

Évaluation de l'intégrité des forêts

Un outil simple et facile à utiliser pour évaluer et surveiller les conditions de biodiversité dans les forêts et fragments forestiers

Février 2016



Avant- propos

La méthodologie pour l'Évaluation de l'intégrité des forêts a commencé à voir le jour au début des années 1990, en réponse à un besoin pour un « outil d'évaluation écologique pour des utilisateurs non écologistes ». Guidés par ce concept de base, nous avons depuis développé plusieurs itérations, testé et modifié l'approche sur base d'expériences dans des forêts de plusieurs parties du monde - boréales, tempérées et tropicales. Nous sommes convaincus que cet outil simple mais polyvalent se révélera utile dans beaucoup de situations. Il fait déjà partie des outils adoptés par SHARP / le HCV Resource Network, et nous encourageons son adoption, adaptation et utilisation sur base de ce guide pratique..

Anders Lindhe et Börje Drakenberg

*Le programme **SHARP** est un partenariat multi-acteurs, qui travaille avec le secteur privé dans le but de promouvoir le développement et une production agricole responsables par les petits producteurs. Les partenaires du programme sont des petits producteurs et leurs représentants, et une série de compagnies de production et autres industries de la chaîne de valeur de produits agricoles, des organismes de financement, des gouvernements et des organisations non-gouvernementales et de la société civile.*

*Le **HCV Resource Network** est une organisation indépendante à membres qui a pour but d'identifier, maintenir et améliorer des valeurs écologiques, sociales et culturelles d'importance critique, en rassemblant diverses parties prenantes et en supportant une utilisation homogène de l'approche des Hautes Valeurs de Conservation. Ses membres comprennent plusieurs standards de certification durable, institutions financières, organisations multilatérales, organisations non-gouvernementales et utilisateurs du concept HVC.*



Structure et Composition



Impacts et menaces



Habitats focaux



Espèces phare

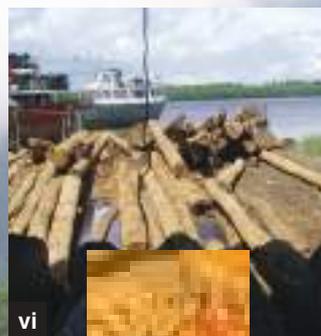
Table des matières

1	Introduction	1
2	Formulaire de terrain	2
2.1	Contexte et méthode	2
2.2	Structure et composition	4
2.3	Impacts et menaces	8
2.4	Habitats focaux	12
2.5	Espèces phare	13
3	Adaptation régionale	14
4	Échantillonnage	18
4.1	Évaluation de petites parcelles boisées	18
4.2	Stratification	18
4.3	Distribution des parcelles d'échantillonnage	20
4.4	Intensité d'échantillonnage	22
4.5	Fréquence d'échantillonnage	23
5	Suivi et évaluation	24
5.1	Évaluation des résultats	24
5.2	Résumé des calculs	26
6	Espèces, sites et paysages	27
	Annexe	28
	Crédits pour les illustrations et images	32



v

Structure et Composition



vi

Impacts et menaces



vii

Habitats focaux



viii

Espèces phare

ix



1. Introduction

Évaluer et surveiller la biodiversité d'une forêt présente un défi important, en particulier pour les petits producteurs, ou les communautés et les organisations de taille moyenne. Les populations d'espèces animales faciles à voir et identifier, en particulier les espèces diurnes, dont les individus construisent des nids ou laissent des traces caractéristiques, peuvent être suivies lors de relevés de terrain. L'organisation, la réalisation et l'interprétation de tels relevés sont cependant inaccessibles à des opérateurs de petite taille. Les inventaires plus complets, qui incluraient invertébrés, fungi, mousses et lichens (ces organismes qui en nombre représentent en réalité l'essentiel de la biodiversité forestière), sans parler de l'interprétation des résultats obtenus et de leur utilisation pour adapter et améliorer les pratiques de gestion, sont très difficiles même pour des organisations plus grandes, aux ressources abondantes.

Cet outil pour l'Évaluation de l'intégrité des forêts (FIA) utilise une approche simple et facile d'utilisation, sous forme de checklist, dans le but de surmonter ces contraintes. L'évaluation se focalise sur les habitats, qui servent d'indicateurs indirects de biodiversité, plutôt que sur les espèces, et utilise comme points de référence des types de forêts naturelles peu impactées par des activités humaines à grande échelle. L'approche peut être utilisée autant pour évaluer de grandes forêts que des fragments de forêts dispersés dans des paysages agricoles et forestiers. Elle peut servir à des compagnies comme outil de suivi, à des petits producteurs comme outil d'auto-évaluation et à des communautés dans le but de mener un suivi participatif. En fait, quasi toute personne intéressée peut apprendre à mettre la méthode en pratique. Une formation de base est nécessaire pour obtenir des résultats cohérents : des petits producteurs pourraient apprendre à évaluer et suivre l'état de leur parcelle forestière après une journée de formation, tandis que deux jours seraient probablement nécessaires pour une formation sur l'échantillonnage et un suivi cohérents de forêts plus grandes.

Une Évaluation de l'intégrité d'une forêt peut avoir un ou tous les objectifs suivants :

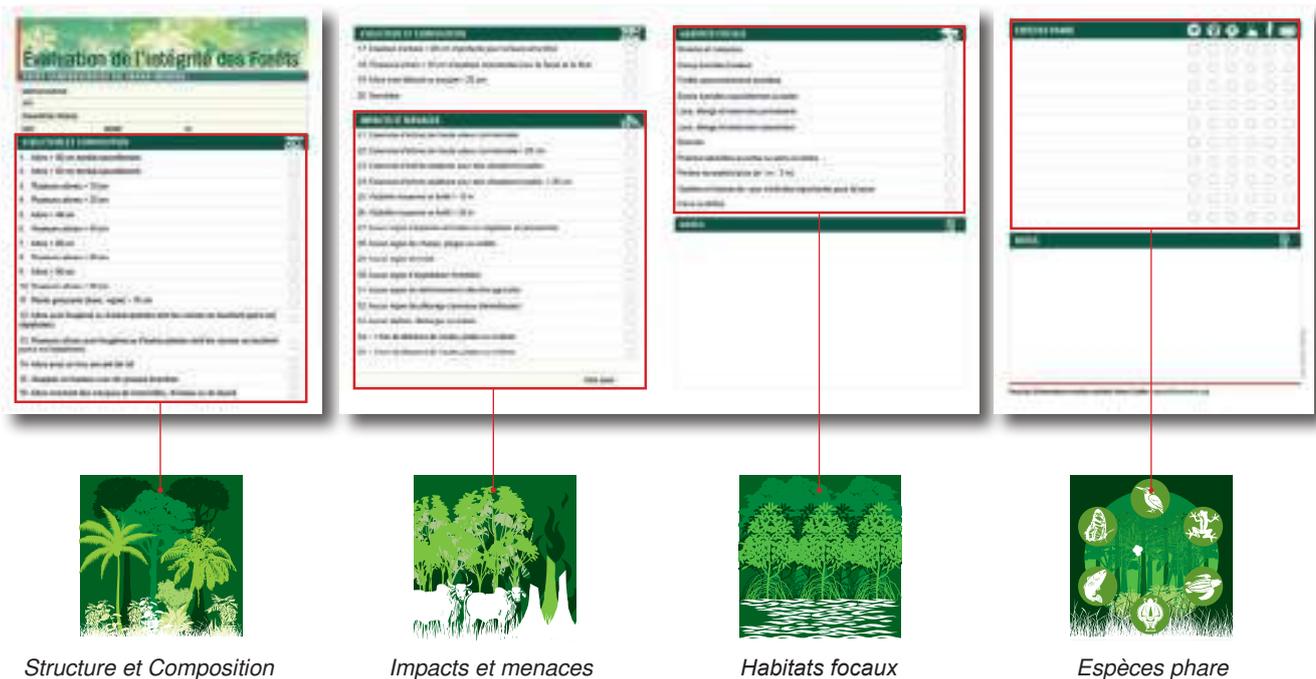
- **Auto-évaluation et suivi, ou évaluation et suivi participatifs** de la condition de la forêt pour la biodiversité en fonction du temps, dans des forêts gérées et/ou dans des zones HVC ou réserves mises en défens.
- **Guider une gestion forestière responsable et la restauration** de forêts en identifiant les caractéristiques et éléments manquants (analyse des écarts) Ceci aide les gestionnaires à reconnaître ce qu'ils peuvent faire (ou doivent ne pas faire) afin de recréer ces structures et par ce biais obtenir de meilleurs scores à l'avenir.
- **Sensibiliser et éduquer** des personnes non-spécialistes en biologie sur les conditions forestières importantes pour la biodiversité.

2. Méthodologie

2.1 Contexte et méthode

L'approche sur laquelle se base une FIA suppose que la plupart des organismes sont dépendants d'habitats naturels particuliers pour leur survie et leurs besoins de reproduction, ce qui est une simplification. Les carnivores itinérants et autres organismes généralistes réussissent en fait souvent dans des conditions diverses, tant qu'ils ont accès à une source de nourriture abondante et qu'ils ne sont pas persécutés. Certaines autres espèces par ailleurs sont plus influencées par des prédateurs, compétiteurs, parasites ou maladies que par la qualité de leur habitat. La taille d'un habitat elle-même reste évidemment un facteur très important - toutes choses étant égales, une superficie plus grande peut supporter un plus grand nombre d'espèces que des zones plus petites, et des parcelles forestières récemment isolées vont généralement perdre plusieurs espèces jusqu'à ce que de nouvelles conditions d'équilibre s'établissent. Des parcelles forestières plus petites peuvent aussi être affectées par des effets de lisière négatifs, potentiellement dus par exemple à une perte d'humidité ou un niveau de prédation plus important. Il n'en est pas moins vrai que la survie d'un nombre important d'espèces est étroitement liée à certains éléments ou habitats forestiers, et qu'une évaluation de ces derniers est la seule option pour savoir où manquent capacité et ressources afin d'obtenir des relevés d'espèces de qualité.

Les caractéristiques d'une forêt peuvent être relevées en comptant ou en mesurant certains paramètres (profil des diamètres d'arbres par espèce, volume de bois mort, pourcentage de couverture de la canopée ou épaisseur de la litière) dans des parcelles définies. De telles procédures, généralement plus rigoureuses, peuvent poser problème d'un point de vue capacités, temps, et logistique, et seront généralement plutôt utilisées pour la recherche, lorsque des données précises sont nécessaires. L'approche suivie lors d'une évaluation de l'intégrité d'une forêt utilise des estimations, qui sont donc bien entendu moins précises au niveau de chaque parcelle individuelle. Cependant, puisque de telles estimations sont plus rapides à faire et requièrent des capacités et un niveau de formation moindres, le manque de précision relatif pour chaque parcelle peut être compensé par de plus grands échantillonnages. Une quantité plus importante d'échantillons moins précis génère alors normalement une description plus correcte de la condition générale d'une forêt que des parcelles étudiées plus rigoureusement mais moins nombreuses.



