



Forest Stewardship Council®



Guide pour démontrer les bénéfices de la gestion forestière FSC pour les services écosystémiques

FSC-GUI-30-006 V1-1 FR



Tous droits réservés FSC® International 2021 FSC®F000100

Guide

REMERCIEMENTS

Ce document a été préparé et rédigé par Petra Westerlaan (Consultante Services Écosystémiques pour FSC International) et Chris Henschel (FSC International). Le module 2 a été rédigé en collaboration avec Lucio Brotto.

Divers intervenants ont également contribué à l'élaboration de ce guide. Merci aux personnes suivantes : Julianne Baroody (Verra), Bruno Brazil de Souza (Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola, IMAFLORA), Mateo Cariño Fraisse (NEPCon), Shambhu Charmakar (Réseau Asiatique pour l'Agriculture Durable et les Bioressources, ANSAB), Mauro Ciriminna (Pact), Peter Ellis (The Nature Conservancy), Owen Hewlett (The Gold Standard Foundation), Rosario Galán (FSC International), Kees Hendriks (Wageningen University & Research), Pr. Kanehiro Kitayama (Université de Kyoto), Wendy Larsson (LimnoTech), Timo Lehesvirta (UPM), Anders Lindhe (Réseau de ressources sur les HVC),

Jeff Milder (Rainforest Alliance), Giancarlo Raschio (The Gold Standard Foundation), Sini Savilaakso (Metsäteho Oy), Pranesh Selvendiran (LimnoTech), et Jiwon Sung (FSC International). Nous remercions FSC France pour leurs retours constructifs qui ont grandement soutenu la révision de ce document.

V1-0

Édition, conception et mise en page :
Green Ink (www.greenink.co.uk)

V1-1

Édition :
Quiller Consultants (www.quillerconsultants.com);
Conception et mise en page :
Green Ink (www.greenink.co.uk)

Ce document accompagne l'utilisation de la Procédure pour les Services Écosystémiques : Démonstration des bénéfiques et outils de marché FSC-PRO-30-006.

Historique des versions

V1-0 Date approbation : 9^{er} octobre 2018

V1-1 Date approbation : 1^{er} octobre 2021

Cette révision mineure du guide pour l'utilisation de la Procédure pour les Services Écosystémiques comprend des modifications visant à clarifier la manière dont l'approche des stocks à forte teneur en carbone peut être appliquée, un changement dans l'ordre des modules pour souligner l'importance de la façon d'obtenir un paiement ou bénéfique à partir d'impacts positifs démontrés sur les services écosystémiques, et une mise à jour des graphiques conformément à la procédure révisée sur les services écosystémiques.

Icônes utilisées dans cette publication



Conservation de la biodiversité



Sequestration et stockage du carbone



Services liés aux ressources en eau



Conservation des sols



Services récréatifs



Référence à la procédure relative aux services écosystémiques



Exemple



Méthodologie

CONTENU

REMERCIEMENTS	ii
INTRODUCTION	1
COMMENT UTILISER CE DOCUMENT	2

MODULE 1

**Identifier
les services
écosystémiques**

PAGE 3

MODULE 2

**Utiliser les
Mentions Services
Écosystémiques
– trouver des
acheteurs**

PAGE 10

MODULE 3

**Élaborer une
théorie du
changement**

PAGE 13

MODULE 4

**Sélectionner les
indicateurs de
résultats**

PAGE 16

MODULE 5

**Évaluer les
indicateurs de
résultats**

PAGE 18

MODULE 6

**Établir la
comparaison**

PAGE 21

MODULE 7

**Présenter les
résultats**

PAGE 23

MODULE 8

**Stratégies de
gestion pour
conserver ou
restaurer les stocks
de carbone forestier**

PAGE 25

INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES	28
------------------------------------	----

MODULE 9

**Méthodologies
pour mesurer la
conservation de la
biodiversité**

PAGE 29

MODULE 10

**Méthodologies
pour évaluer les
stocks carbone**

PAGE 38

MODULE 11

**Méthodologies
pour évaluer les
services liés aux
ressources en eau**

PAGE 43

MODULE 12

**Méthodologies
pour mesurer la
conservation des
sols**

PAGE 46

MODULE 13

**Méthodologies
pour évaluer les
services récréatifs**

PAGE 51

RÉFÉRENCES	54
ABRÉVIATIONS	57
CRÉDITS PHOTO	57

INTRODUCTION

Ce document est destiné aux gestionnaires forestiers souhaitant des conseils techniques pour utiliser la procédure FSC-PRO-30-006 afin d'accéder aux marchés des services écosystémiques.

La certification de gestion forestière FSC vous permet d'améliorer la gestion de votre forêt, et de montrer à vos clients et à vos parties prenantes que vous respectez les normes internationales de gestion forestière responsable.

La procédure FSC-PRO-30-006 vous permet de vérifier les bénéfices de vos activités de gestion forestière pour les services écosystémiques de manière très précise : conservation de la biodiversité, séquestration et stockage du carbone, services liés aux ressources en eau, conservation des sols et services récréatifs.

Vous pouvez utiliser la marque FSC pour promouvoir les bénéfices vérifiés et en retirer des avantages auprès de vos clients, investisseurs, partenaires financiers, utilisateurs, etc.

Vous n'êtes pas tenus d'utiliser la procédure FSC-PRO-30-006. Utilisez-la uniquement si vous pensez que la vérification de ces bénéfices vous apportera des gains nets. Vous pouvez consulter le [Module 2 « Utiliser les mentions Services Écosystémiques : trouver des acheteurs »](#) pour des conseils en la matière.

Si vous choisissez d'utiliser la procédure, le respect de ses exigences pourra être audité par un organisme certificateur accrédité FSC lors d'un audit de gestion forestière.

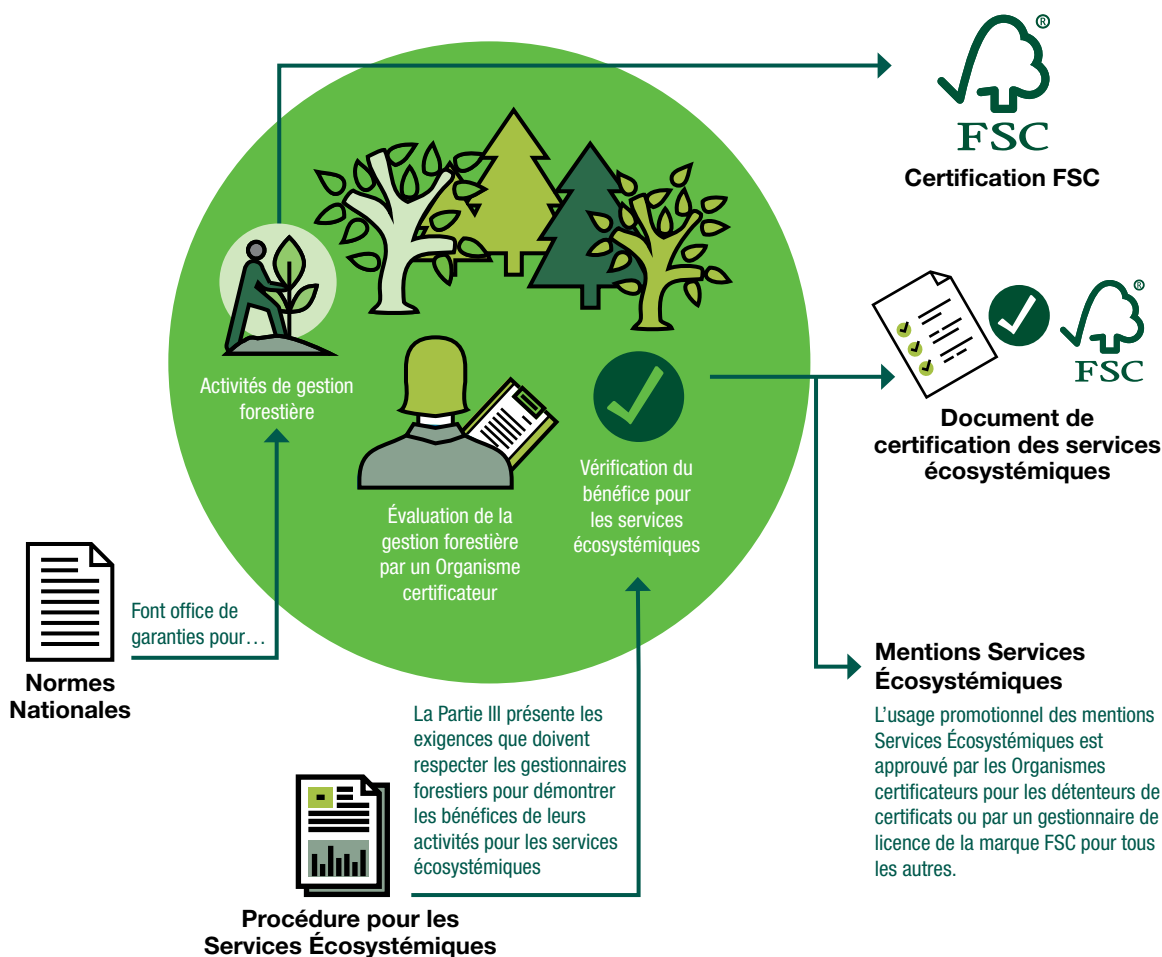


Figure 1. Place de la Procédure pour les Services Écosystémiques dans le système normatif FSC existant :

Les Organismes certificateurs accrédités FSC évaluent le respect de cette procédure lors de l'audit de gestion forestière. Les mentions Services Écosystémiques vérifiées ou validées sont consignées dans le Document de certification des services écosystémiques, ce document est publié sur la base de données publique recensant les certificats FSC. Les bénéfices vérifiés donnent lieu à l'attribution de mentions Services Écosystémiques, qui peuvent être utilisées à des fins promotionnelles.

COMMENT UTILISER CE DOCUMENT

Ce guide porte essentiellement sur la mise en pratique de la partie III de la procédure FSC-PRO-30-006, où se trouvent les principales informations techniques concernant la démonstration des bénéfices de la gestion FSC pour les services écosystémiques. La figure 2 synthétise les sept étapes de démonstration d'un bénéfice. Ce document contient des conseils utiles pour mener à bien ces étapes :

- Module 1 : Identifier les services écosystémiques (Étapes 1 et 2)
- Module 2 : Utiliser les Mentions Services Écosystémiques – trouver des acheteurs
- Module 3 : Élaborer une théorie du changement (Étape 3)
- Module 4 : Sélectionner les indicateurs de résultats (Étape 4)
- Module 5 : Évaluer les indicateurs de résultats (Étape 5)
- Module 6 : Établir la comparaison (Étape 6)
- Module 7 : Présenter les résultats (Étape 7)
- Module 8 : Stratégies de gestion pour conserver ou restaurer les stocks de carbone forestier

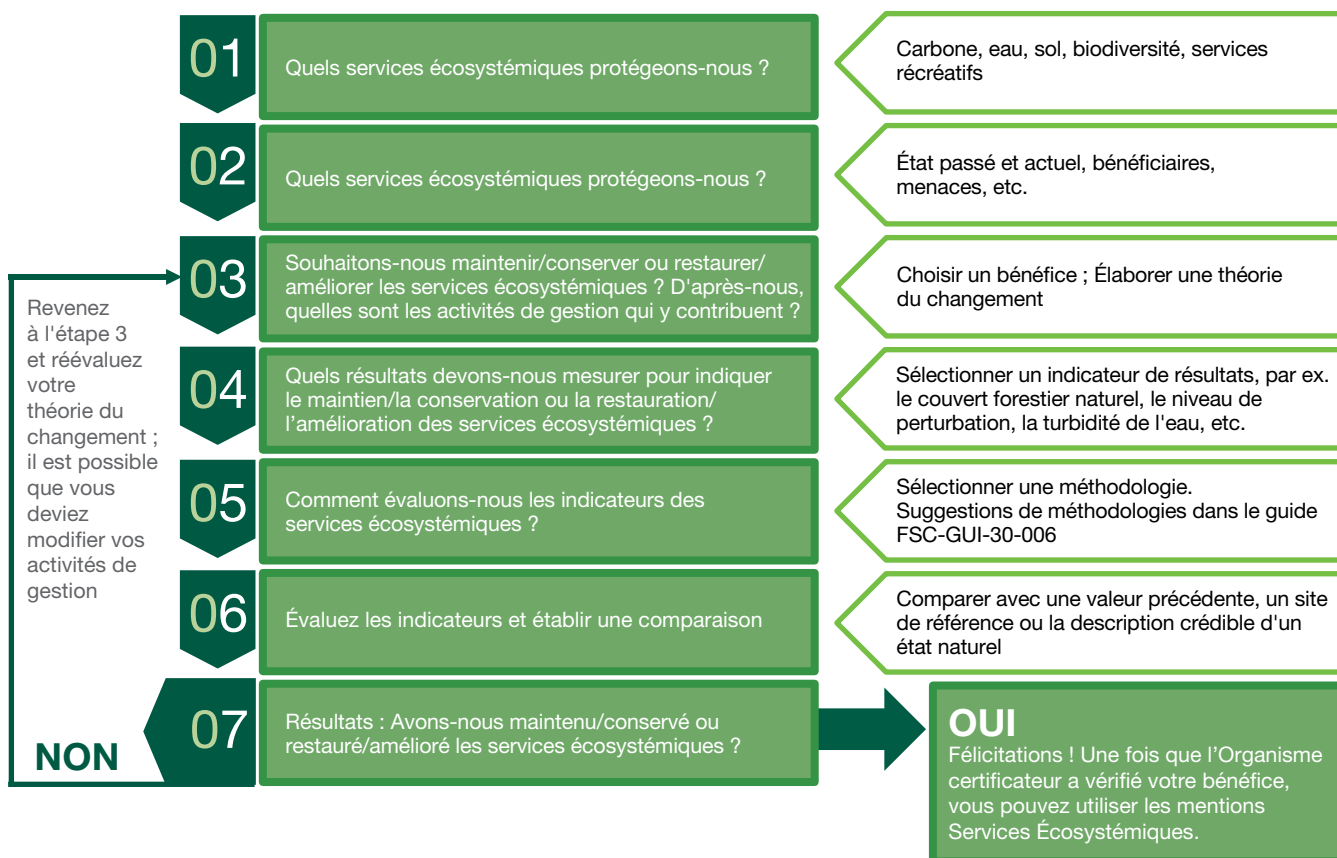


Figure 2. Les sept étapes à suivre pour démontrer les bénéfices pour les services écosystémiques

MODULE 1 : IDENTIFIER LES SERVICES ECOSYSTEMIQUES

GROS PLAN SUR LES CINQ SERVICES ECOSYSTEMIQUES

Cette section expose brièvement les liens entre les forêts et chaque service écosystémique couvert par la procédure FSC-PRO-30-006 (FSC, 2020) :

- conservation de la biodiversité
- séquestration et stockage du carbone
- services liés aux ressources en eau
- conservation des sols
- services récréatifs.

Conservation de la biodiversité



Les liens entre les forêts et la biodiversité sont nombreux et variés. La biodiversité est essentielle pour le fonctionnement des écosystèmes et de tous les autres services rendus (Millennium Ecosystem Assessment, 2005). Les écosystèmes forestiers riches en biodiversité stockent plus de carbone (Gamfeldt et al., 2013), et les activités de loisirs y sont souvent plus présentes que dans les écosystèmes moins riches (Tyrväinen, 2014). Les abeilles de forêt peuvent assurer la pollinisation pour la forêt et les zones agricoles environnantes, et la forêt peut fournir de nombreux produits autres que le bois : alimentaires (fruits sauvages, légumes, noix, champignons, sirop d'érable), plantes médicinales, liège, caoutchouc, etc. – que l'on appelle produits forestiers non-ligneux.

Les bénéfices pour la biodiversité sont explicitement inclus dans les services écosystémiques considérés par la Procédure en raison du rôle fondamental de la biodiversité et parce qu'il existe déjà un marché des paiements pour services rendus par la biodiversité.

Les bénéfices pour la biodiversité pouvant être démontrés avec la procédure FSC-PRO-30-006 sont : la restauration du couvert forestier naturel, la conservation des paysages forestiers intacts, le maintien d'un réseau d'aires de conservation suffisant d'un point de vue écologique, la conservation ou restauration des caractéristiques naturelles de la forêt et/ou de la diversité des espèces.



Les forêts abritent de nombreuses espèces d'arbres et de plantes. Elles fournissent également un habitat à de nombreuses espèces, dont certaines revêtent un intérêt particulier (espèces prioritaires) car elles sont endémiques, rares, menacées ou en voie de disparition, ou prélevées pour un usage traditionnel ou médicinal.



Voir la procédure relative aux services écosystémiques, annexe B

Séquestration et stockage du carbone



Les forêts jouent un rôle important dans la lutte contre le changement climatique car elles stockent du carbone. On dit qu'elles agissent comme un puits de carbone. Les forêts occupent environ 30 % de la surface de la planète et renferment 77 % du carbone aérien terrestre (GIEC, 2000 et Houghton, 2007 cité dans Merger et Seebauer, 2014). Les arbres séquestrent le carbone au cours de leur croissance. Le carbone forestier est stocké dans :

- la biomasse aérienne,
- la biomasse souterraine,
- les sols (carbone organique des sols),
- le bois mort,
- la litière.

La quantité de carbone forestier stockée dans ces réservoirs dépend du type de forêt. Ainsi, dans les forêts boréales, la majorité du carbone est stockée dans le sol (carbone organique du sol) ; dans les forêts



tropicales, au contraire, plus de la moitié du carbone est stockée dans la biomasse vivante (biomasse aérienne et souterraine) (Merger et Seebauer, 2014).

La plantation d'arbres ainsi que d'autres activités de gestion (par exemple : la mise en place de zones protégées, les travaux sylvicoles, les mesures de gestion des feux) peuvent contribuer au stockage du carbone, alors que la déforestation, l'exploitation forestière, les feux et les autres perturbations humaines et naturelles (vent, nuisibles, maladies) augmentent les émissions de carbone dans l'atmosphère. On dit alors que les forêts sont des sources de carbone.

Le carbone est également stocké hors de la forêt dans les produits forestiers. La production et l'utilisation de ces produits nécessite moins d'énergie et émet moins de carbone que la production et l'utilisation de ressources non-renouvelables. Il est donc possible de réduire nos émissions carbone en utilisant du bois, à condition que la gestion forestière ne conduise pas à une dégradation des forêts. L'avantage du bois sur les autres matériaux en matière d'émissions de carbone n'est pas pris en compte dans le cadre de la procédure FSC-PRO-30-006.

Les bénéfices pour la séquestration et le stockage de carbone qui peuvent être démontrés avec la procédure FSC-PRO-30-006 sont la conservation et la restauration des stocks de carbone forestier.



Voir la procédure relative aux services écosystémiques, annexe B

Services liés aux ressources en eau



Les forêts influencent le cycle de l'eau de diverses façons. Les liens entre la gestion de la forêt et la capacité des bassins versants à purifier et réguler le débit des ressources en eau sont donc complexes. Ici, nous abordons les quatre effets les plus importants (Wunder et Thorsen, 2014).

Tout d'abord, dans les forêts, les réseaux racinaires ont un impact sur la structure du sol, en augmentant l'absorption d'eau, le stockage et la filtration, et en évitant (ou réduisant) le ruissellement de surface.

De plus, les forêts stabilisent les sols, réduisent l'érosion et l'infiltration dans les eaux souterraines (aquifères), en particulier sur les fortes pentes. Les usagers en aval en bénéficient souvent pour assurer leurs besoins en eau.

Ensuite, les forêts « consomment » plus d'eau que la plupart des autres types de végétations (en raison de leur plus grande évapotranspiration). Les forêts réduisent le ruissellement en favorisant une meilleure infiltration de l'eau au profit des rivières et/ou des aquifères. Dans les forêts de nuages, les arbres captent l'eau en absorbant la brume, les nuages et la condensation. La capacité d'absorption d'eau des forêts varie énormément d'une forêt à l'autre, en fonction – entre autres – des espèces dominantes (résineux ou feuillus), de l'âge de la forêt et du climat.



Enfin, les forêts influencent également localement le climat en modifiant la pluviométrie mais aussi à plus vaste échelle pour les grands bassins forestiers comme en Amazonie ou dans le Bassin du Congo.

En définitive les forêts ont un impact positif sur la qualité de l'eau (la réduction de l'érosion des sols améliore la pureté de l'eau, la filtration de l'eau par les sols forestiers réduit les polluants et les nutriments) et la variabilité du débit des eaux (en réduisant le ruissellement de surface, l'incidence et les effets des inondations, des avalanches et des glissements de terrain).

Les services liés aux ressources en eau peuvent être étroitement liés à la conservation des sols (notamment via l'érosion), à la biodiversité (les zones humides et autres plans d'eau sont riches en habitats et sources d'eau potable vitales) et aux services récréatifs (en permettant par exemple la baignade, la pêche, les aspects paysagers).

La procédure FSC-PRO-30-006 peut être utilisée pour démontrer les services liés aux ressources en eau suivants : le maintien ou l'amélioration de la qualité de l'eau, et le maintien ou la restauration de la capacité des bassins versants à purifier et à réguler le flot de l'eau.



Voir la procédure relative aux services écosystémiques, annexe B

Conservation des sols



Le bon état sanitaire des sols est essentiel pour la croissance des végétaux. Le système racinaire des forêts maintient le sol et le protège en limitant l'érosion. La végétation forestière intercepte la pluie et réduit son



impact physique sur le sol forestier, conservant ainsi la litière. La décomposition des feuilles mortes, de la litière et du bois mort augmente la quantité de matière organique du sol, composante essentielle pour la formation du sol. Certaines activités forestières, en particulier la construction de routes et l'utilisation de machines lourdes peuvent endommager les sols.

Il y a un lien étroit entre la conservation des sols et les autres services : ceux liés aux ressources en eau, comme décrit ci-dessus. Les sols sont aussi (potentiellement) un habitat pour la biodiversité. Comme indiqué dans la rubrique « Séquestration et stockage du carbone », les sols peuvent emmagasiner de grandes quantités de carbone. Enfin, les activités de loisirs peuvent affecter la santé des sols via le développement d'infrastructures et les effets d'imperméabilisation, de compaction et d'érosion des sols.

Les bénéfices pour les sols qui peuvent être démontrés avec la procédure FSC-PRO-30-006 sont : le maintien ou la restauration/amélioration de l'état des sols et la réduction de l'érosion via la reforestation ou le reboisement.



