/i0410e/i0410e00.htm](http://www.fao.org/3/i0410e/i0410e00.htm).

Hanson, C., K. Buckingham, S. DeWitt, et L. Laestadius. (2015). The Restoration Diagnostic: A Method for Developing Forest Landscape Restoration Strategies by Rapidly Assessing the Status of Key Success Factors. Washington: World Resources Institute. [www.academia.edu/20042684/The\\_Restoration\\_Diagnostic](http://www.academia.edu/20042684/The_Restoration_Diagnostic).

Hsu, A., D.C. Esty, M. A. Levy, et A. De Sherbinin (2016) "2016: Environmental Performance Index (EPI)." Yale Center for Environmental Law and Policy (YCELP) and Center for International Earth Science Information Network (CIESIN), Columbia University.

Ilstedt, U., A. Tobella, H. Bazié, J. Bayala, E. Verbeeten, G. Nyberg, J. Sanou, L. Benegas, D. Murdiyarsa, H. Laudon, D. Sheil, and A. Malmer (2016). "Intermediate Tree Cover Can Maximize Groundwater Recharge in the Seasonally Dry Tropics." *Scientific Reports* 6 (21930). [www.nature.com/articles/srep21930](http://www.nature.com/articles/srep21930).

GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat). (2007). *Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Équipe de rédaction principale: R. K. Pachauri et A. Reisinger (dir.)]. Genève: GIEC

Irwin, A. (2018). "No PhDs Needed: How Citizen Science Is Transforming Research." News Feature, *Nature*. October 23. [www.nature.com/articles/d41586-018-07106-5](http://www.nature.com/articles/d41586-018-07106-5).

IUFRO (Union internationale des instituts de recherches forestières) et WRI (*World Resources Institute*). s.d. *Forest Landscape Restoration as a Strategy for Mitigating and Adapting to Climate Change*. Vienne: IUFRO; Washington: WRI.

Jones, J.P.G. (2011). "Monitoring Species Abundance and Distribution at the Landscape Scale." *Journal of Applied Ecology* 48(1): pp. 9–13. <https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2664.2010.01917.x>.

King, L. (2016). "Functional Sustainability Indicators." *Ecological Indicators* (66): pp. 121–131.

Lamb, D. (2014). *Large-Scale Forest Restoration*. Londres: Routledge.

Larsen, F.W., W.R. Turner, et T.M. Brooks. (2012) "Conserving Critical Sites for Biodiversity Provides Disproportionate Benefits to People." *PLoS ONE* 7(5): e36971. <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0036971>.

MARN (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales). (2013). *Programa Nacional de Restauración de Ecosistemas y Paisajes (PREP)*. San Salvador, República de El Salvador. <http://www.marn.gob.sv/descargas/programa-nacionalde-restauracion-de-ecosistemas-y-paisajes-documentoconceptual/?wpdm-dl=16146>.

Maron, M. et G. Cockfield. (2008) "Managing Trade-offs in Landscape Restoration and Revegetation Projects." *Ecological Society of America* 18 (80): pp. 2041–2049.

Mayer, A., R. Winkler, et L. Fry. (2014) "Classification of Watersheds into Integrated Social and Biophysical Indicators with Clustering Analysis." *Ecological Indicators* (45): pp. 340–349. [www.researchgate.net/publication/262454493\\_Classification\\_of\\_watersheds\\_into\\_integrated\\_social\\_and\\_biophysical\\_indicators\\_with\\_clustering\\_analysis](http://www.researchgate.net/publication/262454493_Classification_of_watersheds_into_integrated_social_and_biophysical_indicators_with_clustering_analysis).

Mikolov, T., K. Chen, G. Corrado, et J. Dean. (2013) "Efficient Estimation of Word Representations in Vector Space." ArXiv:1301.3781 [Cs], January. <http://arxiv.org/abs/1301.3781>. Millennium Ecosystem Assessment. 2005. *Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis*. Washington: Island Press. <http://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf>.

Ministry of Environment, Forest and Climate Change (MEF-CC). 2018. *National Potential and Priority Maps for Tree-Based Landscape Restoration in Ethiopia (version 0.0): Technical Report*. Addis-Abeba: Ministry of Environment, Forest and Climate Change.

Moldan, B., S. Janousková, et T. Hák. (2012). "How to Understand and Measure Environmental Sustainability: Indicators and Targets." *Ecological Indicators* 17(4): pp. 4–13.