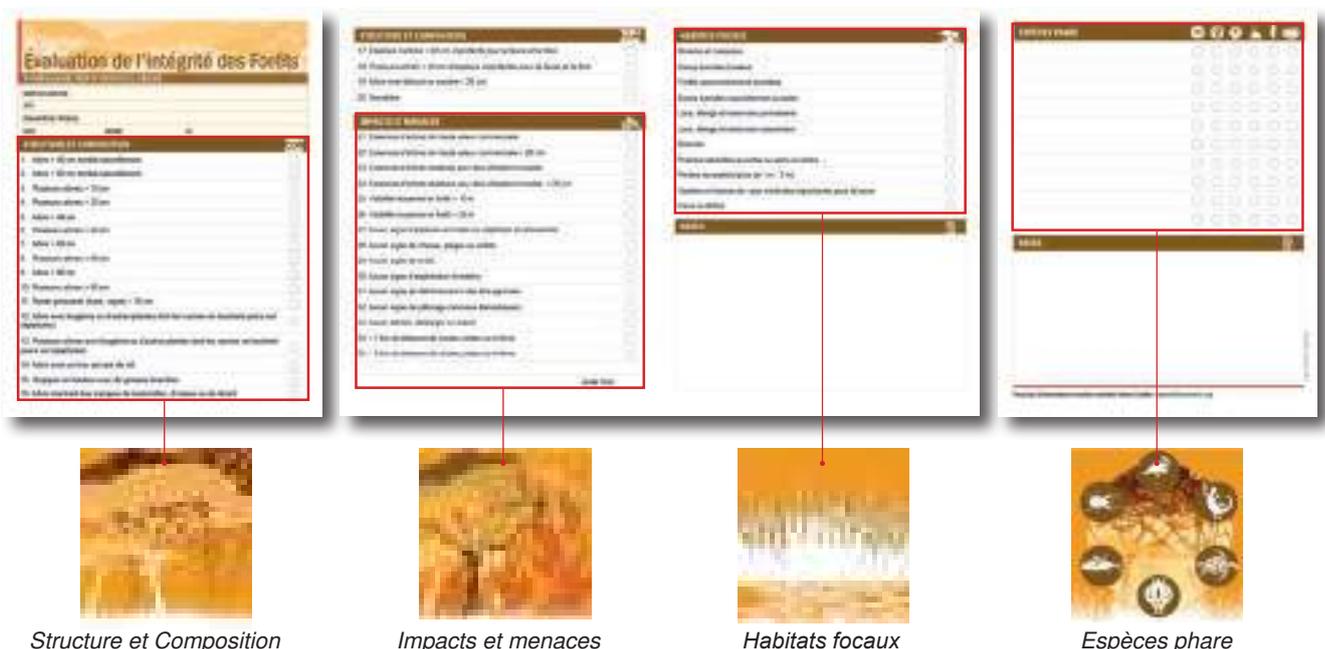
2.2 Évaluation

Des formulaires de terrain comprenant une série de questions fermées guident et standardisent l'évaluation, et fournissent un score final de l'intégrité de la forêt. Certaines questions portent directement sur la biodiversité (par ex. présence d'arbres avec plantes épiphytes), d'autres servent d'indicateurs de conditions naturelles ou d'une pression humaine restreinte (par ex. présence de grands arbres, ou survie d'essences d'arbres exploitables). La version la plus récente du formulaire divise les questions en deux parties: *structure et composition*, et *impacts et menaces*.

Les questions sont formulées de manière à prendre en compte les éléments caractéristiques d'une forêt sur une superficie limitée, en général des sites de 0,25 à 1 hectare (la taille finale dépendra de la visibilité dans la forêt considérée). Le quantitatif « plusieurs » se rapporte à des composantes nombreuses plutôt que dont il existe seulement un ou deux exemplaires. En pratique cela veut dire que ces éléments sont présents en quantité telle que l'évaluateur les remarquera sans avoir à les rechercher spécifiquement.

Les facultés de perception humaines sont biaisées et nous font remarquer la présence d'éléments grands et évidents plus facilement que les choses plus petites. Par conséquent, la présence de 3 ou 4 grands arbres dans une parcelle sera sans doute suffisante pour déclencher un score "plusieurs", tandis qu'il faudrait 10 ou 15 arbres plus petits pour nous faire la même impression. Cet élément de relativité n'a aucune importance pour le suivi, du moment qu'il reste constant au fil du temps.

Chaque question du formulaire de terrain est à compléter indépendamment des autres, en cochant la case correspondante si la réponse est oui (sans ajouter de chiffre ou de nombre !) et en la laissant vide si la réponse est non. Dans certains cas, deux questions successives associées considèrent le même élément. La première question aborde la présence en quantité, grande ou petite, par exemple d'un arbre..., tandis que la seconde se concentre sur les cas où les éléments considérés sont présents en grands nombres: par exemple plusieurs arbres. Le but est de générer des scores doubles lorsqu'il y a plus que seulement quelques individus dans une catégorie d'arbre donnée – un premier oui pour présence, et une marque supplémentaire pour plusieurs individus.



3. Formulaire de terrain

3.1 Structure et Composition

3.1.1 Taille des arbres

Des arbres de grand diamètre sont des indicateurs directs et indirects de la biodiversité potentielle d'une forêt. D'expérience il a été démontré que des diamètres classés (au niveau de la poitrine ou au-dessus des racines-contreforts si nécessaire) par intervalles de 20 cm sont suffisamment distincts pour être reconnus sur le terrain sans avoir à prendre de mesures. Des arbres grands et vieux sont des éléments écologiques fondamentaux de forêts anciennes (et un bon indicateur de l'état naturel), et le formulaire de terrain a été développé pour leur accorder un score élevé grâce à une série de questions associées et cumulatives. Par exemple, dans le modèle pour les forêts tropicales sempervirentes de la région du Grand Mékong, une parcelle comptant plusieurs arbres de plus de 80 cm de diamètre pourrait avoir un score total de huit 'points diamètre', puisque chacun des critères suivants peuvent avoir une réponse positive : plusieurs arbres > 10 cm, plusieurs arbres > 20 cm, ainsi que 'un arbre' et 'plusieurs arbres' > 40, 60 et 80 cm de diamètre.



1 Forêt tropicale, Sabah, Malaisie



1

3.1.2 Régénération

Dans un écosystème forestier sain, les arbres peuvent se régénérer pour permettre à la forêt de retrouver son état naturel après une perturbation. Dans les forêts (généralement boréales et tempérées) ne comptant que quelques espèces d'arbres faciles à identifier, la régénération peut être évaluée par la présence d'arbustes pouvant atteindre la canopée (une hauteur de plus de 3 m peut servir d'indicateur qu'ils ont survécu le stade de semis). Dans les forêts (généralement tropicales sempervirentes) comptant un nombre important d'espèces d'arbres qui sont difficiles à identifier au stade d'arbuste, les conditions favorisant la régénération peuvent être évaluées indirectement grâce à la présence de gros arbres au sol. Ceux-ci sont sensés créer des ouvertures qui facilitent la régénération jusqu'à deux ans après leur chute.



2 *Régénération par le feu, Suède*

3 *Nid de pygargue de Steller, Fédération Russe*

4 *Plantes épiphytes, Malaisie*

5 *Lianes de large diameter, République du Congo*

3.1.3 Arbres importants pour la biodiversité

Certains arbres sont plus importants que d'autres pour la biodiversité, comme par exemple les arbres hôtes de plantes épiphytes (qui peuvent alors former des écosystèmes à part entière dans certaines forêts tropicales), les espèces particulièrement prisées par les oiseaux pour leur nidification, les sources de fruits, noix et baies comestibles pour oiseaux et mammifères, ou les sources de nectar prisées par oiseaux, chauve-souris et papillons. Les lianes et parasites du bois peuvent aussi être considérés dans cette catégorie pour leur contribution à la diversité structurelle ainsi que pour les fruits et baies qu'ils peuvent éventuellement porter.



3.1.4 Gros débris ligneux

La plupart du bois 'mort' est en fait plein de vie et joue un rôle important, voire crucial, en tant qu'habitat pour un grand nombre de fungi et insectes, en tant qu'abri, en particulier pour l'hibernation d'un grand nombre de petits vertébrés et invertébrés, et en tant que substrat pour mousses. Ce bois mort est particulièrement important dans les forêts boréales sèches et froides où les taux de décomposition sont lents par rapport aux forêts humides tempérées ou tropicales. En effet dans de telles conditions, même des arbres de petit diamètre peuvent, une fois tombés, supporter des assemblages d'organismes divers pendant des dizaines d'années avant que les nutriments qu'ils contiennent ne s'épuisent. Il est donc logique de consacrer plusieurs questions à ces aspects et faire la distinction entre les différents types et tailles de bois mort. Dans des conditions tropicales humides au contraire, le bois peut se décomposer à une telle vitesse que des arbres entiers disparaissent en quelques années. Dans de telles forêts, le bois mort est un élément relativement moins important de l'écosystème, et répondre à quelques questions sur les arbres morts de gros diamètre seulement sera plus approprié.



6 *Lucane cerf-volant sur un chêne mort, Suède*



7 *Champignons polypores sur un arbre mort, Indonésie*

3.1.5 Feu

Les formulaires de terrain pour les forêts sèches octroient un score positif pour tout signe de feux récents ou récurrents, ce qui peut paraître surprenant quand on considère que les feux de forêt sont souvent associés à des brouillards de fumée, défrichements et scènes de désolation. Cependant dans beaucoup de forêts sèches, des incendies réguliers sont nécessaires pour la création d'habitats, et de conditions appropriées pour le développement de certains organismes en dépendant, ainsi que pour le maintien de la structure de la forêt et de sa composition en espèces sur le long terme. De tels feux ont tendance à ouvrir la canopée et brûler les broussailles et les arbres de plus petite taille pour favoriser les herbacées et plusieurs animaux terrestres. Par conséquent, un climat sec local qui augmente la probabilité de feux de forêt sera compté comme une marque positive sur le plan écologique dans de tels contextes. Cependant, lorsque les stress associés à des incendies fréquents, une exploitation forestière, et des pâturages intensifs se cumulent, ils peuvent pousser ces forêts au-delà d'un point critique d'embuissonnement (très vulnérables aux incendies), en particulier dans les régions où des incendies en saisons sèches peuvent présenter un risque sévère pour l'homme et les infrastructures humaines..

8 *Forêt récemment brûlée, Suède*



La fréquence des feux de forêt varie - certaines forêts subtropicales d'Afrique du sud-est brûlent (ou sont brûlées !) presque chaque année, les forêts de pin tempérées dans le sud-est des États-Unis brûlent naturellement une à deux fois tous les dix ans, tandis que dans les forêts de pin boréales un incendie arrive peut-être une à deux fois tous les cent ans. Ces intervalles naturels peuvent être interrompus par des incendies ou défrichements dont des populations humaines sont instigatrices dans le but de faciliter des cultures ou une zone de pâturage pour le bétail. Ils peuvent aussi être allongés par des efforts actifs de suppression du risque d'incendie, comme dans la plupart des forêts aménagées. Dans de tels cas, une litière combustible peut s'accumuler, qui aura pour conséquence des feux plus intenses lorsqu'un incendie finira par se déclarer, que très peu d'arbres - voire aucun - ne survivront.

9 Défriche pour agriculture itinérante sur brûlis, Pérou

10 Lichen pulmonaire sur un érable, Canada



3.1.6 Autres éléments

Les forêts diffèrent par beaucoup d'autres aspects, et d'autres éléments structurels pourront être ajoutés à la section d'évaluation de la *Structure et Composition* si nécessaire.

Par exemple :



- Troncs d'arbre couverts de mousses (*indiquant des conditions relativement humides*).
- Arbres couverts de lichens (*pour leur contribution à la biodiversité*).
- Arbres dont la cime a été cassée par la neige (*ralentissement du taux de croissance et bonnes conditions pour certains insectes vivant dans le bois*).
- Arbres montrant des signes d'écimage/taillis (*la cicatrisation de branches cassées peut créer des voies d'incursion et habitats pour insectes et fungi*).
- Arbres montrant des signes d'écimage/taillis (*indiquant une activité humaine positive et des bois ou espaces verts modifiés*).
- Arbres solitaires au soleil, avec une canopée large et des branches épaisses (*indiquant un régime de gestion positif dans des bois ou espaces verts modifiés*).
- Arbres creux (*plusieurs vertébrés peuvent utiliser des cavités de grande taille, et le mélange de crottes, plumes et bois en décomposition en résultant peut accueillir une riche diversité en insectes*).
- Fourmilières (*les fourmis sont une source de nourriture pour beaucoup d'oiseaux dans certaines régions*).

