

Forest Management Monitoring

Basic knowledge



Ce module est destiné aux propriétaires forestiers et aux aménagistes qui participent au suivi de la gestion des forêts. Il introduit des concepts et des méthodes courantes de suivi et fournit des liens aux outils et des études de cas.



Ce module est destiné aux propriétaires forestiers et aux aménagistes qui participent au suivi de la gestion des forêts. Il introduit des concepts et des méthodes courantes de suivi et fournit des liens aux outils et des études de cas.

Le suivi efficace est essentiel pour la Gestion durable des forêts (GDF). Il existe une différence importante entre le **suivi** et les **audits** qui sont les composantes complémentaires d'un système de suivi. Le **suivi** peut être défini comme l'évaluation constante des performances techniques, environnementales et sociales ainsi que de l'incidence de la gestion. Un **système de suivi** permet de piloter et d'organiser le suivi de façon à en faciliter la mise en œuvre efficace. Les systèmes de suivi peuvent être plus ou moins complexes – ils peuvent utiliser des outils de mesure simples et des enregistrements sur papier, ou ils peuvent avoir recours à des équipements électroniques de pointe.

Le degré de sophistication d'un système n'est pas l'élément le plus important, mais il faut surtout savoir si les informations sont collectées, examinées et utilisées efficacement pour garantir une gestion efficace.

Le suivi devra être étroitement lié aux objectifs de gestion, et ses résultats doivent servir au processus de planification; la gestion forestière ne peut être améliorée sans [données sur ses impacts](#)

Il n'est pas rare dans les textes sur ce sujet de distinguer le suivi opérationnel et le suivi stratégique. Le **Suivi opérationnel** est effectué pour garantir que les prescriptions et les directives actuelles soient suivies. C'est grâce à lui que les pratiques actuelles peuvent être améliorées et que l'on peut identifier les domaines où des mesures correctives ou de redressement sont nécessaires. Le **suivi stratégique** se réfère plus aux observations sur le long terme et aux mesures des effets environnementaux et sociaux de la gestion forestière qui sont utilisées pour orienter et adapter les stratégies de gestion.

Ce module concerne les activités déployées dans les **unités de gestion forestière** (FMU), qui sont des territoires clairement définis et recouverts principalement par des forêts, gérées pour atteindre un ensemble explicite d'objectifs et conformément à un plan de gestion sur le long terme. La gestion d'une FMU peut être assortie de plusieurs objectifs, bien que les sous-unités qui la composent puissent être gérées pour obtenir des objectifs précis et conformes à des régimes de gestion spécifiques. Le suivi garantit que les activités prévues d'un plan de gestion soient mises en œuvre comme prévu et permet d'évaluer les performances d'une FMU et son approche de gestion.

Les paramètres clés qui sont normalement pris en considération lors du suivi d'une performance d'une FMU sont les suivants: la production de billes; la délimitation et la démarcation des frontières; le respect des zones protégées; l'application correcte des mesures de conservation; la santé de la forêt; le succès des efforts de régénération; la mise en œuvre ponctuelle des traitements des populations; les coûts des unités; ainsi que les effets environnementaux et sociaux des opérations en cours. Le suivi devra tenir compte des performances actuelles et des dépenses actuelles en les comparant aux budgets, et il devra prendre en considération les effets des opérations de gestion sur la forêt ainsi que sur les paramètres sociaux clés.

Un système de suivi devra être suffisamment robuste, détaillé et fréquent pour permettre d'identifier les problèmes dès le début et d'ajuster la gestion pour les résoudre; il devrait également démontrer les cas exemplaires dont on peut tirer parti. Les données et les registres du suivi stratégique et du suivi opérationnel doivent être comparés dans le temps, et les procédures doivent être cohérentes et reproductibles.

Les points suivants peuvent servir à maîtriser les coûts du suivi et à obtenir des résultats compréhensibles:

- Faites en sorte que le suivi se concentre sur la gestion forestière – c'est-à-dire sur ce que vous avez vraiment besoin de savoir.
- Utilisez autant que possible des méthodes simples et peu coûteuses.
- Utilisez des ressources qui sont déjà disponibles dans la compagnie ou l'organisation.
- Utilisez des approches indirectes facilement applicables lorsque cela est approprié.

Le suivi efficace est essentiel pour la Gestion durable des forêts (GDF). Il existe une différence importante entre le **suivi** et les **audits** qui sont les composantes complémentaires d'un système de suivi. Le **suivi** peut être défini comme l'évaluation constante des performances techniques, environnementales et sociales ainsi que de l'incidence de la gestion. Un **système de suivi** permet de piloter et d'organiser le suivi de façon à en faciliter la mise en œuvre efficace. Les systèmes de suivi peuvent être plus ou moins complexes – ils peuvent utiliser des outils de mesure simples et des enregistrements sur papier, ou ils peuvent avoir recours à des équipements électroniques de pointe. Le degré de sophistication d'un système n'est pas l'élément le plus important, mais il faut surtout savoir si les informations sont collectées, examinées et utilisées efficacement pour garantir une gestion efficace.

Le suivi devra être étroitement lié aux objectifs de gestion, et ses résultats doivent servir au processus de planification; la gestion forestière ne peut être améliorée sans [données sur ses impacts](#)

Il n'est pas rare dans les textes sur ce sujet de distinguer le suivi opérationnel et le suivi stratégique. Le **Suivi opérationnel** est effectué pour garantir que les prescriptions et les directives actuelles soient suivies. C'est grâce à lui que les pratiques actuelles peuvent être améliorées et que l'on peut identifier les domaines où des mesures correctives ou de redressement sont nécessaires. Le **suivi stratégique** se réfère plus aux observations sur le long terme et aux mesures des effets environnementaux et sociaux de la gestion forestière qui sont utilisées pour orienter et adapter les stratégies de gestion.

Ce module concerne les activités déployées dans les **unités de gestion forestière** (FMU), qui sont des territoires clairement définis et

recouverts principalement par des forêts, gérées pour atteindre un ensemble explicite d'objectifs et conformément à un plan de gestion sur le long terme. La gestion d'une FMU peut être assortie de plusieurs objectifs, bien que les sous-unités qui la composent puissent être gérées pour obtenir des objectifs précis et conformes à des régimes de gestion spécifiques. Le suivi garantit que les activités prévues d'un plan de gestion soient mises en œuvre comme prévu et permet d'évaluer les performances d'une FMU et son approche de gestion.

Les paramètres clés qui sont normalement pris en considération lors du suivi d'une performance d'une FMU sont les suivants: la production de billes; la délimitation et la démarcation des frontières; le respect des zones protégées; l'application correcte des mesures de conservation; la santé de la forêt; le succès des efforts de régénération; la mise en œuvre ponctuelle des traitements des populations; les coûts des unités; ainsi que les effets environnementaux et sociaux des opérations en cours. Le suivi devra tenir compte des performances actuelles et des dépenses actuelles en les comparant aux budgets, et il devra prendre en considération les effets des opérations de gestion sur la forêt ainsi que sur les paramètres sociaux clés.