Ndayambaje, J.D., et G.M.J. Mohren (2011). "Fuelwood Demand and Supply in Rwanda and the Role of Agroforestry." *Agroforestry Systems* 83(3): pp. 303–320. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10457-011-9391-6>.

Nelson, D.R., W.N. Adger, et K. Brown. (2007) "Adaptation to Environmental Change: Contributions of a Resilience Framework." *Annual Review of Environment and Resources* 32(1): pp. 395–419. [http://eprints.icrisat.ac.in/4245/1/AnnualReviewofEnvResources\\_32\\_395-419\\_2007.pdf](http://eprints.icrisat.ac.in/4245/1/AnnualReviewofEnvResources_32_395-419_2007.pdf).

Palmer, C., et J. Macgregor (2009) "Fuelwood Scarcity, Energy-Substitution, and Rural Livelihoods in Namibia." *Environment and Development Economics* 14(06): 693. [www.researchgate.net/publication/46544570\\_Fuelwood\\_Scarcity\\_Energy\\_Substitution\\_and\\_Rural\\_Livelihoods\\_in\\_Namibia](http://www.researchgate.net/publication/46544570_Fuelwood_Scarcity_Energy_Substitution_and_Rural_Livelihoods_in_Namibia).

PNUD (Programme des Nations Unies pour le développement) (2009) *Handbook on Planning, Monitoring and Evaluation for Development Results*. New York: UNDP. <http://web.undp.org/evaluation/handbook/documents/english/pme-handbook.pdf>.