3.2 Impacts et menaces

Cette section aborde les pressions anthropogéniques, suivant une hypothèse de départ que les impacts humains réduisent généralement l'état naturel et la diversité des forêts. En dehors des bois dans lesquels une pâture de bétail et/ou la collecte de fourrage pour l'hiver est historique, cette première approximation est généralement acceptable, en particulier lorsque le stress provenant d'activités humaines est sévère, non réglementé et intervient à plusieurs niveaux. Ceci étant dit, certaines activités humaines peuvent aussi enrichir les forêts, par exemple une agriculture sur brûlis extensive augmente la quantité de nourriture disponible aux herbivores et permet une régénération d'espèces d'arbres intolérantes ; de même des 'cultures' peuvent faciliter la distribution et la croissance d'arbres portant des fruits et noix comestibles. Il est important de noter que la simple mise en défens d'une forêt n'engendre pas nécessairement les conditions optimales qui favoriseront une biodiversité, en particulier dans des forêts secondaires et dans des forêts où les incendies sont supprimés. De telles forêts peuvent être gérées et exploitées de façon responsable et conserver un score d'intégrité élevé si suffisamment d'éléments naturels caractéristiques sont conservés, imités ou restaurés. Les FIA peuvent aider les gestionnaires à atteindre un état d'équilibre raisonnable entre écologie et économie.

Il est évident que la nature et l'ampleur des impacts humains sur une forêt donnée vont dépendre du contexte. Des problématiques liées à l'empiètement, l'abattage d'arbres non autorisé et le braconnage peuvent être énormes dans des régions où le taux de pauvreté est élevé et le niveau de gouvernance faible, mais ne pas exister dans d'autres situations. La section sur les *Impacts et menaces* devra être adaptée en conséquence, en faisant attention que toutes les questions considérées soient pertinentes et importantes.

Les impacts négatifs sont pris en compte par des questions 'négatives' afin de générer des scores positifs compatibles avec ceux de la section *Structure et composition*.



11 Pâture pour chèvres en forêt, Grèce



11

3.2.1 Arbres de haute valeur commerciale ou locale

Les régions dans lesquelles des essences de haute valeur commerciale (lorsqu'elles étaient plus communes) sont devenues rares ou absentes (par exemple l'acajou dans certaines parties d'Amérique Latine) servent de témoin de pressions historiques : souvent des vagues d'exploitation successives d'arbres de diamètres de plus en plus petits, restant après la collecte sélective des arbres plus gros. En plus de changer la composition et la structure des forêts, de telles exploitations laissent aussi des routes, chemins d'élagage et autres infrastructures qui facilitent l'accès aux chasseurs et braconniers.

Les espèces d'arbres recherchées et abattues pour une utilisation locale (fabrication de charbon, construction, clôtures, sculpture, etc.) peuvent aussi être utilisées comme indicateurs d'impacts. Lorsque de telles espèces se raréfient, la dégradation de la forêt peut aussi prendre d'autres formes, telles qu'une intensification de la chasse et de la cueillette de produits forestiers non-ligneux, ou la persécution d'espèces considérées comme une menace pour des animaux domestiques ou des cultures.

12 *Grumier transportant de l'acajou, Brésil*



3.2.2 Visibilité et absence de plantes de sous-bois favorisées par des perturbations

Les forêts dans lesquelles des arbres sont tombés ou ont été récoltés présentent souvent des zones où la densité d'arbustes en régénération ou de plantes de sous-bois favorisées par des perturbations (par exemple les bambous grimpants de certaines forêts tropicales) est plus élevée. Au contraire lorsque le sol est à l'ombre de la canopée, la quantité de plantes de sous-bois est moindre et la visibilité (distance de vue hors-piste) bien meilleure. Par conséquent, la visibilité moyenne est un bon indicateur du niveau de perturbation général. Elle donne aussi une indication positive des forêts sèches régulièrement débroussaillées par le feu.

3.2.3 Espèces envahissantes

Des espèces introduites, de manière délibérée ou accidentelle, à de nouvelles régions dans lesquelles elles n'ont pas co-évolué avec des prédateurs ou des compétiteurs peuvent envahir les écosystèmes naturels, causant parfois des dommages environnementaux et économiques énormes. Comme en témoignent les impacts d'animaux étrangers sur les écosystèmes d'Australie et des îles du Pacifique, les conséquences de ces introductions sont souvent d'autant plus importantes que leur région d'origine et celle dans laquelle elles arrivent se sont séparées il y a plus longtemps. L'acacia, introduit comme espèce de plantation et envahissant les zones tampons riveraines d'Afrique du Sud, ou l'écureuil gris d'Amérique du Nord, causant des dommages aux arbres d'Europe de l'ouest (et entrant aussi en compétition avec l'écureuil roux natif), sont d'autres exemples d'espèces envahissantes.

3.2.4 Chasse, capture, collecte et empoisonnement illégaux

De telles activités ont un impact potentiel négatif sur les écosystèmes locaux, et peuvent prélever une proportion importante d'espèces dans des forêts dont la diversité structurelle leur donne à premier abord une apparence relativement intacte. Ces activités peuvent être menées pour approvisionner autant les marchés locaux de viande de brousse (laissant alors des traces en forêt comme cartouches, pièges, pistes), que le trafic illégal en ivoire, cornes de rhinocéros et autres parties d'animaux extrêmement précieuses. De même, les marchés illégaux d'animaux vivants (par exemple rapaces, perroquets, serpents, félins), gardés comme animaux de compagnie ou pour le sport, sont très lucratifs. De tels marchés existent aussi pour les œufs d'oiseaux, papillons, orchidées et toute autre espèce convoitée par des collectionneurs sans scrupule. En parallèle, les appâts empoisonnés utilisés pour tuer des mammifères ou des oiseaux qui s'attaquent à des animaux domestiques (ou sont perçus comme des compétiteurs pour la chasse) peuvent avoir des conséquences non intentionnelles sérieuses, s'ils tuent des espèces charognardes ou d'autres espèces non visées.

13 Un calao à casque noir tué pour sa viande, Gabon

14 Une civette et un mangabey couronné tués pour leur viande, Gabon

15 Peaux de jaguar confisquées, Brésil





16

3.2.5 Exploitation forestière

L'exploitation forestière a souvent (mais pas toujours!) un impact négatif sur l'état naturel et l'intégrité des écosystèmes forestiers. Certaines pratiques de gestion peuvent faire exception, comme celles mises en place pour imiter les conséquences d'incendies naturels dans des régions comme les États-Unis, le Canada et la Scandinavie, où les alertes et la lutte contre les incendies ont effectivement supprimé le régime de perturbation naturel. Dans les régions où la récolte de bois pour les besoins locaux des communautés est limitée, et où les pratiques de gestion forestière sont normalement responsables et en conformité avec la loi (par exemple exploitations forestières à faible impact), il est plus approprié de se concentrer sur les impacts négatifs d'opérations de récolte de bois illégaux (non-autorisées, non-régulées, etc.). Se concentrer sur les activités illégales et irresponsables plus préjudiciables permettra aussi un dialogue constructif avec les membres des communautés et les exploitants forestiers.



17

3.2.6 Défrichage anthropogénique

De même que les exploitations forestières, les défrichements anthropogéniques peuvent souvent être considérés comme des événements négatifs dans des forêts régulées par des perturbations naturelles. Cependant, une agriculture itinérante suivie par de longues périodes de jachère qui permettent aux arbres de se régénérer peut changer un massif forestier en une mosaïque plus riche de zones à différents stades de la succession écologique. Dans certaines régions, une telle agriculture itinérante extensive est pratiquée depuis tellement longtemps qu'il n'y a plus vraiment de raison d'imaginer une forêt primitive 'avant l'homme' comme point de référence. Un défrichage pour mettre en place des champs permanents est bien évidemment différent (de même que l'est une agriculture itinérante intensive de rotation à court terme) : lorsque de telles pratiques sont communes, les questions de la FIA peuvent être formulées de manière à considérer tout défrichage à des fins agricoles comme impact négatif.



18

3.2.7 Facilité d'accès

Indicateur générique, s'appuyant sur l'hypothèse que les pressions anthropogéniques pesant sur les forêts et les ressources forestières (et le risque d'impacts négatifs associés) sont plus importantes à proximité de zones facilement accessibles par véhicules, motos ou bateaux. Les distances parcourues à pied à partir de ces points d'accès pour atteindre certaines ressources peuvent alors varier selon plusieurs facteurs, tels que la valeur de la ressource en question, les caractéristiques du terrain et la disponibilité d'alternatives ou de substitutifs. Cependant, des études indiquent que la plupart des activités d'exploitation forestière illégale semblent avoir lieu dans un rayon de 5 km autour d'une route ou à un kilomètre d'une rivière, et ces distances sont donc utilisées par défaut dans le modèle.



19



20

16 Abattage d'arbres, Indonésie

17 Agriculture itinérante sur brûlis, Pérou

18 Piste en forêt, Ghana

19 Accès par bateau, Kalimantan, Indonésie

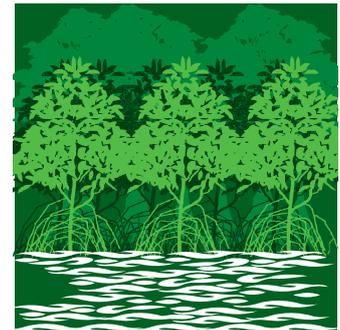
20 Construction de route, Yabassi, Cameroun

3.3 Habitats focaux

Cette section a pour but de relever les forêts et mosaïques forestières particulièrement importantes pour la biodiversité – en tant que refuges, sites de reproduction ou pour la provision de nourriture. Dans un contexte de gestion forestière, cette section sert de checklist des habitats pour la préservation desquels un gestionnaire responsable devrait avoir en place des procédures opérationnelles standard, suivies par un personnel ayant reçu une formation appropriée, et faisant l'objet d'un programme de contrôle systématique. Dans la mesure du possible, les populations locales qui utilisent des ressources forestières devraient aussi avoir connaissance des principaux habitats présents, et des règles devraient avoir été mises en place d'un commun accord pour définir les activités acceptables ou non dans ces zones. Les habitats principaux présents dans une région donnée peuvent aussi servir d'indicateurs supplémentaires de sa valeur pour la biodiversité, et aider à prioriser les zones à mettre en défens et/ou gérer à des fins de conservation.

Les zones humides, sources, étangs et lacs, y compris les marécages et autres zones de tourbière et marais avec ou sans couvert forestier, sont des habitats importants dans la plupart des cas. Les rivières et ruisseaux permanents ou saisonniers sont aussi importants, et peuvent être caractérisés sur base de leur taille, de la composition et des caractéristiques du fond et des berges de la rivière, la présence de rapides et de chutes, etc.

D'autres types d'habitats importants résulteront généralement de topographie et géomorphologie particulières, telles que des pentes escarpées, des falaises et ravines, des blocs et éboulis de roches, des dolines et caves. Des roches à nu et/ou des sols peu profonds, ou des zones de sable ou limon qui conviendraient pour la création de nids ou de terriers – autant pour des vertébrés que pour des abeilles, guêpes et autres insectes – en sont d'autres exemples. Des clairières avec une végétation naturelle ouverte ou semi-ouverte, telle que de la bruyère ou une prairie, dans une zone boisée sont aussi généralement favorables à la biodiversité.