Un système de suivi devra être suffisamment robuste, détaillé et fréquent pour permettre d'identifier les problèmes dès le début et d'ajuster la gestion pour les résoudre; il devrait également démontrer les cas exemplaires dont on peut tirer parti. Les données et les registres du suivi stratégique et du suivi opérationnel doivent être comparés dans le temps, et les procédures doivent être cohérentes et reproductibles.

Les points suivants peuvent servir à maîtriser les coûts du suivi et à obtenir des résultats compréhensibles:

- Faites en sorte que le suivi se concentre sur la gestion forestière – c'est-à-dire sur ce que vous avez vraiment besoin de savoir.
- Utilisez autant que possible des méthodes simples et peu coûteuses.
- Utilisez des ressources qui sont déjà disponibles dans la compagnie ou l'organisation.
- Utilisez des approches indirectes facilement applicables lorsque cela est approprié.

Critères et indicateurs (C&I) sont des outils pour définir, guider, suivre et évaluer les progrès en vue de la Gestion durable des forêts (GDF) dans un contexte donné. L'objectif général des C&I est de promouvoir la GDF, en tenant compte des besoins sociaux, économiques, environnementaux, culturels et spirituels des parties prenantes. **Les critères sont des catégories de conditions ou de processus qui servent à évaluer la GDF, et chaque critère est caractérisé par un ensemble d'indicateurs qui peuvent être suivis pour évaluer les changements au fil du temps.**

Critères et indicateurs (C&I) sont des outils pour définir, guider, suivre et évaluer les progrès en vue de la Gestion durable des forêts (GDF) dans un contexte donné. L'objectif général des C&I est de promouvoir la GDF, en tenant compte des besoins sociaux, économiques, environnementaux, culturels et spirituels des parties prenantes. **Les critères sont des catégories de conditions ou de processus qui servent à évaluer la GDF, et chaque critère est caractérisé par un ensemble d'indicateurs qui peuvent être suivis pour évaluer les changements au fil du temps.**

Le suivi participatif se réfère au suivi forestier effectué directement par les parties prenantes qui s'occupent des forêts. Il présente l'avantage d'obtenir des informations sur la façon dont les parties prenantes perçoivent les impacts des activités forestières; d'aider à suivre les progrès concernant des questions particulièrement préoccupantes pour les parties prenantes; de garantir que les parties prenantes sont bien informées sur les changements forestiers; d'encourager les parties prenantes à examiner leurs propres objectifs à la lumière des résultats; et de faciliter des contacts directs entre les groupes de parties prenantes. Les approches participatives du suivi peuvent être employées pour suivre les aspects environnementaux, économiques, sociaux de la gestion forestière.

Suivi de la gestion des forêts contribue aux ODD:



Le suivi participatif se réfère au suivi forestier effectué directement par les parties prenantes qui s'occupent des forêts. Il présente l'avantage d'obtenir des informations sur la façon dont les parties prenantes perçoivent les impacts des activités forestières; d'aider à suivre les progrès concernant des questions particulièrement préoccupantes pour les parties prenantes; de garantir que les parties prenantes sont bien informées sur les changements forestiers; d'encourager les parties prenantes à examiner leurs propres objectifs à la lumière des résultats; et de faciliter des contacts directs entre les groupes de parties prenantes. Les approches participatives du suivi peuvent être employées pour suivre les aspects environnementaux, économiques, sociaux de la gestion forestière.

Suivi de la gestion des forêts contribue aux ODD:



Modules associés

- [Certification forestière](#)
- [Exploitation du bois](#)
- [Inventaire forestier](#)
- [Planification de la gestion des forêts](#)

Les audits peuvent être décrits comme un processus systématique et documenté de vérification consistant à obtenir et évaluer objectivement les preuves afin de déterminer si des activités, des événements, des conditions ou des systèmes spécifiques de gestion, ou des informations recueillies à leur sujet, sont conformes aux critères de l'audit. Les audits se basent habituellement sur les données du suivi qui sont vérifiées à travers des échantillonnages. Les **critères de l'audit** sont les politiques, les pratiques, les procédures ou les exigences que le vérificateur confrontera aux preuves qu'il aura collectées. Dans le cadre d'un audit de gestion forestière, les critères sont normalement liés aux performances de la gestion. Les systèmes de gestion ont souvent besoin d'être contrôlés (par exemple, pour garantir la fiabilité des données sur les inventaires et les systèmes d'information).

Modules associés

- [Certification forestière](#)
- [Exploitation du bois](#)
- [Inventaire forestier](#)
- [Planification de la gestion des forêts](#)

Les audits peuvent être décrits comme un processus systématique et documenté de vérification consistant à obtenir et évaluer objectivement les preuves afin de déterminer si des activités, des événements, des conditions ou des systèmes spécifiques de gestion, ou des informations recueillies à leur sujet, sont conformes aux critères de l'audit. Les audits se basent habituellement sur les données du suivi qui sont vérifiées à travers des échantillonnages. Les **critères de l'audit** sont les politiques, les pratiques, les procédures ou les exigences que le vérificateur confrontera aux preuves qu'il aura collectées. Dans le cadre d'un audit de gestion forestière, les critères sont normalement liés aux performances de la gestion. Les systèmes de gestion ont souvent besoin d'être contrôlés (par exemple, pour garantir la fiabilité des données sur les inventaires et les systèmes d'information).

In more depth

Le suivi opérationnel

Le suivi opérationnel est utilisé pour déterminer si certaines pratiques prescrites sont suivies et si elles produisent les effets désirés. Il permet ainsi d'apporter des modifications pour améliorer les pratiques et identifier les domaines où des mesures correctives ou de redressement sont nécessaires. Les opérations qui sont habituellement suivies sont les suivantes:

- Récoltes
- Production de bois
- Construction des routes
- Sécurité et santé professionnelle
- Observation des zones protégées
- Programmes et mesures de conservation
- Régénération
- Éclaircies
- Autres traitements sylvicoles
- Rendement des entrepreneurs
- Productivité
- Coûts unitaires et totaux.

Les exploitants sont généralement chargés de suivre leurs propres opérations afin de garantir que les normes soient respectées. Ils devraient (et sont parfois tenus par la loi) d'effectuer des échantillonnages statistiquement valides d'aspects opérationnels spécifiques, en utilisant la méthode de suivi correspondant au type d'opération. Les écarts graves par rapport aux normes opérationnelles doivent être enregistrés par écrit et transmis à l'organe de surveillance. Les procédures d'échantillonnage doivent être conçues en fonction des opérations à suivre; par exemple, les aménagistes peuvent garantir en vérifiant (par ex. en employant des instruments de mesure tels que les relascopes) que les peuplements résiduels possèdent les surfaces terrières et les compositions d'espèces désirées après les éclaircies. L'intensité des mesures devra être décidée au niveau local ou de la compagnie.

Évaluations après récolte

Une évaluation après récolte est une vérification systématique permettant de déterminer si une récolte (normalement de bois, mais également de produits forestiers non ligneux) a suivi le plan de récolte et atteint ses objectifs, tout en respectant les normes de pratiques économiques, sociales et environnementales établies.