- Poiani, K.A., B.D. Richter, M.G. Anderson, et H.E. Richter (2000) "Biodiversity Conservation at Multiple Scales: Functional Sites, Landscapes, and Networks." *BioScience* 50 (2): pp. 133-146. <https://academic.oup.com/bioscience/article/50/2/133/321884>.
- Purvis, B., Y. Mao, et D. Robinson (2019). "Three Pillars of Sustainability: In Search of Conceptual Origins." *SustainabilityScience* 14 (3): pp. 681-695.
- R Core Team. (2018). R: A Language and Environment for Statistical Computing. Vienne: R Foundation for Statistical Computing. [www.scrip.org/\(S\(lz5mqp453edsnp55rrgict55\)\)/reference/References-Papers.aspx?ReferenceID=2342186](http://www.scrip.org/(S(lz5mqp453edsnp55rrgict55))/reference/References-Papers.aspx?ReferenceID=2342186).
- Raftree, L. et M. Bamberger (2014) "Emerging Opportunities:- Monitoring and Evaluation in a Tech-Enabled World." Discussion Paper. Evaluation Office, Rockefeller Foundation. <https://assets.rockefellerfoundation.org/app/uploads/20150911122413/Monitoring-and-Evaluation-in-a-Tech-Enabled-World.pdf>.
- Rehfuess, E., S. Mehta, et A. Prüss-Üstün (2006) "Assessing Household Solid Fuel Use: Multiple Implications for the Millennium Development Goals." *Environmental Health Perspectives* 114(3): pp. 373-378. [www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1392231](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1392231).
- Sabogal, C., C. Besacier, et D. McGuire.(2015) "Forest and Landscape Restoration." *Unasylva* 245, 66(3). Rome: Organisation pour L'alimentation et l'agriculture: [www.fao.org/3/a-i5212e.pdf](http://www.fao.org/3/a-i5212e.pdf).
- Saisana, M., et S. Tarantola (2002) "State-of-the-Art Report on Current Methodologies and Practices for Composite Indicator Development." EUR 20408 EN Report. Italy: Joint Research Centre, European Commission.
- SDSN (Réseau des solutions pour le développement durable). (2015) "Indicators and a Monitoring Framework for Sustainable Development Goals: Launching a Data Revolution for theSDGs." May 15. New York: SDSN. <http://unsdsn.org/resources/publications/indicators>.
- Seagar, J. (2001) "Perspectives and Limitations of Indicators in Water Management." *Regional Environmental Change* 2 (2): 85 Singh, R.K., H.R. Murty, S.K. Gupta, et A.K. Dikshit (2009) "An Overview of Sustainability Assessment Methodologies." *Ecological Indicators* 9 (2): pp. 189-212.
- Stanturf, J., S. Mansourian, et M. Kleine (dir.) (2017) "Implementing Forest Landscape Restoration: A Practitioner's Guide." Vienne: Union internationale des instituts de recherches forestières
- Thompson, I., B. Mackey, S. McNulty, et A. Mosseler (2014) Forest Resilience, Biodiversity, and Climate Change: A Synthesis of the Biodiversity, Resilience, Stability Relationship in Forest Ecosystems. Technical Series 43. Montréal: Secretariat of the Convention on Biological Diversity. [www.deslibris.ca/ID/242852](http://www.deslibris.ca/ID/242852).
- UICN (Union internationale pour la conservation de la nature). (2017) "Forest Landscape Restoration: Meeting National & International Biodiversity Commitments." Forest Brief 18. Gland (Suisse): UICN. [www.iucn.org/sites/dev/files/content/documents/20170807\\_iucn\\_forest-brief\\_18\\_flr-biodiversity\\_final.pdf](http://www.iucn.org/sites/dev/files/content/documents/20170807_iucn_forest-brief_18_flr-biodiversity_final.pdf).
- UN Global Pulse (2016) Integrating Big Data into the Monitoring and Evaluation of Development Programmes. New York: United Nations. [http://unglobalpulse.org/sites/default/files/Integrating-BigData\\_intoMEDP\\_web\\_UNGP.pdf](http://unglobalpulse.org/sites/default/files/Integrating-BigData_intoMEDP_web_UNGP.pdf).
- UN Global Pulse (2017) The State of Mobile Data for Social Good Report. New York: UN Global Pulse; Londres:GSM. [http://unglobalpulse.org/sites/default/files/MobileDataforSocialGoodReport\\_29June.pdf](http://unglobalpulse.org/sites/default/files/MobileDataforSocialGoodReport_29June.pdf).
- UNCCD (Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification).(2016). "Land Degradation." UNCCD Knowledge Hub. <https://knowledge.unccd.int/taxonomy/term/1993>. Consulté le 7 janvier 2019
- Unruh, J.D.(2008) "Carbon Sequestration in Africa: The Land Tenure Problem." *Global Environmental Change* 18(4): pp. 700-707.
- USAID (United States Agency for International Aid) (2018). "What is Adaptive Management?" February 8, USAID Learning Lab. <https://usaidealarninglab.org/lab-notes/what-adaptive-management-0>.
- Van der Maaten, L., et G. Hinton.(2008) "Visualizing Data Using t-SNE." *Journal of Machine Learning Research* 9: pp. 2579-2605.
- Woodley, E., E. Crowley, et A. Carmen.(2009). Cultural Indicators of Indigenous Peoples' Food and Agro-Ecological Systems. E/C.19/2009/CRP.3 of February 17. Mountain Policy Project, Sustainable Agriculture and Rural Development. [www.un.org/esa/socdev/unpfii/documents/E\\_2009\\_CRP3\\_en.pdf](http://www.un.org/esa/socdev/unpfii/documents/E_2009_CRP3_en.pdf).
- Zamora-Cristales, R., D. Herrador, N. Cuellar, J. Quezada, G. Molina, S. De Larios, M. Rivera, O. Díaz, A. Jimenez, M. Franco, L. Gallardo, et W. Vergara (2019) (pas encore publié). Índice de Sustentabilidad de Paisajes para la Restauración. Washington: WRI.

# REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier les experts du *World Resources Institute* et de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture pour leurs apports détaillés sur les indicateurs. Nous remercions nos collègues Ornanong Maneerattana (WRI), Ruchika Singh (WRI), Satrio Wicaksono (WRI), Will Anderson (WRI), Anne-Maud Courtois (FAO) et Christophe Besacier (FAO) pour leur apport significatif.

Nous adressons un remerciement particulier à nos donateurs, notamment au Ministère fédéral allemand de l'environnement, de la Protection de la nature et de la Sécurité nucléaire (BMU), le Fonds pour l'environnement mondial (FEM)-5 et le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE).

Cet ouvrage est le fruit de la consultation d'experts engagés dans la gestion des ressources naturelles. L'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) a constaté la nécessité d'une feuille de route collaborative pour le suivi de la restauration durant la semaine dédiée au suivi qui s'est tenue à Rome en 2016. La semaine dédiée au suivi a rassemblé plus de 70 experts issus d'organisations et d'horizons très différents. Le groupe de travail compte parmi ses membres le Comité inter-États de lutte contre la sécheresse au Sahel (CILSS), le Partenariat mondial pour la restauration des forêts et des paysages (GPFLR), le Mécanisme mondial de la Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification (UNCCD), le Centre mondial d'agroforesterie (CIRAF), l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN), le Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD), la Banque mondiale et le *World Resources Institute* (WRI).