21 Ruisseau en forêt tempérée, Canada





3.4 Espèces phares

L'idée derrière le concept d'espèces phares (inclus dans les versions plus récentes du formulaire) est de développer une liste d'espèces d'importance régionale pour la conservation. Cette liste correspond généralement à un sous-ensemble d'espèces protégées au niveau national, ou d'espèces classées rares, menacées ou en voie de disparition par l'UICN. Ces espèces phare devraient de préférence être choisies de manière à être représentatives non seulement d'oiseaux et de mammifères, mais aussi de reptiles, amphibiens, poissons, insectes et plantes. Il est aussi préférable de choisir des espèces bien connues et facilement identifiables – en particulier des espèces possédant un nom commun dans la langue locale. Si un genre d'espèces entier, ou un groupe taxonomique est menacé, ou bien si plusieurs espèces d'importance sont difficiles à distinguer d'autres espèces similaires, des taxons plus généraux tels que *calaos*, *salamandres*, ou tortues peuvent servir de groupes d'espèces phare. Les symboles indiqués servent à définir le type d'observations : vu (œil), ou entendu (oreille). Des observations directes peuvent cependant être rares, et l'observation de nids, pistes ou empreintes, crottes, mue ou plumes peut être un moyen plus commun de détecter la présence d'espèces.



Les espèces phare ont été incluses à la méthodologie des FIA pour faciliter la diffusion d'informations et la sensibilisation sur les objectifs et la nécessité d'une conservation de la biodiversité. Lorsque des personnes possédant un bon niveau de connaissances des différentes espèces passent suffisamment de temps sur le terrain pour mener des FIA, leurs observations peuvent aussi aider à noter des changements éventuels. L'approche n'a cependant en aucun cas l'intention de se substituer à des relevés d'espèces spécifiques approfondis.

22 Empreinte de jaguar,
Brésil



22

23 *Dendrobatidae* (grenouille
de dard de poison),
Guyane Française



23

24 Pangolin à petites
écailles, République
Démocratique du Congo



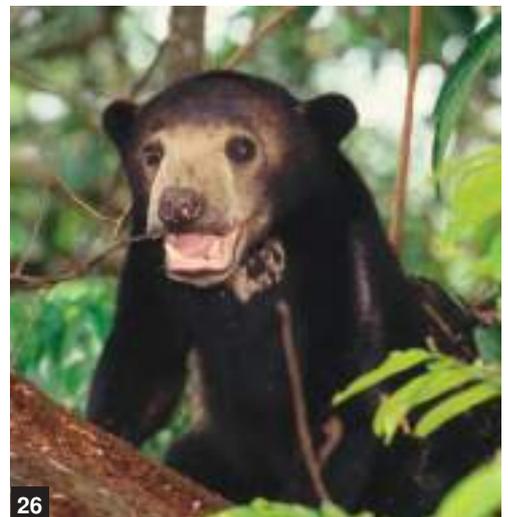
24

25 Pic ouentou, Brésil



25

26 Ours malais juvénile,
Indonésie



26

4. Adaptation régionale

Des formulaires de terrain pour FIA ont été développés pour plusieurs types de forêts et à des fins différentes dans plusieurs régions du monde: évaluations précédant le commencement d'opérations, priorisation de milieux à des fins de conservation, suivi de l'intégrité d'une forêt au cours du temps. Une adaptation régionale ou nationale aura pour but de modifier un modèle générique ou d'adapter une version existante pour l'utiliser dans une autre région ou un autre pays possédant des types de forêts similaires. Pour développer une telle adaptation, le plus efficace est de réunir un groupe d'experts, y compris un(e) forestier/ère ou un(e) spécialiste en écologie forestière, un(e) botaniste et un(e) zoologiste, pour un atelier de 3 à 4 jours avec visites sur le terrain.

Les questions qui devront être considérées en particulier pour une adaptation régionale sont mises en évidence en *italique* dans les modèles génériques. D'autres questions pourront aussi être reformulées, et certaines questions pourront être supprimées ou d'autres ajoutées selon les régions. Il est important que l'adaptation des formulaires de terrain garde pour objectif une formulation concise afin de favoriser des interprétations cohérentes (ce qui peut se révéler difficile étant donné le format si court !). En règle générale, les éléments et indicateurs abordés devraient :

- **Se rapporter de façon directe ou indirecte** aux conditions nécessaires à la faune et la flore forestière
- **Être faciles à repérer** sur le terrain en toute saison si une évaluation est faisable.
- **Être faciles à identifier** avec un minimum de formation (c'est-à-dire que le nombre de questions sur des espèces spécifiques devrait dans la plupart des contextes être restreint).

27 Forêt de pins boréale ancienne, Suède



Forêt tempérée humide : le formulaire de terrain pour la région de Valdivia au Chili

Étape 1 : Identifier les régimes de perturbation pertinents

Les forêts sont des écosystèmes façonnés par des perturbations naturelles. Dans les types forestiers avec dynamique par trouées, la régénération est associée à des vides formés lorsqu'un arbre tombe, au niveau desquels la compétition pour des ressources est réduite, ce qui aura pour conséquence une accélération de la croissance de semis et le développement d'espèces de sous-bois jusque-là réprimées. Dans d'autres forêts des feux, ouragans, glissements de terrain ou des dépositions de cendres volcaniques peuvent créer de grandes ouvertures où pourront germer de nouvelles générations d'espèces pionnières intolérantes. De nombreuses forêts ne suivent pas ces scénarios de façonnage par la nature, en particulier les bois et espaces verts dans lesquels le pâturage ou la recherche de fourrage inhibe la régénération en dehors de petites zones hors de portée du bétail ou des faux, et où les arbres plus âgés montrent des signes d'écimage ou de taillis pour la construction de barrières, la collecte de fourrage, bois de chauffe ou la fabrication de charbon de bois.

Bien que beaucoup de questions puissent se poser pour les trois catégories forestières, certaines seront seulement pertinentes pour une ou deux catégories. D'autres, telles que les diamètres maximums, peuvent être différentes selon le type de forêt. Certains éléments sont spécifiques de certaines catégories de forêts et d'autres indicateurs, tels que le feu, seront considérés comme positifs dans des forêts sèches où les incendies sont des occurrences naturelles, mais négatifs dans les forêts humides où le feu est généralement associé à des défrichements humains. Pour évaluer différentes catégories de forêts, on pourra utiliser des formulaires de terrain différents, comme dans le cas des forêts sempervirentes et sèches dans la région du Grand Mékong (une approche appropriée lorsque les unités de gestion contiennent rarement plus d'une catégorie de forêt), ou bien développer plusieurs colonnes sur un même formulaire (cf. les formulaires utilisés en Scandinavie, ou les versions du formulaire développés pour le nord-ouest et le sud-est des États-Unis). Cette seconde option peut être préférable dans les régions où différentes catégories de forêts sont souvent proches, pour éviter d'avoir à manipuler plusieurs formulaires.

Étape 2 : Identifier les bonnes classes de diamètre d'arbres

Les valeurs maximums de diamètre à inclure dans les formulaires devraient correspondre à la plus grande classe de taille communément trouvée dans le type de forêt naturelle utilisé comme référence pour la région – les arbres les plus anciens dans des forêts chaudes et humides atteignent généralement des tailles plus importantes que ceux des forêts froides et souffrant des saisons sèches. Pour les forêts dans lesquelles des vagues d'exploitation ont laissé certains arbres devenir vieux et gros (par exemple parce que la qualité du bois ne satisfaisait pas les standards), il peut être approprié d'inclure une catégorie spécifique « arbres vétérans » en plus des classes de diamètre à 20 cm d'intervalle.



28 Espace naturel de pâturage, Kazakhstan

29 Arbre à épiphyte dans une forêt de nuages, Équateur

Étape 3 : Identifier les éléments suivants, pour la région concernée :

- **Arbres d'importance pour la faune et flore.** : La plupart des espèces servent d'hôtes à un nombre d'autres organismes, et dans beaucoup de forêts si l'on comptait tous les arbres importants pour la faune et flore (considérée littéralement !) la liste risquerait d'être longue. Le but est donc de sélectionner quelques espèces d'importance particulière pour la biodiversité qui seront faciles à identifier : de préférence ces espèces qui possèdent un nom dans la langue locale. S'il existe plus d'« espèces d'arbres importants pour la biodiversité » que le nombre prévu dans le formulaire, nous recommandons d'ajouter une paire de questions supplémentaires. Dans ce cas, il peut alors être approprié de diviser les deux sous-ensembles selon d'éventuels éléments caractéristiques communs, par exemple un sous-ensemble est d'importance pour les oiseaux, l'autre d'importance particulière pour d'autres organismes.
- **Indicateurs de régénération.** Comme indiqué précédemment, se concentrer sur certaines espèces spécifiques d'arbres suppose que la canopée est composée d'un nombre d'espèces restreint (ou de plusieurs espèces d'un même groupe, comme « chênes », qui peuvent être identifiées de cette manière), et que les jeunes arbustes de ces espèces sont facilement identifiables. Lorsque ceci n'est pas le cas, la régénération sera mieux caractérisée par des questions sur les dynamiques sous-jacentes, par exemple la présence de trous dans la canopée qui reflètent ou imitent des perturbations naturelles.
- **Espèces d'arbres de haute importance commerciale.**
- **Espèces d'arbres recherchées et abattues pour des utilisations locales.**
- **Espèces envahissantes** (le cas échéant).

30 *Vide créé par un arbre tombé et la régénération associée, Guyane Française*





31



32

31 Pin tombé colonisé par des larves de coléoptère, Suède

32 Pic noir, Suède

Étape 4 : Identifier les habitats et micro-habitats importants au niveau de la région.

Une fois identifiés, décider desquels inclure dans la sélection pour l'évaluation, et lesquels seront considérés comme habitats focaux. La section sur les habitats focaux établit une liste des habitats d'importance particulière pour la biodiversité – des zones trop grandes, dont la distribution n'est pas suffisamment homogène ou trop rares pour que leur insertion dans le formulaire d'évaluation soit appropriée. La section 2.4 en donne quelques exemples, mais le climat, la géologie ou géomorphologie d'une région peut varier tellement qu'il est impossible de faire une liste de tous les habitats potentiellement importants. Lesquels sont alors suffisamment petits et communément répandus qu'ils pourraient être qualifiés de « micro-habitats » dans la section structure et composition, et lesquels seront plus judicieusement considérés en tant qu'habitats focaux à part entière devra faire l'objet d'une décision au cas par cas. Les micro-habitats et indicateurs suivants pourront aussi être utilisés pour l'évaluation dans certains formulaires de terrain :

- Grands nids faits de brindilles ou de branches.
- Grands arbres au tronc creux ou avec une cavité importante.
- Terrier ou antre d'un mammifère ou d'un reptile .
- Signes remarquables d'activité de pics sur un arbre, un rondin, ou une souche.
- Signes d'activité de castors.
- Rochers de grande taille couvert de mousses / lichens.

www.hcvnetwork.org/resources/forest-integrity-assessment-tool

Étape 5: Vérifier les questions évaluées

Pour assurer qu'aucun élément important ne manque dans la section d'évaluation, par exemple en comparant avec les formulaires de terrain développés pour d'autres régions.

Étape 6: Identifier un ensemble espèces phares pour la région

Étape 7 : Développer un manuel d'utilisateur adapté au contexte

Si possible, il peut être souhaitable de créer un manuel d'utilisateur adapté au contexte, présentant des illustrations des habitats et espèces – voir le site internet pour des exemples.