Les évaluations après récolte peuvent être effectuées pour chaque opération, ou pour des opérations sélectionnées. Pour le suivi effectué en cours de récolte, les observations directes recueillies sur les travailleurs et l'équipement, permettront d'adopter des mesures correctives immédiates (si nécessaire). Il est important que les résultats du suivi soient communiqués aux personnes concernées – à commencer par les équipes de bûcherons jusqu'au plus haut niveau des organismes publics ou de gestion – afin qu'ils puissent être utilisés pour régler tout problème identifié.

Les normes d'exploitation, les manuels et autres listes de contrôle devront être utilisés pour savoir quelles données doivent être collectées. Les paramètres qui pourraient être mesurés lors des évaluations après récolte sont les suivants:

- l'efficacité de l'abattage directionnel et du classement;
- si les coupes et le débardage ont suivi les plans de récolte;
- les pertes de volume et de valeur causées par de mauvaises pratiques;
- l'emplacement et les normes des routes, des sentiers de débardage et des jetées par rapport aux plans, et les raisons pour lesquels les opérations se sont écartées des plans;
- les impacts des routes, des sentiers de débardage, des jetées sur le drainage et l'érosion;
- le degré de perturbation des sols;
- les impacts sur les arbres de peuplement final, sur la régénération et la faune et flore sauvage;
- dans quelle mesure les ordonnances de conservation et les zones protégées ont-elles été respectées;
- l'adéquation des méthodes d'élimination des produits chimiques et des déchets corrélés;
- la disponibilité et l'utilisation d'équipements de protection individuelle appropriés; et
- les conditions de vie dans les camps de travailleurs.

Le suivi opérationnel

Le suivi opérationnel est utilisé pour déterminer si certaines pratiques prescrites sont suivies et si elles produisent les effets désirés. Il permet ainsi d'apporter des modifications pour améliorer les pratiques et identifier les domaines où des mesures correctives ou de redressement sont nécessaires. Les opérations qui sont habituellement suivies sont les suivantes:

- Récoltes
- Production de bois
- Construction des routes
- Sécurité et santé professionnelle
- Observation des zones protégées
- Programmes et mesures de conservation
- Régénération
- Éclaircies
- Autres traitements sylvicoles
- Rendement des entrepreneurs
- Productivité
- Coûts unitaires et totaux.

Les exploitants sont généralement chargés de suivre leurs propres opérations afin de garantir que les normes soient respectées. Ils devraient (et sont parfois tenus par la loi) d'effectuer des échantillonnages statistiquement valides d'aspects opérationnels spécifiques, en utilisant la méthode de suivi correspondant au type d'opération. Les écarts graves par rapport aux normes opérationnelles doivent être enregistrés par écrit et transmis à l'organe de surveillance. Les procédures d'échantillonnage doivent être conçues en fonction des opérations à suivre; par exemple, les aménagistes peuvent garantir en vérifiant (par ex. en employant des instruments de mesure tels que les relascopes) que les peuplements résiduels possèdent les surfaces terrières et les compositions d'espèces désirées après les éclaircies. L'intensité des mesures devra être décidée au niveau local ou de la compagnie.

Évaluations après récolte

Une évaluation après récolte est une vérification systématique permettant de déterminer si une récolte (normalement de bois, mais également de produits forestiers non ligneux) a suivi le plan de récolte et atteint ses objectifs, tout en respectant les normes de pratiques économiques, sociales et environnementales établies.

Les évaluations après récolte peuvent être effectuées pour chaque opération, ou pour des opérations sélectionnées. Pour le suivi effectué en cours de récolte, les observations directes recueillies sur les travailleurs et l'équipement, permettront d'adopter des mesures correctives immédiates (si nécessaire). Il est important que les résultats du suivi soient communiqués aux personnes concernées – à commencer par les équipes de bûcherons jusqu'au plus haut niveau des organismes publics ou de gestion – afin qu'ils puissent être utilisés pour régler tout problème identifié.

Les normes d'exploitation, les manuels et autres listes de contrôle devront être utilisés pour savoir quelles données doivent être collectées. Les paramètres qui pourraient être mesurés lors des évaluations après récolte sont les suivants:

- l'efficacité de l'abattage directionnel et du classement;
- si les coupes et le débardage ont suivi les plans de récolte;
- les pertes de volume et de valeur causées par de mauvaises pratiques;
- l'emplacement et les normes des routes, des sentiers de débardage et des jetées par rapport aux plans, et les raisons pour lesquels les opérations se sont écartées des plans;
- les impacts des routes, des sentiers de débardage, des jetées sur le drainage et l'érosion;
- le degré de perturbation des sols;
- les impacts sur les arbres de peuplement final, sur la régénération et la faune et flore sauvage;
- dans quelle mesure les ordonnances de conservation et les zones protégées ont-elles été respectées;
- l'adéquation des méthodes d'élimination des produits chimiques et des déchets corrélés;
- la disponibilité et l'utilisation d'équipements de protection individuelle appropriés; et
- les conditions de vie dans les camps de travailleurs.

Suivi stratégique

Les observations faites sur le long terme et la mesure des effets de la gestion forestière, nécessaires au suivi stratégique, sont utilisées pour orienter et adapter les stratégies de gestion. Les principaux domaines de suivi stratégique comprennent les régimes de gestion, la croissance et les rendements, ainsi que les impacts environnementaux et sociaux.

Régimes de gestion

Le suivi stratégique des régimes de gestion implique normalement des inventaires périodiques de l'état des forêts. De nombreuses grandes compagnies possèdent des programmes d'inventaires en cours qui visent à évaluer l'état de l'ensemble du domaine forestier géré pendant un cycle de dix ans. Entre autres, les résultats de ces programmes d'inventaires fournissent des données qui permettent d'estimer la récolte annuelle durable. Le suivi doit également viser à évaluer l'efficacité des traitements sylvicoles tels que les méthodes de régénération des forêts, les régimes d'éclaircie et les programmes de fertilisation.

Croissance et rendement

Les connaissances en matière de taux de croissance des arbres sont souvent insuffisantes dans de nombreuses forêts. Il est donc souvent essentiel d'effectuer un suivi sur le long terme, pour produire des informations qui serviront à estimer le rendement durable des forêts naturelles et des plantations forestières et à évaluer les impacts des traitements sylvicoles sur le rendement.

Dans le cas de forêts naturelles, des parcelles expérimentales permanentes devraient être créées pour suivre la croissance de la forêt dans le temps; de telles parcelles peuvent également servir au suivi de l'environnement.

Dans les forêts tropicales, les parcelles permanentes mesurent généralement 1 hectare. La densité de telles parcelles dans une forêt est déterminée en fonction de l'hétérogénéité de la forêt (par ex. une forêt qui est relativement uniforme sur une surface étendue exige une moindre densité de parcelles qu'une forêt qui varie considérablement, par exemple, en termes de topographies, d'associations d'espèces, de pressions et de régimes de gestion); en fonction des objectifs de gestion, des coûts, de la disponibilité des données provenant d'autres sources, et d'autres facteurs. Il faudrait au moins une parcelle expérimentale permanente pour 1 000 hectares (par ex. une intensité d'échantillonnage de 0,1 pour cent). Il existe de nombreux textes sur la façon d'établir et de mesurer les parcelles expérimentales permanentes (consulter outils/tools et études de cas/case studies).