Le guide pour le suivi repose essentiellement sur les intrants apportés par les experts. Nous avons mené une enquête sur les indicateurs de la restauration à laquelle ont répondu 140

personnes représentant les organisations basées ou travaillant dans 34 pays différents. Les répondants sont, entre autres;

Alam Sehat Lestari, Indonésie; *Asociación Nacional para la Conservación de la Naturaleza* (ANCON), Panama; Association internationale des forêts méditerranéennes (AIFM), France; *Basque Centre of Climate Change* (BC3), Espagne; *BBC Research*, Royaume-Uni; *Belmont Forum*, Australie; *BioCarbon Engineering*, Royaume-Uni;

*Biodiversity International*, Italie; *Brown University*, États-Unis; *Central Mindanao University*, Philippines; *Central Philippines State University*, Philippines; Centre de recherche forestière internationale, Indonésie; Centre de Suivi Écologique (CSE) à Dakar, Sénégal; Centre mondial d'agroforesterie (CIRAF); Centre mondial de surveillance des incendies (GFMC) (filiale de *Universität Freiburg*), Allemagne; Centre régional Agrhyment, Niger; *Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza* (CATIE), Costa Rica; *Centro de Conservación, Investigación y Manejo de Áreas Naturales* (CIMA), Pérou; *Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici*, Italie;

*Chicago Botanic Garden*, États-Unis; *Clean Air Action Corporation* (TIST), États-Unis; Comité inter-États de lutte contre la sécheresse au Sahel (CILSS), Burkina Faso; *Conservation International*, États-Unis; *Consiglio Nazionale delle Ricerche*, Italie; *Corporación Autónoma Regional de Boyacá*, Colombie;

*Corporación Nacional Forestal*, Chili; *Curtin University*, Australie; Division des forêts, Ministère de l'Agriculture, Tunisie; *Ecodes Ingeniería S.A.S.*, Colombie; ETIFOR (filiale de *Università degli Studi di Padova*), Italie; Fond pour l'environnement mondial (FEM), États-Unis; *Fondo de Financiamiento Forestal de Costa Rica* (FONAFIFO), Costa Rica; Fonds mondial pour la nature (WWF); *Ford Foundation*, États-Unis;

*Forest Restoration Research Unit*, *Chiang Mai University*, Thaïlande; *Forestry Training Institute* (FTI), Tanzanie; *Fundación Agreste*, Argentine; *Fundación Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo* (CEAM), Espagne; *Fundación CESEFOR*, Espagne; *Fundación Defensores de la Naturaleza*, Guatemala; *Griffith University*, Australie;

*Haut-Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte Contre la Désertification* (HCEFLCD), Maroc; Imazon, Brésil; *Impacts on Agriculture, Forests and Ecosystem Services* (filiale de *Università degli Studi di Sassari*), Italie; *Institute of Green Economy*, Gurgaon, NCR, Inde; *Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera* (IFAPA), Espagne; *Instituto Humboldt*, Colombie; *James Cook University*, Australie; *Kalinga State University*, Philippines;

*Kenya Water Towers Agency*, Kenya; *Michigan Technological University*, États-Unis; Ministère de l'agriculture, Liban; *Ministry of Foreign Affairs of Denmark*, Danemark; *Ministry of Forest and Water Issue of Turkey*, Turquie;

*Missouri Botanical Garden*, États-Unis; MWH Global, États-Unis; *National Forestry Authority*, Ouganda;

*Nature Kenya*, Kenya; *Nature Life International*, Inde; *Norwegian Ministry of Climate and Environment*, Norvège; Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), Italie; *Pampanga State Agricultural University*, Philippines; PNUE, Kenya; *Putra University*, Malaisie, *Rainforest Alliance*, États-Unis; *Römmertz SAS*, Colombie; *Royal Society for the Protection of Birds*, Royaume-Uni; Secrétariat de la Convention sur la biodiversité; *Sociedad Española de Ciencias Forestales* (SECF), Espagne; *Society for Ecological Restoration*, États-Unis; *Terrestrial Ecosystem Research Network*, Australie; *The Center for People and Forests* (RECOFTC), Thaïlande;