Voir la procédure relative aux services écosystémiques, annexe B

Services récréatifs



Les forêts sont appréciées pour les loisirs et le tourisme (par exemple sport, trekking, observation de la nature). Les loisirs en forêt réduisent le stress et améliorent le bien-être psychologique et physiologique (Tyrväinen, 2014). La présence et la qualité des infrastructures (chemins, terrains de camping), le degré de préservation de la forêt, et les effets d'une gestion plus ou moins intensive influencent l'attractivité de la forêt en matière de loisirs (Tyrväinen, 2014).

Les bénéfices sur les services récréatifs qui peuvent être démontrés avec la procédure FSC-PRO-30-006 sont : le maintien/la conservation ou la restauration/l'amélioration des zones importantes pour les loisirs ou le tourisme, et des populations d'espèces représentant un intérêt pour le tourisme vert.



Voir la procédure relative aux services écosystémiques, annexe B



Conflits et synergies

Il peut y avoir des conflits entre services écosystémiques : une gestion adoptée en vue de maximiser les bénéfices pour un service écosystémique en particulier peut avoir un impact négatif sur un ou plusieurs autres services écosystémiques. Par exemple, l'amélioration des services récréatifs en forêt peut affecter la biodiversité : les visiteurs peuvent perturber les animaux par leur présence ou endommager leur habitat.

De même, s'occuper uniquement de la séquestration et du stockage du carbone peut avoir un impact négatif sur les services de l'eau et des impacts sociaux associés : les arbres consomment de l'eau, donc la plantation d'arbres à croissance rapide (qui capteraient rapidement le carbone) peut réduire la quantité d'eau disponible.

Inversement, en protégeant un service écosystémique vous pouvez agir positivement sur d'autres services écosystémiques, en particulier sur ceux auxquels ils sont étroitement liés, comme l'eau et les sols. En règle générale, plus une forêt est naturelle, mieux elle est armée pour fournir des services écosystémiques¹.

Les normes FSC apportent des garanties sociales et environnementales pertinentes, qui garantissent que vous ne dégradez pas un service écosystémique au détriment d'un autre. La procédure FSC-PRO-30-006 peut donc être utilisée pour vérifier uniquement les bénéfices d'un service écosystémique.

QUELS SERVICES ECOSYSTEMIQUES FOURNIT VOTRE FORET ?

La plupart des forêts fournissent actuellement de nombreux services écosystémiques, ou pourraient en fournir à l'avenir (lorsque la forêt a un potentiel de restauration élevé). En tant que gestionnaire forestier, vous pouvez entreprendre des activités pour maintenir et/ou améliorer certains services écosystémiques et vous pouvez utiliser la procédure FSC-PRO-30-006 pour vérifier les bénéfices liés à ces efforts et en tirer



Voir la procédure relative aux services écosystémiques, annexe B

¹ Une gestion active peut augmenter la disponibilité des services écosystémiques dans les forêts qui connaissent déjà une gestion active depuis plusieurs années/décennies/siècles.

profit. Cette section vous aidera à identifier les services écosystémiques qui peuvent être particulièrement importants de maintenir/conservé ou améliorer/restaurer. Cependant, la simple présence d'un service écosystémique ne suffit parfois pas à garantir que vous tirerez des bénéfices de son maintien. Le Module 2 : « Utiliser les mentions Services Écosystémiques : trouver des acheteurs » explique comment tirer des bénéfices sur les marchés potentiels.

Questions pour vous aider à identifier les services écosystémiques

De nombreuses questions vous aident à identifier chacun des cinq services écosystémiques au sein de votre unité de gestion. La réponse « oui » à au moins l'une des questions ci-dessous indique l'importance du service écosystémique considéré.



CONSERVATION DE LA BIODIVERSITÉ

- A-t-on relevé des espèces prioritaires (endémiques, rares, menacées ou en voie de disparition ; ou prélevées pour un usage traditionnel ou médicinal) dans l'unité de gestion, et/ou des zones à HVC 1 (diversité d'espèces) ont-elles été identifiées ?
- (Une partie de) l'unité de gestion contient-elle des écosystèmes, habitats ou zones refuges endémiques et/ou rares, menacées ou en voie de disparition et/ou des zones HVC 3 (écosystèmes et habitats) ont-elles été identifiées dans l'unité de gestion ?
- L'unité de gestion contient-elle ou fait-elle partie d'un paysage forestier intact (PFL, *Intact Forest Landscape-IFL* en anglais),² et/ou contient-elle des zones HVC 2 (écosystèmes et mosaïques à l'échelle du paysage) identifiées dans l'unité de gestion ?
- L'unité de gestion fait-elle partie d'un réseau d'aires de conservation plus vaste qui permet le maintien de populations viables d'espèces prioritaires ?
- Dans l'unité de gestion, la forêt a-t-elle des caractéristiques naturelles ?
- L'unité de gestion se distingue-t-elle des zones adjacentes pour son maintien du couvert forestier ?
- L'unité de gestion sert-elle de lieu ou de refuge pour les espèces prioritaires soumises au braconnage ?
- Voulez-vous maintenir et/ou restaurer le couvert forestier naturel et/ou la biodiversité et/ou la connectivité avec les aires de conservation voisines ?
- Est-il possible de restaurer le couvert forestier, les habitats ou l'état de la forêt dans l'unité de gestion ? Par exemple, y a-t-il dans le voisinage des forêts ou des zones protégées abritant des espèces prioritaires dont vous pourriez restaurer l'habitat dans l'unité de gestion ?



SEQUESTRATION ET STOCKAGE DU CARBONE

- Y a-t-il des zones forestières que vous devriez protéger pour leurs stocks de carbone importants (voir encadré « Comment identifier les forêts aux stocks de carbone importants » pour l'identification de ces zones) ?
- L'unité de gestion contient-elle ou fait-elle partie d'un paysage forestier intact ?³
- Des zones HVC 4 (services écosystémiques critiques) ont-elles été identifiées dans l'unité de gestion d'après les stocks de carbone forestier ?
- Souhaitez-vous spécifiquement augmenter les stocks de carbone forestier ?
- Utilisez-vous des techniques d'exploitation à faible impact ?
- Est-il possible de modifier les activités de gestion pour réduire les pertes de carbone forestier (« Module 8 : Stratégies de gestion pour conserver ou restaurer les stocks de carbone forestier ») ?
- Restaurez-vous la forêt ou plantez-vous des arbres dans l'unité de gestion ?
- Est-il possible de restaurer les stocks de carbone dans l'unité de gestion ?
- La zone ou la région voisine subit-elle une forte déforestation ou une perte de carbone ?



SERVICES LIÉS AUX RESSOURCES EN EAU

- La forêt est-elle située dans une zone à haut risque pour l'eau ?
- L'unité de gestion joue-t-elle un rôle important pour les services liés à l'eau dans le bassin versant ?
- Y a-t-il des zones humides et/ou des tourbières dans l'unité de gestion ?
- Des zones HVC 4 (services écosystémiques critiques) ont-elles été identifiées dans l'unité de gestion d'après les ressources en eau fournies par la forêt ?
- Y a-t-il des plans d'eau dans ou près de l'unité de gestion ?
- Les populations locales/régionales ou les villes en aval utilisent-elles les plans d'eau pour l'eau potable, les besoins domestiques, les loisirs et/ou l'irrigation des cultures ?
- L'eau souterraine est-elle utilisée dans l'unité de gestion ?
- Y a-t-il des pentes fortes dans l'unité de gestion et/ou des zones sujettes au ruissellement et à l'érosion ?
- Y a-t-il déjà eu des inondations dans l'unité de gestion ? Y a-t-il des inondations récurrentes (ou saisonnières) pouvant être attribuées à une mauvaise gestion des sols ?

² Global Forest Watch propose sur son site une carte interactive qui montre l'emplacement des PFI : www.globalforestwatch.org/map/ (voir aussi 'Module 9: Méthodologies pour mesurer la conservation de la biodiversité')

³ Voir la carte interactive de Global Forest Watch www.globalforestwatch.org/map/

- Le bassin versant est-il relativement intact et la forêt qu'il abrite est-elle en bon état par rapport aux zones adjacentes ?
- Voulez-vous spécifiquement maintenir et/ou améliorer les services liés aux ressources en eau ?
- Est-il possible de restaurer les zones dégradées de l'unité de gestion qui ont un impact direct sur la régulation de la qualité ou du débit de l'eau ?



CONSERVATION DES SOLS

- Des zones HVC 4 (services écosystémiques critiques) ont-elles été identifiées dans l'unité de gestion d'après l'état des sols forestiers ?
- Y a-t-il dans l'unité de gestion des pentes fortes et/ou des zones sujettes à l'érosion et/ou aux glissements de terrain ?
- Y a-t-il des sols vulnérables dans l'unité de gestion ?
- Des techniques d'exploitation à faible impact sont-elles utilisées pour la gestion du peuplement ou pour la planification et la construction de routes ?
- A-t-on interdit l'exploitation dans certaines zones de l'unité de gestion pour protéger les sols ?
- Y a-t-il un risque de compaction des sols et a-t-on pris des mesures pour l'éviter ?
- Voulez-vous spécifiquement conserver et/ou restaurer les sols ?
- Est-il possible de restaurer les sols dégradés dans l'unité de gestion ?



SERVICES RECREATIFS

- La forêt est-elle utilisée pour des activités de loisirs ou du tourisme vert ?
- Y a-t-il des infrastructures de tourisme/loisirs dans l'unité de gestion (par exemple : sentiers de randonnées, bancs, poubelles, tours panoramiques, panneaux indicateurs) ?
- Est-il possible de restaurer les sites touristiques, sentiers ou autres infrastructures de loisirs dégradés ?
- La forêt a-t-elle un potentiel notable en matière de tourisme (par exemple : site d'observation d'oiseaux ou de mammifères, kayak, pêche, trekking, cyclisme) ?

Cartographie des services écosystémiques

Après l'identification des services écosystémiques assurés par la forêt, vous pouvez les cartographier (voir Savilaakso et Guariguata, 2013). Une carte représentant les zones forestières (les plus) importantes en terme de présence de certains services écosystémiques vous permettra d'identifier les zones où plusieurs de ces services sont présents. Vous pouvez également y représenter les parties prenantes et bénéficiaires importants.

IDENTIFIER LES BÉNÉFICIAIRES

Comme expliqué au début de ce module, les services écosystémiques sont les divers bénéfices que les humains retirent des écosystèmes. Par conséquent, un service écosystémique qui ne procure pas des avantages aux humains n'est pas à proprement parler un service écosystémique (Science for Environment Policy, 2015).



Voir la procédure relative aux services écosystémiques, Étape 2

Il est donc important d'identifier les bénéficiaires des services écosystémiques ainsi que les parties prenantes qui ont un impact sur ou sont concernées par ces services. Dans la procédure FSC-30-006, les bénéficiaires d'un service écosystémique particulier sont définis par les « personnes, groupes de personnes ou entités utilisant les bénéfices procurés par la nature dans l'unité de gestion, ou susceptibles de les utiliser ». Quelques exemples :

- communautés locales
- populations autochtones
- habitants des forêts
- voisins
- usagers de l'eau en aval
- détenteurs de droits fonciers et de droits d'usage, dont propriétaires fonciers.

Les bénéficiaires peuvent être les personnes et les organisations que vous avez déjà identifiées comme parties prenantes pour les décisions et les activités de gestion forestière. Il peut s'agir d'un sous-groupe de parties prenantes identifiées - par exemple uniquement celles qui sont situées en aval de l'unité de gestion.

L'identification de ces bénéficiaires et parties prenantes est également importante compte tenu du fait qu'ils pourraient accepter de payer pour des services écosystémiques – par exemple : usagers de l'eau dans une municipalité située en aval d'une forêt.

Selon le type d'écosystème et le contexte local, il peut s'agir de bénéficiaires locaux, régionaux et/ou internationaux. Par exemple, c'est toute la population mondiale qui bénéficie de la séquestration et du stockage du carbone, tandis que pour les services liés aux ressources en eau, les bénéficiaires sont les communautés locales, les organismes et/ou les gouvernements locaux ou régionaux. Sachez qu'à l'échelle locale et régionale, les communautés ne sont pas homogènes ; il est peu probable que l'ensemble de la population utilise, tire avantage ou soit impactée uniformément par les services écosystémiques.

Pour l'identification des bénéficiaires des services écosystémiques, il est essentiel de se demander qui sont les utilisateurs ou les bénéficiaires directs et indirects du service écosystémique. Voici quelques questions pour vous aider à identifier les bénéficiaires de chacun des cinq services écosystémiques.



Comment identifier les forêts à haut stock de carbone ?

QUELLES SONT LES FORÊTS AUX STOCKS DE CARBONE IMPORTANTS ?



Un rapport de 2014 commandé par FSC International (Merger et Seebauer, 2014) établit que les forêts aux stocks de carbone importants sont celles qui présentent un état relativement naturel/intact (ou très peu perturbé), ou celles qui sont proches des forêts naturelles à structure irrégulière. Les forêts qui correspondent à cette définition sont (1) celles qui se trouvent sous des climats relativement frais, aux précipitations moyennement élevées, dont la croissance est rapide mais la décomposition lente (principalement dans les zones tempérées et boréales) et/ou (2) les forêts plus âgées, de structure souvent irrégulière, où les perturbations humaines sont minimales (dans les zones tropicales, tempérées et boréales). On trouve donc des forêts à stocks de carbone importants dans trois biomes terrestres.

IDENTIFIER LES FORÊTS A STOCKS DE CARBONE IMPORTANTS : STRATIFICATION

Pour identifier les forêts à stocks de carbone importants, Merger et Seebauer (2014) proposent de diviser les forêts en strates. Il est possible d'utiliser pour cela des données de télédétection et des données de terrain (par exemple : en vérifiant ou en confirmant sur le terrain les interprétations des images satellite). Les forêts présentant un état relativement naturel/intact (ou des perturbations minimales), ou s'approchant d'une structure naturelle irrégulière sont considérées comme des forêts à stocks de carbone importants.

La boîte à outils pour l'approche HCS - Hauts Stocks de carbone (Rosoman et al., 2017) est un manuel pratique de stratification forestière pour identifier les zones forestières à partir des terres dégradées pour mettre en pratique des engagements de « non déforestation ». Il détaille la méthodologie permettant de cartographier les forêts HCS d'après une combinaison de structure, densité et composition de la végétation, notamment avec des estimations de biomasse/carbone. Cela consiste à segmenter la végétation en strates, en analysant les données satellite combinées aux mesures sur le terrain.

On distingue les six strates suivantes : Forêt à haute densité, Forêt à densité moyenne, Forêt à faible densité, Jeune forêt au stade régénération, maquis/arbustes, et milieux ouverts/défrichés. Dans la boîte à outils pour l'approche HCS, les quatre premières catégories sont considérées comme des forêts HCS potentielles.

Cette boîte à outils est utilisable pour la majorité des forêts tropicales humides à sols minéraux. Elle indique comment adapter la méthodologie à la qualité des images et aux divers types de couvert végétal et d'utilisations des sols d'une région à l'autre. Son utilisation nécessite de l'expertise et de l'expérience dans l'analyse des images de télédétection et la réalisation d'inventaires forestiers. Pour plus d'informations sur la Boîte à outils pour l'approche des Stocks de Carbone importants, et pour télécharger le module 4 sur la stratification des forêts et de la végétation : highcarbonstock.org/the-hcs-approach-toolkit/. La boîte à outils pour l'approche HCS - Hauts Stocks de carbone (Rosoman et al., 2017) est un manuel pratique de stratification forestière pour identifier les forêts à stocks de carbone importants. Il détaille la méthodologie permettant de cartographier les forêts HCS. Cela consiste à segmenter la végétation en strates, en analysant les données satellite combinées aux mesures sur le terrain. On distingue les six strates suivantes : Forêt à haute densité, Forêt à densité moyenne, Forêt à faible densité, Jeune forêt de régénération, Broussailles et Terres défrichées/dégagées. Dans la boîte à outils pour l'approche HCS, les quatre premières catégories sont considérées comme des forêts HCS potentielles (car elles ont des stocks de carbone plus importants que les plantations d'huile de palme auxquelles était destinée cette boîte à outils). Pour les forêts certifiées FSC, vous devez vous intéresser uniquement aux forêts à Haute Densité, en veillant à ce que seules les forêts aux stocks de carbone les plus importants soient classées HCS.

Cette boîte à outils est utilisable pour la majorité des forêts tropicales humides à sols minéraux. Elle indique comment adapter la méthodologie à la qualité des images et aux divers types de couvert végétal et d'utilisations des sols d'une région à l'autre. Elle peut être utilisée par des experts ayant l'habitude d'analyser les images de télédétection et de réaliser des inventaires forestiers.



CONSERVATION DE LA BIODIVERSITE

Outre la valeur intrinsèque de la biodiversité et le fait que l'ensemble des habitants de la planète en bénéficient :

- Y a-t-il des agriculteurs qui bénéficient des services de pollinisation assurés par les abeilles des forêts ?
- Y a-t-il dans le voisinage des chasseurs traditionnels qui chassent des espèces auxquelles la forêt sert de refuge ?
- Y a-t-il des parties/zones de l'unité de gestion qui importantes pour les déplacements d'animaux à l'échelle du paysage, de façon permanente ou saisonnière (par exemple : espèces migratoires), qui pourraient intéresser des gestionnaires d'aires protégées voisines et/ou des associations naturalistes actives dans ces territoires ?



SEQUESTRATION ET STOCKAGE DU CARBONE

Les services écosystémiques liés au carbone touchent l'ensemble des habitants de la planète. Ils sont sous-entendus et il n'est pas nécessaire de les mentionner dans le document de certification des services écosystémiques (dcse).



SERVICES LIES AUX RESSOURCES EN EAU

- Y a-t-il des communautés dans le voisinage et/ou en aval qui utilisent les plans d'eau présents dans la forêt ?
- Y a-t-il des animaux sauvages ou du bétail qui utilisent les plans d'eau de la forêt, de façon permanente ou saisonnière ?
- Y a-t-il des agriculteurs en aval qui utilisent l'eau pour l'irrigation des terres agricoles ?
- Y a-t-il en aval une centrale hydroélectrique, une brasserie, un service de location de canoës ou une autre entreprise qui utilise l'eau comme composante essentielle de leur activité ou de leur prestation ?
- Y a-t-il des maisons, des villages, de petites ou grandes villes qui seraient plus exposés aux inondations s'il n'y avait pas de forêt, ou si elle n'était pas gérée spécifiquement pour réduire ce risque ?



CONSERVATION DES SOLS

- Y a-t-il des agriculteurs au voisinage de la forêt ?
- Y a-t-il des sites où des dépôts de sédiments se produisent après des épisodes d'érosion des sols, entraînant des opérations de nettoyage et/ou des coûts pour des organismes et/ou des particuliers, par exemple les usines hydroélectriques en aval ?
- Y a-t-il des maisons, des villages, des petites ou grandes villes qui seraient plus exposés aux glissements de terrain, aux avalanches ou aux coulées de boue s'il n'y avait pas de forêt, ou si elle n'était pas gérée spécifiquement pour réduire ces risques ?



SERVICES RECREATIFS

- Qui sont les usagers des services récréatifs ?
- Y a-t-il des entreprises qui offrent des biens et services aux visiteurs (tour opérateur, café/restaurant, office de tourisme et boutique, location de vélos/canoës) ?
- Y a-t-il des particuliers, villageois ou communautés qui proposent des services d'hébergement, de restauration ou d'autres services aux visiteurs ?



MODULE 2 : UTILISER LES MENTIONS SERVICES ECOSYSTEMIQUES – TROUVER DES ACHETEURS

LES MARCHES DES SERVICES ECOSYSTEMIQUES⁴

Les acheteurs ont dépensé 15,9 milliards de dollars sur les marchés des services écosystémiques en 2016. Une part importante de ces dépenses a permis la conservation et la gestion responsable d'au moins 29 millions d'hectares de forêts.

Mais en quoi consistent ces marchés ? Les marchés des services écosystémiques sont variés. FSC utilise la définition des marchés des services écosystémiques élaborée par Ecosystem Marketplace : « une ou plusieurs parties restaurant ou maintenant des écosystèmes précieux et les services qu'ils rendent à la société en échange d'une compensation financière » (Bennet et al., 2016). Les marchés de la compensation carbone sont un exemple de marché formel comportant des règles commerciales, des unités d'échange et des prix de marché. D'autres marchés sont bien moins formels, il s'agit par exemple d'accords individuels pour protéger des espaces ou préserver des services écosystémiques. Les sociétés qui s'engagent à renforcer la pérennité de leurs chaînes d'approvisionnement créent également un marché lorsqu'elles récompensent leurs fournisseurs pour la conservation ou la restauration des services écosystémiques.

On trouve sur ces marchés différents types d'acteurs : les particuliers, les acteurs qui investissent dans les bénéfiques, les fonds de conservation, les acheteurs de bois qui s'engagent pour le développement durable, les gouvernements, les entreprises qui cherchent des opportunités de marketing écologique, les prestataires touristiques, les touristes, les usagers de l'eau et bien d'autres.

La procédure FSC-PRO-30-006 a un intérêt pour les acheteurs de services écosystémiques : elle leur garantit les résultats pour lesquelles ils ont payé ; elle leur fournit des données vérifiées et chiffrées à utiliser dans leurs rapports de développement durable ; et leur permet d'utiliser la marque FSC, reconnue dans le monde entier, pour leur marketing écologique. Elle peut en outre leur permettre de sécuriser leurs approvisionnements et

garantit la transparence de la démarche (grâce à la publication des certificats sur la base de données info.fsc.org).

Ce module vous aide à accéder aux marchés des services écosystémiques.

Vous trouverez sur la page internet dédiée aux services écosystémiques du site de FSC des exemples de démarchage d'acheteurs potentiels par des gestionnaires forestiers.



QUELLES SONT VOS ACTIVITES QUI INTERESSENT LES ACHETEURS ?

Il faut tout d'abord identifier vos activités ayant des bénéfices, qui intéressent les acheteurs, et qu'ils comprennent facilement. Il s'agit par exemple de la protection des forêts (par exemple des HVC), de la plantation d'arbres, de l'amélioration de la qualité de l'eau et de la création ou de la restauration d'infrastructures touristiques (par exemple sentiers et voies cyclables). Évitez de mettre en avant les activités qui sont difficiles à comprendre ou semblent sans rapport avec la conservation, comme par exemple, l'abattage d'arbres, la réparation des dommages, la construction de pistes de débusquage, la construction de clôtures.