33 Arbre abattu par un castor, Fédération Russe



33

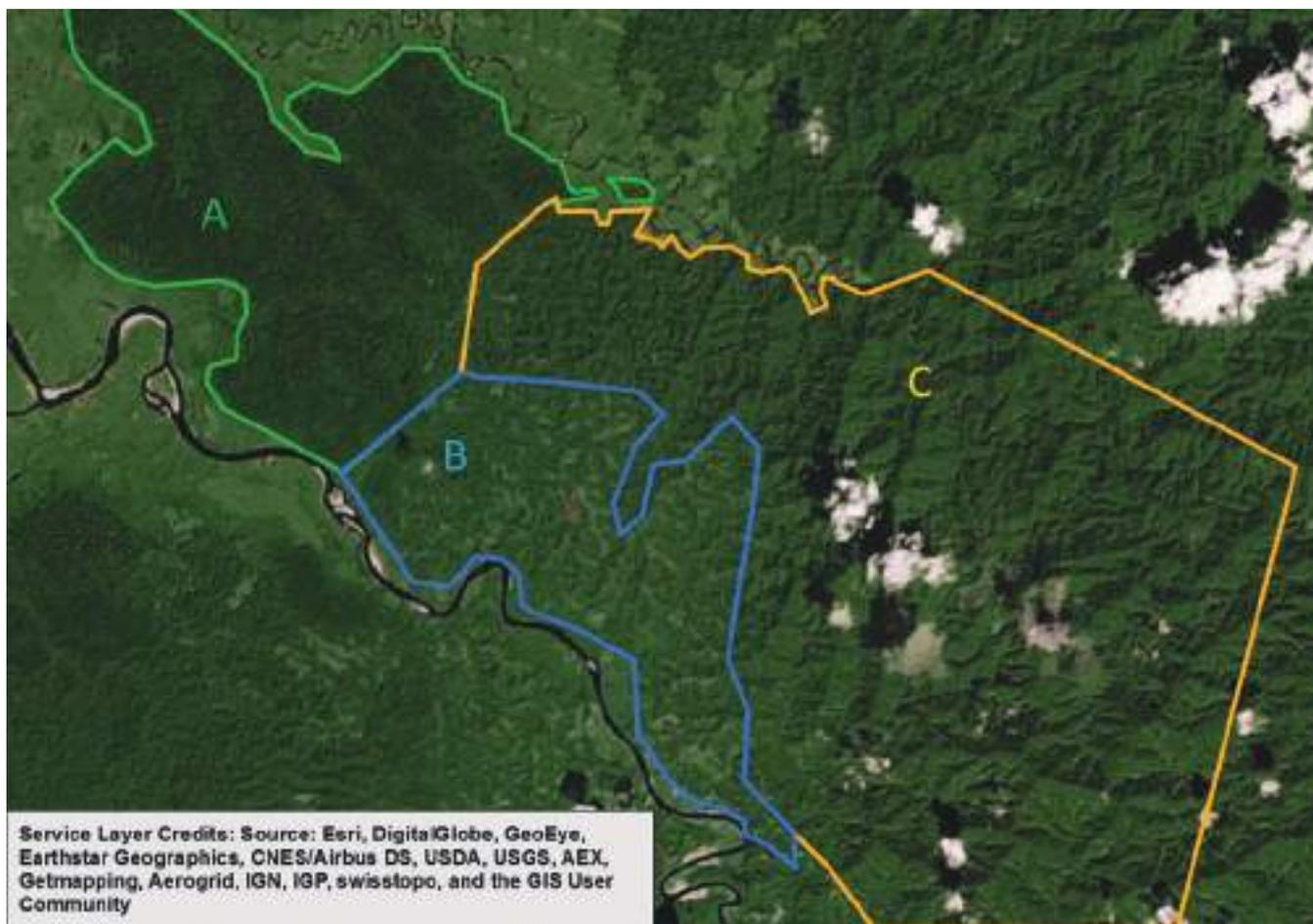
5. Échantillonnage

5.1 Évaluation de petites parcelles boisées

Des parcelles ou peuplements forestiers, et des bois suffisamment petits pour être inspectés dans leur totalité peuvent être évalués sur un seul formulaire de terrain, et ne requièrent pas d'échantillonnage. La taille maximum limite qui permet l'utilisation d'un seul formulaire de terrain varie selon les caractéristiques de la forêt, d'environ la moitié d'un hectare pour les forêts très hétérogènes, jusqu'à peut-être cinq hectares de forêts homogènes où la visibilité est bonne. N'utiliser qu'un seul formulaire pour des sites plus vastes peut avoir pour conséquence une tendance à surestimer les scores, puisque la probabilité d'observer la plupart des indicateurs augmente avec la surface inspectée. Ceci n'est pas trop important dans le cas d'inspections de suivi, tant que toutes les évaluations ultérieures sont menées sur des superficies de taille similaire. Il est cependant important de se souvenir de ce biais si les scores doivent être comparés à ceux d'autres évaluations.

5.2 Stratification

Pour l'évaluation de parcelles boisées trop grandes pour être traversées à la marche ou inspectées dans leur totalité, un échantillonnage sera nécessaire, et chaque parcelle d'échantillonnage devra alors faire l'objet d'un *formulaire de terrain individuel*. Pour que l'effort d'échantillonnage fournisse des résultats fiables et robustes, les parcelles devront être aussi représentatives que possible de l'unité forestière plus large.



Stratification. Sur base d'une interprétation visuelle d'images de télédétection, la zone de forêt a été provisoirement divisée en trois sous-unités.

Des zones de forêt plus étendues sont souvent hétérogènes, selon entre autres des différences de topographie, d'altitude, de sols ou de leur proximité de villages. Lorsque ces zones peuvent être divisées en sous-unités plus petites et homogènes, il est alors généralement plus efficace de les considérer et de les échantillonner séparément. De telles unités peuvent être identifiées grâce à une connaissance de la zone, et/ou avec Google Earth [http://www.google.co.uk/intl/en_uk/earth/download/ge/agree.html], (un logiciel téléchargeable gratuit qui permet aux utilisateurs de voir des images de relativement haute résolution, généralement entre 10 et 30 m par pixel, de toute la surface terrestre). Un inconvénient étant que les photos de zones en dehors de centres urbains peuvent dater de plusieurs années (vérifier la « date image » en bas de page). Le but de cette subdivision initiale, aussi appelée stratification, est d'adapter l'intensité d'échantillonnage à long terme pour chaque sous-unité en fonction du niveau de variation, et de prioriser certaines zones pour un suivi plus fréquent. En cas d'incertitude il vaut mieux supposer que les sous-unités sont différentes et faire une stratification en conséquence : des unités qui se révèlent alors plus similaires sur le terrain peuvent toujours être regroupées lors de la campagne d'évaluation suivante.

www.google.com/earth



34 *Essence géante de forêt tropicale, Gabon*

34

5.3 Distribution des parcelles d'échantillonnage

Dans l'idéal, la meilleure manière de décider de l'emplacement des échantillons est de faire une sélection randomisée de parcelles. Cependant, ce procédé est rarement rentable étant donné qu'il faudra alors localiser et atteindre chaque parcelle sur le terrain, ce qui peut prendre du temps si celles-ci sont éparpillées dans une vaste zone de forêt. La réalisation de transects linéaires est une approche plus fréquemment utilisée. Dans ce cas, des lignes plus ou moins droites sont dessinées sur une carte de chaque sous-unité. Sur le terrain, l'évaluateur marche le long de ces lignes virtuelles en se guidant à l'aide d'une boussole (et d'un GPS si disponible), en ralentissant pour mener les évaluations sur des zones de forêt de 100 mètres de long (c-à-d. une parcelle d'environ 0,2 à 1 ha, selon la visibilité), à intervalles prédéterminés, par exemple tous les 300, 500 ou 1 000 mètres. Chaque parcelle est évaluée sur un formulaire de terrain séparé. *Les observations d'habitats focaux et d'espèces phares sont notées tout le temps, même si celles-ci sont faites en mouvement entre deux parcelles*, dans le but de rentabiliser au maximum le temps passé sur le terrain.

Travailler par paires ou en petite équipe peut être plus sûr en cas de blessures, et facilite l'uniformisation des résultats. En utilisant des évaluateurs d'un même groupe tous les ans (avec des exercices de recalibration et une récapitulation de temps en temps), il est possible d'augmenter le niveau de cohérence des évaluations et de réduire le besoin de former de nouveaux évaluateurs.

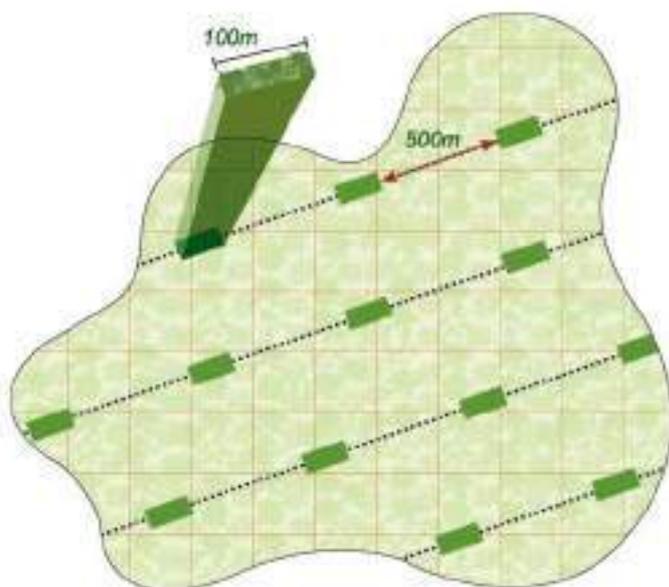


Figure 2: Transects linéaires. Exemple stylisé montrant l'échantillonnage d'une nouvelle section de 100 mètres tous les 500 mètres. Il est possible de choisir d'autres distances entre les parcelles et les différents transects selon la taille et le niveau d'hétérogénéité d'une unité de forêt donnée, et les ressources disponibles.

Les programmes de suivi annuel devraient prévoir de visiter de nouvelles parcelles plutôt que de réévaluer les parcelles précédentes. Ceci peut de prime abord paraître contraire à la logique : en effet une réévaluation des mêmes permet a priori une réduction des effets dus au hasard. Il y a cependant trois bonnes raisons de ne pas réévaluer les mêmes parcelles. D'abord, on ne peut pas être certain de la mesure dans laquelle un ensemble de parcelles est vraiment représentatif de la forêt – étant donnée cette incertitude, changer de sites entre les campagnes d'évaluation est plus sûr. Deuxièmement, retourner au même endroit et essayer de localiser exactement la même parcelle tous les ans peut se révéler prendre plus de temps que de sélectionner de nouvelles parcelles. Troisièmement, la plupart des gens ont des difficultés à réévaluer des parcelles qu'ils ont déjà visitées avec le même niveau de curiosité et d'assiduité que la première fois, ce qui peut biaiser le résultat de l'évaluation.

Les transects peuvent être des lignes parallèles équidistantes. Ceci permet de choisir le point de départ du premier transect au hasard, ce qui est préférable car (si cette méthode est suivie pour chaque campagne d'évaluation) cela rend chaque campagne successive plus indépendante de la précédente. Ceci étant dit, les lignes ne doivent pas nécessairement être équidistantes, et les points de départ peuvent être choisis sur base de facteurs tels que leur facilité d'accès. Les transects peuvent aussi ne pas être parallèles ou droits, dans le but de couvrir une forêt ou unité de forêt le plus efficacement possible: ceci peut se révéler être la meilleure option si la forêt n'est pas de forme régulière. En pratique, de longues lignes droites peuvent ne pas être pratiques, car les évaluateurs devront souvent retourner au point d'origine avant la fin de la journée. Dans ce cas, les transects peuvent être dessinés pour former des rectangles plutôt que des lignes droites, afin de ramener les équipes à leur point de départ.