Suivi environnemental

Les facteurs environnementaux à suivre dans une FMU sont les suivants:

- le degré d'érosion;
- les modifications de la productivité du site;
- l'impact des activités forestières sur la qualité et la quantité de l'eau;
- l'impact des activités forestières sur les populations de la faune et de la flore sauvages, y compris sur les espèces de la Liste rouge de l'IUCN énumérant les espèces menacées; et
- la présence et l'impact d'espèces exotiques – par exemple les espèces végétales allochtones envahissantes.

Un audit indépendant peut avoir sa place dans un suivi environnemental, et les contributions d'un spécialiste pourraient également être nécessaires.

Suivi des forêts pour le changement climatique

Les aménagistes pourraient avoir besoin d'effectuer un suivi supplémentaire pour orienter leurs mesures de gestion forestière face au changement climatique. Les forêts peuvent se modifier de façon imprévue avec les changements climatiques, et les mesures prises pour atténuer les effets du changement climatique (par ex., capturer plus de carbone en cultivant des forêts) peuvent avoir des effets inattendus sur l'économie, la société et l'environnement. Le suivi permet d'éviter les « surprises » causées par le changement climatique ou par les mesures visant à en atténuer les effets.

L'approche adoptée pour suivre les impacts du changement climatique variera en fonction de la vulnérabilité des forêts, de l'échelle spatiale de l'opération, et de la disponibilité des ressources techniques et financières. Les évaluations de la vulnérabilité et des risques impliquent généralement des analyses de sensibilité climatique et des évaluations mesurant les capacités des systèmes forestiers et des communautés à s'adapter au changement climatique. Lors de l'évaluation de la sensibilité des forêts et des communautés forestières à l'évolution des conditions climatiques, l'aménagiste, en partenariat avec d'autres parties prenantes, devra déterminer: la situation climatique connue et savoir quelle est son incidence sur la région forestière; le stress actuel et prévu que subit la région forestière; la modification prévue des conditions climatiques; et les impacts éventuels de ces changements sur les forêts.

Les principales questions à suivre sont les suivantes:

- Les impacts liés au climat sur la productivité, la santé et les organismes nocifs de la forêt (par ex. les paramètres pour lesquels les données sont normalement collectées dans les programmes d'inventaires).

- La biodiversité – les meilleures espèces à suivre sont celles qui sont susceptibles d’être vulnérables au changement climatique et qui sont également faciles à recenser. Idéalement de telles espèces présenteront un intérêt particulier.
- L’eau – les débits de base en saison sèche et les sédiments en suspension durant les périodes de débit faible pourraient constituer des indicateurs appropriés sur les modifications des régimes hydriques liés au changement climatique. L’abondance et la diversité des macro-invertébrés dans les ruisseaux peuvent fournir de bons indicateurs d’intégrité écologique.
- Facteurs sociaux – il est peu probable que les paramètres forestiers liés à la vulnérabilité et aux avantages des mesures d’adaptation soient inclus dans les inventaires forestiers types. Les aménagistes devraient élaborer des indicateurs sociaux qui peuvent être mesurés soit par leurs propres systèmes, soit en utilisant d’autres sources de données.
- Le carbone des forêts et autres paramètres liés à [REDD+](#) - pour respecter les obligations en termes de suivi, d’établissement des rapports et de vérification, afin de démontrer les avantages en termes d’assimilation du carbone (dans le but d’obtenir des paiements pour le piégeage du carbone).

Le suivi du changement climatique, notamment REDD+, exige des données de référence (c’est-à-dire des données sur la situation avant l’intervention) et l’identification d’indicateurs. Les procédures de suivi et d’évaluation doivent être adaptables afin de permettre d’ajouter de nouvelles exigences liées aux mesures spécifiées d’adaptation et d’atténuation des effets.

Des experts en suivi sont souvent disponibles sur place (par ex. gestion communautaire). Il pourrait être nécessaire de négocier des accords qui incorporent à la fois l’expertise locale et le soutien institutionnel (par ex. des gouvernements locaux et régionaux). Dans certains cas (par ex. pour le suivi du carbone forestier dans les projets d’atténuation des effets du changement climatique), certains aspects du suivi devront être sous-traités à des organisations ou des établissements universitaires possédant des laboratoires et un personnel spécialisé. Il faudra si possible combiner les connaissances spécialisées des communautés universitaires, des spécialistes et des communautés utilisant les ressources afin de renforcer l’efficacité du suivi et fournir une plateforme sur la gestion des ressources qui soit appropriée à la lutte contre le changement climatique.

Consulter les [Directives relatives au changement climatique à l’intention des gestionnaires forestiers](#) pour d’autres informations sur le suivi des forêts lié au climat.

Exemples et conseils

- **The Forest Stewardship Council (Conseil de surveillance des forêts) (FSC)** propose les huit principes suivants qui s’appliquent au suivi des forêts:
 1. **Pensez à votre objectif.** Ne collectez pas d’informations que vous n’utiliserez pas. Deux erreurs sont fréquemment commises: collecter trop d’informations et collecter des informations sans savoir comment elles seront utilisées.
 2. **Déterminez ce que vous pouvez mesurer.** Ce qui doit être suivi devra être décomposé en indicateurs/valeurs mesurables. Définissez des indicateurs simples que vous désirez observer.
 3. **Tenir compte de l’échelle.** Il est possible qu’un indicateur subisse des modifications sur une petite surface, mais cela ne sera pas le cas sur une grande surface. Évitez de vous limiter à ne mesurer uniquement qu’une petite surface.
 4. **Collecter des informations régulièrement.** Ceci est essentiel pour détecter les modifications.
 5. **Choisir la fréquence correcte.** La fréquence des mesures varie selon les paramètres – par exemple, le débit d’un ruisseau peut être mesuré tous les jours, mais il suffit de mesurer la croissance des arbres à quelques années d’intervalle.
 6. **Penser sur le long terme.** Les fluctuations sur le court terme ne signalent pas nécessairement des changements sur le long terme.
 7. **Concentrez-vous sur la détection des changements.** Cela est essentiel pour évaluer la qualité de la gestion
 8. **Utilisez les résultats.** Si les résultats ne sont pas utilisés, pourquoi se soucier d’effectuer un suivi?
- **Le Fonds mondial pour la nature (WWF)** et le Centre agronomique tropical de recherche et d’enseignement supérieur (CATIE) (**Tropical Agricultural Centre for Research and Higher Education**) ont identifié les dix étapes suivantes pour créer un système de gestion adaptative des forêts:
 1. Définir les objectifs de gestion.
 2. Identifier les valeurs de conservation élevées (le cas échéant).
 3. Effectuer une évaluation d’impact environnemental afin d’identifier les impacts positifs et négatifs des principales activités de gestion sur les variables écologiques importantes, conformément aux réglementations nationales du pays où la FMU est située et, le cas échéant, conformément aux exigences des certificateurs.
 4. Établir des mesures d’atténuation afin de réduire les impacts négatifs de l’opération.
 5. Définir les objectifs spécifiques du programme de suivi (que doit-on suivre?).
 6. Sélectionner des indicateurs qui serviront à les évaluer dans le programme de suivi.