N'oubliez pas que les acheteurs n'ont pas tous le même degré de compréhension. Les consommateurs comprennent les actions simples et visuelles comme la plantation d'arbres et s'intéressent aux espèces emblématiques. Les clients professionnels du secteur forestier comprendront mieux la restauration, le contrôle de l'érosion et la réduction des émissions. Ces activités peuvent toutes faire partie de vos activités de gestion, mais elles ne sont peut-être pas à évoquer en priorité lorsque vous communiquez auprès d'acheteurs potentiels.

⁴ Cette section s'appuie sur les travaux de Bennet et al. (2016).

QUI SONT VOS ACHETEURS ? OU SE TROUVENT-ILS ?

Répondez à ces deux questions essentielles.

1. Qui bénéficie ou est intéressé par vos activités et impacts ou s'y intéresse ? Par exemple :
 - a. les usagers de l'eau en aval, tels que les particuliers, les communautés ou les producteurs de boissons ;
 - b. les communautés en aval d'une pente, protégées des glissements de terrain ou avalanches ;
 - c. les producteurs d'hydroélectricité qui profitent de la réduction de la sédimentation ;
 - d. les particuliers souhaitant contribuer à la plantation d'arbres ;
 - e. les entreprises qui se sont engagées à planter des arbres, adopter une stratégie respectueuse de l'environnement ou à réduire leurs émissions de carbone ;
 - f. les clients ou les consommateurs qui investissent dans le développement durable ;
 - g. les entreprises ayant un impact négatif sur l'environnement ;
 - h. les touristes dans les lieux réputés pour le tourisme vert.
2. Qui est proche ou a des liens avec votre forêt ? Cette proximité prend différentes formes :
 - a. proximité avec votre entreprise : vos clients existants sont un bon point de départ car ils peuvent s'être engagés publiquement à réduire la déforestation ou les émissions. Peut-être se sont-ils fixés des objectifs scientifiquement valables pour réduire les gaz à effet de serre ou ils ont pris des mesures dans leur chaîne de valeur pour obtenir des impacts positifs ;
 - b. proximité avec la forêt : les organismes et les particuliers proches de votre forêt seront sans doute les bénéficiaires, et soutiendront donc vos activités d'amélioration ;
 - c. proximité avec la production : les partenaires financiers préféreront les projets forestiers mis en œuvre près de leurs sites de production car ils peuvent les intégrer à leur programme de bien-être au travail ;
 - d. proximité avec les clients : les améliorations réalisées dans votre forêt peuvent bénéficier aux populations qui vivent à proximité et qui achètent peut-être même certains de vos produits et services ;
 - e. proximité avec le bassin d'approvisionnement : identifiez les entreprises qui s'approvisionnent en produits et services près de vos projets forestiers. Elles souhaiteront très probablement soutenir les améliorations apportées à leur propre chaîne d'approvisionnement ;
 - f. proximité de pensée : les entreprises qui partagent la vision qui vous a amené à améliorer vos opérations forestières.



QUE VEULENT LES ACHETEURS ?

Après avoir établi la liste des mécènes potentiels, identifiez leurs souhaits. N'oubliez pas qu'à l'exception des fondations ou des fonds, les acheteurs n'agissent pas pour des motifs philanthropiques. Quels bénéfices peuvent-ils en tirer ? Tout d'abord, de nombreux organismes souhaitent faire la promotion de leur démarche écologique en utilisant la marque FSC pour communiquer sur leurs produits ou leurs actions de mécénat.

Lors d'une étude de marché internationale réalisée par Ecosystem Marketplace pour FSC en 2016 (Bennet et al., 2016), les acheteurs ont cité les raisons pour lesquelles ils finançaient les bénéficiaires vérifiés pour les services écosystémiques :

1. répond à la demande des clients ;
2. met en évidence des résultats vérifiés pour les indicateurs de performance/les rapports de développement durable ;
3. fait partie des missions de l'organisation ;
4. sécurise le modèle économique – dans le cas où il serait impacté par des risques environnementaux ;
5. met en évidence des leviers pour modifier les pratiques ou soutenir le développement durable dans la chaîne d'approvisionnement ;
6. démontre les progrès vers les Objectifs de Développement Durable.

Les recherches en ligne vous en apprendront beaucoup sur les engagements des acheteurs potentiels en faveur de l'environnement, les projets dans lesquels ils investissent et la façon dont ils communiquent sur l'environnement. S'agit-il d'un acheteur de bois qui cherche des données pour calculer et réduire son empreinte environnementale ? S'agit-il d'un fonds qui souhaite bénéficier de votre capacité à faire vérifier indépendamment des conséquences à long terme ? S'agit-il d'un revendeur important qui souhaite renforcer son image écologique en proposant à ses clients des témoignages positifs sur la faune et la flore ?

Les acheteurs voudront être régulièrement informés de diverses manières : souhaiteront-ils visiter le site ? Recevoir des rapports annuels ? Suivre en temps réel les changements opérés, grâce à la télédétection ?

COMMUNIQUER AUPRES DE VOS ACHETEURS

Pour communiquer auprès de vos acheteurs, vous devez vous appuyer sur vos liens avec eux et votre perception de leurs attentes. S'il s'agit déjà d'un de vos clients qui souhaite des données sur les bénéfices que vous apportez aux services écosystémiques, la communication peut être simple. Si vous ne le connaissiez pas auparavant, entamez une discussion large sur ses motivations et trouvez des points de convergence. Dans la plupart des cas, il faut utiliser des messages simples qui font écho aux motivations des acheteurs. Les messages doivent adopter le langage de l'acheteur. Évitez les terminologies et les descriptions techniques à moins qu'elles ne vous soient demandées.

Commencez à démarcher un vaste éventail d'entreprises pour évaluer leur intérêt et invitez-les à vous rencontrer en personne. Si vous pensez que le marketing écologique est l'une des principales motivations, montrez des exemples de messages, de documents, de vidéos ou de témoignages.

N'oubliez pas de suivre les règles figurant dans la partie IV de la procédure FSC-PRO-30-006 lorsque vous utilisez la marque FSC pour évoquer les bénéfices pour un service écosystémique.



Voir la procédure relative aux services écosystémiques, Partie IV

BESOIN D'AIDE ?

N'hésitez pas à vous faire aider pour démarcher des acheteurs potentiels. Des ONG, des consultants et des entreprises pourront vous aider à trouver des acheteurs moyennant une commission. FSC peut également vous aider. Contactez votre bureau national FSC pour découvrir les services dont vous pouvez bénéficier : <https://www.fsc.org>

OBTENIR DES PAIEMENTS

La nature des paiements dépendra de la nature de la transaction. Il pourra s'agir d'une subvention, de mécénat, de sponsoring, d'une augmentation de prix ou d'un partenariat financier. Cela nécessitera une négociation. Prenez en compte l'augmentation du coût de gestion pour l'obtention du bénéfice, la perte de revenus causée par la protection de la forêt ou la modification de vos pratiques, les coûts de collecte des données, le temps nécessaire pour démarcher les acheteurs, le coût marketing et le coût des comptes-rendus aux acheteurs. Vérifiez que le paiement est suffisant pour vous assurer de conserver ou restaurer les services écosystémiques.



MODULE 3 : ELABORER UNE THEORIE DU CHANGEMENT

L'étape 3 de la procédure FSC-PRO-30-006 exige l'élaboration d'une théorie du changement. Une théorie du changement est une chaîne de résultats obtenus au fil du temps qui montre comment une organisation suppose que ses activités de gestion contribueront au bénéfice désiré.



Voir la procédure relative aux services écosystémiques, Étape 3

Clarifier les relations présumées entre l'activité et les effets a deux principaux avantages. Tout d'abord, cela permet de faire le lien entre vos activités dans la forêt et les bénéfices à démontrer (voir Encadré « Choisissez l'impact sur les services écosystémiques que vous allez démontrer »). Deuxièmement, cela vous permet de mesurer les effets et résultats qui sont quantifiables à court terme, plutôt que de devoir attendre pour déterminer les bénéfices à long terme.

DEMARCHE A SUIVRE

La théorie du changement peut être élaborée en groupe ou par une personne qui connaît suffisamment bien vos activités de gestion et leurs effets sur le service écosystémique considéré.

Les composantes fondamentales de la théorie du changement sont les activités de gestion, les effets et résultats et le bénéfice sur le service écosystémique

(voir Encadré « Composantes fondamentales de la théorie du changement » pour consulter la définition de ces termes). Le modèle de DCSE (Annexe A de la procédure FSC-PRO-30-006) présente les composantes fondamentales de la théorie du changement et peut être téléchargé sur la page des ressources pour les gestionnaires forestiers (Voir « Informations complémentaires »).

Pour établir votre théorie du changement, vous pouvez suivre différentes approches après avoir choisi le bénéfice souhaité (dans l'Annexe B de la procédure FSC-PRO-30-006). La première approche part de l'objectif visé :

1. Identifier les résultats requis pour atteindre le bénéfice désiré
2. Définir les effets concrets qui aboutiront aux résultats
3. Définir les activités de gestion et les interventions qui devront être mises en œuvre (Center for Theory of Change, non daté).

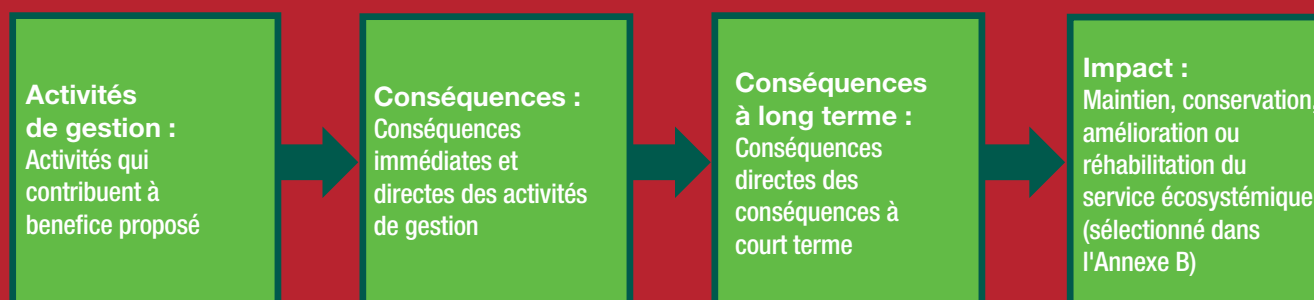


Voir la procédure relative aux services écosystémiques, Annexe B

Cette approche rétrospective garantit qu'aucun effet, résultat ou activité de gestion associée contribuant au bénéfice proposé ne sera négligé.

La seconde approche consiste à lister toutes les activités de gestion qui aboutissent ou contribuent

Composantes fondamentales de la théorie du changement



Facteurs contextuels : conditions institutionnelles et biophysiques dans lesquelles les activités de gestion sont mises en œuvre.

(suite page suivante)

Activités de gestion : actions qui contribuent au bénéfice proposé. Toutes les actions que vous menez pour obtenir le bénéfice proposé. *Exemple* : mise en place de clôture, reboisement.

Effets : conséquences directes et immédiates des activités de gestion. Un effet est un résultat spécifique (qui peut être quantifié si nécessaire) et immédiat de la mise en œuvre d'une activité de gestion. *Exemple* : longueur de clôtures érigées, surface reboisée.

Résultats : conséquences directes des effets. Les résultats peuvent être liés à une ou plusieurs activités à court terme et peuvent également être appelés « conséquences à moyen terme » en vue d'atteindre le bénéfice choisi. Les résultats ne sont pas nécessairement immédiats et peuvent demander du temps avant d'être observables. *Exemple* : Prévention de la pollution due au bétail et réduction de l'érosion.

Bénéfice : Maintien, conservation, amélioration ou restauration du service écosystémique. C'est la conséquence à long terme des activités de gestion. Le bénéfice est choisi dans l'Annexe B de la procédure FSC-PRO-30-006. *Exemple* : ES 3.2 Amélioration de la qualité de l'eau.

NB : les petites forêts gérées à faible intensité (SLIMF) ne sont pas tenues d'inclure les effets dans leur théorie du changement.

positivement au bénéfice attendu. Ensuite elle part de ce point de départ pour définir les effets qui résultent de la mise en œuvre des activités de gestion et puis pour déterminer les résultats qui lient les effets au bénéfice souhaité.

Pour chaque activité de gestion, indiquez les effets concrets qui ont été obtenus, en les quantifiant si pertinent et en mentionnant l'année de réalisation (par exemple : deux formations pour 18 et 13 salariés en 2017 ; 5 mètres de clôtures érigées en 2016). Veillez à présenter les résultats sous forme de conséquences (par exemple : augmentation du couvert forestier, augmentation des connaissances dans un domaine) qui ont mené au bénéfice sélectionné.

Utilisez des flèches pour relier les différentes composantes. Dans la plupart des théories du changement, de multiples résultats mènent au bénéfice désiré et de multiples effets entraînent un certain résultat. Vous aurez sans doute l'impression de faire des allers-retours dans les quatre niveaux (activités-effets-résultats-bénéfices) lors de l'élaboration de la théorie du changement.

Les activités de gestion sont mises en œuvre dans un contexte précis – conditions socio-économiques, institutionnelles et biophysiques⁵. Les facteurs contextuels pouvant influencer les conséquences – les effets, les résultats, et les bénéfices, la procédure FSC-PRO-30-006 vous demande de les identifier (clause 6.5).

Checklist qualité de la théorie du changement

- Le bénéfice est choisi dans l'Annexe B de la procédure FSC-PRO-30-006.
- La théorie du changement est un schéma logique qui montre les résultats attendus de la mise en œuvre des activités de gestion.
- La théorie du changement présente fidèlement les activités de gestion entreprises (les activités de gestion sont donc formulées au présent et/ou au passé, et non au futur).
- Tous les effets sont quantifiés dans la mesure du possible, et l'année de réalisation de chacune de ces conséquences est indiquée.
- Les résultats sont présentés sous forme de conséquences à moyen terme (et non comme activités ou indicateurs de résultats mesurables) - comme quelque chose qui a été obtenu, par exemple la diminution de la turbidité de l'eau, la réduction de la pression de la chasse.
- Tous les résultats qui sont nécessaires pour obtenir le bénéfice désiré figurent dans la théorie du changement.
- Toutes les composantes sont connectées correctement par des flèches.
- Il y a seulement une activité ou une conséquence (c'est-à-dire activité de gestion, effet, résultats, bénéfice) par encadré.
- Le choix de la police, de la couleur et du format répondent à une exigence d'unité et de cohérence.

⁵ L'Annexe A de la procédure FSC-PRO-30-006 comporte des exemples de facteurs contextuels.

CONTRÔLE QUALITE






Une fois la théorie du changement finalisée, vous devez effectuer un contrôle de sa qualité. Si la théorie a été élaborée par un particulier, nous vous recommandons de la faire valider par les parties prenantes concernées et/ou des experts.

L'Annexe C de la procédure FSC-PRO-30-006 comprend deux exemples de théories du changement abouties. D'autres exemples figurent sur la page de ressources sur les services écosystémiques (voir « [Informations complémentaires](#) »).

Choisissez l'impact sur les services écosystémiques que vous allez démontrer.

Les étapes 1 et 2 de la Procédure Services Ecosystémiques exigent que vous déclariez et décriviez le service écosystémique pour lequel un bénéfice sera démontré. Vous devez choisir quel service écosystémique et bénéfice vous démontrerez,

et choisir s'il sera vérifié ou validé. La vérification du bénéfice d'un service écosystémique ne peut avoir lieu que lorsque le résultat requis par l'Annexe B de la Procédure Services Ecosystémiques est démontré.

Service	Bénéfice	Validation*	Vérification
 Conservation de la biodiversité	1.1. Restauration de la couverture forestière naturelle	✓	✓
	1.2. Conservation de paysages forestiers intacts	✗	✓
	1.3. Maintien d'un réseau de zones de conservation écologiquement suffisant	✗	✓
	1.4. Conservation des caractéristiques naturelles des forêts	✗	✓
	1.5. Restauration des caractéristiques des forêts naturelles	✓	✓
	1.6. Conservation de la diversité des espèces	✗	✓
	1.7. Restauration de la diversité des espèces	✓	✓
 Sequestration et stockage du carbone	2.1. Conservation des stocks de carbone forestier	✗	✓
	2.2. Restauration des stocks de carbone forestier	✓	✓
 Services liés aux ressources en eau	3.1. Maintien de la qualité de l'eau	✗	✓
	3.2. Amélioration de la qualité de l'eau	✓	✓
	3.3. Maintien de la capacité des bassins versants à purifier et à réguler le flux d'eau	✗	✓
	3.4. Restauration de la capacité des bassins versants à purifier et à réguler le débit de l'eau	✓	✓
 Conservation des sols	4.1. Maintien de l'état du sol	✗	✓
	4.2. Restauration/amélioration de l'état des sols	✓	✓
	4.3. Réduction de l'érosion du sol par le reboisement/la restauration	✓	✓
 Services récréatifs	5.1. Entretien/conservation des zones d'importance pour les loisirs et/ou le tourisme	✗	✓
	5.2. Restauration ou amélioration des zones d'importance pour les loisirs et/ou le tourisme	✓	✓
	5.3. Maintien/conservation des populations d'espèces présentant un intérêt pour le tourisme de nature	✗	✓
	5.4. Restauration ou amélioration des populations d'espèces présentant un intérêt pour le tourisme vert.	✓	✓

*Pour démontrer le bénéfice proposé et obtenir sa vérification, l'organisation peut tout d'abord demander la validation du bénéfice proposé. La validation est une option possible dans le cas d'un bénéfice en matière de restauration ou de renforcement.

L'Organisation peut utiliser le document sur la certification des services écosystémiques en se servant des bénéfices validés pour attirer des investisseurs et des bailleurs de fonds, en s'appuyant sur un plan crédible élaboré par l'organisation pour obtenir la vérification des bénéfices lors du prochain audit initial.



Voir la Procédure relative aux Services Écosystémiques, Annexe C



MODULE 4 : SELECTIONNER LES INDICATEURS DE RESULTATS

Après avoir élaboré une théorie du changement qui lie les activités de gestion au bénéfice souhaité, via les effets et résultats, la procédure vous demande de mesurer les résultats, via des indicateurs mesurables. Pour chaque bénéfice à démontrer, l'Annexe B de la procédure FSC-PRO-30-006 précise les types d'indicateurs de résultats à mesurer.

Un indicateur est défini comme une « variable mesurable utilisée pour représenter une quantité ou un facteur associé (mais non mesuré ou non mesurable) ». (BusinessDictionary, 2018).



Voir la Procédure relative aux Services Écosystémiques, Étape 4

QU'EST-CE QU'UN BON INDICATEUR ?

Vous devez tenir compte de nombreux critères pour sélectionner les indicateurs. Un indicateur doit être (adapté de Werner et Gallo-Orsi, 2016) :

- **spécifique** au contexte local et au résultat à mesurer ;
- **mesurable**, quantitativement si possible ;
- **atteignable** : il doit être possible d'évaluer l'indicateur avec les ressources et les capacités techniques dont on dispose ;
- **sensible** : l'indicateur doit permettre de détecter rapidement et d'être réactif aux changements positifs et négatifs ;
- **adapté** à vos objectifs de suivi et de gestion forestière, en particulier aux effets, aux résultats, et aux bénéfices figurant dans la théorie du changement ainsi vous pourrez utiliser ces résultats pour ajuster les activités de gestion si nécessaire (on appelle cela un cycle de gestion adaptative) ;
- **intuitif**, c'est-à-dire que l'indicateur doit être facile à comprendre pour les parties prenantes, les bénéficiaires, et les partenaires financiers (potentiels) ;
- **défini dans le temps** : pour chaque indicateur la fréquence de contrôle doit être précisée.

CHOISIR UN INDICATEUR DE CONSEQUENCES A MOYEN TERME ADAPTE

Vous trouverez dans l'Annexe B de la procédure FSC-PRO-30-006 des exemples d'indicateurs de résultats. Si aucun des indicateurs de l'Annexe B n'est adapté à vos résultats et à votre théorie du changement, vous pouvez en proposer un autre.



Voir la Procédure relative aux Services Écosystémiques, Annexe B

Pour la biodiversité, vous pouvez associer des indicateurs de pression, d'état et de réponse, complétés dans certains cas par des indicateurs de bénéfices (Werner et Gallo-Orsi, 2016; Pitman, 2011) (voir ci-dessous pour des exemples). L'Annexe B de la procédure FSC-PRO-30-006 comprend des exemples d'indicateurs à moyen terme pour tous ces domaines.

Voici des exemples d'indicateurs figurant dans l'Annexe B de la procédure FSC-PRO-30-006 :



- indicateurs de pression : niveau de perturbation, densité du réseau routier, et niveau de fragmentation ;
- indicateurs d'état (majorité des indicateurs) : couvert forestier naturel dans l'ensemble de l'unité de gestion, abondance des espèces sélectionnées et classe d'âge dans la forêt ;
- indicateurs de réponse : zones protégées contre la chasse illégale et l'exploitation forestière illégale et zone d'habitat pour les espèces sélectionnées protégées ;
- indicateurs de bénéfices : disponibilité des espèces sélectionnées pour un usage traditionnel durable et nombre d'observations d'espèces emblématiques.

Pour les bénéfices liés aux ressources en eau, basez votre choix d'indicateurs de résultats sur l'évaluation initiale de la quantité et/ou de la qualité de l'eau, ainsi que les problèmes et menaces (potentiels) dans l'unité de gestion. Pour vérifier un bénéfice sur la qualité de l'eau, vous devez aussi vous assurer que l'amélioration de l'un des aspects de la qualité de l'eau n'est pas obtenue au détriment d'autres paramètres liés à l'eau. Par exemple, la diminution de la turbidité de l'eau pourrait entraîner l'augmentation du nombre d'agents pathogènes.

FIXER DES CIBLES VERIFIABLES

Vous devez fixer une cible vérifiable pour chaque indicateur de résultats défini. La cible vérifiable décrit le futur état que vous souhaitez obtenir. Par exemple, pour la réhabilitation de la forêt, il pourrait s'agir de la superficie d'arbres plantés avec succès.

Pour la conservation de la biodiversité, il pourrait par exemple s'agir de veiller à ce que la composition des espèces reste identique entre deux inventaires.