Les routes, pistes, rivières et autres éléments 'linéaires' situés de façon stratégique dans le paysage peuvent aussi être utilisés comme transects, pour permettre de se déplacer entre les parcelles en moto, voiture ou bateau. Le désavantage étant que la condition des forêts situées dans des zones accessibles, comme en bordure de route, sont souvent différentes des conditions trouvées dans les parties plus difficiles d'accès, et donc peuvent ne pas être représentatives de la zone au sens plus large. De la même manière, les lisières de forêts en bordure de cours d'eau ou autour de zones ouvertes ne sont pas représentatives de l'intérieur d'un massif forestier. Si une route ou une rivière est utilisée pour faciliter l'accès, les sites évalués devraient être choisis à distance, par exemple en marchant deux cent mètres vers l'intérieur de la forêt avant de commencer l'échantillonnage afin de réduire le biais introduit par des effets de lisière.

35 *Old-growth Korean pine,
Russian Federation*



5.4 Intensité d'échantillonnage

En principe le nombre de parcelles à évaluer (par unité ou sous-unité de forêt) pour générer un score d'intégrité général robuste va dépendre de la quantité de variation entre les parcelles: au plus le niveau de variation est élevé, au plus les scores obtenus seront variés, ce qui nécessitera plus de parcelles. Comme le niveau de variation n'est généralement pas connu à l'avance, on commence en règle générale par évaluer au moins dix parcelles individuelles dans chaque sous-unité résultant de la stratification (à moins que l'unité soit très petite).

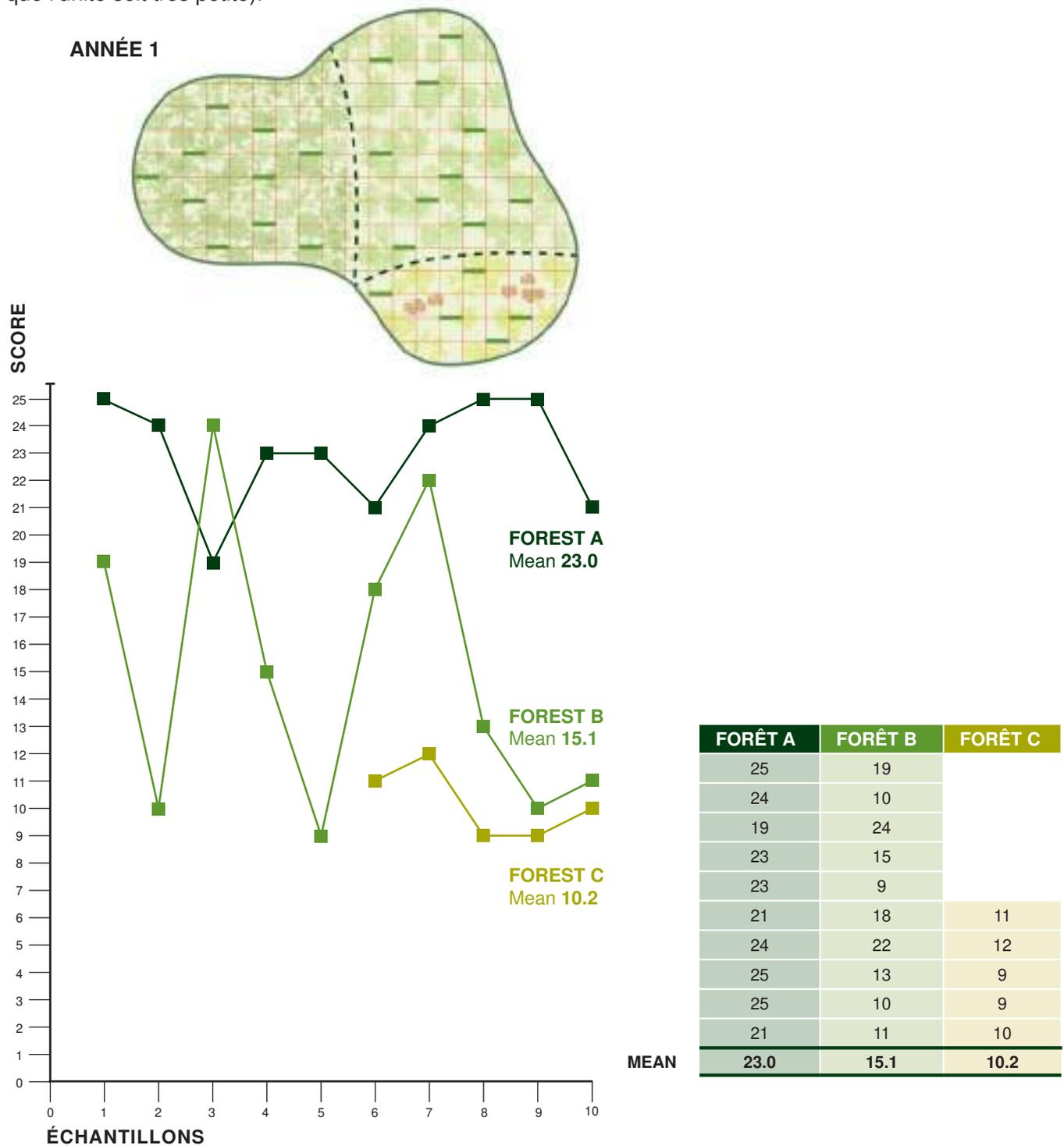


Figure 3: Estimation de l'hétérogénéité de la forêt. La première année, l'effort d'échantillonnage par unité de surface est le même dans chaque sous-unité (même densité de parcelles). En visualisant le degré de variation sur un graphe, il devient évident que la sous-unité B est beaucoup plus hétérogène que les sous-unités A et C.

Il est utile de comparer la gamme des scores de chaque sous-unité pour la première année, par exemple en les représentant sur un simple graphe, afin d'estimer et de comparer les niveaux d'hétérogénéité. Le but est alors d'adapter l'intensité d'échantillonnage l'année suivante en fonction des variations observées dans chaque sous-unité, en déplaçant une partie de l'effort d'échantillonnage des zones moins hétérogènes vers celles dans lesquelles le plus haut niveau de variation a été observé. Ce processus peut être répété après chaque campagne de suivi afin de continuer à affiner l'intensité de l'échantillonnage.

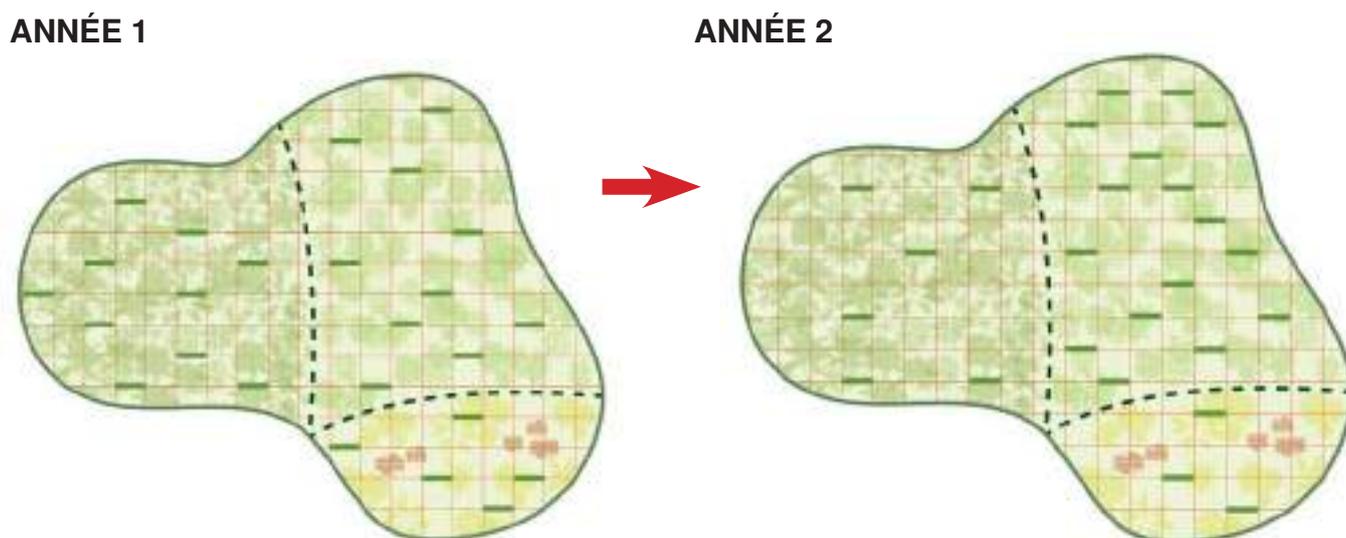


Figure 4: Ajustement de l'intensité d'échantillonnage. La deuxième année, l'effort d'échantillonnage est transféré des sous-unités A et C à la sous-unité B afin de s'adapter au niveau d'hétérogénéité plus élevé observé au cours de l'évaluation en première année.

5.5 Fréquence de l'échantillonnage

En règle générale, la fréquence de suivi devrait être adaptée à la vitesse de changement dans le système de suivi. Une campagne de suivi annuelle est raisonnable dans la plupart des contextes forestiers. Un suivi annuel s'aligne aussi bien avec le cycle des audits des standards de certification. Comme certaines caractéristiques des forêts, telles que le niveau de la nappe phréatique ou de détectabilité des espèces phare, peuvent varier selon les saisons, il est important de mener les évaluations de suivi à peu près au même moment de l'année, et de préférence par les mêmes évaluateurs ou la même équipe d'évaluateurs.

Si la superficie de la forêt est importante, mais les ressources disponibles limitées, il se peut qu'il ne soit pas possible de faire un échantillonnage suffisant pour permettre un suivi robuste de chacune des sous-unités tous les ans. Auquel cas, nous recommandons de concentrer l'effort d'échantillonnage annuel sur les unités susceptibles d'être les plus impactées, et d'évaluer les autres zones moins souvent, par exemple tous les deux ans.

6. Suivi et évaluation

6.1 Évaluation des résultats

Les scores de chaque parcelle d'une unité de forêt sont rassemblés dans un tableau (cf. en bas à droite de la Figure 3). L'intégrité de l'unité de forêt correspondante est alors obtenue en calculant le score moyen (c'est-à-dire la somme des scores de chacune des parcelles, divisée par le nombre de parcelles dans l'unité).

Les moyennes pour chaque année successive sont comparées pour suivre les changements en fonction du temps. Étant donné que de nouveaux sites sont évalués chaque année et que la méthodologie se base sur des estimations plutôt que sur des mesures absolues, il est probable que des variations dues au hasard soient observées d'une année sur l'autre même si rien n'a changé dans la forêt. Par conséquent, des scores qui varient d'un point ou deux d'une année sur l'autre ne reflètent pas nécessairement des réalités de terrain.