7. Établir un plan d'échantillonnage robuste pour le programme de suivi.
8. Établir des limites ou des valeurs pour les indicateurs mesurés qui « déclenchent » une réponse (habituellement une modification des opérations de gestion).
9. Suivre les opérations conformément au programme établi.
10. Adapter les activités de gestion et les documents de planification (retourner au point 4) ci-dessus.

- Une compagnie en **Amazonie brésilienne** a [adopté un système de suivi qui se concentre sur la production d'informations fiables concernant la croissance et le rendement des peuplements forestiers](#) dans le but d'appuyer les processus de prise de décision des gestionnaires forestiers pour leurs interventions sylvicoles. Le système propose une densité d'échantillonnage correspondant à une parcelle expérimentale permanente de 0,5 hectare pour 200 hectares de forêt de production. Des technologies modernes sont appliquées pour améliorer la fiabilité des mesures des diamètres et des hauteurs afin d'obtenir des données précises sur la croissance et le rendement. Les données sur la régénération naturelle, sur les jeunes arbres et sur les arbres ayant moins de 15 cm de diamètre (à hauteur de poitrine) ne sont pas collectées, car l'identification botanique présente des difficultés. Les observations sur les arbres échantillonnés se concentrent sur la forme de la cime, la position et le diamètre, l'état et l'intensité des vignes, et les dégâts subis par les cimes et les tiges des arbres.

Le système a été conçu pour collecter des données sur le regroupement écologique des espèces en se basant principalement sur leurs besoins d'ensoleillement, et les variations naturelles de croissance des diamètres, ainsi que sur les tendances de distribution de leurs diamètres et leurs utilisations économiques possibles. Les regroupements par espèces se basant sur ces variables se sont avérés satisfaisants pour décider comment intervenir pour stimuler la croissance des arbres du peuplement final des formations forestières.

- Une importante **compagnie suédoise** a défini [des objectifs et des directives pour suivre ses opérations](#). Le suivi est effectué conformément à des directives claires et détaillées pour chaque traitement et opération, et est assuré en grande partie par les aménagistes eux-mêmes, mais également par de tierces parties à des intervalles réguliers qui se concentrent sur un seul traitement (régénération, éclaircies, abattage final) à la fois. La compagnie effectue également ses propres inventaires, et les inventaires sont établis pour un cycle de dix ans. La plupart des compagnies suédoises adoptent des approches similaires.

Une autre compagnie suédoise de grande envergure s'assure que chaque équipe de travailleurs soit évaluée annuellement sur quatre sites opérationnels. L'expérience de la compagnie montre que des habitudes régulières sont plus efficaces que des campagnes. La compagnie dépense 90 mois-personnes (soit environ huit années-personnes) par an pour le suivi. Par ailleurs, tous les employés sont censés suivre leur propre travail.

Ces deux compagnies suédoises sont certifiées par le FSC et le Programme de reconnaissance des certifications forestières (PEFC), et possèdent toutes deux de grands domaines forestiers. La première utilise les directives suivantes pour suivre et évaluer les opérations d'éclaircie qui sont effectuées par les entreprises sous-traitantes:

L'objectif du suivi et de l'évaluation des éclaircies:

- o Garantir que les surfaces terrières prescrites pour les peuplements résiduels soient respectées, et si ce n'est pas le cas que des corrections soient effectuées.
- o Maintenir à un niveau minimum le nombre d'arbres endommagés (pas plus de 3 pour cent).
- o Vérifier que les routes secondaires et les autres pistes sont tracées, conformément aux instructions.
- o Garantir que les plans opérationnels soient suivis.
- o S'assurer que les données sur le catalogue du peuplement et autres documents pertinents de planification sont mises à jour.
- o Envoyer des commentaires aux propriétaires forestiers.
- o S'assurer que les politiques actuelles environnementales et de gestion forestière sont respectées.

Directives pour le suivi et l'évaluation des éclaircies

- o Les chauffeurs d'abatteuses doivent s'assurer que l'intensité des éclaircies correspond aux surfaces terrières résiduelles spécifiées. Des Relascopes et/ou des compas forestiers doivent être utilisés.
- o Utiliser l'ordinateur de la tronçonneuse pour documenter le nombre de souches élevées créées.

- o L'Équipe chargée des éclaircies devra fournir des données pour deux parcelles par période de travail.
- o Les écarts importants par rapport aux directives actuelles doivent être signalés dans un formulaire spécial.
- o Un échantillon des peuplements éclaircis est mesuré régulièrement conformément aux procédures habituelles au niveau de la compagnie ou du district (cette mesure relève plus du suivi stratégique).

Suivi stratégique

Les observations faites sur le long terme et la mesure des effets de la gestion forestière, nécessaires au suivi stratégique, sont utilisées pour orienter et adapter les stratégies de gestion. Les principaux domaines de suivi stratégique comprennent les régimes de gestion, la croissance et les rendements, ainsi que les impacts environnementaux et sociaux.

Régimes de gestion

Le suivi stratégique des régimes de gestion implique normalement des inventaires périodiques de l'état des forêts. De nombreuses grandes compagnies possèdent des programmes d'inventaires en cours qui visent à évaluer l'état de l'ensemble du domaine forestier géré pendant un cycle de dix ans. Entre autres, les résultats de ces programmes d'inventaires fournissent des données qui permettent d'estimer la récolte annuelle durable. Le suivi doit également viser à évaluer l'efficacité des traitements sylvicoles tels que les méthodes de régénération des forêts, les régimes d'éclaircie et les programmes de fertilisation.

Croissance et rendement

Les connaissances en matière de taux de croissance des arbres sont souvent insuffisantes dans de nombreuses forêts. Il est donc souvent essentiel d'effectuer un suivi sur le long terme, pour produire des informations qui serviront à estimer le rendement durable des forêts naturelles et des plantations forestières et à évaluer les impacts des traitements sylvicoles sur le rendement.

Dans le cas de forêts naturelles, des parcelles expérimentales permanentes devraient être créées pour suivre la croissance de la forêt dans le temps; de telles parcelles peuvent également servir au suivi de l'environnement.

Dans les forêts tropicales, les parcelles permanentes mesurent généralement 1 hectare. La densité de telles parcelles dans une forêt est déterminée en fonction de l'hétérogénéité de la forêt (par ex. une forêt qui est relativement uniforme sur une surface étendue exige une moindre densité de parcelles qu'une forêt qui varie considérablement, par exemple, en termes de topographies, d'associations d'espèces, de pressions et de régimes de gestion); en fonction des objectifs de gestion, des coûts, de la disponibilité des données provenant d'autres sources, et d'autres facteurs. Il faudrait au moins une parcelle expérimentale permanente pour 1 000 hectares (par ex. une intensité d'échantillonnage de 0,1 pour cent). Il existe de nombreux textes sur la façon d'établir et de mesurer les parcelles expérimentales permanentes (consulter outils/tools et études de cas/case studies).