Il faut que vous justifiez votre choix de cible vérifiable, vous devrez donc peut-être consentir à un compromis entre votre souhait (ambition) et ce qui est possible dans le cadre de l'unité de gestion et avec vos ressources (faisabilité). Les échéances prévues doivent être indiquées. Par exemple, il faudra sans doute plus de 50 ans pour que les stocks de carbone forestier atteignent le potentiel maximal en partant d'un sol nu. D'un autre côté, la qualité de l'eau peut s'améliorer rapidement, une fois la source de pollution éliminée. Il est possible que vous ayez déjà atteint la cible au moment de la vérification de la mention Service Écosystémique, par exemple pour la vérification du maintien de la qualité de l'eau.



Sélectionner les indicateurs de résultats



Comunidad Nativa Bélgica est un groupe de populations autochtones gérant une forêt naturelle certifiée FSC de 53 394 ha à Madre de Dios, au Pérou.

La forêt se caractérise par une faune très riche : une étude a permis de dénombrer 36 espèces de mammifères, 119 espèces d'oiseaux, 11 espèces d'amphibiens et 21 espèces de reptiles. Les actions de gestion pour le maintien de la biodiversité ont consisté à contrôler la chasse, établir 3 400 ha de zones protégées, instaurer une gestion à faible impact, et identifier et protéger les sites importants pour la richesse de la faune.

Comunidad Nativa Belgica et le gestionnaire forestier porteur du certificat (Ambiente y Desarrollo de las Comunidades del Perú) ont décidé d'utiliser la procédure FSC-PRO-30-006 pour démontrer le bénéfice ES1.6 : Conservation de la diversité des espèces.

ES1 : CONSERVATION DE LA BIODIVERSITE

Indicateurs de résultats requis	Exemples d'indicateurs pour les résultats (en sélectionner au moins un, ou sélectionner un autre indicateur dont la pertinence a été prouvée)
Bénéfice ES1.7 : Restauration de la diversité des espèces	
L'organisation doit sélectionner soit (1) et (3) OU (2) et (3) : au moins un indicateur de résultats pour mesurer la diversité d'espèces indigènes (1) ; OU au moins un indicateur de résultats pour mesurer l'abondance ou la viabilité d'espèces prioritaires ou d'espèces rares et menacées (2) ; ET au moins un indicateur de résultats pour mesurer la disponibilité de l'habitat au sein de l'unité de gestion pour les espèces prioritaires ou les espèces rares et menacées (3)	<ul style="list-style-type: none"> • Indices d'assemblage d'espèces (par ex. oiseaux, mammifères, arbres, poissons, insectes) • Proportions d'espèces classées « à risque »
OU 2. Abondance ou viabilité d'espèces prioritaires ou d'espèces rares et menacées	<ul style="list-style-type: none"> • Abondance d'espèces sélectionnées • Disponibilité des espèces sélectionnées pour un usage traditionnel durable
ET 3. Disponibilité de l'habitat au sein de l'unité de gestion pour les espèces prioritaires ou les espèces rares et menacées	<ul style="list-style-type: none"> • Superficie d'habitat disponible • Adéquation de l'habitat • Connectivité de l'habitat • Zone protégée contre la chasse illégale et l'exploitation illégale

INDICATEURS SELECTIONNES POUR LES CONSEQUENCES À MOYEN TERME

Les indicateurs de résultats suivants ont été sélectionnés par Comunidad Nativa Bélgica (les liens avec les exemples d'indicateurs de résultats de l'Annexe B de la procédure figurent entre parenthèses) :

- richesse en espèces (indices d'assemblage ou de composition d'espèces - 1)
- abondance et dynamique des espèces indigènes (proportion des espèces, superficie de forêt naturelle conservée - 2)
- la zone de forêt naturelle qui est conservée (ou zone d'habitat disponible - 3)
- superficie protégée contre la chasse et l'exploitation forestière illégales (3).



MODULE 5 : EVALUER LES INDICATEUR DE RESULTATS

Après avoir sélectionné un ou plusieurs indicateurs de résultats, vous devez déterminer la valeur actuelle de ces indicateurs. Ce module vous aide pour le recueil de données et la sélection d'une stratégie d'échantillonnage adaptée. Vous découvrirez ensuite comment choisir une méthodologie adaptée pour mesurer le ou les indicateurs de résultats.



Voir la Procédure relative aux Services Écosystémiques, Étape 5

RECUEILLIR EFFICACEMENT LES DONNEES

Pour minimiser les coûts et les efforts déployés (en optimisant les ressources utilisées), déterminez comment collecter le plus efficacement les données. Vous pourrez utiliser des données existantes, il est également possible que d'autres organisations soient susceptibles de vous aider à recueillir des données.



En tant que gestionnaire d'une forêt certifiée FSC, vous possédez peut-être déjà des données utiles pour démontrer les bénéfices de la gestion pour les services écosystémiques, telles que :

- des données d'inventaire forestier
- des données sur les cours d'eau
- des données sur la topographie et les pentes
- des registres de l'état des sols
- des données de référence collectées lors du suivi de la biodiversité, de la faune et de la flore
- des données issues d'études socio-économiques et/ou de réunions avec les parties prenantes
- des registres des impacts des catastrophes naturelles
- des évaluation d'impact social et environnemental des analyses des hautes valeurs de conservation (HVC)
- des images satellite
- des cartes du couvert végétal et/ou d'utilisation des sols
- des cartes de classification forestière ou autres indices de végétation
- des publications et/ou études sur ou à proximité de l'unité de gestion.

S'il existe déjà un programme de suivi, vous pouvez utiliser les données existantes et vous appuyer sur ce programme pour collecter et/ou analyser des données supplémentaires, ou renforcer le suivi.

Pour utiliser un programme de suivi déjà en place, vous devez vérifier que :

1. les données correspondent à la mention que vous désirez ;
2. les données sont de qualité - la méthodologie doit respecter la clause 8.1.2 de la procédure FSC-PRO-30-006 et les informations sur la collecte et l'analyse des données sont consultables (conformément à la clause 8.3 de la procédure FSC-PRO-30-006) ;
3. les données permettent de comparer les résultats avec les exigences de l'Annexe B - par exemple, pour comparer des données actuelles et passées, il faut utiliser le même indicateur de résultats et la même méthodologie.

Bien que vous soyez responsable de la bonne réalisation du programme de suivi, d'autres intervenants peuvent prendre part au processus. Pour minimiser les coûts, pensez à collaborer avec des instituts de recherche ou des ONG susceptibles de (vous aider à) collecter des données sur le terrain ; et/ou utilisez des publications indiquant comment suivre efficacement les services écosystémiques⁶.

Nous vous conseillons d'impliquer les parties prenantes concernées (et intéressées) dans les démarches de suivi (à leur demande). Les modules 9 à 13 indiquent des méthodes de suivi participatif.

TAILLE DE L'ECHANTILLON ET SIGNIFICATIVITE DES RESULTATS

Avant de choisir une méthodologie, il faut déterminer s'il peut y avoir des variations naturelles de l'indicateur, et comment en tenir compte pour la stratégie d'échantillonnage. Il peut s'agir d'une variabilité

⁶ Le réseau asiatique pour l'agriculture et les bioressources (ANSAB, 2010) a par exemple élaboré une boîte à outils pour le suivi participatif de la biodiversité dans les forêts communautaires, qui fournit un cadre et un manuel pratique sur l'implication des communautés locales lors du suivi.

spatiale (d'un point de mesure à un autre, pour la même période de collecte des données), ou temporelle (saisonnière, annuelle ou périodique – due à des tempêtes par exemple). Par exemple, les populations animales suivent un schéma cyclique qui dépend de facteurs comme la nourriture disponible, le climat, les dynamiques prédateur-proie et les maladies. Cette variation naturelle de l'indicateur risque d'être interprétée à tort comme une modification positive ou négative due aux activités de gestion. Cependant, certains indicateurs de résultats ne sont pas concernés par ce problème, notamment les indicateurs relatifs à la superficie (par exemple la superficie de couvert forestier naturel, d'arbres plantés), pour lesquels la variabilité doit être faible et prédictible.

Pour un bénéfice en matière de restauration, il faut s'assurer que le changement positif détecté dépasse l'ampleur d'une variation naturelle. Pour un bénéfice en matière de conservation, on peut conclure à une tendance stable malgré un changement négatif minime s'il peut s'expliquer par une variation naturelle (autrement dit, il est possible de conclure à une stabilité malgré des changements négatifs et positifs mineurs dus à la variabilité naturelle).

En règle générale, plus les échantillons sont nombreux, plus la fiabilité des résultats est assurée ; et plus les données mesurées sont variables, plus la taille des échantillons doit être élevée. Certaines méthodologies figurant dans les modules 9 à 13 vous conseillent pour déterminer le nombre d'échantillons à recueillir.

CHOISIR UNE METHODOLOGIE

Plusieurs méthodologies sont proposées pour chacun des cinq services écosystémiques.

- [conservation de la biodiversité](#)
- [séquestration et stockage du carbone](#)
- [services des bassins versants](#)
- [conservation des sols](#)
- [services de loisirs](#).

Pour chaque méthodologie, vous trouverez les bénéfices qu'elle permet de démontrer, des exemples d'indicateurs de résultats (d'après l'Annexe B de la procédure FSC-PRO-30-006), une brève description de la méthodologie, le contexte local dans lequel la méthodologie peut être utilisée, les avantages et inconvénients de cette méthode, et des liens vers la méthodologie complète et/ou des informations complémentaires.

Il n'est pas précisé si la méthodologie est adaptée aux SLIMF, mais certains outils ont été développés spécialement pour les forêts communautaires et les pays en voie de développement.

Les méthodologies proposées dans ce guide le sont à titre indicatif, cette liste n'est pas exhaustive. De plus, ces méthodologies ne peuvent pas être utilisées partout. C'est pourquoi vous pouvez proposer une autre méthodologie à condition qu'elle respecte les critères indiqués dans la Procédure Services Écosystémiques (Clause 8.1.2). Pour vérifier le respect de cette procédure, l'organisme certificateur évaluera la pertinence de la méthodologie choisie.



Voir la Procédure relative aux Services Écosystémiques, article 8.1.2

DECRIRE LA METHODOLOGIE



L'encadré « Choisir une méthodologie » donne un exemple de collecte et d'analyse des données.



Choisir une méthodologie



Les forêts du Mont Rinjani protègent les sources et les captages qui fournissent de l'eau potable aux habitants de Mataram, la capitale de l'île de Lombok et du Lombok occidental. Elles sont menacées par les plantations, la déforestation (qui entraîne l'érosion des sols), l'exploitation forestière illégale, les feux de forêt et l'étalement progressif des communautés locales. Entre 2004 et 2007, WWF Indonésie et d'autres acteurs ont lancé un système de paiement pour les services écosystémiques dans la forêt de Seasot en Lombok occidental, dans la zone protégée autour du Mont Rinjani. Au cours du projet ForCES (Certification forestière pour les services écosystémiques), WWF Indonésie a aidé la communauté à mettre en place la procédure FSC-PRO-30-006 afin de rassembler des preuves des bénéfices de la gestion forestière exigée par la certification FSC sur l'approvisionnement en eau et à l'utiliser pour augmenter les tarifs de l'eau et attirer de nouveaux participants au système.



Voir la Procédure relative aux Services Écosystémiques, Étape 5

Cet extrait de leur DCSE montre comment ils ont procédé et défendu le choix de leur méthodologie :

La gestion forestière durable bénéficie à la gestion globale de l'eau dans le bassin versant. [...] Les activités de reforestation menées par KMPH [le groupe forestier communautaire] peuvent améliorer le couvert végétal forestier dans la province de Seasot.

L'augmentation de la végétation forestière assure des fonctions essentielles comme la régulation du débit de l'eau, y compris le maintien du débit pendant la saison sèche. La végétation joue un rôle important pour la régulation des eaux souterraines, le système hydrologique, la lutte contre les inondations et la sécheresse (Marsono, 2008). Cette fonction dépend de la structure et de la composition des cortèges d'espèces végétales. Les caractéristiques morphologiques et physiologiques des plantes déterminent leur rôle dans le système hydrologique (Klepper, 1991). Les caractéristiques physiologiques ayant une influence sur le système hydrique sont l'évapotranspiration, le transport d'eau et de nutriments par la sève, et l'absorption racinaire de ces mêmes éléments. L'évapotranspiration a une incidence sur les réserves d'eau souterraine, en particulier dans les régions à faibles précipitations, ou lorsque les propriétés du sol et de la roche ne permettent pas le stockage de l'eau (Asdak, 1995).

Julia I. Burton, S.S. Perakis, et K.J. Puettmann (com. pers., 2009) expliquent que la réduction de la surface de sous-bois et de la litière peut multiplier l'érosion par un facteur 2 à 2,5. Par conséquent, augmenter en parallèle le couvert forestier contribue à la réduction de l'érosion et permet donc le maintien du débit de l'eau pendant la saison sèche. C'est particulièrement important pour les zones forestières de [la zone concernée] : la surface est en pente et la réduction du couvert forestier risque d'augmenter fortement l'érosion, impactant également la quantité et la qualité de l'eau. C'est pourquoi une méthodologie fondée sur le NDVI [Indice différentiel normalisé de végétation] utilisant des images satellite est proposée pour démontrer l'augmentation de la superficie forestière.

L'image Landsat multi-temporelle a été utilisée pour évaluer le couvert végétal. Toutes les images Landsat utilisées proviennent de la même source de données et ont été obtenues dans les mêmes conditions, avec une faible couverture nuageuse.



MODULE 6 : ETABLIR LA COMPARAISON

L'Annexe B de la procédure FSC-PRO-30-006 présente les critères que doit respecter la valeur de référence, c'est-à-dire la valeur à laquelle sera comparée la valeur actuelle de l'indicateur mesuré. Ce module explique les différents types de comparaison et vous indique comment obtenir et utiliser les données à votre disposition.



Voir la Procédure relative aux Services Écosystémiques, Étape 6

La procédure FSC-PRO-30-006 recommande différents types de comparaison, selon le bénéfice choisi. Comparaison à :

- **une valeur passée** : au moins une mesure antérieure ; un niveau de référence historique ; la valeur au 1^{er} janvier 2017 ;
- **une valeur de référence** : une norme de référence ; la description d'un état naturel ; la taille minimum d'une population viable ; zéro activité ;
- **une valeur correspondant à une zone située hors de l'unité de gestion** : une zone naturelle de référence ; une zone située dans le même bassin versant ; une moyenne régionale.



Voir la Procédure relative aux Services Écosystémiques, section 11

NB : pour l'option de validation (section 11 de la procédure FSC-PRO-30-006) l'étape de comparaison n'est pas requise.

COMPARER A UNE VALEUR PASSEE

Pour certains bénéficiaires, la procédure FSC-PRO-30-006 vous demande de comparer la valeur actuelle à au moins une mesure antérieure. Dans ces cas-là vous devez aussi comparer la valeur actuelle à toutes les mesures antérieures pour lesquelles il existe des données (clause 9.3). Il est également possible d'établir la comparaison avec un niveau de référence historique en moyennant les valeurs de références antérieures plutôt qu'avec une ou deux valeurs seulement.

Lorsque vous utilisez des données pour déterminer la valeur passée de l'indicateur de résultats, vérifiez la qualité des données et s'il est possible d'utiliser la même démarche pour mesurer la valeur actuelle. C'est pourquoi il est vivement recommandé de se procurer (et de vérifier) les informations suivantes lorsqu'il s'agit de mesures antérieures :

- Qui a collecté et analysé les données, et dans quel but ? Vous pouvez contacter le chef d'équipe (ou un membre de l'équipe) pour connaître les détails du recueil de données et savoir si vous devez tenir compte de certains facteurs pour utiliser ces données pour la valeur de référence. Il est aussi possible que le recueil de données ne soit pas terminé ou que certaines données utiles n'aient pas été publiées.
- Quelle a été la méthodologie utilisée ? Y a-t-il un plan de collecte des données et des (exemples de) données brutes ? Ces éléments pourraient servir lors de la collecte des données pour mesurer la valeur actuelle de l'indicateur de résultats.
- Éventuellement, combien d'échantillons ont été réalisés, et quelles ont été les variations observées ? Plus les variations sont grandes d'une donnée à l'autre, plus il faudra réaliser d'échantillons lors des prochaines mesures.
- Comment les données ont-elles été traitées et analysées ? Ces informations vous aident à interpréter les résultats et à procéder de la même façon pour mesurer la valeur actuelle de l'indicateur.

COMPARER A UNE VALEUR DE REFERENCE

Pour certains indicateurs de résultats, il peut exister des niveaux de référence ou des standards nationaux, régionaux ou internationaux. Par exemple, l'OMS fournit des directives pour la qualité de l'eau de boisson (OMS, non daté-a) ou l'utilisation des eaux de surface pour les loisirs (OMS, non daté-b). De même, les kits d'analyse ou les laboratoires d'analyse des sols ou de l'eau qui analysent les échantillons peuvent indiquer les valeurs attendues pour les paramètres étudiés dans votre contexte (climat, type de sol, etc.).

Nous vous conseillons de contacter l'organisme local ou national de protection de l'environnement, le ministère en charge de l'environnement/des ressources forestières/de la forêt ou un institut académique spécialisé pour connaître les niveaux ou normes de référence correspondant à votre forêt, si vous ne les connaissez pas.

NB : vous devez sélectionner les normes correspondant à la géographie du site et à l'utilisation du service. Par

exemple, certaines normes de la qualité de l'eau concernent l'eau potable, tandis que d'autres concernent l'irrigation.

Pour plusieurs bénéfices, vous devez comparer l'état actuel à une description ou une estimation de l'état global de référence basée sur les meilleures informations disponibles. Quelle qu'en soit la provenance, il doit s'agir des informations les plus crédibles, précises, complètes et/ou pertinentes qu'il soit possible d'obtenir à un coût et au prix d'un effort raisonnables.

COMPARER A DES ZONES SITUÉES HORS DE L'UNITE DE GESTION

Pour certains indicateurs, il est possible que des mesures aient été réalisées dans des zones naturelles de référence, dans des zones situées dans le même bassin versant, ou qu'il existe un niveau de référence régional. Demandez à des instituts de recherche, des organisations gouvernementales et des ONG environnementales s'il existe des études et/ou des données de suivi pour le service écosystémique, le bénéfice et les résultats considérés.

S'il n'existe pas de données pour établir la comparaison, la valeur de référence de l'indicateur doit être mesurée sur le terrain. Votre forêt et la zone naturelle de référence à laquelle vous allez la comparer doivent respecter les critères suivants pour que la comparaison soit valide :

- même service écosystémique
- même pays ou même région
- couvert végétal, climat, topographie et type de forêt similaires
- activités de récolte de bois similaires
- forêt naturelle intacte qui peut servir de zone de référence naturelle.



Utiliser un niveau de référence régional pour établir la comparaison

INTRODUCTION



PT Ratah Timber gère dans l'est du Kalimantan, en Indonésie, une concession forestière d'une superficie de 93 425 ha, dont 84 850 ha certifiés FSC. Une zone de 8 575 ha située hors de la zone certifiée FSC est réservée à des activités sociales communautaires et n'est pas utilisée à des fins de production. L'entreprise utilise des techniques d'exploitation à impact réduit, certaines portions de la concession sont mises de côté pour leur protection et le bois mort est laissé en forêt.

PT Ratah Timber collabore avec l'Université de Kyoto et WWF Indonésie pour suivre les stocks de carbone dans ses forêts. L'entreprise souhaite démontrer la conservation des stocks de carbone forestier (bénéfice ES2.1) en mesurant les pertes brutes de stocks de carbone dues à l'exploitation forestière récente et en les comparant à un niveau de référence régional (voir ci-dessous). Les mesures du carbone s'appuient à la fois sur des mesures réalisées sur des placettes (avec une segmentation de la forêt en six strates, allant des forêts quasiment intactes et riches en carbone aux forêts très dégradées pauvres en carbone), des images satellite et une modélisation.

ETABLIR LA COMPARAISON

Le niveau de référence du stock de carbone a été établi en juillet 2010 ; d'autres mesures ont été effectuées en février 2015. Plus tard, la différence entre le niveau de référence de 2010 et la mesure de 2015 (soit les pertes en carbone dans l'unité de gestion en cinq ans) a été comparée à un niveau de référence régional (moyen) des pertes en carbone forestier. (Voir l'encadré « [PT Ratah Timber présente ses résultats](#) ».)

Ce niveau de référence régional provient de données statistiques fournies par le système de comptabilité indonésien du carbone (INCAS) en 2015. Le but premier de la base de données INCAS est d'estimer les émissions et séquestrations de gaz à effet de serre à l'échelle nationale et sous-nationale. D'après l'INCAS (2015), entre 2001 et 2012, le Kalimantan oriental a perdu en moyenne 60,2 tonnes de carbone par hectare chaque année à cause de l'exploitation forestière.



MODULE 7 : PRÉSENTER LES RÉSULTATS

L'Annexe B de la procédure FSC-PRO-30-006 présente les critères que doivent respecter la valeur servant de base à la comparaison et le résultat requis. Ce module vous aide à présenter vos résultats et à en tirer des conclusions. Pour l'option de validation (section 11 de la Procédure FSC-PRO-30-006) vous n'avez besoin que de la valeur initiale de l'indicateur de résultats ; la comparaison et le résultat ne sont pas nécessaires.



Voir la Procédure relative aux Services Écosystémiques, étape 7

Si l'on dispose de données portant sur une longue période, il est préférable de se baser sur plusieurs valeurs et donc sur une tendance, plutôt que de comparer les données actuelles à quelques valeurs ponctuelles.

Si possible, utilisez un graphique ou un tableau. Des cartes et/ou des photos peuvent également apporter des informations très utiles et démontrer un bénéfice pour les services écosystémiques. Vous devez décrire et expliquer les résultats.

Enfin, vous devez tirer une conclusion des résultats observés pour chaque indicateur, ainsi qu'une conclusion globale pour le bénéfice sélectionné d'après la synthèse des résultats.

Vous devez non seulement comparer la valeur actuelle de l'indicateur de résultats à sa valeur de référence, mais aussi vous situer par rapport à

PRÉSENTER VOS RÉSULTATS

La valeur de référence à laquelle sera comparée la valeur actuelle de l'indicateur de résultats doit être comparable ; autrement dit, les unités et l'ordre de grandeur doivent être les mêmes (par exemple, comparer des kg à des kg et non à des tonnes ; comparer 3,48 à 4,85 et non 3,4778 à 5).