Cependant, une tendance constamment négative au cours du temps (une moyenne qui baisse de plus en plus), et une moyenne qui tout d'un coup baisse de plus que ce qui peut être attendu du hasard seulement sont des événements qui doivent être remarqués, évalués et résolus (cf. Figure 5). Dans de tels cas,

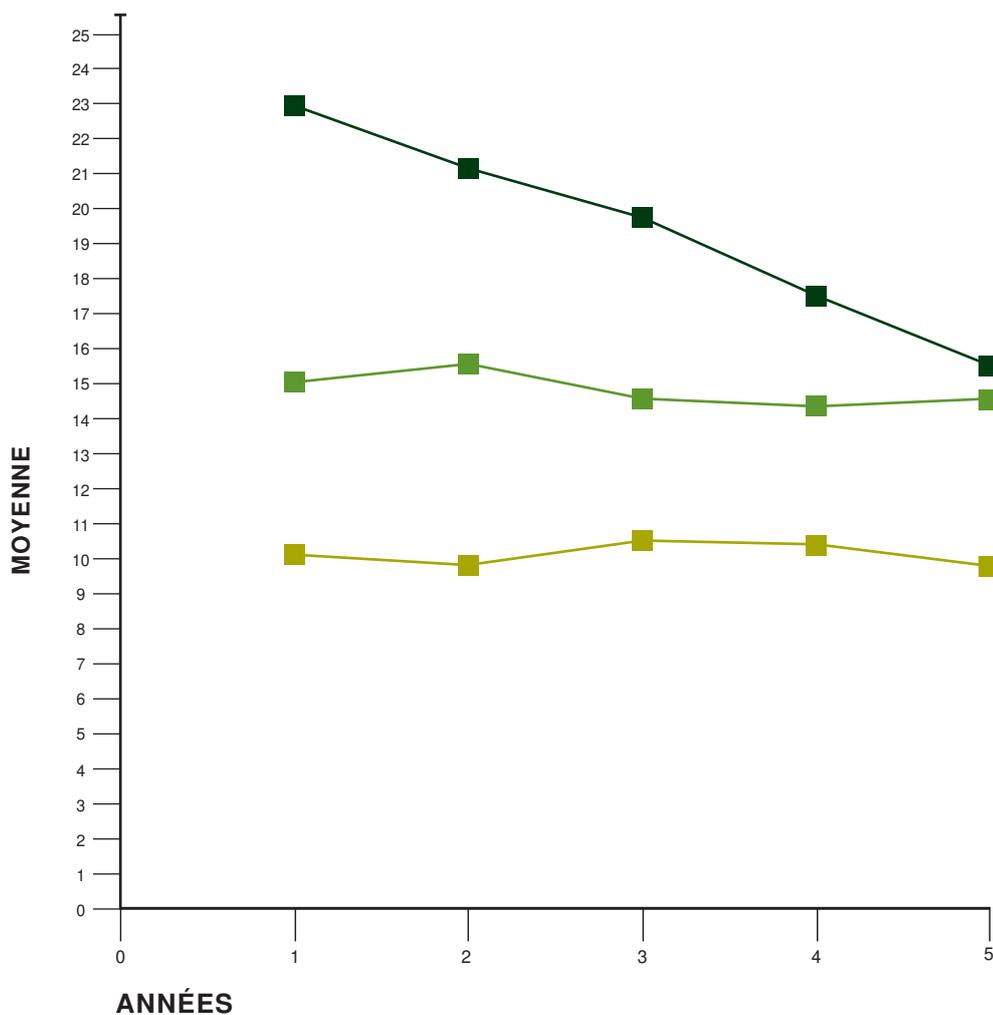


Figure 5: Suivi des changements au cours du temps. Le graphe présente les moyennes des scores obtenus dans les sous-unités A, B et C au cours des cinq dernières années d'évaluation consécutives. Tandis que les graphes pour B et C semble varier aléatoirement autour d'une moyenne constante, la pente observée pour la courbe A correspond probablement à une dégradation forestière réelle. Les gestionnaires devraient en identifier la cause de toute urgence et mettre en place des actions de correction.

tous les formulaires de terrain devraient être réexaminés pour identifier les changements qui ont causé une chute dans les scores. Si aucune tendance claire n'apparaît, l'étape suivante est de calculer des scores moyens pour chaque question, en donnant toutes les réponses 'oui' un score 1 et tous les 'non' 0 (puis en ajoutant les scores 0 et 1 pour les diviser par le nombre de parcelles).

Par exemple, si on répond 'oui' à la question 22 (dans le formulaire pour les forêts humides sempervirentes de la région du Grand Mékong) dans 7 parcelles sur 10 la première année, mais seulement dans 2 parcelles sur 10 la deuxième année. La moyenne de la question 22 a donc tout d'un coup baissé de 0.7 à 0.2 : une réduction drastique d'arbres à haute valeur commerciale qui devrait engager certaines actions pour empêcher plus de pertes (à moins que ceci soit la conséquence temporaire d'une exploitation forestière responsable et planifiée).

Les moyennes obtenues chaque année sont comparées pour chaque question. Un simple graphe dans lequel la moyenne de chaque question (sur l'axe Y) est tracée en fonction de l'année d'évaluation (sur l'axe X) peut aider à se représenter les changements. Au fur et à mesure que les résultats s'accumulent, un simple coup d'œil devrait suffire à repérer les questions caractérisées par un profil en dents de scie avec des variations aléatoires autour d'une moyenne constante, et les distinguer des questions dont les scores suivent vraiment une tendance à la baisse.

Ces calculs simples devraient permettre aux gestionnaires de détecter des pertes importantes dans l'intégrité d'une forêt au cours du temps, et d'en identifier plus précisément les causes. Ces informations devraient alors mener à une prise d'action : ce qui doit être fait exactement dépendra de la nature du problème. Si l'on est confronté à un problème de braconnage ou d'exploitation forestière illégale, des campagnes d'information, de signalisation et des patrouilles plus fréquentes devraient être des éléments de solution. Si une dégradation importante de la forêt ou une diminution de sa structure sont dues aux opérations d'exploitation forestière, les gestionnaires pourraient considérer une modification des Procédures opérationnelles standard (POS) pour diminuer les volumes de bois récoltés chaque année et/ou récolter différentes espèces ou des arbres de diamètres différents.

Bien entendu, les changements peuvent aussi être positifs avec le temps – et devraient l'être dans des zones bien gérées ou protégées ! Au contraire de la déforestation ou de la dégradation des forêts (qui peuvent être rapides et dramatiques), les changements positifs ont tendance à être plus progressifs, pour la simple raison qu'abattre un arbre est beaucoup plus rapide que le temps nécessaire à ce même arbre pour atteindre une taille adulte. Par conséquent, une augmentation soudaine des moyennes annuelles devrait être suspecte, en particulier si elle correspond à un changement dans la section sur la *Structure et la composition*. De tels changements sont plus susceptibles d'être la conséquence d'une hétérogénéité des conditions de la forêt (ce qui devrait motiver une stratification plus exacte !), de sites d'échantillonnage trop peu nombreux, ou d'une combinaison de ces deux facteurs.

6.2 Résumé des calculs

En résumé, les scores peuvent être évalués de trois façons différentes:

- a) Calcul de la moyenne annuelle du score total sur *toutes* les parcelles d'une forêt ou sous-unité forestière donnée, c-à-d. la somme des scores totaux de toutes les parcelles évaluées dans l'unité, divisée par le nombre de parcelles. Ce résultat, une moyenne annuelle pour chaque sous-unité, est suivi au fil du temps pour détecter tout changement éventuel : les impacts négatifs qui devront être redressés, et/ou les changements positifs dus à une meilleure gestion ou une protection.
- b) Calcul de moyennes annuelles pour chaque question des sections d'évaluation dans une unité donnée, en comptant 1 pour tous les 'oui' et 0 pour les réponses 'non' (et en faisant alors la somme de tous les uns et zéros divisée par le nombre de parcelles dans l'unité). Une visualisation du changement de la moyenne des réponses pour chaque question au cours du temps sur un graphe aide à détecter les changements avec plus de détails, et identifier les problèmes qui doivent être résolus.
- c) Visualisation de l'étendue (intervalle) des scores totaux des différentes parcelles dans une même unité pour une année donnée. Cet intervalle sera plus facilement représenté sur un graphe, et correspond au niveau d'hétérogénéité (variation) dans l'unité forestière en question. Comparer l'intervalle des scores dans différentes unités de forêt peut aider à améliorer la campagne de suivi de l'année suivante en réorientant une partie de l'effort d'échantillonnage des unités plus homogènes vers les unités montrant plus de variation

36 *Tourbière boréale, Finlande*



7. Espèces, sites et paysages

La diversité des forêts se révèle à plusieurs niveaux, imbriqués comme des poupées russes : espèces, sites, paysages. Comme d'éventuels changements négatifs à un niveau peuvent ne pas être facilement détectés dans les autres, les programmes de suivi devraient pouvoir considérer plusieurs échelles.

L'outil d'Évaluation de l'intégrité des forêts se concentre au niveau du site. Les espèces sont partiellement abordées dans la section sur les espèces phare (lorsqu'un suivi complémentaire plus en profondeur est faisable, nous recommandons d'utiliser SMART, un outil développé en partenariat par plusieurs organisations sous la coordination de la Zoological Society of London). [<http://www.zsl.org/conservation-initiatives/conservation-technology/smart-spatial-monitoring-and-reporting-tool>]. De plus, des parcelles forestières ne sont pas adaptées pour détecter des changements tels qu'une nouvelle zone d'empiètement, un nouveau site d'exploitation minière, une nouvelle piste ou des sites d'exploitation forestière illégale. Bien qu'il soit vrai que des évaluateurs pourraient éventuellement tomber par chance sur de telles activités au cours d'un transect ou même dans une parcelle, la probabilité de détecter de cette manière des événements rares ou localisés dans un paysage étendu n'est pas élevée.

www.zsl.org/smart

commodities.globalforestwatch.org

Par conséquent, il est recommandé que les gestionnaires et chefs de projet en charge d'unités forestières plus grandes (deux cent hectares et plus) fassent, en plus du suivi FIA, des inspections aériennes annuelles de l'ensemble de l'unité à l'aide de données de télédétection par satellite. Le meilleur outil disponible gratuitement à l'heure actuelle est le site Global Forest Watch (GFW) du World Resources Institute [<http://commodities.globalforestwatch.org/>]. Le site présente une carte navigable du monde illustrant les changements de la couverture forestière à partir de l'an 2000 jusqu'à une année avant l'année en cours, avec une résolution de 30 m : en cliquant sur 'map' en haut de la page, les données de diminution du couvert boisé apparaissent automatiquement. La barre chronologique en bas de page peut alors être réglée pour montrer la période recherchée (la dernière année disponible à des fins de suivi). Une résolution de 30 m ne permet pas de détecter des changements de petite taille, mais tout défrichement important devrait être visible.

fires.globalforestwatch.org

37 Ara bleu, Brésil



37

GFW possède aussi un site montrant des données en temps réel sur les feux de forêt en Asie du sud-est [http://fires.globalforestwatch.org/#v=home&x=115&y=0&l=5&lyrs=Active_Fires] mais jusqu'à présent les données disponibles pour les programmes de suivi annuels des feux ne le sont qu'en Indonésie. Les technologies de télédétection utiles pour un suivi des forêts et de l'utilisation des terres évoluent cependant très rapidement, et des images satellite de plus haute résolution seront probablement de plus en plus disponibles. L'utilisation de drones pour surveiller l'utilisation des terres est aussi un outil prometteur.

Annexe

Le formulaire de terrain ci-dessous a été développé pour servir de point de départ pour une adaptation nationale et une mise en pratique dans les forêts humides de la région du Grand Mékong. Il est inclus à ce guide comme exemple, et les formulaires utilisés dans d'autres régions peuvent être téléchargés sur le site du HCVRN. Les formulaires sont généralement imprimés en format A5, les quatre pages tiennent alors sur une page A4 recto/verso pliée en deux.