Suivi environnemental

Les facteurs environnementaux à suivre dans une FMU sont les suivants:

- le degré d'érosion;
- les modifications de la productivité du site;
- l'impact des activités forestières sur la qualité et la quantité de l'eau;
- l'impact des activités forestières sur les populations de la faune et de la flore sauvages, y compris sur les espèces de la Liste rouge de l'IUCN énumérant les espèces menacées; et
- la présence et l'impact d'espèces exotiques – par exemple les espèces végétales allochtones envahissantes.

Un audit indépendant peut avoir sa place dans un suivi environnemental, et les contributions d'un spécialiste pourraient également être nécessaires.

Suivi des forêts pour le changement climatique

Les aménagistes pourraient avoir besoin d'effectuer un suivi supplémentaire pour orienter leurs mesures de gestion forestière face au changement climatique. Les forêts peuvent se modifier de façon imprévue avec les changements climatiques, et les mesures prises pour atténuer les effets du changement climatique (par ex., capturer plus de carbone en cultivant des forêts) peuvent avoir des effets inattendus sur l'économie, la société et l'environnement. Le suivi permet d'éviter les « surprises » causées par le changement climatique ou par les mesures visant à en atténuer les effets.

L'approche adoptée pour suivre les impacts du changement climatique variera en fonction de la vulnérabilité des forêts, de l'échelle spatiale de l'opération, et de la disponibilité des ressources techniques et financières. Les évaluations de la vulnérabilité et des risques impliquent généralement des analyses de sensibilité climatique et des évaluations mesurant les capacités des systèmes forestiers et des communautés à s'adapter au changement climatique. Lors de l'évaluation de la sensibilité des forêts et des communautés forestières à l'évolution des conditions climatiques, l'aménagiste, en partenariat avec d'autres parties prenantes, devra déterminer: la situation climatique connue et savoir quelle est son incidence sur la région forestière; le stress actuel et prévu que subit la région forestière; la modification prévue des conditions climatiques; et les impacts éventuels de ces changements sur les forêts.

Les principales questions à suivre sont les suivantes:

- Les impacts liés au climat sur la productivité, la santé et les organismes nocifs de la forêt (par ex. les paramètres pour lesquels les données sont normalement collectées dans les programmes d'inventaires).
- La biodiversité – les meilleures espèces à suivre sont celles qui sont susceptibles d'être vulnérables au changement climatique et qui sont également faciles à recenser. Idéalement de telles espèces présenteront un intérêt particulier.
- L'eau – les débits de base en saison sèche et les sédiments en suspension durant les périodes de débit faible pourraient constituer des indicateurs appropriés sur les modifications des régimes hydriques liés au changement climatique. L'abondance et la diversité des macro-invertébrés dans les ruisseaux peuvent fournir de bons indicateurs d'intégrité écologique.
- Facteurs sociaux – il est peu probable que les paramètres forestiers liés à la vulnérabilité et aux avantages des mesures d'adaptation soient inclus dans les inventaires forestiers types. Les aménagistes devraient élaborer des indicateurs sociaux qui peuvent être mesurés soit par leurs propres systèmes, soit en utilisant d'autres sources de données.
- Le carbone des forêts et autres paramètres liés à [REDD+](#) - pour respecter les obligations en termes de suivi, d'établissement des rapports et de vérification, afin de démontrer les avantages en termes d'assimilation du carbone (dans le but d'obtenir des paiements pour le piégeage du carbone).

Le suivi du changement climatique, notamment REDD+, exige des données de référence (c'est-à-dire des données sur la situation avant l'intervention) et l'identification d'indicateurs. Les procédures de suivi et d'évaluation doivent être adaptables afin de permettre d'ajouter de nouvelles exigences liées aux mesures spécifiées d'adaptation et d'atténuation des effets.

Des experts en suivi sont souvent disponibles sur place (par ex. gestion communautaire). Il pourrait être nécessaire de négocier des accords qui incorporent à la fois l'expertise locale et le soutien institutionnel (par ex. des gouvernements locaux et régionaux). Dans certains cas (par ex. pour le suivi du carbone forestier dans les projets d'atténuation des effets du changement climatique), certains aspects du suivi devront être sous-traités à des organisations ou des établissements universitaires possédant des laboratoires et un personnel spécialisé. Il faudra si possible combiner les connaissances spécialisées des communautés universitaires, des spécialistes et des communautés utilisant les ressources afin de renforcer l'efficacité du suivi et fournir une plateforme sur la gestion des ressources qui soit appropriée à la lutte contre le changement climatique.

Consulter les [Directives relatives au changement climatique à l'intention des gestionnaires forestiers](#) pour d'autres informations sur le suivi des forêts lié au climat.

Exemples et conseils

- **The Forest Stewardship Council (Conseil de surveillance des forêts) (FSC)** propose les huit principes suivants qui s'appliquent au suivi des forêts:
 1. **Pensez à votre objectif.** Ne collectez pas d'informations que vous n'utiliserez pas. Deux erreurs sont fréquemment commises: collecter trop d'informations et collecter des informations sans savoir comment elles seront utilisées.
 2. **Déterminez ce que vous pouvez mesurer.** Ce qui doit être suivi devra être décomposé en indicateurs/valeurs mesurables. Définissez des indicateurs simples que vous désirez observer.
 3. **Tenir compte de l'échelle.** Il est possible qu'un indicateur subisse des modifications sur une petite surface, mais cela ne sera pas le cas sur une grande surface. Évitez de vous limiter à ne mesurer uniquement qu'une petite surface.
 4. **Collecter des informations régulièrement.** Ceci est essentiel pour détecter les modifications.
 5. **Choisir la fréquence correcte.** La fréquence des mesures varie selon les paramètres – par exemple, le débit d'un ruisseau peut être mesuré tous les jours, mais il suffit de mesurer la croissance des arbres à quelques années d'intervalle.
 6. **Penser sur le long terme.** Les fluctuations sur le court terme ne signalent pas nécessairement des changements sur le long terme.
 7. **Concentrez-vous sur la détection des changements.** Cela est essentiel pour évaluer la qualité de la gestion
 8. **Utilisez les résultats.** Si les résultats ne sont pas utilisés, pourquoi se soucier d'effectuer un suivi?