PT Ratah Timber présente ses résultats

INTRODUCTION



PT Ratah Timber gère dans l'est du Kalimantan, en Indonésie, une concession forestière d'une superficie de 93 425 ha, dont 84 850 ha certifiés FSC. Une zone de 8 575 ha située hors de la zone certifiée FSC est réservée à des activités sociales communautaires et n'est pas utilisée à des fins de production. L'entreprise utilise des techniques d'exploitation à impact réduit, certaines portions de la concession sont mises de côté pour leur protection et le bois mort est laissé en forêt.

PT Ratah Timber collabore avec l'Université de Kyoto et WWF Indonésie pour suivre les stocks de carbone dans ses forêts. L'entreprise souhaite démontrer la conservation des stocks de carbone forestier (bénéfice ES2.1) en mesurant les pertes brutes de stocks de carbone dues à l'exploitation forestière récente et en les comparant à un niveau de référence régional (voir l'Encadré « Utiliser un niveau de référence régional pour établir la comparaison »). Les mesures du carbone s'appuient à la fois sur des mesures réalisées sur des placettes (avec une segmentation de la forêt en six strates, allant des forêts quasiment intactes et riches en carbone aux forêts très dégradées pauvres en carbone), des images satellite et une modélisation.



PRÉSENTATION DE SES RÉSULTATS PAR RATAH TIMBER

Les mesures effectuées en forêt ont montré une diminution de 10 t/ha du stock de carbone moyen entre 2010 et 2015, à l'exclusion de la partie orientale (c'est-à-dire uniquement dans les zones certifiées FSC), et de 2,8 t/ha s'il l'on inclut

(suite page suivante)

les zones orientales (c'est à dire dans l'ensemble de la concession) (Voir Figure 3). Si l'on réalise un test de Student, la réduction de la densité moyenne de carbone entre 2010 et 2015 est statistiquement significative ($P < 2.2e-16$), que l'on inclue ou non la partie orientale.

TIRER DES CONCLUSIONS

D'après INCAS (2015), en moyenne le Kalimantan oriental a perdu (en raison de l'exploitation forestière) 60,2 tonnes de carbone par hectare entre 2001 et 2012. Les données montrent que la zone forestière gérée par PT Ratah Timber n'a perdu que 10 t/ha en cumulé au cours de la période 2010-2015, si l'on ne tient pas compte de la partie orientale réservée aux communautés locales.

La superficie totale gérée par PT Ratah Timber s'élève à 93 425 ha. Les pertes totales en carbone pour l'ensemble de la zone s'élèvent à $2.8 \times 93,425 = 261,590$ tonnes sur cinq ans. La superficie totale de la zone exploitée était de 11 761 ha. Les pertes en carbone dans les forêts exploitées étaient donc de $261\,590 / 11\,761,86 \text{ ha} = 22,24 \text{ t/ha}$ pour la période 2010-2015 ou $4,68 \text{ t/ha}$ par an ($22,24 / 5$), ce qui est très inférieur à la valeur de référence donnée par INCAS (60,2 t/ha).

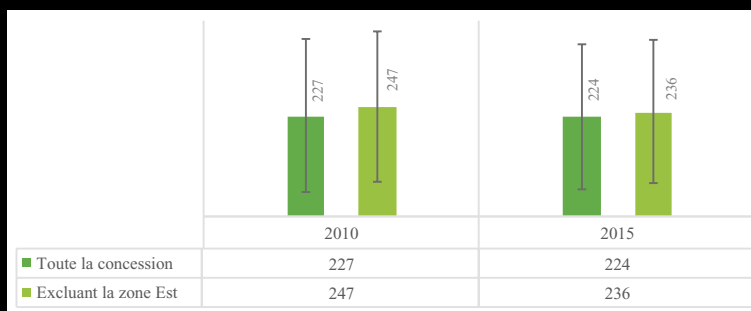


Figure 3 : Stocks de carbone (t/ha) dans les concessions forestières de PT Ratah Timber en 2010 et 2015, en tenant compte de l'écart-typ. NB : La différence indiquée est de 11 t/ha à cause d'une erreur d'arrondi alors qu'en réalité il s'agit de 10 t/ha.

la cible vérifiable, en indiquant si vous pensez atteindre l'objectif dans le délai prévu. L'Annexe B de la procédure FSC-PRO-30-006 indique le résultat requis pour que la démonstration du bénéfice soit vérifiée.



Voir la Procédure relative aux Services Écosystémiques, annexe B

INDIQUER LE DEGRÉ DE CERTITUDE

Il est important de lister tous les facteurs contextuels pouvant influencer les résultats de l'analyse. Le degré de certitude des résultats dépend également du nombre d'échantillons réalisés et de la variation entre les valeurs mesurées. Il est important d'indiquer le degré de certitude – ou intervalle de confiance – des résultats, pour la valeur de chaque indicateur de résultats lorsque plusieurs mesures ont été réalisées. Vous devez alors indiquer :

- le nombre total de valeurs ou le nombre d'échantillons (par ex. 20)
- la valeur moyenne ou médiane (par ex. 2,1)
- la plage de répartition des valeurs (par ex. 0,8–3,2).

Lorsque l'on utilise plusieurs mesures pour déterminer la valeur de l'indicateur, l'idéal est de calculer également la significativité statistique.

Si vous avez un doute quant à la fiabilité des résultats, préférez le principe de précaution pour éviter les mentions abusives. Par exemple, si un changement positif minime a été détecté, le principe de précaution incite à revendiquer la conservation plutôt que la restauration ou l'amélioration.

GESTION ADAPTIVE

Les résultats du suivi ne devraient pas uniquement être utilisés pour remplir le DCSE, mais également être ajoutés au document de gestion.

La stratégie de gestion devrait être révisée si les résultats ne tendent pas vers les cibles vérifiables et/ou sont insuffisants pour revendiquer la protection des services écosystémiques. Dans ce cas, réétudiez la théorie du changement et vérifiez :

1. si des résultats importants peuvent avoir été négligés ; et / ou
2. si les hypothèses sont incorrectes ; et / ou
3. si des facteurs externes peuvent avoir eu une incidence sur les résultats, et dans quelle mesure (facteurs contextuels).

Il est également possible de se renseigner sur les meilleures pratiques et stratégies de gestion recommandées pour conserver, restaurer et améliorer les services écosystémiques, et déterminer si d'autres activités de gestion pourraient être mises en œuvre pour atteindre les objectifs.

Il faut parfois un certain temps pour que les résultats soient observables. L'option de validation peut être utilisée pour les cinq années précédant la démonstration d'un résultat positif. La vérification d'un bénéfice pour les services écosystémiques ne peut avoir lieu que lorsque le résultat requis dans l'Annexe B est démontré. Lorsque ce processus nécessite plus de cinq ans, il faudra donc plus longtemps pour que la mention Services Écosystémiques soit vérifiée.



MODULE 8 : STRATEGIES DE GESTION POUR CONSERVER OU RESTAURER LES STOCKS DE CARBONE FORESTIER

Ce module présente les meilleures pratiques de gestion pour la conservation et la restauration de la séquestration et du stockage du carbone.

Les meilleures pratiques de gestion forestière destinées à lutter contre le changement climatique ne concernent pas uniquement les forêts riches en carbone : le maintien de stocks de carbone importants, la réduction

des émissions liées à la sylviculture et la restauration des forêts dégradées se montrent efficaces dans des contextes variés. Le tableau « Activités de gestion pour maintenir, augmenter ou restaurer le stockage du carbone dans la forêt » présente les activités de gestion permettant de maintenir et d'augmenter les stocks de carbone.

Tableau 1 : Activités de gestion pour maintenir, augmenter ou restaurer le stockage du carbone dans la forêt

Exploitation forestière à faible impact	Pratiques suggérées
<p>Amélioration des pratiques de récolte et de gestion forestière pour réduire les dommages évitables dans les forêts résiduelles, les sols et les services écosystémiques critiques. On relève dans ces forêts moins d'arbres morts ou endommagés qu'avec des pratiques d'exploitation conventionnelles, et des stocks de carbone plus élevés. De plus, la capacité de régénération est préservée, et les forêts à couvert clairsemé accumulent le carbone à un rythme assez rapide (Tyrrell et al., 2009).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Planifier et construire des infrastructures, des routes, des pistes de débusquage et des structures de drainage, passages busés pour réduire les impacts de l'exploitation sur les stocks de carbone et l'empreinte carbone. • Réaliser des coupes préliminaires des lianes/plantes grimpantes en forêt tropicales. • Utiliser des techniques d'abattage et d'épierrage appropriées (abattage dirigé, coupe des souches au ras du sol pour éviter les gaspillages et le tronçonnage optimal des troncs de manière à maximiser la récupération du bois utile). • Conservation des arbres creux. • Augmentation de l'utilisation des arbres abattus. • Treuillage planifié des billes aux pistes de débusquage et billes conservées sur les pistes de débusquage. • Billes suspendues au-dessus du sol. • Traitements post-récolte minimisés.
Conservation	Pratiques suggérées
<p>La conservation des forêts existantes, ou leur restauration est également essentielle pour maintenir et augmenter le carbone forestier.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Classer certaines zones des forêts protégées. • Restaurer les forêts dégradées.

Modifier la durée de rotation	Pratiques suggérées
<p>L'augmentation de la durée de rotation augmente la densité de carbone par hectare dans l'unité de gestion forestière.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Augmenter la durée de rotation prescrite pour les rotations ou les cycles d'abattage dans les documents d'aménagement.
Traitements sylvicoles	Pratiques suggérées
<p>Divers traitements sylvicoles peuvent être appliqués avant et après les opérations de récolte pour favoriser le stockage du carbone.</p> <p>L'éventail de traitements est particulièrement large, et le choix dépend des conditions locales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Sélectionner et gérer les espèces de façon à augmenter et optimiser la séquestration et le stockage du carbone. Maintenir ou restaurer la diversité verticale et les classes d'âge du peuplement, en veillant à conserver des arbres âgés et imposants. Mettre en œuvre des techniques de reproduction qui structurent la forêt en augmentant la diversité des habitats et la résilience globale (par exemple coupes sous abri : conserver des arbres habitats et faire varier les classes d'âge). Faire des éclaircies⁷. Augmenter le stockage du carbone via le reboisement/afforestation. Empêcher la diminution du ratio bois mort/bois vivant pour toutes les classes de taille et tous les types d'espèces (conifères vs feuillus) ou restaurer le ratio bois mort/bois vivant des peuplements forestiers correspondant à l'état naturel. Conserver les arbres individuels, les îlots d'arbres isolés, les chandelles bien distribués dans l'ensemble des zones de récolte. Conserver les arbres individuels et les îlots durant plusieurs rotations.
Gestion du drainage	Pratiques suggérées
<p>Pour augmenter la production forestière, en particulier dans les tourbières et les zones forestières humides, le niveau des eaux a parfois été géré artificiellement via la création de fossés. Cela a modifié les caractéristiques hydrologiques et la qualité de l'eau des cours d'eau en aval (Hasselquist et al., 2018). Les tourbières sont importantes pour le stockage du carbone. Le drainage des tourbières augmente fortement le risque d'incendies et donc d'émissions de gaz à effet de serre, et les sols humides, en séchant et en se décomposant, génèrent des émissions (Page et al., 2002).</p>	<ul style="list-style-type: none"> Éviter le drainage des tourbières Restaurer/ré-humidifier les tourbières
Gestion des fertilisants	Pratiques suggérées
<p>Dans beaucoup d'écosystèmes forestiers, l'azote est le facteur limitant pour la croissance des arbres. La fertilisation est donc fréquente pour favoriser la croissance des forêts et donc augmenter la séquestration et le stockage du carbone.</p> <p>Cependant, la production de fertilisants engendre des émissions de gaz à effet de serre dues à l'utilisation d'énergies fossiles.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Éviter l'utilisation des fertilisants pour augmenter, restaurer et maintenir les stocks de carbone.

7 L'éclaircie consiste à réguler et à manipuler délibérément la distribution de l'espace de croissance au niveau du peuplement afin de maximiser les bénéfices nets sur l'ensemble de la rotation avant que la nature ne le fasse par auto-éclaircissement. L'éclaircie permet donc de réaffecter l'espace de croissance aux arbres commercialement souhaités restants, afin de les soustraire à la concurrence des arbres moins recherchés commercialement.

Gestion des feux	Suggested practices
<p>La réduction des risques d'incendies permet de diminuer les pertes globales de carbone sur le long terme.</p>	<ul style="list-style-type: none">• Développer un plan de gestion des feux, avec un plan de détection des incendies et de communication.• Développer un programme de sensibilisation, de préparation et d'éducation pour les travailleurs et les autres acteurs potentiellement concernés.• Mettre en œuvre des activités précédant la saison des incendies, pour réduire les risques (par exemple : planification de la mise en place d'infrastructures, élimination de la charge de combustible, feux planifiés).• Restaurer les zones brûlées.

INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

Vous trouverez plus d'informations sur les pages dédiées aux services écosystémiques du site internet de FSC IC, l'une étant à destination des gestionnaires forestiers et l'autre à destination des acheteurs. Elles sont régulièrement mises à jour et vous y trouverez notamment :

- un modèle de Document de Certification des Services Écosystémiques (DCSE) sous format word.
- des exemples de DCSE ayant conduit à l'approbation des mentions Services Écosystémiques
- des exemples de modèles économiques et d'utilisation de la marque.



MODULE 9 : METHODOLOGIES POUR MESURER LA CONSERVATION DE LA BIODIVERSITE

OUTIL D'ANALYSE DE L'INTEGRITE DES FORETS

Bénéfices

- ES1.1 : Restauration du couvert forestier naturel
- ES1.3 : Maintien d'un réseau d'aires de conservation suffisant du point de vue écologique
- ES1.4 : Conservation des caractéristiques naturelles de la forêt
- ES1.5 : Restauration des caractéristiques naturelles de la forêt
- ES1.6 : Conservation de la diversité des espèces
- ES1.7 : Restauration de la diversité des espèces
- ES4.3 : Réduction de l'érosion des sols via la reforestation/restauration
- ES5.3 : Maintien/conservation de populations d'espèces ayant un intérêt pour le tourisme vert
- ES5.4 : Restauration ou augmentation des populations d'espèces ayant un intérêt pour le tourisme vert

Exemples d'indicateurs de résultats

- Structure de l'écosystème ou de la forêt
- Quantité de bois mort sur pied et au sol (et/ou autres microhabitats naturels importants)
- Présence de valeurs environnementales
- Adéquation de l'habitat (pour les espèces sélectionnées)
- Niveau de perturbation
- Densité du réseau routier
- Tous les indicateurs de biodiversité relatifs à la superficie et auxquels vous souhaitez rajouter une mesure qualitative, par exemple :
 - Couvert forestier naturel dans l'ensemble de l'unité de gestion
 - Superficie d'habitat disponible
 - Zone protégée contre la chasse illégale et l'exploitation illégale

Description

L'outil pour l'Évaluation de l'intégrité des forêts (FIA) utilise une approche simple et facile d'utilisation, sous forme de checklist, et a été élaboré par le réseau de ressources sur les HVC en 2016 (programme SHARP et réseau de ressources sur les HCV, 2016). L'évaluation se concentre sur les habitats, qui servent d'indicateurs indirects de biodiversité, plutôt que sur les espèces, et utilise comme référence des forêts naturelles peu impactées par des activités humaines à grande échelle.

Des formulaires de terrain adaptés au contexte régional et comprenant une série de questions fermées guident et standardisent l'évaluation. Ils fournissent un score final correspondant à l'intégrité de la forêt. Les questions sont formulées de manière à prendre en compte les éléments caractéristiques d'une forêt de surface relativement limitée,

en général des parcelles de 0,25 à 1 hectare (la taille dépend de la visibilité dans la forêt considérée). La stratégie d'échantillonnage proposée repose sur la stratification de la forêt puis la sélection de placettes le long de transects linéaires.

Les questionnaires sont divisés en quatre sections :

1. structure et composition (taille des arbres, régénération, arbres importants pour la biodiversité, gros débris ligneux, feu, autres éléments) ;
2. enjeux et menaces (arbres à haute valeur commerciale, espèces envahissantes, braconnage, exploitation forestière, défrichement anthropogénique, facilité d'accès) ;
3. habitats prioritaires ;
4. espèces prioritaires (endémiques à la zone ; rares, menacées ou en danger ; ou prélevées pour un usage traditionnel ou médicinal).

Le manuel FIA comporte également une section sur l'évaluation des résultats et le calcul des scores, ainsi que les tendances observées au cours du temps. Il est possible d'utiliser Microsoft Excel pour l'analyse des données.

Une formation de base est nécessaire pour obtenir des résultats fiables. Des petits producteurs pourraient apprendre à évaluer et suivre l'état de leur parcelle forestière après une journée de formation. Deux jours seraient probablement nécessaires pour une formation sur l'échantillonnage et un suivi fiables de forêts plus grandes.

Contextes dans lesquels utiliser cet outil

L'approche peut être utilisée tant pour évaluer de grandes forêts que des fragments de forêts dispersés dans des paysages agricoles et forestiers.

Le manuel est disponible en anglais, français, espagnol, portugais et indonésien.

Les déclinaisons régionales ou nationales consistent à modifier un document générique de base ou une version existante pour l'utiliser dans une autre région ou un autre pays présentant des forêts similaires.

Des déclinaisons régionales/nationales (questionnaires de terrain) sont déjà disponibles pour :

- Le Chili (Forêt tempérée humide de la région de Valdivia, deux types de forêts)
- L'Indonésie (sols minéraux et tourbières forestières tropicales de plaine, bientôt disponible)
- Région du grand Mékong (forêt humide, forêt sèche)
- Panama (forêt humide)
- Sabah (forêt humide)
- Scandinavie
- États-Unis (Sud-est, Nord-ouest du Pacifique)

Avantages

- Utilisable par des novices après une formation de base.
- La collecte et l'analyse des données sont relativement faciles.

Inconvénients

- Pas de données précises sur les populations, car la méthodologie évalue la présence/l'absence d'un élément.

Accès

Programme SHARP et Réseau de ressources sur les HVC (2016) disponible sur https://www.hcvnetwork.org/wp-content/uploads/2018/05/FIA_Manual_Final_Press_FR.pdf

INDICE D'INTEGRITE DES FORETS (FOREST INTACTNESS INDEX)

Bénéfices

- ES1.1 : Restauration du couvert forestier naturel
- ES1.4 : Conservation des caractéristiques naturelles de la forêt
- ES1.5 : Restauration des caractéristiques naturelles de la forêt
- ES1.6 : Conservation de la diversité des espèces
- ES1.7 : Restauration de la diversité des espèces
- ES3.3 : Maintien de la capacité des bassins versants à purifier et réguler l'écoulement des eaux
- ES3.4 : Restauration de la capacité des bassins versants à purifier et réguler l'écoulement des eaux
- ES4.1 : Maintien de l'état des sols
- ES4.2 : Restauration/amélioration de l'état des sols

Exemples d'indicateurs de résultats

- Superficie de forêt dégradée en proportion de la superficie totale
- Assemblage d'espèces indigènes (arbres)
- Proportion d'espèces d'arbres indigènes
- Indices d'assemblage ou de composition d'espèces (arbres)
- Proportion/pourcentage des terres dégradées par rapport à la superficie totale de la forêt
- Pourcentage de couvert forestier intact (dans le bassin versant concerné)

Description

L'indice d'intégrité des forêts (FII) est un indice quantitatif simple, qui indique le degré de dégradation ou le caractère intact d'un peuplement donné, en termes de similitude/différence avec la forêt la plus intacte dans l'unité de gestion étudiée. La méthodologie s'appuie sur le principe selon lequel l'exploitation forestière influence directement l'assemblage d'espèces d'arbres (genre). Combiné aux analyses de télédétection, l'indice peut être extrapolé à l'ensemble du paysage de l'unité de gestion pour cartographier les zones intactes.

La méthodologie utilisée pour cet indice est appelée BOLEH (Biodiversity Observation for Land and Ecosystem Health) et a été élaborée par le Laboratoire d'écologie forestière de l'université de Kyoto. Elle se compose de travail de terrain, d'analyses et d'extrapolations spatiales. 50 placettes circulaires (d'un rayon de 20 m) sont délimitées dans l'ensemble de l'unité de gestion selon un plan d'échantillonnage stratifié. Le genre (et pas obligatoirement l'espèce) auquel appartiennent les arbres est identifié et le diamètre à 1,3m (DHP) est mesuré à partir de 10 cm. Une analyse numérique des données obtenues permet d'établir le FII de chaque placette. Les indices des zones qui ne font pas partie des 50 placettes sont estimés grâce aux images satellite Landsat à l'aide d'une technique d'extrapolation spécifique. Il est donc possible d'établir les FII pour l'ensemble de l'unité de gestion.

L'expérience a montré qu'il faut généralement un mois avec une équipe de cinq personnes pour mener à bien le travail sur le terrain sans l'aide d'un expert. En répétant cette démarche dans la même unité de gestion au bout d'un certain temps (cinq ans par exemple), il est possible d'évaluer les modifications spatio-temporelles engendrées par l'exploitation forestière.

L'un des avantages de cette méthode est qu'elle permet aux forestiers de quantifier l'amélioration de la biodiversité – qui se traduit par l'augmentation de la valeur moyenne des FII dans leurs unités de gestion. De plus, il est également possible d'estimer les stocks de carbone en appliquant une analyse supplémentaire à ces données. Cette méthode peut donc être utilisée pour évaluer les services liés à la biodiversité et aux stocks de carbone.

Le manuel FII comporte des sections permettant de réaliser l'échantillonnage sur le terrain, les analyses numériques et les analyses de télédétection.

Contextes dans lesquels utiliser cet outil

La méthodologie FII (BOLEH) a été élaborée initialement pour les forêts de production composées de diptérocarpes en Asie du Sud-est, et non pour les forêts de plantation. L'auteur indique qu'on peut l'utiliser pour toutes les forêts de production naturelles où l'exploitation forestière est le principal facteur de modification de la composition des espèces, sous tous les climats.

Avantages

- Les données sur le genre peuvent apporter les mêmes précisions que les données sur les espèces, et permettent d'éviter une expertise taxonomique.
- L'échantillonnage de terrain et les analyses de données sont simples.
- Les comparaisons statistiques dans l'unité de gestion et d'une unité de gestion à l'autre sont possibles et peuvent démontrer l'amélioration de la biodiversité.