Évaluation de l'intégrité des Forêts

FORÊT SEMPERVIRENTE DU GRAND MÉKONG

UNITÉ DE GESTION		
SITE:		
ÉVALUATEUR/TRICE(S):		
DATE:	HEURE:	ID:
STRUCTURE ET COMPOSITION		
1. Arbre > 40 cm tombé naturellement		<input type="radio"/>
2. Arbre > 60 cm tombé naturellement		<input type="radio"/>
3. Plusieurs arbres > 10 cm		<input type="radio"/>
4. Plusieurs arbres > 20 cm		<input type="radio"/>
5. Arbre > 40 cm		<input type="radio"/>
6. Plusieurs arbres > 40 cm		<input type="radio"/>
7. Arbre > 60 cm		<input type="radio"/>
8. Plusieurs arbres > 60 cm		<input type="radio"/>
9. Arbre > 80 cm		<input type="radio"/>
10. Plusieurs arbres > 80 cm		<input type="radio"/>
11. Plante grimpante (liane, vigne) > 10 cm		<input type="radio"/>
12. Arbre avec fougères ou d'autres plantes dont les racines ne touchent pas le sol (épiphytes)		<input type="radio"/>
13. Plusieurs arbres avec fougères ou d'autres plantes dont les racines ne touchent pas le sol (épiphytes)		<input type="radio"/>
14. Arbre avec un trou servant de nid		<input type="radio"/>
15. Houppier en hauteur avec de grosses branches		<input type="radio"/>
16. Arbre montrant des marques de mammifère, d'oiseau ou de lézard		<input type="radio"/>

STRUCTURE ET COMPOSITION

17. <i>Espèces d'arbres > 20 cm importants pour la faune et la flore</i>	<input type="radio"/>
18. <i>Plusieurs arbres > 20 cm d'espèces importantes pour la faune et la flore</i>	<input type="radio"/>
19. Arbre mort debout ou souche > 20 cm	<input type="radio"/>
20. Termitière	<input type="radio"/>

IMPACTS ET MENACES

21. <i>Essences d'arbres de haute valeur commerciale</i>	<input type="radio"/>
22. <i>Essences d'arbres de haute valeur commerciale > 20 cm</i>	<input type="radio"/>
23. <i>Essences d'arbres abattues pour des utilisations locales</i>	<input type="radio"/>
24. <i>Essences d'arbres abattues pour des utilisations locales > 20 cm</i>	<input type="radio"/>
25. Visibilité moyenne en forêt > 10 m	<input type="radio"/>
26. Visibilité moyenne en forêt > 20 m	<input type="radio"/>
27. <i>Aucun signe d'espèces animales ou végétales envahissantes</i>	<input type="radio"/>
28. Aucun signe de chasse, pièges ou collets	<input type="radio"/>
29. Aucun signe de brûlis	<input type="radio"/>
30. Aucun signe d'exploitation forestière	<input type="radio"/>
31. Aucun signe de défrichement à des fins agricoles	<input type="radio"/>
32. Aucun signe de pâturage (animaux domestiques)	<input type="radio"/>
33. Aucun déchet, décharge ou ordure	<input type="radio"/>
34. > 1 km de distance de routes, pistes ou rivières	<input type="radio"/>
35. > 5 km de distance de routes, pistes ou rivières	<input type="radio"/>

SCORE TOTAL:

ESPÈCES PHARE						
	<input type="checkbox"/>					
	<input type="checkbox"/>					
	<input type="checkbox"/>					
	<input type="checkbox"/>					
	<input type="checkbox"/>					
	<input type="checkbox"/>					
	<input type="checkbox"/>					
	<input type="checkbox"/>					
	<input type="checkbox"/>					
	<input type="checkbox"/>					
	<input type="checkbox"/>					

NOTES	

Crédits des images et illustrations

No.	Description	Crédit illustration	Page no.
	Canopée forestière	Fern Lee/Proforest	Première et quatrième de couverture
	Forêt humide : structure et composition	Fern Lee/Proforest	Avant-propos
	Forêt humide : impacts et menaces	Fern Lee/Proforest	Avant-propos
	Forêt humide : habitats focaux	Fern Lee/Proforest	Avant-propos
	Forêt humide : espèces phare	Fern Lee/Proforest	Avant-propos
	Forêt sèche : structure et composition	Fern Lee/Proforest	Table des matières
	Forêt sèche: impacts et menaces	Fern Lee/Proforest	Table des matières
	Forêt sèche: habitats focaux	Fern Lee/Proforest	Table des matières
	Forêt sèche: espèces phare	Fern Lee/Proforest	Table des matières
	Formulaire forêt humide	Fern Lee/Proforest	Page 2
	Formulaire forêt sèche	Fern Lee/Proforest	Page 3
Fig 2	Transects linéaires	Fern Lee/Proforest	Page 20
Fig 3	Estimation de l'hétérogénéité de la forêt	Fern Lee/Proforest	Page 22
Fig 4	Ajustement de l'intensité d'échantillonnage	Fern Lee/Proforest	Page 23
Fig 5	Suivi des changements au cours du temps	Fern Lee/Proforest	Page 24

Crédits des images

No.	Description	Crédits	Page no.
i	Forêt tropicale, Sabah, Malaisie orientale	Proforest	Avant-propos
ii	Scierie itinérante. Ngoyla, en bordure du Parc National de Nki, Cameroun.	Jaap van der Waarde/ WWF	Avant-propos
iii	Ruisseau en forêt tempérée. British Columbia, Canada.	Mike Ambach/WWF- Canada	Avant-propos
iv	Calao papou (Aceros plicatus). Port Moresby, Papouasie Nouvelle Guinée	Brent Stirton/Getty Images/ WWF-UK	Avant-propos
v	Forêt de Miombo. Tanzanie.	Börje Drakenberg	Table des matières
vi	Transport de grumes. Gabon.	Proforest	Table des matières
vii	Méandres en forêt boréale. Nord de l'Alberta, Canada.	Global Warming Images/ WWF	Table des matières
viii	Géranium (<i>Geranium bohemicum</i>). Leurs graines ont besoin du feu pour sortir de leur dormance et germer. Suède.	Hans Ahnlund	Table des matières
ix	Forêt de la Province du Sichuan, Chine	Proforest	Table des matières
x	Évaluation en forêt au Gabon	Proforest	Introduction
xi	Évaluation en forêt en Éthiopie	Proforest	Introduction
xii	Évaluation en forêt au Cambodge	Ousopha Prak/WWF	Introduction
xiii	Évaluation en forêt à Oxford, Royaume Uni	Fern Lee/Proforest	Introduction
xiv	Plantation forestière en Afrique centrale	Proforest	Introduction

Crédits des images

No.	Description	Image credit	Page no.
1	Forêt tropicale, Sabah, Malaisie orientale.	Proforest	5
2	Forêt boréale (<i>Pinus sylvestris</i>) en régénération après un incendie. Suède.	Hans Ahnlund	5
3	Pygargue de Steller (<i>Haliaeetus pelagicus</i>). Sibérie, Fédération Russe.	Thomas Neumann/ WWF	5
4	Plantes épiphytes. Malaisie.	Surin Sukswan/ Proforest	5
5	Lianes. Forêt de Messok Dja, au nord de la République du Congo.	Victor Mbolo/WWF	5
6	Lucarne cerf-volant (<i>Lucanus cervus</i>) sur un chêne mort. Suède.	Hans Ahnlund	6
7	Champignons polypores sur un arbre mort, Indonésie.	Mooi See Tor/ Proforest	6
8	Forêt de pins boréale (même site que l'image 2) un mois après un incendie. Suède.	Hans Ahnlund	6
9	Défriche et brûlis pour l'agriculture traditionnelle de la tribu des Huachipaeri. Pérou.	André Bärtschi/ WWF	7
10	Lichen pulmonaire (<i>Lobaria pulmonaria</i>). Colombie Britannique, Canada.	Börje Drakenberg	7
11	Bergers et ses chèvres en pâture. Refuge forestier de Dadia-Lefkimi et Soufli, Grèce.	Michel Gunther/ WWF	8
12	Grumes d'acajou en route vers une scierie. Amazonas, Brésil.	Mark Edwards/WWF	9
13	Un calao à casque noir (<i>Ceratogymna atrata</i>) tué pour sa viande. Gabon.	David Hoyle/ Proforest	10
14	Une civette (<i>Civettictis civetta</i>) et un mangabey couronné (<i>Cercocebus torquatus</i>) tués pour leur viande. Gabon.	David Hoyle/ Proforest	10
15	Peaux de jaguar (<i>Panthera onca</i>) confisquées par une patrouille. Pantanal, Brésil.	Adam Markham/ WWF	10
16	Abattage d'arbres en forêt tropicale. Tesso Nilo, Sumatra, Indonésie.	Volker Kess/WWF	11
17	Défriche et brûlis pour l'agriculture traditionnelle de la tribu des Huachipaeri. Pérou.	André Bärtschi/ WWF	11
18	Abattage d'un arbre. Ghana.	Proforest	11
19	Accès par bateau. Kalimantan, Indonésie.	Surin Sukswan/ Proforest	11

Crédits des images

No.	Description	Image credit	Page no.
20	Construction de route. Yabassi, Cameroun.	David Hoyle/ Proforest	11
21	Ruisseau en forêt tempérée. Colombie Britannique, Canada.	Mike Ambach/WWF- Canada	12
22	Empreinte de jaguar (<i>Panthera onca</i>). Parc national de Juruena, Brésil	Zig Koch/WWF	13
23	Grenouille de dard de poison (<i>Dendrobates tinctorius</i>). Guyane française	Roger Leguen/WWF	13
24	Pangolin à petites écailles (<i>Manis tricuspis</i>). Ituri, République Démocratique du Congo.	John E. Newby/ WWF	13
25	Pic ouentou (<i>Dryocopus lineatus</i>) sur tronc d'arbre. Parc national de Cabo Orange, Brésil	WWF Brazil/WWF	13
26	Ours malais (<i>Helarctos malayanus</i>) juvénile. Kalimantan, Indonésie.	Alain Compost/WWF	13
27	Forêt de pins (<i>Pinus sylvestris</i>) boréale ancienne, façonnée par des incendies récents. Suède.	Börje Drakenberg	14
28	Mélèze dans un pâturage boisé. Parc national de Katon-Karagai, Kazakhstan.	Hartmut Jungius/ WWF	15
29	Arbres de forêt de nuages couverts d'épiphytes. Réserve de Mindo-Nambillo, Équateur.	Kevin Schafer/WWF	15
30	Vide créé par un arbre tombé et la régénération associée en forêt tropicale. Guyane Française.	Roger Leguen/WWF	16
31	Pic noir à la recherche de larves de coléoptère longicorne sur un tronc de pin. Suède.	Hans Ahnlund	17
32	Pic noir (<i>Dryocopus martius</i>). Pusztaszer, Hongrie.	Markus Varesvuo/ WWF	17
33	Signes d'activité de castor. Parc national d'Orlovkoje Polesie, Fédération Russe.	Darren Jew/WWF	17
34	Géant de forêt. Parc national de Moukalaba Doudou, Gabon.	Jaap van der Waarde/ WWF	19
35	Forêt ancienne de pins de Corée (<i>Pinus koraiensis</i>). Province de Primorsky, Fédération Russe.	Brian Milakovsky/ WWF	21
36	Forêt boréale et zones humides. Laponie, Finlande.	Mauri Rautkari/WWF	26
37	Ara bleu (<i>Ara ararauna</i>) en vol. Parc national de Juruena, Brésil.	Zig Koch/WWF	27

HCV Resource Network

West Suite, Frewin Chambers, Frewin Court

Oxford OX1 3HZ, United Kingdom

secretariat@hcvnetwork.org

www.hcvnetwork.org