- **Le Fonds mondial pour la nature (WWF)** et le Centre agronomique tropical de recherche et d'enseignement supérieur (CATIE) (**Tropical Agricultural Centre for Research and Higher Education**) ont identifié les dix étapes suivantes pour créer un système de gestion adaptative des forêts:

1. Définir les objectifs de gestion.
2. Identifier les valeurs de conservation élevées (le cas échéant).
3. Effectuer une évaluation d'impact environnemental afin d'identifier les impacts positifs et négatifs des principales activités de gestion sur les variables écologiques importantes, conformément aux réglementations nationales du pays où la FMU est située et, le cas échéant, conformément aux exigences des certificateurs.
4. Établir des mesures d'atténuation afin de réduire les impacts négatifs de l'opération.
5. Définir les objectifs spécifiques du programme de suivi (que doit-on suivre?).
6. Sélectionner des indicateurs qui serviront à les évaluer dans le programme de suivi.
7. Établir un plan d'échantillonnage robuste pour le programme de suivi.
8. Établir des limites ou des valeurs pour les indicateurs mesurés qui « déclenchent » une réponse (habituellement une modification des opérations de gestion).
9. Suivre les opérations conformément au programme établi.
10. Adapter les activités de gestion et les documents de planification (retourner au point 4) ci-dessus.

- Une compagnie en **Amazonie brésilienne** a [adopté un système de suivi qui se concentre sur la production d'informations fiables concernant la croissance et le rendement des peuplements forestiers](#) dans le but d'appuyer les processus de prise de décision des gestionnaires forestiers pour leurs interventions sylvicoles. Le système propose une densité d'échantillonnage correspondant à une parcelle expérimentale permanente de 0,5 hectare pour 200 hectares de forêt de production. Des technologies modernes sont appliquées pour améliorer la fiabilité des mesures des diamètres et des hauteurs afin d'obtenir des données précises sur la croissance et le rendement. Les données sur la régénération naturelle, sur les jeunes arbres et sur les arbres ayant moins de 15 cm de diamètre (à hauteur de poitrine) ne sont pas collectées, car l'identification botanique présente des difficultés. Les observations sur les arbres échantillonnés se concentrent sur la forme de la cime, la position et le diamètre, l'état et l'intensité des vignes, et les dégâts subis par les cimes et les tiges des arbres.

Le système a été conçu pour collecter des données sur le regroupement écologique des espèces en se basant principalement sur leurs besoins d'ensoleillement, et les variations naturelles de croissance des diamètres, ainsi que sur les tendances de distribution de leurs diamètres et leurs utilisations économiques possibles. Les regroupements par espèces se basant sur ces variables se sont avérés satisfaisants pour décider comment intervenir pour stimuler la croissance des arbres du peuplement final des formations forestières.

- Une importante **compagnie suédoise** a défini [des objectifs et des directives pour suivre ses opérations](#). Le suivi est effectué conformément à des directives claires et détaillées pour chaque traitement et opération, et est assuré en grande partie par les aménagistes eux-mêmes, mais également par de tierces parties à des intervalles réguliers qui se concentrent sur un seul traitement (régénération, éclaircies, abattage final) à la fois. La compagnie effectue également ses propres inventaires, et les inventaires sont établis pour un cycle de dix ans. La plupart des compagnies suédoises adoptent des approches similaires.

Une autre compagnie suédoise de grande envergure s'assure que chaque équipe de travailleurs soit évaluée annuellement sur quatre sites opérationnels. L'expérience de la compagnie montre que des habitudes régulières sont plus efficaces que des campagnes. La compagnie dépense 90 mois-personnes (soit environ huit années-personnes) par an pour le suivi. Par ailleurs, tous les employés sont censés suivre leur propre travail.

Ces deux compagnies suédoises sont certifiées par le FSC et le Programme de reconnaissance des certifications forestières (PEFC), et possèdent toutes deux de grands domaines forestiers. La première utilise les directives suivantes pour suivre et évaluer les opérations d'éclaircie qui sont effectuées par les entreprises sous-traitantes:

L'objectif du suivi et de l'évaluation des éclaircies:

- o Garantir que les surfaces terrières prescrites pour les peuplements résiduels soient respectées, et si ce n'est pas le cas que des corrections soient effectuées.
- o Maintenir à un niveau minimum le nombre d'arbres endommagés (pas plus de 3 pour cent).
- o Vérifier que les routes secondaires et les autres pistes sont tracées, conformément aux instructions.
- o Garantir que les plans opérationnels soient suivis.

- o S'assurer que les données sur le catalogue du peuplement et autres documents pertinents de planification sont mises à jour.
- o Envoyer des commentaires aux propriétaires forestiers.
- o S'assurer que les politiques actuelles environnementales et de gestion forestière sont respectées.

Directives pour le suivi et l'évaluation des éclaircies

- o Les chauffeurs d'abatteuses doivent s'assurer que l'intensité des éclaircies correspond aux surfaces terrières résiduelles spécifiées. Des Relascopes et/ou des compas forestiers doivent être utilisés.
- o Utiliser l'ordinateur de la tronçonneuse pour documenter le nombre de souches élevées créées.
- o L'Équipe chargée des éclaircies devra fournir des données pour deux parcelles par période de travail.
- o Les écarts importants par rapport aux directives actuelles doivent être signalés dans un formulaire spécial.
- o Un échantillon des peuplements éclaircis est mesuré régulièrement conformément aux procédures habituelles au niveau de la compagnie ou du district (cette mesure relève plus du suivi stratégique).

E-learning

[Forêts et transparence au titre de l'Accord de Paris](#)



Forests and transparency
under the Paris Agreement

L'objectif de ce cours est l'apprentissage concernant le cadre de transparence renforcé (CTR) au titre de l'Accord de Paris. Il sera utile aux personnes souhaitant comprendre l'importance de la collecte, l'analyse et la diffusion de données relatives aux forêts pour la réalisation des exigences du cadre de transparence renforcé.

[Indicateurs 15.1.1 et 15.2.1 des ODD – Superficie forestière et gestion durable des forêts](#)



SDG indicators 15.1.1 and
15.2.1 - Forest area and
management

Ce cours a été élaboré pour aider les pays à établir les rapports sur les Indicateurs 15.1.1 et 15.2.1. Il illustre la raison d'être des indicateurs, les définitions et méthodologies sur lesquelles se...

[Collecting household welfare data through forestry modules](#)



Collecting household welfare
data through forestry
modules

The e-learning on the 'National socioeconomic surveys in forestry' comprises four courses that aim to provide guidance on the use of forestry modules to collect data on the socioeconomic contributions of forests and non-forests environments to household welfare and livelihoods...

[Forêts et transparence au titre de l'Accord de Paris](#)



Forests and transparency
under the Paris Agreement

L'objectif de ce cours est l'apprentissage concernant le cadre de transparence renforcé (CTR) au titre de l'Accord de Paris. Il sera utile aux personnes souhaitant comprendre l'importance de la collecte, l'analyse et la diffusion de données relatives aux forêts pour la réalisation des exigences du cadre de transparence renforcé.

[Introduction to national socioeconomic surveys in forestry](#)



Introduction to national socioeconomic surveys in forestry

The e-learning on the 'National socioeconomic surveys in forestry' comprises four courses that aim to provide guidance on the use of forestry modules to collect data on the socioeconomic contributions of forests and non-forests environments to household welfare and livelihoods...