Inconvénients

- L'extrapolation nécessite une expertise et des techniques de télédétection.
- La méthodologie FII est adaptée aux terrains plats ou accidentés, mais pas aux régions montagneuses.
- Elle implique un travail sur le terrain qui nécessite du temps.

Accès

Méthodologie et manuel disponibles sur <http://www.rfecol.kais.kyoto-u.ac.jp/files/Boleh%20manual%202017.1.zip> (Laboratoire d'écologie forestière, Université de Kyoto, 2017)

CALCULER LA FRAGMENTATION ET LA CONNECTIVITE DE L'HABITAT FORESTIER

Bénéfices

ES1.3 : Maintien d'un réseau d'aires de conservation suffisant du point de vue écologique

ES1.4 : Conservation des caractéristiques naturelles de la forêt

ES1.5 : Restauration des caractéristiques naturelles de la forêt

ES1.6 : Conservation de la diversité des espèces

ES1.7 : Restauration de la diversité des espèces

Exemples d'indicateurs de résultats

- Connectivité des réseaux d'aires de conservation
- Connectivité des zones de conservation à l'extérieur de l'unité de gestion
- Connectivité des habitats (dans et) hors de l'unité de gestion
- Niveau de fragmentation
- Taille des parcelles
- Connectivité de l'habitat

Description

FRAGMENTATION DE L'HABITAT

Pour calculer le degré de fragmentation de l'habitat, vous devez avoir une carte du couvert forestier suffisamment précise pour indiquer les routes, les villages et les autres structures de développement humain (pépinières, places de dépôt, etc.) dans la forêt ou son voisinage immédiat. Il peut s'agir de données de télédétection continues dans l'espace, type imagerie Landsat, associées à une carte de l'unité de gestion où figurent les routes, les villages et les autres structures de développement humain. Si cette carte n'est pas disponible, il faudra d'abord la réaliser. Pour cela, il est possible de recueillir des données de terrain avec un GPS qui seront ensuite traitées avec un logiciel SIG.

Toutes les forêts situées à moins de 100 m des structures de développement humain ou les terres sans couvert forestier seront considérées comme des « lisières de forêt » ; et les autres forêts comme « cœurs de forêts ». Un logiciel SIG pourra permettre de calculer la superficie totale des lisières et des cœurs de forêts, le nombre total de cœurs de forêts et leur superficie (taille des parcelles).

Si l'on souhaite des calculs plus poussés, il est possible de déterminer l'indice AWACFS. Cet indice est basé sur l'identification des cœurs de forêts et tient compte de leur nombre et de leur taille. Plus la parcelle est vaste, plus elle contribue à l'indice. Il est calculé comme suit :

$$AWACFS = \sqrt{[\sum(c_i)^2 / \sum c_i]}$$

avec c_i = superficie du cœur de forêt i , $i = 1$ à n (n = nombre total de cœurs de forêts).

CONNECTIVITE DE L'HABITAT

Pour déterminer le degré de connectivité de l'habitat, on s'intéresse aux parcelles forestières qui servent de corridors ou de zones-relais dans le paysage. Un corridor relie deux cœurs de forêts (pont) ou dessine une boucle qui part d'un cœur de forêt pour y revenir, alors que les zones-relais sont des îlots de forêts.

Voici les étapes à suivre :

1. Calculez le nombre d'unités de connectivité (corridors et zones-relais) et la superficie de chaque unité, ainsi que la superficie totale des unités de connectivité.
2. Ajoutez une description qualitative du poids de chaque unité de connectivité, en indiquant s'il s'agit d'une zone-relais, d'un corridor, et de quel type (pont ou boucle).
3. Décrivez l'importance des unités de connectivité, quels sont les deux cœurs de forêts connectés (et sur la dispersion de quelles espèces prioritaires elles peuvent influencer).
4. Montrez que les unités de connectivité n'ont pas vu le jour suite à la perte permanente (d'un cœur) de forêt (par exemple en calculant la fragmentation de l'habitat).

Contextes dans lesquels utiliser cet outil

Utilisable pour tous les types de forêts. Plus facile pour les organisations disposant en interne d'une expertise en SIG et cartographie.

Avantages

- Utilisable par des novices ayant des compétences de base en SIG (et cartographie).
- Peu chronophage et peu coûteux (à condition de disposer d'une carte des infrastructures forestières).

Inconvénients

- La disponibilité de l'habitat ne signifie pas que l'habitat soit utilisé par les espèces-cibles (mesure indirecte).

Accès

Estreguil and Mouton (2009) <https://core.ac.uk/download/pdf/38615393.pdf>

TECHNIQUES D'ENQUETE SUR LES ESPECES FAUNISTIQUES

Bénéfices

ES1.4 : Conservation des caractéristiques naturelles de la forêt

ES1.5 : Restauration des caractéristiques naturelles de la forêt

ES1.6 : Conservation de la diversité des espèces

ES1.7 : Restauration de la diversité des espèces

ES5.3 : Maintien/conservation de populations d'espèces ayant un intérêt pour le tourisme vert

ES5.4 : Restauration ou augmentation des populations d'espèces ayant un intérêt particulier pour le tourisme vert

Exemples d'indicateurs de résultats

- Assemblage d'espèces (faune)
- Abondance d'espèces sélectionnées

Description

Il existe différentes techniques pour étudier la faune et le choix dépendra notamment du type d'espèce et de l'objectif de l'étude. Pour estimer les populations d'espèces dans les forêts certifiées FSC, on recommande les transects linéaires pour les mammifères, et les points d'écoute (ou transects avec plusieurs points d'écoute) pour les oiseaux, car ils permettent de couvrir de plus grandes surfaces en optimisant le temps disponible. Pour les autres animaux (reptiles, amphibiens, poissons, invertébrés) contactez un expert qui vous indiquera les techniques d'échantillonnage les plus adaptées à votre contexte local.

Nous vous conseillons de diviser la zone forestière en 2 à 6 strates en fonction de l'habitat, du climat, de l'altitude, de l'utilisation des sols, de l'abondance d'espèces, de l'accessibilité des sites étudiés, des limites administratives ou géopolitiques, etc. (Sutherland et al., 2004).

Critères à prendre en compte pour étudier la faune :

- saison et moment de la journée (quand l'espèce étudiée est-elle active ?)
- taille des parcelles / longueur de la ligne de transect (par exemple : ligne de 1 km)
- protocole général de comptage
- unités d'enregistrement (identifiées visuellement, à l'oreille, etc.)

Pour des transects linéaires, il est important de prendre en compte :

- la vitesse de marche recommandée (par exemple 1 km/h)
- l'estimation des distances perpendiculaires.

Pour les points d'écoute, il est important de respecter :

- une pause de 1 minute après avoir atteint le point d'écoute
- des durées d'écoute de 5 ou 10 minutes
- deux à trois bandes de distance (0-30 m et plus de 30 m ; ou 0-30 m, 30-100 m, et plus de 100 m)
- une distance minimale de 200 m entre deux stations d'écoute.

Nous vous conseillons de solliciter au moins un expert (par exemple, d'une université ou d'un institut de recherche des environs, ou un consultant) pour l'analyse et de la collecte des données, ainsi qu'un expert local pour l'identification des espèces.

Contextes dans lesquels utiliser cet outil

Utilisable pour tous les types de forêts abritant des espèces faunistiques.

Avantages

- Mesure directe des populations d'espèces.

Inconvénients

- Besoin de l'aide d'un ou plusieurs experts.
- Chronophage.
- Onéreux.

Accès

Basé sur : Sutherland et al. (2004) and Sutherland (2000).

TELEDETECTION

Bénéfices

- ES1.1 : Restauration du couvert forestier naturel
- ES3.3 : Maintien de la capacité des bassins versants à purifier et réguler l'écoulement des eaux
- ES3.4 : Restauration de la capacité des bassins versants à purifier et réguler l'écoulement des eaux
- ES4.1 : Maintien de l'état du sol
- ES4.2 : Restauration/amélioration de l'état des sols
- ES4.3 : Réduction de l'érosion des sols via la reforestation/restauration

Exemples d'indicateurs de résultats

- Superficie de forêt naturelle en proportion de la superficie totale
- Superficie de forêt dégradée en proportion de la superficie totale
- Zone dégradée/déboisée reboisée avec succès avec de jeunes arbres indigènes
- Superficie de la forêt en pourcentage du total des terres
- Couvert forestier de l'unité de gestion naturel se superposant avec le bassin versant concerné
- Proportion/pourcentage de sol occupé par des terres dégradées
- Pourcentage de ripisylves dans l'unité de gestion

Description

La télédétection est une technique peu coûteuse pour mesurer le couvert forestier. Les données de télédétection désignent les images satellite et les données issues des mesures LiDAR.

LiDAR

Les données obtenues par LiDAR ont de nombreuses applications. WWF a développé des directives LiDAR pour l'écologie et la conservation (Melin et al., 2017). Ces directives expliquent le fonctionnement du LiDAR, ses applications pour les forêts, et comment obtenir des données avec cette méthode.

IMAGERIE SATELLITE

Il y a plusieurs aspects à prendre en compte pour la sélection d'images satellite. Tout d'abord, en tant que gestionnaire forestier, vous travaillez au niveau de l'unité de gestion, nous vous conseillons donc d'utiliser des données de télédétection dont la résolution spatiale est moyenne à élevée (< 30 m). De plus, la couverture nuageuse pose souvent problème. Nous vous recommandons d'utiliser des images de télédétection prises par temps clair ou avec une couverture nuageuse minimale. Enfin, n'oubliez pas que la saison peut avoir une incidence sur la qualité des images et rendre difficile la comparaison par la suite.

Certaines images satellite sont disponibles gratuitement ; d'autres sont payantes ou réservées à certains utilisateurs seulement. Ainsi, le Global Land Cover Facility propose gratuitement de nombreuses images satellite (par ex. Landsat, ASTER, Quickbird) et des produits dérivés d'images satellite. Elles sont disponibles sur [le site internet](#) ou via l'interface ESDI (Earth Science Data Interface), l'application internet permettant de rechercher et de télécharger des données du Global Land Cover Facility.

La photo-interprétation peut permettre d'analyser la déforestation et la fragmentation forestière. L'analyse sera plus facile si vous bénéficiez d'une expérience dans ce domaine. Le NASA Earth Observatory donne des conseils sur l'interprétation des images satellite (Riebeek, 2013), et des explications sur l'interprétation des images en fausses couleurs (Riebeek, 2014).

Il est possible d'utiliser un logiciel SIG pour procéder à des analyses plus poussées.

Les indices de végétation tels que le NDVI (indice de végétation par différence normalisé) sont fréquemment utilisés pour déterminer la couverture végétale et les changements qu'elle subit. Les indices de végétation peuvent être calculés à partir des temps de réflexion des longueurs d'onde du proche infrarouge et du rouge visible.

Global Forest Watch propose en ligne une carte interactive qui permet aux utilisateurs de rechercher et d'analyser les données sur les modifications du couvert forestier à l'échelle de la planète, d'un pays ou d'une juridiction. Cette carte interactive s'appuie sur les données relatives au couvert forestier datant de l'an 2000, avec une résolution spatiale de 30 m. Les données sur la diminution du couvert forestier sont ajoutées chaque année, et les données sur l'augmentation du couvert forestier ont été ajoutées en 2012.

Contextes dans lesquels utiliser cet outil

Les forêts du monde entier.

Avantages

- Peu onéreux.

Inconvénients

- Nécessite un degré moyen d'expertise ou d'intérêt.

PAYSAGES FORESTIERS INTACTS

Bénéfices

ES1.2 : Conservation des paysages forestiers intacts

Exemples d'indicateurs de résultats

- Superficie de paysages forestiers intacts
- Superficie des cœurs de paysages forestiers intacts

Pour mesurer la valeur de référence de la superficie des IFL (Paysages Forestiers Intacts), vous devez utiliser les cartes des IFL de Global Forest Watch ou un inventaire plus récent utilisant la même méthodologie (comme Global Forest Watch Canada) (FSC, 2016).

Parmi les remarques fréquentes sur la note d'orientation relative à la Motion 65, on apprend que « cette méthodologie peut encore être perfectionnée (mais pas modifiée) pour aboutir à des spécifications plus précises, s'il est possible de dégager un consensus dans le groupe de développement de standards. La méthodologie perfectionnée devra être approuvée par le comité des politiques et standards en même temps que le référentiel national de gestion forestière » (FSC, 2016, p. 13).

Description

Les données sur les IFL (Paysages forestiers intacts) identifient les étendues continues d'écosystèmes naturels dans la zone forestière qui ne montre aucun signe d'activité humaine, et sont suffisamment vastes pour assurer le maintien de l'ensemble de la biodiversité indigène, y compris de populations viables d'espèces à distribution étendue. Pour cartographier les IFL, des critères ont été élaborés et pensés pour être utilisables dans le monde entier et facilement reproductibles. Ce dernier point permettant des évaluations répétées dans le temps à des fins de vérification. Les IFL ont été définies comme des paysages non fragmentés, d'une superficie minimale de 50 000 ha, et d'une largeur minimale de 10 kilomètres. Elles ont été cartographiées grâce aux images satellite Landsat datant de l'an 2000.

« L'évolution de l'étendue des IFL a été mise en évidence sur les périodes 2000-2013 et 2013-2016 par rapport à la délimitation effectuée en 2000, à l'aide d'une image composite Landsat de type « wall-to-wall » pour les années 2013, 2016, et de l'ensemble des données sur la diminution du couvert forestier mondial (Hansen et al., 2013). Les zones pour lesquelles une « diminution de l'étendue » a été relevée répondaient à la définition d'un IFL en 2000, mais plus en 2013 ou 2016. . . .

« Ces données peuvent être utilisées pour évaluer le caractère intacte, l'altération et la dégradation de la forêt à l'échelle internationale et régionale » (Greenpeace et al., non daté).

Contextes dans lesquels utiliser cet outil

Toutes les forêts dans le monde entier qui abritent ou font partie de IFL.

Avantages

- Peu onéreux.
- Facile d'utilisation.

Inconvénients

- La précision et le caractère intact sur le terrain font débat.
- De vastes étendues de forêts peuvent être classées en "IFL".

Accès

Carte interactive disponible sur www.globalforestwatch.org/map/ (onglet "land cover").

Pour plus d'informations sur cette méthode www.intactforests.org/method.html

AUTRES METHODES

Le calcul effectué par la Convention des Nations unies sur la lutte contre la désertification (UNCCD) pour établir la neutralité en matière de dégradation des terres (voir 'Module 12 : Méthodologies pour mesurer la conservation des sols')

Impacts : ES1.1 : Restauration de la couverture forestière naturelle



MODULE 10 : METHODOLOGIES POUR MESURER LA SEQUESTRATION ET LE STOCKAGE DU CARBONE

OUTIL FSC POUR LE SUIVI DU CARBONE

Bénéfices

ES2.1 : Conservation des stocks de carbone forestier

ES2.2 : Restauration des stocks de carbone forestier

Exemples d'indicateurs de résultats

- Stocks de carbone forestier estimés dans l'ensemble de l'unité de gestion

Description

L'outil de suivi du carbone a été élaboré par FSC pour évaluer, suivre et (si désiré) effectuer une simulation des stocks de carbone forestier, de l'évolution des stocks de carbone, et des émissions de gaz à effet de serre causées par les opérations forestières. Il se compose d'un classeur Excel et d'un manuel expliquant son utilisation.

Le classeur Excel comprend les éléments suivants :

1. Informations générales
2. Outil de suivi
3. Outil de simulation

Le réservoir de carbone standard considéré pour l'évaluation est la densité de carbone provenant des arbres (biomasse aérienne et biomasse souterraine). C'est à l'utilisateur de décider s'il souhaite inclure les éléments suivants dans l'évaluation :

- carbone des arbustes (valeur par défaut du GIEC)
- carbone du bois mort (valeur par défaut du GIEC)
- carbone de la litière (valeur par défaut du GIEC)
- carbone stocké dans les produits forestiers
- émissions de gaz à effet de serre causées par les carburants et les fertilisants
- simulation.

Vous pouvez utiliser vos propres données ou les valeurs par défaut du GIEC. Pour démontrer le bénéfice de la gestion forestière sur les stocks de carbone, nous vous conseillons de prendre en compte trois autres types de réservoirs de carbone (arbustes, bois mort, litière). Il n'est pas nécessaire d'inclure le carbone stocké dans les produits forestiers, les émissions de gaz à effet de serre causées par l'utilisation de carburants et de fertilisants, ou une simulation prédictive.

Les résultats montrent la densité de carbone par hectare pour chaque réservoir de carbone, le carbone stocké dans les produits forestiers, le stock total de carbone en forêt, les émissions par type d'élément, et le bilan carbone total. Dans un tableau distinct (ou non), l'évolution des stocks de carbone entre les deux années sélectionnées est indiquée.

Contextes dans lesquels utiliser cet outil

Conçu pour être utilisé avec Microsoft Excel 2010.

Convient pour les écosystèmes des forêts tropicales, tempérées et boréales. Plus performant lorsque l'on dispose de données d'inventaire forestier.

Avantages

- Conçu spécifiquement pour FSC, donc particulièrement adapté.
- Facile d'utilisation, même par un novice.
- Il est possible d'utiliser les valeurs par défaut du GIEC lorsque l'on ne dispose pas de données.

Inconvénients

- Dans une forêt riche en biodiversité, il faut saisir de nombreuses données, ce qui peut être chronophage.
- La matière organique du sol n'est pas prise en compte pour le calcul.
- Fiabilité moindre avec des données moins détaillées (utilisation de valeurs par défaut présélectionnées).

Accès

Disponible sur <https://ic.fsc.org/file-download.fsc-carbon-monitoring-tool.a-7426.xlsm>

LIGNES DIRECTRICES 2006 DU GIEC POUR LES INVENTAIRES NATIONAUX DE GAZ A EFFET DE SERRE

Bénéfices

ES2.1 : Conservation des stocks de carbone forestier

ES2.2 : Restauration des stocks de carbone forestier

Exemples d'indicateurs de résultats

- Stocks de carbone forestier estimés dans l'ensemble de l'unité de gestion

Description

La méthodologie du GIEC (2006) est la référence pour mesurer et quantifier la séquestration et le stockage du carbone. Le volume 4 porte sur l'agriculture, la foresterie et les autres affectations des terres, et comprend plusieurs chapitres qui peuvent vous servir : 'Introduction' (chapitre 1), 'méthodologies génériques', (chapitre 2), 'terres forestières' (chapitre 4), et 'terres humides' (chapitre 7).

L'introduction comporte un « diagramme décisionnel » présentant les types de données à utiliser (niveau 1, niveau 2, ou niveau 3) et une présentation des étapes de préparation d'une estimation d'inventaire. Le chapitre 4 comprend une méthodologie pour les terres forestières, les terres forestières résiduelles, et les autres terres converties en terres forestières. La méthode gains-pertes et la méthode de différence des stocks peuvent être utilisées.

Les réservoirs de carbone suivants doivent être pris en compte pour le calcul :

- la biomasse aérienne
- la biomasse souterraine
- les réservoirs qui sont (potentiellement) plus bas dans la projection que dans le scénario de référence.

Lorsque les incendies sont un problème dans le scénario de référence, il est conseillé de prendre en compte le protoxyde d'azote (N₂O) et le méthane (CH₄) pour le calcul. D'autres réservoirs de carbone peuvent être pris en compte pour le calcul en fonction de la faisabilité. Plus il y a de réservoirs de carbone, plus le chiffre du carbone forestier total stocké/séquestré sera important.

Le chapitre 7 comporte une méthodologie pour le calcul des émissions résultant du drainage des tourbières.

Contextes dans lesquels utiliser cet outil

Utilisable pour tous les types de forêts

Avantages

- Technologie la plus reconnue pour mesurer le carbone.

Inconvénients

- Une formation est nécessaire pour pouvoir réaliser correctement les calculs.

Accès

GIEC (2006) disponible sur <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/french/vol4.html>

METHODOLOGIE RIL-C**Bénéfices**

ES2.1 : Conservation des stocks de carbone forestier

Exemples d'indicateurs de résultats

- Pertes brutes de stocks de carbone dues à une exploitation forestière récente

Description

La méthodologie RIL-C a été élaborée par The Nature Conservancy (TNC) et peut s'utiliser au niveau du projet ou de la juridiction. La méthode RIL-C s'applique aux projets qui mettent en œuvre des pratiques d'exploitation forestière à faible impact (RIL) pour réduire les émissions de carbone (C). L'efficacité des pratiques RIL-C, et la comptabilité des réductions d'émissions attribuables à ces pratiques sont évaluées en fonction de leurs impacts post-récolte en mesurant un ensemble de « paramètres d'impacts ». Quatre paramètres d'impacts ont été identifiés dans la version 1.0 (approuvée le 28 avril 2016) :

- pourcentage moyen d'arbres abattus abandonnés dans la forêt
- pourcentage moyen de la longueur des grumes laissées (sauf grumes abandonnées) dans la forêt
- nombre moyen par ha d'arbres dont le diamètre à 1,3 m (DHP) > 20 cm détruits lors du débusquage (= [longueur moyenne des pistes de débusquage (en m) par ha] × [nb moyen d'arbres avec DHP > 20 cm détruits par mètre de piste de débusquage])
- superficie des routes de débardage et des places de dépôt (m² par ha).

Un scénario régional de référence est déterminé pour chacun de ces paramètres, ainsi qu'un niveau d'additionnalité de référence (une amélioration minimum par rapport au scénario de base) qui indique le seuil au-dessus duquel les réductions de carbone peuvent être prises en compte. La prise en compte de la réduction des émissions doit avoir lieu dans les cinq ans qui suivent la récolte.

Contextes dans lesquels utiliser cet outil

Les forêts où l'on adopte un abattage sélectif et où des pratiques d'abattage à impact réduit sont adoptées pour réduire les émissions de carbone.

Modules régionaux :

- Est et nord du Kalimantan, Indonésie, forêts de diptérocarpes de Bornéo (approuvé)
- Yucatán, Mexique (en cours d'élaboration)
- Madre de Dios, Pérou (en cours d'élaboration)
- Bassin du Congo : Gabon, République Démocratique du Congo, République du Congo (en cours d'élaboration)
- Suriname (en cours d'élaboration dans le cadre du système de suivi national)
- Sarawak, Malaisie (travaux préparatoires à l'élaboration)
- Centre/ouest du Kalimantan et Papouasie occidentale (travaux préparatoires à l'élaboration).

Avantages

- Simple, utilisable par des novices.
- Devrait bien s'intégrer aux protocoles de suivi post-récolte existants.