*The Foundation of the People Caring for Future* (CARFU), Turquie; *The Nature Conservancy*, États-Unis; Tropenbos, Vietnam; Union internationale pour la conservation de la nature, États-Unis; *UNIQUE Forestry and Land Use*, Allemagne; *Universidad Austral*, Chili; *Universidad de Alicante*, Espagne; *Universidad Nacional de Asunción*, Paraguay; *Universidad Politécnica de Madrid*, Espagne; *Universidade de São Paulo*, Brésil; *Universidade Federal de Lavras*, Brésil; *Universidade Federal de Minas Gerais*, Brésil; *Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro*, Brésil; Université McGill, Canada; *University of Adelaide*, Australie; *University of California, Berkeley*, États-Unis; *University of Maryland, Baltimore County*, États-Unis; *University of Montana*, États-Unis; et *Wageningen Centre for Development Innovation*, Pays-Bas; *WeForest*, Belgique; Kenya et *World Vision*, Australie.

**Malawi:** Une étude de cas mesurant la progression de la restauration au Malawi a été conduite à Lilongwe à l'occasion de deux ateliers en 2018. Les ateliers ont été hébergés par *Department of Forestry* et coorganisés par le WRI et le projet *Protecting Ecosystems and Restoring Forests in Malawi (PERFORM)*, financé par USAID. Les participants aux ateliers sur le suivi étaient, entre autres, des représentants de: *Ministry of Agriculture, Irrigation and Water Development (Land Resources Conservation Department, Crops Development Department)*; *Ministry of Finance, Economic Planning and Development (Economic Planning and Development, National Statistical Office)*; *Ministry of Disaster and Relief Management*; *the Ministry of Gender, Children and Community Development*; *Ministry of Local Government and Rural Development*; *Ministry of Natural Resources, Energy and Environment (Environmental Affairs Department, Department of Forestry)*, le gouvernement du district de Machinga et le Centre mondial d'agroforesterie (CIRAF).

La procédure de sélection de l'indicateur a été empruntée à une méthodologie par Alexis Baldera et collab. (2018) et *UN Global Pulse* (2016) et adaptée.

**Kenya:** La liste complète des parties prenantes à l'étude de cas du suivi de la restauration au Kenya avec l'Agence des Châteaux d'eau a été la suivante: *Kenya Forest Service, Council of Governors, Ministry of Agriculture,*

*Kenya Forest Research Institute, Kenya Meteorological Department, Kenya Wildlife Service, Climate Change Directorate, Water Resources Authority, National Environment Management Authority*, le Centre mondial d'agroforesterie (CIRAF), *Kenya Institute for Public Policy Research and Analysis, Ministry of Water and Sanitation, National Museums of Kenya, Nature Kenya, Ministry of Environment and Forestry, Ministry of Energy, Kenya Water Towers Agency, County Governments, and Community Forest Associations.*

**El Salvador:** Une étude de cas évaluant la progression vers la restauration au Salvador a été menée à San Salvador le 25 avril 2017. Les participants à cette étude ont été: des représentants de *Catholic Relief Services (CRS)*, la *Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ)*, le *Fondo de la Iniciativa para las Américas (FIAES)*, la *Fundación Prisma*, et le *Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN)*.

**Éthiopie:** Sous la conduite de l'*Environment, Forest and Climate Change Commission* (anciennement *Environment, Forest and Climate Change Ministry*) et du support technique du *World Resources Institute*, les experts issus de nombreuses organisations ont mis leur savoir à contribution pour élaborer le cadre du suivi pour la restauration des paysages basée sur les arbres ainsi que pour collecter des données dans les districts de Meket (région d'Amhara) et de Soddo (zone gavage, région des SNNP)

pour les années 2010 et 2015. Ces institutions sont le *Sodo Office of Environment and Forest*; *Sodo Office of Agriculture and Natural Resources*; *World Vision*; *SOS Sahel Ethiopia*; *Institutional Strengthening for the Forest Sector Development Program (Sodo, Meket, and Federal level)*; SNNP