[Measuring the role of forests and trees in household welfare and livelihoods](#)



Measuring the role of forests and trees in household welfare and livelihoods

The e-learning on the 'National socioeconomic surveys in forestry' comprises four courses that aim to provide guidance on the use of forestry modules to collect data on the socioeconomic contributions of forests and non-forests environments to household welfare and livelihoods...

[Suivi de la restauration des forêts et des paysages](#)



Monitoring forest and landscape restoration

Afin d'atteindre les engagements pris par les pays en matière de restauration des paysages dégradés, des investissements publics et privés sont nécessaires tout au long du cycle d'une intervention de RFP pour soutenir sa mise en œuvre...

[Suivi de la restauration des forêts et des paysages](#)



Monitoring forest and landscape restoration

Afin d'atteindre les engagements pris par les pays en matière de restauration des paysages dégradés, des investissements publics et privés sont nécessaires tout au long du cycle d'une intervention de RFP pour soutenir sa mise en œuvre...

[Operationalising the forestry modules](#)



Operationalising the forestry modules

The e-learning on the 'National socioeconomic surveys in forestry' comprises four courses that aim to provide guidance on the use of forestry modules to collect data on the socioeconomic contributions of forests and non-forests environments to household welfare and livelihoods...

[Indicateurs 15.1.1 et 15.2.1 des ODD – Superficie forestière et gestion durable des forêts](#)



SDG indicators 15.1.1 and 15.2.1 - Forest area and Sustainable Forest Management

Ce cours a été élaboré pour aider les pays à établir les rapports sur les Indicateurs 15.1.1 et 15.2.1. Il illustre la raison d'être des indicateurs, les définitions et méthodologies sur lesquelles se...

Further learning

- Appanah, S. & Kleine, M.** 2001. *Auditing of sustainable forest management: a practical guide for developing local auditing systems based on ITTO's criteria and indicators*. Forestry Research Support Programme for Asia and the Pacific (FORSPA) 26. Bangkok, FAO. 131 pp.
- Avery, T.E.** 1975. *Natural resources measurements*. McGraw-Hill Inc. ISBN 0-07-002502-9. 339 pp.
- Contreras, F., Cordero, W. & Fredericksen, T.** 2001. *Evaluación del aprovechamiento forestal*. Santa Cruz, Bolivia, Proyecto de Manejo Forestal Sostenible (BOLFOR). 33 pp.
- FAO.** 1990. *The community's toolbox: the idea, methods and tools for participatory assessment, monitoring and evaluation in community forestry*. Community Forestry Field Manual 2. Rome.
- FSC.** 2008. *Small, low intensity and community forests*. Forest Stewardship Council Briefing Note 5.
- Fröde, A. & Masara, C.** 2007. *Community-based ecological monitoring: manual for practitioners*. Harare, Southern Alliance for Indigenous Resources. 64 pp.
- Higman, S., Mayers, J., Bass, S., Judd, N. & Nussbaum, R.** 2005. *The sustainable forestry handbook*. London, The Earthscan Forestry Library. ISBN 1-84407-118-9. 332 pp.
- INRENA & CIFOR.** 2006. *Manual del auditor. Auditoria de planes de manejo en las concesiones forestales con fines maderables* (RJ061-2006-INRENA). C. Sabogal, V. Colán, J. Arce & V. Sobrevilla, eds. Lima, Instituto Nacional de Recursos Naturales & Centro Internacional de Investigación Forestal. 65 pp.
- Meijaard, E., Sheil, D., Nasi, R., Augeri, D., Rosenbaum, B., Iskandar, D., Setyawati, T., Lammertink, M., Rachmatika, I., Wong, A., Soehartono, T., Stanley, S. & O'Brien, T.** 2005. *Life after logging: reconciling wildlife conservation and production forestry in Indonesian Borneo Implications for forestry and concession management*. Bogor, Indonesia, Center for International Forestry Research. 370 pp.
- Normark, E.** 2011. *Guidelines for sustainable forest management*. Ornskoldsvik Sweden, Holmen Skog.
- Orozco, L., et al. (ed.)**. 2006. *Aprovechamiento de impacto reducido en bosques latifoliados húmedos tropicales*. Serie Técnica. Manual técnico No. 63. Turrialba, Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. pp. 399-434.
- Pokorny B., Sabogal, C. & de Camino, R.** 2001. Metodologías para evaluar la aplicación de criterios e indicadores para el manejo forestal en bosques tropicales de América Latina. *Revista Forestal Centroamericana*, 36: 14-19.
- Pokorny B., C. Sabogal, Silva, J.N.M., Souza, J. & Bernardo, P.** 2004. Criterios e indicadores para el monitoreo de operaciones forestales: un caso en Brasil. *Revista Recursos Naturales y Ambiente*, 42: 19-28.
- Pokorny B., Sabogal, C., Galvão, C.A., Mendoça, R., Silva, J.N.M., De Carvalho, J.O.P., Puerta, R. & Zweede, J.** (organizadores). 2006. *Manual de vistoria de campo para planos de manejo florestal madeireiro na Amazônia*. Brazilia D.F., Cooperação IBAMA/EMBRAPA. 105 pp. + CD-ROM.
- Philip, M.S.** 1994. *Measuring trees and forests*. Cambridge, UK, CAB International. ISBN 0 58198 883 0. 305 pp.
- Sabogal, C., Carrera, F., Colán, V., Pokorny, B. & Louman, B.** 2004. *Manual sobre técnicas de manejo forestal para profesionales forestales*. Proyecto INRENA-CIFOR-FONDEBOSQUE "Apoyo a la implementación del nuevo régimen forestal a través de la capacitación a asociaciones de productores forestales concesionarios en la Amazonía peruana". Lima, INRENA, Centro Internacional de Investigación Forestal, FONDEBOSQUE & Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 279 pp.
- Sabogal, C. & Sobrevilla, V.** (eds). 2008. *Monitoreo de operaciones de manejo Forestal en concesiones con fines maderables de la Amazonía Peruana*. Centro Internacional de Investigación Forestal & INRENA. 134 pp.
- Stanley, S.** 1996. *Monitoreo estatal en concesiones forestales comunitarias en la reserva de la biosfera Maya, Petén, Guatemala*. Serie técnica. Informe técnico N° 281. Turrialba, Costa Rica, Consejo Nacional de Áreas Protegidas & Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 38 pp.

WWF Malaysia. 2007. *Ecological monitoring of forestry management in the humid tropics: a guide for forestry operators and certifiers with emphasis on high conservation value forests.* A reference for the Wildlife Assessment and Monitoring in Sustainable Forest Management (WAMSFM) Module of the Tigers Alive! Project. Translated from *Monitoreo ecológico del manejo forestal en el trópico húmedo: una guía para operadores forestales y certificadores con énfasis en bosques de alto valor para la conservación* by WWF Central America. Translated by Eugene Lee for WWF Malaysia.

Credits

This module was developed with the kind collaboration of the following people and/or institutions:

Initiator(s): Jonas Cedergren - FAO, Forestry Department

Reviewer(s): Walter Kollert, David Morales, Anssi Pekkarinen, Markku Simula - FAO, Forestry Department; Plinio Sist - CIRAD