Inconvénients

- Limité pour l'instant aux contextes géographiques adaptés pour lesquels des études ont permis de déterminer le scénario de référence, mais pourrait être étendu à d'autres régions.

Accès

Verra (2016) disponible sur <http://verra.org/methodology/vm0035-methodology-for-improved-forest-management-through-reduced-impact-logging-v1-0/>

SUIVI PARTICIPATIF DU CARBONE**Bénéfices**

ES2.1 : Conservation des stocks de carbone forestier

ES2.2 : Restauration des stocks de carbone forestier

Exemples d'indicateurs de résultats

- Stocks de carbone forestier estimés dans l'ensemble de l'unité de gestion

Description

La méthode SNV pour le suivi participatif du carbone se compose de trois manuels : un manuel pour les populations locales, un manuel pour l'équipe technique locale, et un manuel de référence pour le terrain.

Le Manual for Local People - Manuel pour les populations locales (Huy et al., 2013a) explique comment mesurer les modifications de la superficie forestière et du statut de la forêt ; mesurer les réservoirs de carbone aérien et les autres attributs dans les placettes. Les arbres dont le DHP est égal ou supérieur à 6 cm sont mesurés, la régénération est comptabilisée lorsque leur DHP est inférieur à 6 cm et que la hauteur minimale des brins est de 1,3 m, et les bambous (âge et DHP moyen) peuvent être pris en compte pour la collecte de données. Ce manuel présente également le matériel nécessaire pour le suivi, l'utilisation d'un GPS, explique comment identifier les placettes permanentes circulaires imbriquées et comment mesurer le DHP. Enfin, il comporte plusieurs feuilles de relevé.

Le Manual for Local Technical Staff - Manuel pour l'équipe technique locale (Huy et al., 2013b) est le plus complet des trois. Outre les informations figurant dans le Manual for Local People, il présente les activités préparatoires à la collecte de données telles que la cartographie des strates et des statuts de la forêt, la détermination du nombre de placettes, leur distribution aléatoire à l'intérieur des strates, et la saisie de ces données sur un GPS. De plus, il détaille les activités à mener après la collecte des données, dont le contrôle qualité, la synthèse et l'analyse des données.

Le Manual for Field Reference - Manuel de référence pour le terrain (Huy et al., 2013c) est un manuel de référence pour suivre les modifications de superficie et de statut, déterminer l'emplacement d'une placette, identifier une placette permanente, et mesurer le carbone et la biomasse dans une placette.

Contextes dans lesquels utiliser cet outil

Les manuels SNV ont été rédigés pour le Viet Nam, mais les auteurs indiquent qu'ils s'adressent aux agences, organisations et particuliers en charge de la gestion forestière qui sont également « facilitateurs » pour le programme REDD+, sous-entendant qu'il peut être utilisé plus largement.

Avantages

- Manuels faciles d'utilisation.

Inconvénients

- Seule la biomasse aérienne est prise en compte.

Accès

Huy et al. (2013a) disponible sur https://www.researchgate.net/publication/323144419_Participatory_Carbon_Monitoring_Manual_for_Local_People

Huy et al. (2013b) disponible sur http://www.vietnam-redd.org/Upload/Download/File/pcm_manual_for_technical_staff_final_en-1_0402.pdf

Huy et al. (2013c) disponible sur http://www.vietnam-redd.org/Upload/Download/File/pcm_manual_for_field_reference-en_5523.pdf

Le réseau asiatique pour l'agriculture durable et les ressources biologiques, avec d'autres organisations, a élaboré des lignes directrices pour mesurer les stocks de carbone dans les forêts népalaises gérées par des communautés (Subedi et al., 2010). Cette méthode prend en compte de nombreux réservoirs de carbone (biomasse aérienne, souterraine, bois mort, litière et matière organique du sol). Ces lignes directrices sont donc plus complètes et complexes que les manuels SNV.

AUTRES METHODES

Les autres méthodologies dont la qualité est attestée par le code de bonnes pratiques de l'ICROA (International Carbon Reduction and Offset Association) sont acceptées :

Le "Verified Carbon Standard Programme de Verra"

Pour consulter les méthodologies Verified Carbon Standard (VCS) (<http://verra.org/methodologies/>), consultez la rubrique « Forestry » (et dans certains cas la rubrique « Wetland »). Vous trouverez des méthodologies principalement liées à différents aspects de la gestion forestière améliorée (exploitation forestière à impact réduit, gestion des feux, dégradation non planifiée évitée, zone forestière protégée), REDD, et zones humides - dont la plupart ont été élaborées pour des types de forêts ou une région spécifiques.

Gold Standard

Gold Standard pour le reboisement/reforestation (A/R), Méthodologie pour la séquestration et la réduction des émissions de gaz à effet de serre (2017) disponible à l'adresse suivante dans la rubrique « All documents ».
<https://www.goldstandard.org/project-developers/develop-project>.

American Carbon Registry (ACR)

Méthodologies approuvées par l'ACR : Champ d'application sectoriel 3 : Utilisation des sols, Modification de l'utilisation des sols (via <http://americancarbonregistry.org/carbon-accounting/standards-methodologies/approved-methodologies>). Vous trouverez des méthodologies liées au reboisement et à la reforestation, à la gestion forestière améliorée, à REDD et aux zones humides (dont la plupart ont une dimension nationale ou régionale aux États-Unis).

Mécanisme de développement propre (CDM)

Parmi les méthodologies CDM (<http://cdm.unfccc.int/methodologies/index.html>), choisissez les méthodologies pour le reboisement et la reforestation à grande et petite échelle. Pour chaque catégorie, il existe deux méthodologies : une pour les habitats des mangroves et une pour les forêts qui ne sont pas dans des zones humides.

Climate Action Reserve

Le Forest Project Protocol (CAR, 2017), élaboré pour les États-Unis est une méthodologie « tout compris » pour le reboisement/la déforestation, la gestion forestière améliorée et la conversion évitée. Il considère les produits forestiers récoltés et la projection à 100 ans du scénario de référence, ce qui la rend plus complexe que les autres méthodologies. L'assistance d'une personne formée à la méthodologie est nécessaire. Non approuvée par VCS.

NB : la méthodologie que vous choisissez doit être adaptée au type, à l'emplacement et au contexte de votre forêt (et aux caractéristiques de votre organisation).



MODULE 11 : METHODOLOGIES POUR MESURER LES SERVICES LIES AUX BASSINS VERSANTS

PROTOCOLE NRCS SUR L'ÉVALUATION VISUELLE DES COURS D'EAU

Bénéfices

ES3.1 : Maintien de la qualité de l'eau

ES3.2 : Amélioration de la qualité de l'eau

ES3.3 : Maintien de la capacité des bassins versants à purifier et réguler l'écoulement des eaux

ES3.4 : Restauration de la capacité des bassins versants à purifier et réguler le débit des eaux

Exemples d'indicateurs de résultats

- Bio-indicateurs de la santé des cours d'eau (macro-invertébrés)
- Pourcentage de rivages de plans d'eau présentant un couvert forestier
- Longueur des berges restaurées via la plantation d'arbres destinés à fournir un ombrage et faire baisser la température du cours d'eau

Description

Avec cette méthode, il est possible d'évaluer et d'attribuer un score aux différents aspects des cours d'eau suivants :

- état du lit du cours d'eau et altération hydrologique (inondations, retraits)
- étendue de la ripisylve et stabilité des berges (signes d'érosion)
- apparence de l'eau (couleur, turbidité, odeur) et richesse en nutriments
- obstacles aux déplacements des poissons, quantité de poissons, présence de mouilles et de radiers
- présence de l'habitat d'insectes/d'invertébrés et macro-invertébrés observés
- canopée (pour les cours d'eau chauds et froids)
- présence de fumier
- salinité.

Un score de 1 à 10 est attribué, en s'appuyant sur la description de quatre états (correspondant respectivement aux scores 10, 7, 3 et 1). Le score global est la moyenne des scores des critères pris en compte pour le SVAP, mais il est également possible de suivre l'évolution du score de chaque critère séparément.

Il est possible de privilégier certains critères du SVAP, en fonction des indicateurs de résultats à mesurer. Le SVAP peut également montrer les zones préoccupantes nécessitant une recherche plus poussée (exemple : présence de fumier, mauvaises odeurs).

Contextes dans lesquels utiliser cet outil

Élaboré pour tous les États-Unis, mais les auteurs incitent à adapter plus précisément l'outil à la région et à l'état considérés. Utilisable pour d'autres pays à condition de l'adapter pour l'évaluation des macro-invertébrés.

Avantages

- Simple, utilisable par des novices.
- Peu onéreux.

Inconvénients

- Ne s'utilise que dans certaines zones géographiques.

Accès

NRCS (2009) disponible sur <https://www.wcc.nrcs.usda.gov/ftpref/wntsc/strmRest/SVAPver2.pdf>

TESSA WATER METHOD 5A : MESURER LA CONTRIBUTION D'UNE ZONE HUMIDE A LA QUALITE DE L'EAU

Bénéfices

ES3.1 : Maintien de la qualité de l'eau

ES3.2 : Amélioration de la qualité de l'eau

Exemples d'indicateurs de résultats

- Turbidité de l'eau
- Température de l'eau
- Oxygène dissous
- pH de l'eau
- Pathogènes (bactéries [par ex. E. coli], virus) dans l'eau
- Nutriments (phosphore, azote) dans l'eau
- Total des matières en suspension
- Niveau de sédimentation/charge sédimentaire (grammes par litre)

Description

Cette méthode vous aide à sélectionner les paramètres à mesurer pour la qualité de l'eau. Vous y trouverez des liens pour commander des kits d'analyse de l'eau. Vous découvrirez comment sélectionner les sites d'échantillonnage et faire des prélèvements. Les paramètres pourront ensuite donner lieu à une analyse plus poussée sur le terrain et/ou au laboratoire.

NB : la méthode est décrite dans les pages 1 à 8 de TESSA Water Method 5 Assessing Water Quality Services (la lecture des pages suivantes est facultative).

Lorsque l'eau est utilisée comme eau de boisson, consultez le bulletin technique de l'Unicef sur le suivi et l'analyse de l'eau qui indique les paramètres à prendre en compte.

Contextes dans lesquels utiliser cet outil

Tous les types de forêts abritant des plans d'eau auxquels il est possible d'accéder en toute sécurité pour prélever des échantillons.

Avantages

Simplicité du langage utilisé.

Accès

Peh et al. (2017) : téléchargeable via <http://tessa.tools/> – Remplissez le formulaire pour obtenir la méthode. Après approbation, téléchargez la boîte à outils TESSA. Dézippez le fichier et consultez la méthode qui vous intéresse.

UNICEF (2010) disponible sur <http://home.iitk.ac.in/~anubha/Water.pdf>

AUTRES METHODES

Calcul de la Convention des Nations unies sur la lutte contre la désertification pour établir la neutralité en matière de dégradation des terres (voir « [Module 12 : Méthodologies pour mesurer la conservation des sols](#) »)

Bénéfices : ES3.3 : Maintien de la capacité des bassins versants à purifier et réguler l'écoulement des eaux

ES3.4 : Restauration de la capacité des bassins versants à purifier et réguler le débit des eaux

Indice d'intégrité de la forêt (voir « [Module 9 : Méthodologies pour mesurer la conservation de la biodiversité](#) »)

Bénéfices : ES3.3 : Maintien de la capacité des bassins versants à purifier et réguler l'écoulement des eaux

ES3.4 : Restauration de la capacité des bassins versants à purifier et réguler le débit des eaux

Téledétection (voir « [Module 9 : Méthodologies pour mesurer la conservation de la biodiversité](#) »)

Bénéfices : ES3.3 : Maintien de la capacité des bassins versants à purifier et réguler l'écoulement des eaux

ES3.4 : Restauration de la capacité des bassins versants à purifier et réguler le débit des eaux



MODULE 12 : METHODOLOGIES POUR MESURER LA CONSERVATION DES SOLS

EVALUATION VISUELLE DES SOLS

Bénéfices

ES4.1: Maintien de l'état des sols

ES4.2 : Restauration/amélioration de l'état des sols

ES4.3 : Réduction de l'érosion des sols via la reforestation/restauration

Exemples d'indicateurs de résultats

- Épaisseur de la couche de matière organique du sol
- Abondance de la microfaune du sol
- Pourcentage de sols dégradés
- Superficie touchée par l'érosion éolienne et/ou hydrique

Description

L'évaluation visuelle des sols (VSA) considère de nombreux indicateurs auxquels sont attribués les scores de 0 (pauvre), 1 (modéré) ou 2 (bon). La comparaison de la situation sur le terrain avec des photos ou des chiffres du manuel du terrain VSA facilite l'attribution du score.

Il n'existe pas encore de manuel spécifique aux terres forestières. Un guide a été rédigé pour les forêts et les pâturages (pour les forêts, ne prendre en compte que les indicateurs relatifs à l'état du sol - jusqu'à la page 33). Cependant, l'auteur principal de la méthode recommande d'utiliser le guide VSA pour les vergers, car c'est le plus approprié à l'étude des forêts (T.G. Shepherd, com. pers., 2017).

Contextes dans lesquels utiliser cet outil

Le guide VSA pour les forêts et les pâturages a été rédigé en Nouvelle Zélande pour les pays vallonnés. Le guide VSA pour les vergers ne fait pas référence à l'endroit où il a été élaboré ni à la zone géographique sur laquelle il porte.

Une série de guides VSA a été rédigée pour différentes terres agricoles (par exemple blé, maïs, vignes), et, outre la Nouvelle Zélande, la méthode a été utilisée avec le même succès dans 14 pays - Australie, Belgique, Canada, Chili, Danemark, France, Allemagne, Italie, Pays-Bas, Norvège, Afrique du Sud, Suède, Royaume-Uni et États-Unis.

Avantages

- Utilisable par des novices.
- Peu onéreux.

Inconvénients

- Pas conçu spécifiquement pour les forêts.

Accès

Shepherd et al. (2008) disponible sur <http://www.fao.org/docrep/010/i0007e/i0007e00.htm>

Shepherd et Janssen (2000) disponible via <http://www.landcareresearch.co.nz/publications/books/visual-soil-assessment-field-guide/download-field-guide>

METHODE D'ÉVALUATION DU COUVERT FORESTIER ET DE L'ÉROSION PAR POINTS DE MESURE AU SEIN D'UN TRANSECT LINEAIRE

Impacts

ES4.1 : Maintien de l'état des sols

ES4.2 : Restauration/amélioration de l'état des sols

ES4.3 : Réduction de l'érosion des sols via la reforestation/restauration

Exemples d'indicateurs de résultats

- Étendue du couvert végétal sous forme de canopée ou de végétation au sol
- Pourcentage de sols dégradés
- Superficie touchée par l'érosion éolienne et/ou hydrique

Description

La méthode d'évaluation de l'érosion et du couvert forestier par points de mesure au sein d'un transect linéaire a été élaborée par la FAO pour permettre d'analyser rapidement la fonction de protection de la forêt pour le sol et l'eau. Elle permet d'enregistrer les données sur la canopée, la couverture végétale du sol et l'érosion en effectuant 30 mesures le long des deux médianes d'une placette de 20 m x 20 m. La canopée (ciel ou feuilles/végétation en hauteur) est enregistrée à l'aide d'un densitomètre. Pour déterminer la couverture du sol, on relève le type de végétation à chaque point de mesure : racines, litière forestière, pierres/roche, bois mort ou sol nu. Pour l'érosion, les caractéristiques suivantes sont relevées : nombre, largeur et profondeur des ruisseaux et des ravines, pente. Il est conseillé de travailler en équipe de 3 personnes pour ces mesures.

Contextes dans lesquels utiliser cet outil

Conçu spécialement pour les pays en voie de développement, mais utilisable par les autres pays.

Avantages

- Utilisable par des novices après une brève formation.
- Peu onéreux.

Inconvénients

- Pas d'indications sur le nombre de placettes à étudier.

Accès

FAO (2015) disponible sur <http://www.fao.org/3/a-i4498e.pdf>

Adikari, Y., et MacDicken, K. (2015) disponible sur <http://www.fao.org/3/a-i4509e.pdf>

CALCUL EFFECTUE PAR LA CONVENTION DES NATIONS UNIES SUR LA LUTTE CONTRE LA DESERTIFICATION POUR ETABLIR LA NEUTRALITE EN MATIERE DE DEGRADATION DES SOLS

Bénéfices

ES1.1 : Restauration du couvert forestier naturel

ES3.3 : Maintien de la capacité des bassins versants à purifier et réguler l'écoulement des eaux

ES3.4 : Restauration de la capacité des bassins versants à purifier et réguler l'écoulement des eaux

ES4.1 : Maintien de l'état des sols

ES4.2 : Restauration/amélioration de l'état des sols

Exemples d'indicateurs de résultats

- Proportion/pourcentage de la surface occupée par des terres dégradées
- Proportion/pourcentage de la superficie de forêt dégradée

Description

Pour mesurer la dégradation des terres, les sous-indicateurs suivants doivent être déterminés :

- occupation des terres et changement d'occupation des terres (Land Cover Classification System/Land Cover Meta Language)
- productivité des terres (évaluation de la production primaire nette, Indice de végétation par différence normalisé - NDVI)
- stocks de carbone, selon les méthodologies indiquées par le GIEC (2006).

Adoption d'une approche par niveau pour la réalisation des mesures :

- niveau 1 : données d'observation de la Terre et informations géospatiales
- niveau 2 : statistiques basées sur l'estimation des données pour les limites naturelles ou administratives
- niveau 3 : enquêtes, analyses, mesures sur le terrain.

Pour pouvoir aboutir à une conclusion, l'approche « One-out, all-out » (principe du paramètre déclassant) est utilisée. Cela consiste à considérer qu'il y a perte dès qu'un indicateur révèle une évolution négative significative (et, inversement, qu'il y a gain si au moins un indicateur indique une tendance positive et qu'aucun autre ne traduit de tendance négative).

Des travaux sont en cours pour élaborer une approche standardisée et indiquer les bonnes pratiques pour mesurer les trois sous-indicateurs.

Contextes dans lesquels utiliser cet outil

Conçu pour être utilisé par les Nations Unies, donc pour réaliser des rapports à l'échelle nationale, avec la possibilité de calculer la dégradation des terres à l'échelle régionale et internationale. Ne se limite pas à l'utilisation des terres forestières.

Disponible en anglais, français et espagnol

Avantages

- Exhaustif.
- Correspond exactement à l'Objectif de Développement Durable 15.3.1.

Inconvénients

- Nécessite de bonnes aptitudes en SIG.
- Document volumineux, moins facile d'utilisation.
- Non conçu pour des mesures au niveau du site.

Accès

Orr et al. (2017) disponible sur <http://www2.unccd.int/publications/scientific-conceptual-framework-land-degradation-neutrality-report-science-policy> – Le module E (chapitre 7) explique comment suivre les trois sous-indicateurs et statuer sur la neutralité en matière de dégradation des terres. La p. 109 (version anglaise) présente un résumé de la méthodologie.

MATERIEL ET KITS D'ANALYSE DES SOLS

Bénéfices

ES4.1 : Maintien de l'état des sols

ES4.2 : Restauration/amélioration de l'état des sols

Exemples d'indicateurs de résultats

- Proportion de matière organique (%)
- Teneur des sols en nutriments (azote, phosphate)
- Superficie et degré de compaction des sols dans les zones utilisées (routes et zones de récolte)
- Degré de compaction des sols dans les zones utilisées (routes et zones de récolte)

Description

Pour mesurer la compaction des sols, il est possible d'utiliser un pénétromètre. Ce dispositif imite la croissance racinaire et mesure l'indice de cône. Si la résistance du sol est supérieure à 300 psi (psi = résistance à la pénétration), les racines ne peuvent plus pénétrer dans le sol, qui est donc considéré comme compact.

Il existe de nombreux kits pour réaliser soi-même des analyses (pour mesurer par exemple les nutriments, le pH et la texture du sol). La plupart sont destinés à l'agriculture, mais il existe également des kits spécifiques pour les forêts. Nous vous recommandons pour cela de faire des recherches sur internet, dans votre pays.

Contextes dans lesquels utiliser cet outil

Compaction du sol : partout à l'exception des zones extrêmement arides.

Avantages

- Utilisable par des novices après une brève formation.

Inconvénients

- Le score varie en fonction de la personne qui utilise le pénétromètre.
- Selon la surface à couvrir, plusieurs pénétromètres pourront être nécessaires.

Accès

Compaction du sol

Duiker (2002) disponible sur <https://extension.psu.edu/diagnosing-soil-compaction-using-a-penetrometer-soil-compaction-tester>

Donaldson (2012) disponible sur <http://gadi.agric.za/articles/Agric/simple.php>

AUTRES METHODES

Outil d'analyse de l'intégrité des forêts (voir « [Module 9 : Méthodologies pour mesurer la conservation de la biodiversité](#) »)

Bénéfices : ES4.3 : Réduction de l'érosion des sols via la reforestation/restauration

Indice d'intégrité des forêts (voir « [Module 9 : Méthodologies pour mesurer la conservation de la biodiversité](#) »)

Bénéfices : ES4.1 : Maintien de l'état des sols

ES4.2 : restauration/amélioration de l'état des sols

Téledétection (voir « [Module 9 : Méthodologies pour mesurer la conservation de la biodiversité](#) »)

Bénéfices : ES4.1 : Maintien de l'état des sols

ES4.2 : restauration/amélioration de l'état des sols

ES4.3 : Réduction de l'érosion des sols via la reforestation/restauration



MODULE 13 : METHODOLOGIES POUR MESURER LES SERVICES RECREATIFS

METHODE TESSA N°1 POUR LES LOISIRS : EFFECTUER UN RECENSEMENT POUR ESTIMER LE NOMBRE DE VISITES DU SITE

Bénéfices

ES5.1 : Maintien/conservation des zones importantes pour les loisirs et/ou le tourisme

ES5.2 : Restauration ou amélioration des zones importantes pour les loisirs et/ou le tourisme

Exemples d'indicateurs de résultats

- Satisfaction des visiteurs (exprimée en nombre de visiteurs)

Description

Cette méthode donne des conseils utiles pour (compter ou) estimer le nombre annuel de visiteurs. Nous vous conseillons de ne pas tenir compte des deux derniers paragraphes décrits dans la méthode, qui explicitent un état alternatif.

Contextes dans lesquels utiliser cet outil

Tous les types de forêts, en particulier celles qui ont des points d'entrée clairement identifiés (mais qui ne disposent pas d'un système de comptage des visiteurs, par exemple pour la billetterie).