*Regional State Bureau of Agriculture and Natural Resources*; *SNNP Regional State Environment Protection and Forest Authority*; *Gurage Zone Environment Protection and Forest Authority*; *Siltie Zone Environment Protection and Forest Authority*; *SNNP Regional REDD+ Coordination Unit*; *Wondo Genet College for Forestry and Natural Resources*; *Meket Agriculture Office*; *Meket Environmental Protection, Land Administration and Use Office*; *Amhara National Regional State Environment, Forest and Wildlife; Protection and Development Authority*; *Amhara Regional REDD+ Coordination Unit*; *Organization for Rehabilitation and Development in Amhara (ORDA)*; *Amhara Forest Enterprise*; *Abbay Basin Authority*; *Amhara National Regional State Bureau of Agriculture*; *Amhara National Regional State Bureau of Agriculture*; *Bahir Dar University*; *Debre Tabor University*; *Ministry of Agriculture and Livestock (previously Ministry of Agriculture and Natural Resources)*; *Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ)*, *Ethiopian Geospatial Information Agency (previously Ethiopia Mapping Agency)*; *Environment and Climate Research Center/Ethiopian Development Research Institute*; and *UN Food and Agriculture Organization Ethiopia*.

## À PROPOS DES AUTEURS

---

**Kathleen Buckingham** est directrice de recherche pour Global Restoration Initiative au WRI à Washington.

CONTACT: kbuckingham@wri.org

**Sabin Ray** est analyste pour Global Restoration Initiative et Cities4Forests au WRI à Washington.

**Carolina Gallo Granizo** est experte en foresterie et officie en tant que consultante internationale auprès du Mécanisme de restauration des forêts et des paysages de la FAO à Rome.

**Lucas Toh** est analyste pour Sustainability Initiative au WRI à Washington.

**Fred Stolle** est directeur adjoint du Forests Program du WRI à Washington

**Faustine Zoveda** est experte en foresterie auprès du Mécanisme pour la restauration des forêts et des paysages de la FAO à Rome.

**Katie Reytar** est chargée de recherche pour Global Restoration Initiative au WRI à Washington.

**René Zamora Cristales** est chargé de recherche principal, ingénieur et économiste forestier auprès de Global Restoration Initiative du Forests Program au WRI à Washington.

**Peter Ndunda** est chargé de recherche principal auprès de l'AFR100 à Nairobi.

**Florence Landsberg** est chargée de recherche pour Global Restoration Initiative au WRI à Washington

**Marcelo Matsumoto** est chargé de recherche en GIS pour Global Restoration Initiative au WRI à São Paulo.

**John Brandt** est chercheur en sciences des données pour Global Restoration Initiative au WRI à Washington

## À PROPOS DE LA FAO

---

L'Organisation pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) est l'agence spécialisée des Nations Unies qui mène les efforts internationaux vers l'élimination de la faim.

Notre objectif est d'atteindre la sécurité alimentaire pour tous et d'assurer un accès régulier et suffisant à une nourriture de bonne qualité permettant à tous de mener une vie saine et active. Avec plus de 194 pays membres, la FAO travaille dans plus de 130 pays à travers le monde. Nous croyons que nous avons tous un rôle à jouer dans l'éradication de la faim.

## À PROPOS DU WRI

---

Le *World Resource Institute* est une organisation mondiale pour la recherche qui concrétise les grandes idées à la croisée des questions environnementales, des opportunités économiques et du bien-être humain en action.

### Notre défi

Les ressources naturelles sont l'essence des opportunités économiques et du bien-être humain. Toutefois, les modes actuels d'exploitation de la terre ne sont pas durables et mettent en danger les économies et les vies humaines. De l'eau propre, des terres fertiles, des forêts saines et un climat stable sont des éléments indispensables aux populations. Il est essentiel que les villes soient des environnements vivables et que l'énergie soit propre pour assurer un monde durable. Ces défis urgents, et mondiaux, doivent être relevés durant cette décennie.

### Notre vision

Nous aspirons à un monde équitable et prospère basé sur une gestion responsable des ressources naturelles, où les actions des gouvernements, des entreprises et des populations se complémentarisent pour en finir avec la pauvreté et entretenir l'environnement naturel de tous.

## MENTIONS DES SOURCES PHOTOGRAPHIQUES

Cover, pg. ii–iii, 12, 20, 32, 37, 40, 43, 47, Aaron Minnick/WRI; pg. iv, Peter Irungu/WRI; pg. vi, HAKA/Flickr; pg. 6, Aurélio Padovezi/WRI Brasil; pg. 10, Sabin Ray/WRI; pg. 30, Jordi Ruiz Cirera/WRI; pg. 48, Seraphin Nayituriki/WRI.