Avantages

- Simple (comprend des exemples pratiques), utilisable par des novices.
- Peu onéreux.

Inconvénients

- Plusieurs étapes avant de pouvoir obtenir la méthode.
- Certaines parties sont ignorées car elles peuvent être une source de confusion (état alternatif possible).

Accès

Peh et al. (2017) : téléchargeable via <http://tessa.tools/> – Remplissez le formulaire pour obtenir la méthode. Après approbation, téléchargez la boîte à outils TESSA. Dézippez le fichier et consultez la méthode qui vous intéresse.

QUESTIONNAIRES VISITEURS

Bénéfices

ES5.1 : Maintien/conservation des zones importantes pour les loisirs et/ou le tourisme

ES5.2 : Restauration ou amélioration des zones importantes pour les loisirs et/ou le tourisme

Exemples d'indicateurs de résultats

- Satisfaction des visiteurs
- Nombre d'observations d'espèces emblématiques (par exemple lors d'observations ornithologique)

Description

Réalisation d'un questionnaire : il peut être simple ou plus élaboré, selon le niveau d'informations que vous souhaitez recueillir. Il est possible d'étudier les critères suivants :

- informations générales (par exemple longueur et but de la visite, nouveau visiteur ou habitué)
- attributs de la forêt (attrait visuel et dimension "nature", propreté/nature préservée, nombre d'observations d'espèces emblématiques)
- présence et entretien des infrastructures de loisirs (par exemple chemins, panneaux, bancs, tours panoramiques, informations disponibles)
- satisfaction générale
- échelle de valeur/de prix (le cas échéant) ou consentement à payer pour certains attributs de l'écotourisme.

Pour certains attributs (1-4), il est possible de demander aux visiteurs leur degré d'appréciation, par exemple de 1 à 5 (1 = faible, 2 = passable, 3 = moyen, 4 = bon, 5 = excellent).

Pour le nombre d'observations d'espèces emblématiques ou le consentement à payer pour les services liés à l'éco-tourisme, les visiteurs ou les tours-opérateurs peuvent être invités à donner un chiffre (ou une fourchette, par exemple 0, 1-5, 6-10, 10-20, > 20 observations ou la somme envisagée).

Il est possible d'ajouter des questions ouvertes (par exemple : qu'avez-vous apprécié le plus, que pourrait-on améliorer ?) ainsi que des informations socio-démographiques sur les visiteurs (origine). Plus il y aura de questions, plus l'analyse des données sera complète (et chronophage), il est donc important de réfléchir aux informations nécessaires.

Contextes dans lesquels utiliser cet outil

Tous les types de forêts accessibles aux visiteurs.

Avantages

- Simple, utilisable par des novices après une formation de base.
- Le traitement des questionnaires très simples peut être automatisé (par exemple pour exprimer leur satisfaction les visiteurs peuvent appuyer sur un smiley (« mécontent » à « très satisfait ») après leur visite).

Inconvénients

- Pour les zones touristiques, il sera peut-être nécessaire de proposer les questionnaires en plusieurs langues.
- Il est possible que les visiteurs refusent de répondre au questionnaire (surtout s'il est long).

AUTRES METHODES

Outil d'analyse de l'intégrité des forêts (voir «[Module 9 : Méthodologies pour mesurer la conservation de la biodiversité](#) »)

Bénéfices : ES5.3 : Restauration ou augmentation des populations d'espèces ayant un intérêt particulier pour le tourisme vert

ES5.4 : Restauration ou augmentation des populations d'espèces ayant un intérêt particulier pour le tourisme vert

Techniques d'enquête sur les espèces faunistiques (voir «[Module 9 : Méthodologies pour mesurer la conservation de la biodiversité](#)»)

Bénéfices : ES5.3 : Restauration ou augmentation des populations d'espèces ayant un intérêt particulier pour le tourisme vert:

ES5.4 : Restauration ou augmentation des populations d'espèces ayant un intérêt particulier pour le tourisme vert

RÉFÉRENCES

- Adikari, Y., and MacDicken, K. (2015) *Testing Field Methods for Assessing the Forest Protective Function for Soil and Water*. Field Resources Working Paper 185/e. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome, 36 pp. (disponible sur <http://www.fao.org/3/a-i4509e.pdf>, consulté le 16 Août 2018).
- ANSAB (2010) *Participatory Biodiversity Monitoring in Community Managed Forests*. Asia Network for Agriculture durable et bioressources, Katmandou.
- Bennet, G., Hamrick, K., Ruef, F., and Goldstein, A. (2016) *Verified Value: Investigating Potential Supply and Demand for Verified Ecosystem Services Benefits from Responsibly Managed Forests*. Un rapport préparé pour le Forest Stewardship Council par Ecosystem Marketplace, a Forest Trends initiative, Washington, DC.
- BusinessDictionary (2018) indicator. <http://www.businessdictionary.com/definition/indicator.html> (consulté le 13 septembre 2018).
- CAR (2017) Forest Project Protocol. Climate Action Reserve, Los Angeles, CA. <http://www.climateactionreserve.org/how/protocols/forest/> (consulté le 21 août 2018).
- Center for Theory of Change (nd) How does theory of change work? The Center for Theory of Change, United States of America. <http://www.theoryofchange.org/what-is-theory-of-change/how-does-theory-of-change-work/> (consulté le 28 septembre 2017).
- Donaldson, C.H. (2012) *Simple Techniques for Estimating Soil Compaction*. Grootfontein Agricultural Development Institute, Middelburg. (Également disponible sur <http://gadi.agric.za/articles/Agric/simple.php>, consulté le 22 août 2018).
- Duiker, S.W. (2002) *Diagnosing Soil Compaction Using a Penetrometer (Soil Compaction Tester)*. Penn State Extension, Agronomy Facts 63. Université d'État de Pennsylvanie, Pennsylvanie, 3 pp. (Disponible sur <https://extension.psu.edu/diagnosing-soil-compaction-using-a-penetrometer-soil-compaction-tester>, consulté le 22 août 2018).
- Estreguil, C., and Mouton, C. (2009) *Measuring and Reporting on Forest Landscape Pattern, Fragmentation and Connectivity in Europe: Methods and Indicators*. Joint Research Centre, Institute for Environment and Sustainability, Varese, 69 pp. (Disponible sur <https://core.ac.uk/download/pdf/38615393.pdf>, consulté le 21 août 2018).
- Évaluation des écosystèmes pour le millénaire (2005) *Écosystèmes et bien-être humain : Synthèse sur la biodiversité*. Institut des ressources mondiales, Washington, DC, 89 pp. (Disponible sur <https://www.millenniumassessment.org/documents/document.354.aspx.pdf>, consulté le 16 août 2018).
- FAO (2015) *Field Guide for Rapid Assessment of Forest Protective Function for Soil and Water*. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome, 15 pp (Disponible sur <http://www.fao.org/3/a-i4498e.pdf>, consulté le 16 août 2018).
- Forest Ecology Lab., Université de Kyoto (2017) *Protocol Manual of the BOLEH Method for Tropical Foresters – Biodiversity Observation for Land and Ecosystem Health (BOLEH) for Bornean FMUs*. Version 2017.1. Université de Kyoto, Kyoto, 28 pp. (Disponible sur <http://www.rfecol.kais.kyoto-u.ac.jp/files/Boleh%20manual%202017.1.zip>, consulté le 21 août 2018).
- FSC (2016) *Note d'Orientation FSC pour l'interprétation de la clause par défaut de la Motion 65*. FSC-ADV-20-007-018 V1-0. Forest Stewardship Council, Bonn.
- FSC (2018) *Procédure pour les Services Écosystémiques : Démonstration des bénéfiques et outils de marché*. FSC-PRO-30-006 V1-0 FR. Forest Stewardship Council, Bonn, 64 pp. (Également disponible sur <https://ic.fsc.org/en/document-center/id/328>, consulté le 15 août 2018).
- Gamfeldt, L., Snäll, T., Bagchi, R., Jonsson, M., Gustafsson, L., Kjellander, P., Ruiz-Jaen, M.C., Fröberg, M., Stendahl, J., Philipson, C.D., Mikusinski, G., Andersson, E., Westerlund, B., Andrén, H., Moberg, F., Moen, J., and Bengtsson, J. (2013) Higher levels of multiple ecosystem services are found in forests with more tree species. *Nature Communications* 4: 1340. doi: 10.1038/ncomms2328
- Carte interactive de Global Forest Watch (non datée). Global Forest Watch, Washington, DC. <http://www.globalforestwatch.org/map/>
- Greenpeace, Université du Maryland, World Resources Institute and Transparent World (nd) *Intact Forest Landscapes. 2000/2013*. (consulté via Global Forest Watch le 29 juin 2018). <https://www.globalforestwatch.org>.
- Hasselquist, E.M., Lidberg, W., Sponseller, R.A., Agren, A., and Laudon, H. (2018) Identifying and assessing the potential hydrological function of past artificial forest drainage. *Ambio* 47 (5): 546–556. (Disponible sur <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6072640/>, consulté le 21 août 2018).
- Huy, B., Huong, N.T.T., Sharma, B.D., and Quang, V.T. (2013a) *Participatory Carbon Monitoring: Manual for Local People*. SNV Netherlands Development Organisation, Ho Chi Minh City, 31 pp. (Disponible sur https://thereddesk.org/sites/default/files/resources/pdf/snv_pcm_manual_2013.pdf, consulté le 22 août 2018).

- Huy, B., Huong, N.T.T., Sharma, B.D., and Quang, V.T. (2013b) *Participatory Carbon Monitoring: Manual for Local Technical Staff*. SNV Netherlands Development Organisation, Ho Chi Minh City, 51 pp. (Disponible sur http://www.vietnam-redd.org/Upload/Download/File/pcm_manual_for_technical_staff_final_en-1_0402.pdf, consulté le 22 août 2018).
- Huy, B., Huong, N.T.T., Sharma, B.D., and Quang, V.T. (2013c) *Participatory Carbon Monitoring: Manual for Field Reference*. SNV Netherlands Development Organisation, Ho Chi Minh City, 19 pp. (Disponible sur http://www.vietnam-redd.org/Upload/Download/File/pcm_manual_for_field_reference-en_5523.pdf, consulté le 22 août 2018).
- INCAS (2015) Kalimantan Timur. Système national indonésien de comptabilité carbone, Jakarta. <http://www.incas-indonesia.org/id/data/east-kalimantan/> (consulté le 3 janvier 2018).
- GIEC (2006) *Lignes Directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre, vol. 4 Agriculture, foresterie et autres affectations des terres*. [Eggleston, S., Buendia, L., Miwa, K., Ngara, T., and Tanabe, K. (eds)]. Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. Institute for Global Environmental Strategies, Kanagawa, Japan. (Disponible sur <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol4.html>, consulté le 21 août 2018).
- Melin, M., Shapiro, A.C., and Glover-Kapfer, P. (2017) *LIDAR for Ecology and Conservation*. WWF Conservation Technology Series 1(3). WWF-UK, Woking. (Également disponible sur <https://www.wwf.org.uk/conservationtechnology/documents/Lidar-WWF-guidelines.pdf>, consulté le 15 août 2018).
- Merger, E., and Seebauer, M. (2014) *Feasibility of Integrating 'High Carbon Density' Forests as a High Conservation Value*. UNIQUE Forestry and Land Use, Freiburg.
- NRCS (2009) Stream Visual Assessment Protocol version 2. *National Biology Handbook*, Subpart B – *Conservation Planning*, Part 614. Natural Resources Conservation Service, Portland, OR, 44 pp. + annexes. (Disponible sur <https://www.wcc.nrcs.usda.gov/ftpref/wntsc/strmRest/SVAPver2.pdf>, consulté le 16 août 2018).
- Orr, B.J., Cowie, A.L., Castillo Sanchez, V.M., Chasek, P., Crossman, N.D., Erlewein, A., Louwagie, G., Maron, M., Metternicht, G.I., Minelli, S., Tengberg, A.E., Walter, S., and Welton, S. (2017) *Cadre conceptuel de la Neutralité en matière de dégradation des terres. Un rapport de l'Interface Science-Politique*. Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification, Bonn, 129 pp. (Disponible sur https://www.unccd.int/sites/default/files/documents/2017-08/LDN_CF_report_web-french_0.pdf consulté le 22 août 2018).
- Page, S.E., Siegert, F., Rieley, J.O., Boehm, H-D.V., Jaya, A., and Limin, S. (2002) The amount of carbon released from peat and forest fires in Indonesia during 1997. *Nature* 420: 61–65. (Disponible sur <https://www.nature.com/articles/nature01131>, consulté le 21 août 2018).
- Peh, K.S-H., Balmford, A.P., Bradbury, R.B., Brown, C., Butchart, S.H.M., Hughes, F.M.R., MacDonald, M.A, Stattersfield, A.J., Thomas, D.H.L., Trevelyan, R.J., Walpole, M., and Merriman, J.C. (2017) *Toolkit for Ecosystem Service Site-based Assessment (TESSA)*. Version 2.0. Cambridge, UK. (Disponible sur <http://tessa.tools>).
- Pitman, N. (2011) *Social and Biodiversity Impact Assessment Manual for REDD+ Projects: Part 3 Biodiversity Impact Assessment Toolbox*. Forest Trends, Climate, Community & Biodiversity Alliance, Rainforest Alliance, and Fauna & Flora International. Washington DC. (Disponible sur https://s3.amazonaws.com/CGBA/SBIA_Manual/SBIA_Part_3.pdf, consulté le 20 août 2018).
- R Development Core Team (2011) R.2.10.1. (Disponible via <https://www.r-project.org/>).
- Riebeek, H. (2013) How to interpret a satellite image: five tips and strategies. NASA Earth Observatory. <https://earthobservatory.nasa.gov/Features/ColorImage> (consulté le 21 août 2018).
- Riebeek, H. (2014) Why is that forest red and that cloud blue? How to interpret a false-color satellite image. NASA Earth Observatory. <https://earthobservatory.nasa.gov/Features/FalseColor> (consulté le 21 août 2018).
- Rosoman, G., Sheun, S.S., Opal, C., Anderson, P., and Trapshah, R. (eds) (2017) *The HCS Approach Toolkit Version 2.0: Putting No Deforestation into Practice. Module 4 Forest and Vegetation Stratification*. HCS Approach Steering Group, Singapore. (Disponible sur <http://highcarbonstock.org/the-hcs-approach-toolkit/>, consulté le 16 août 2018).
- Savilaakso, S., and Guariguata, M.R. (2013) *Proposed Methodology to Assess Environmental and Social Impacts of Certification of Ecosystem Services*. Rapport sur le projet de certification forestière pour les services écosystémiques. Center for International Forestry Research, Bogor, 35 pp. (Disponible via <http://forces.fsc.org/research.53.htm>, consulté le 16 août 2018).
- Science for Environment Policy (2015) *Ecosystem Services and Biodiversity*. Rapport détaillé 11 élaboré pour la Commission européenne, DG Environnement, par la Science Communication Unit, UWE, Bristol. (Disponible via http://ec.europa.eu/environment/integration/research/newsalert/indepth_reports.htm).
- SHARP programme et Réseau de ressources sur les HCV (2016) *Forest Integrity Assessment*. Réseau de ressources sur les HVC, Oxford, 35 pp. (Également disponible sur <https://www.hcvnetwork.org/resources/fia-manual-english>, consulté le 15 août 2018).

- Shepherd, T.G., and Janssen, H.J. (2000) *Visual Soil Assessment*, Vol. 3 *Field Guide: Hill Country Land Uses*. horizons.mw & Landcare Research, Palmerston North, 48 pp. (Disponible sur <http://www.landcareresearch.co.nz/publications/books/visual-soil-assessment-field-guide/download-field-guide>, consulté le 16 août 2018).
- Shepherd, G., Stagnari, F., Pisante, M., and Benites, J. (2008) *Visual Soil Assessment – Field Guide: Orchards*. Organisation pour l’agriculture et l’organisation des Nations Unies, Rome, 26 pp. (Disponible sur <http://www.fao.org/docrep/010/i0007e/i0007e00.htm>, consulté le 16 août 2018).
- Subedi, B.P., Pandey, S.S., Pandey, A., Rana, E.B., Bhattarai, S., Banskota, T.R., Charmakar, S., and Tamrakar, R. (2010) *Forest Carbon Stock Measurement: Guidelines for Measuring Carbon Stocks in Community-Managed Forests*. ANSAB, FECOFUN, and ICIMOD, Kathmandu/NORAD, Oslo. (Disponible sur <http://www.ansab.org/wp-content/uploads/2010/08/Carbon-Measurement-Guideline-REDD-final.pdf>, consulté le 22 août 2018).
- Sutherland, W.J. (2000) *The Conservation Handbook – Research, Management and Policy*. Blackwell Science, Oxford, 296 pp.
- Sutherland, W.J., Newton, I., and Green, R.E. (2004) *Bird Ecology and Conservation – A Handbook of Techniques*. Oxford Biology, Oxford.
- Tyrrell, M.L., Ashton, M.S., Spalding, D., and Gentry, B. (2009) Synthesis and conclusions. In: Tyrrell, M.L., Ashton, M.S., Spalding, D., and Gentry, B. (eds) *Forests and Carbon: A Synthesis of Science, Management, and Policy for Carbon Sequestration in Forests*, pp. 507–518. Yale School of Forestry & Environmental Studies, New Haven, CT. (Disponible sur <http://environment.research.yale.edu/publication-series/5947>, consulté le 16 août 2018).
- Tyrväinen, L. (2014) Forests and recreational services. In: Thorsen, B.J., Mavsar, R., Tyväinen, L., Prokofieva, I., and Stenger, A. (eds) *The Provision of Forest Ecosystem Services, Vol. I Quantifying and Valuing Non-marketed Ecosystem Services*. European Forestry Institute, Joensuu.
- UNICEF (2010) Évaluation et suivi de la qualité de l’eau. *Technical Bulletin* No. 6. Fonds des Nations Unies pour l’enfance, New York, 4 pp. (Disponible sur <http://home.iitk.ac.in/~anubha/Water.pdf>, consulté le 16 août 2018).
- Verra (2016) *Methodology for Improved Forest Management through Reduced Impact Logging*. VCS Methodology VM0035. Version 1.0. The Nature Conservancy and TerraCarbon, Washington, DC, 28 pp. (Disponible via <http://verra.org/methodology/vm0035-methodology-for-improved-forest-management-through-reduced-impact-logging-v1-0/>, consulté le 21 août 2018).
- Werner, F.A., and Gallo-Orsi, U. (2016) *Biodiversity Monitoring for Natural Resource Management – An Introductory Manual*. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit, Eschborn and Bonn. doi: 10.13140/RG.2.1.3141.8488/1
- OMS (non daté-a) Directives de qualité pour l’eau de boisson. Organisation Mondiale de la Santé, Genève. http://www.who.int/water_sanitation_health/water-quality/guidelines/en/ (consulté le 20 août 2018).
- OMS (non daté-b) Eaux de plaisance. Organisation Mondiale de la Santé, Genève http://www.who.int/water_sanitation_health/water-quality/recreational/en/ (consulté le 20 août 2018).
- Wunder, S., and Thorsen, B.J. (2014) Quantifying water externalities from forests. In: Thorsen, B.J., Mavsar, R., Tyväinen, L., Prokofieva, I., and Stenger, A. (eds) *The Provision of Forest Ecosystem Services, Vol. I Quantifying and Valuing Non-marketed Ecosystem Services*. European Forestry Institute, Joensuu.

ABRÉVIATIONS

DCSE	Document de certification des services écosystémiques
DHP	diamètre à hauteur de poitrine;
FSC	Forest Stewardship Council
GIEC	Groupe d'experts intergouvernemental sur le changement climatique
ha	hectare
HVC	haute valeur de conservation
ONG	organisation non gouvernementale
PFI	paysage forestier intact
REDD+	Réduction des émissions dues à la déforestation et à la dégradation des forêts et rôle de la conservation, de la gestion durable des forêts et du renforcement des stocks de carbone forestier dans les pays en développement
SCE	stock de carbone élevé
SIG	système d'information géographique
SPG	système de positionnement global

CRÉDITS PHOTO

Page de couverture : Peter Ellis, TNC; Victor Fidelis Sentosa, WWF-Indonesia; Shambhu Charmakar/ANSAB, Storyteller-Labs

Page 3 : Storyteller-Labs; Milan Reška

Page 4 : Shambhu Charmakar/ANSAB; Storyteller-Labs

Page 5 : Thi Que Anh Vu; Mateo Cariño Fraise

Page 8 : Milan Reška

Page 10 : Allegra Newman

Page 11 : Storyteller-Labs

Page 13 : Allegra Newman

Page 16 : Storyteller-Labs

Page 17 : Roosevelt Garcia

Page 18 : Storyteller-Labs

Page 20 : Vlad Sokhin

Page 21 : Shambhu Charmakar/ANSAB

Page 22 : Aidenvironment

Page 23 : Ana Young; Peter Ellis, TNC

Page 25 : Peter Ellis, TNC

Page 29 : Thi Que Anh Vu


Page 38 : Ana Young


Page 43 : Milan Reška

Page 46 : Thi Que Anh Vu

Page 51 : Storyteller-Labs

Titre : Guide pour la démonstration des impacts des services écosystémiques
Code de référence du document : FSC-GUI-30-006 V1-1 FR
Organisme d'approbation : Directeur des politiques FSC
Contact pour commentaires : FSC International Center
Performance and Standards Unit
Adenauerallee 134
53113 Bonn
Germany

 +49 (0)228 36766 0

 +49 (0)228 36766 30

 policy.standards@fsc.org

© 2021 Forest Stewardship Council AC. Tous droits réservés. FSC® F000100

Aucune partie de cet ouvrage couverte par le droit d'auteur de l'éditeur ne peut être reproduite ou copiée sous quelque forme ou par quelque moyen (graphique, électronique ou mécanique, y compris la photocopie, l'enregistrement, la bande ou les systèmes de recherche d'informations) sans l'autorisation écrite de l'éditeur.

Les copies imprimées ne sont pas contrôlées et servent uniquement de référence. Veuillez vous référer à la copie électronique sur le site internet du FSC (ic.fsc.org) pour vous assurer que vous vous référez à la dernière version.



Forest Stewardship Council®

ic.fsc.org

FSC International Center GmbH
Adenauerallee 134 · 53113 Bonn · Allemagne



Tous droits réservés FSC® International 2021 FSC®F000100