Citer comme suit: FAO et WRI. 2020. Le chemin de la restauration: Guide pour le recensement des priorités et des indicateurs pour le suivi de la restauration des forêts et des paysages. Rome, Washington, DC.

Cette traduction n'a pas été effectuée par l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), cette dernière ne peut être tenue pour responsable du contenu de cette traduction ou de sa précision. Seule l'édition originale en anglais fait foi.

Chaque rapport du World Resources Institute constitue une étude d'experts sur un sujet d'intérêt public d'actualité. Le WRI endosse la responsabilité du choix des sujets faisant l'objet d'une étude et garantit à ses auteurs et chercheurs la liberté de recherche. Il consulte et suit les directives des groupes consultatifs et des réviseurs experts. Toutefois, sauf mention contraire, toutes les interprétations et les découvertes présentées dans les publications de WRI engagent les auteurs.

Les appellations employées dans ce produit d'information et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) aucune prise de position quant au statut juridique ou au stade de développement des pays, territoires, villes ou zones ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leur frontière ou limites. La mention de sociétés déterminées ou de produits de fabricants, qu'ils soient ou non brevetés, n'entraîne, de la part de la FAO, aucune approbation ou recommandation desdits produits de préférence à d'autres de nature analogue qui ne sont pas cités.

Les opinions exprimées dans ce produit d'information sont celles du/des auteur(e)s et ne reflètent pas nécessairement les vues ou les politiques de la FAO.

ISBN 978-92-5-132393-9 [FAO]

ISBN 978-1-56973-968-6 [WRI]



© FAO and WRI, 2020.

Certains droits réservés. Ce travail est rendu disponible en vertu de *Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 IGO licence (CC BY-NC-SA 3.0 IGO; <https://creativecommons.org/licenses/bync-sa/3.0/igo>)*.

En vertu de cette licence, ce travail peut être reproduit, redistribué et adapté pour un usage non commercial, sous réserve qu'il soit correctement mentionné comme source et à condition qu'il ne soit sous-entendu en aucune manière que la FAO approuverait une organisation, un produit ou des services en particuliers. L'utilisation du logotype de la FAO par des tiers est interdite. Dans le cas où une adaptation de ce travail serait entreprise, la nouvelle version doit être enregistrée sous la même licence Creative Commons. Si une traduction de ce travail est entreprise, il doit figurer, avec la référence bibliographique, la note de déni de responsabilité suivante: «Cette traduction n'a pas été effectuée par l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, la FAO ne peut pas être tenue pour responsable du contenu de cette traduction ni de sa précision. Seule l'édition originale en anglais fait foi.»

Toute médiation résultant d'un litige concernant la licence doit être conduite en conformité avec le Règlement d'arbitrage de la Commission des Nations Unies sur le droit commercial international (CNUDCI) actuellement en vigueur.

Utilisation du matériel fourni par des tiers: Il incombe aux utilisateurs souhaitant faire usage du matériel fourni par une tierce partie, comme les tableaux, les figures ou les images de déterminer si une autorisation est nécessaire, le cas échéant, de l'obtenir de la part des détenteurs des droits d'auteur. Le risque de réclamations résultant d'une atteinte aux droits d'auteur concernant les composantes de ce travail issues d'une tierce partie est exclusivement assumé par l'utilisateur.

Ventes, droits et licence. Les produits d'information de la FAO sont disponibles sur le site web de la FAO ([www.fao.org/publications](http://www.fao.org/publications)) et peuvent être achetés par courriel adressé à [publications-sales@fao.org](mailto:publications-sales@fao.org). Toute demande relative aux droits d'utilisation commerciale doit être présentée via <http://www.fao.org/contact-us/licence-request>. Les demandes concernant les droits et les licences doivent être présentées à [copyright@fao.org](mailto:copyright@fao.org).



Organisation des Nations Unies  
pour l'alimentation  
et l'agriculture

VIALE DELLE TERME DI CARACALLA  
00153 ROME, ITALY  
+39 06 57051  
WWW.FAO.ORG



WORLD  
RESOURCES  
INSTITUTE

10 G STREET NE  
SUITE 800  
WASHINGTON, DC 20002, USA  
+1 (202) 729-7600  
WWW.WRI.ORG

ISBN 978-92-5-132393-9



9 789251 323939

CA6927FR/1/05.20