

Forest Pests

Basic knowledge

Modules associés

- [Gestion des forêts plantées](#)
- [Gestion des incendies de végétation](#)
- [Gestion des produits forestiers non ligneux](#)
- [Inventaire forestier](#)
- [Planification de la gestion des forêts](#)
- [Sylviculture dans les forêts naturelles](#)



Le module sur les Ravageurs forestiers est écrit à l'intention des gestionnaires forestiers et propriétaires fonciers soucieux de la santé de leurs forêts et de leurs arbres et intéressés par les méthodes de gestion des ravageurs. Il fournit des informations de base et des données plus exhaustives sur les bonnes pratiques visant à minimiser l'incidence et la propagation des ravageurs dans les forêts et parmi leurs produits.

Le module fournit aussi des liens vers des outils en matière de santé des forêts et des études de cas relatifs à la lutte efficace contre les ravageurs.



Le module sur les Ravageurs forestiers est écrit à l'intention des gestionnaires forestiers et propriétaires fonciers soucieux de la santé de leurs forêts et de leurs arbres et intéressés par les méthodes de gestion des ravageurs. Il fournit des informations de base et des données plus exhaustives sur les bonnes pratiques visant à minimiser l'incidence et la propagation des ravageurs dans les forêts et parmi leurs produits.

Le module fournit aussi des liens vers des outils en matière de santé des forêts et des études de cas relatifs à la lutte efficace contre les ravageurs.

Qu'est-ce qu'un ravageur forestier ?

Un ravageur forestier est tout organisme vivant qui peut causer des dommages aux plantes, aux arbres ou aux forêts, ou aux produits forestiers. Ces organismes peuvent être des insectes, des araignées, des acariens, des nématodes, des champignons, des bactéries, des virus, des adventices (y compris des adventices ligneuses), des mammifères et d'autres animaux sauvages et des plantes parasites comme le gui.

De fortes infestations de ravageurs peuvent compromettre des années d'efforts de gestion et hypothéquer gravement la réalisation des objectifs de la gestion des forêts. Les ravageurs peuvent affecter négativement la croissance, la vigueur et la survie des arbres et réduire les rendements et la qualité du bois et des produits non ligneux. Les dommages causés par les ravageurs peuvent dégrader l'habitat de la faune sauvage, réduisant par la même la biodiversité locale et avoir aussi des impacts défavorables graves sur les valeurs récréatives, esthétiques et socioculturelles. La présence de certains ravageurs entraîne parfois la réduction de programmes de reboisement ou exige un changement dans les espèces d'arbres utilisées, voire même la coupe rase de vastes zones forestières dominées par des arbres infestés.

Les mesures visant à protéger les forêts contre les ravageurs font partie intégrante de la gestion durable des forêts (GDF). La gestion efficace des ravageurs forestiers (souvent appelée « protection intégrée » - voir [Approfondissement](#)) comprend:

1. le maintien de la santé des forêts;
2. la gestion des perturbations dues aux ravageurs indigènes qui menacent la forêt;
3. la prévention de l'introduction et de la propagation d'espèces non indigènes dans de nouvelles zones.

Ravageurs forestiers contribue aux ODD:



Modules associés

- [Gestion des forêts plantées](#)
- [Gestion des incendies de végétation](#)
- [Gestion des produits forestiers non ligneux](#)
- [Inventaire forestier](#)
- [Planification de la gestion des forêts](#)
- [Sylviculture dans les forêts naturelles](#)

Qu'est-ce qu'un ravageur forestier ?

Un ravageur forestier est tout organisme vivant qui peut causer des dommages aux plantes, aux arbres ou aux forêts, ou aux produits forestiers. Ces organismes peuvent être des insectes, des araignées, des acariens, des nématodes, des champignons, des bactéries, des virus, des adventices (y compris des adventices ligneuses), des mammifères et d'autres animaux sauvages et des plantes parasites comme le gui.

De fortes infestations de ravageurs peuvent compromettre des années d'efforts de gestion et hypothéquer gravement la réalisation des objectifs de la gestion des forêts. Les ravageurs peuvent affecter négativement la croissance, la vigueur et la survie des arbres et réduire les rendements et la qualité du bois et des produits non ligneux. Les dommages causés par les ravageurs peuvent dégrader l'habitat de la faune sauvage, réduisant par la même la biodiversité locale et avoir aussi des impacts défavorables graves sur les valeurs récréatives, esthétiques et socioculturelles. La présence de certains ravageurs entraîne parfois la réduction de programmes de reboisement ou exige un changement dans les espèces d'arbres utilisées, voire même la coupe rase de vastes zones forestières dominées par des arbres infestés.

Les mesures visant à protéger les forêts contre les ravageurs font partie intégrante de la gestion durable des forêts (GDF). La gestion efficace des ravageurs forestiers (souvent appelée « protection intégrée » - voir [Approfondissement](#)) comprend:

1. le maintien de la santé des forêts;
2. la gestion des perturbations dues aux ravageurs indigènes qui menacent la forêt;
3. la prévention de l'introduction et de la propagation d'espèces non indigènes dans de nouvelles zones.

Ravageurs forestiers contribue aux ODD:



In more depth

Les ravageurs peuvent être classés en deux grandes catégories :

- Indigènes – espèces présentes naturellement dans un site.
- Non indigènes – espèces introduites dans un endroit particulier au cours d'années récentes. Ces espèces sont aussi appelées «exotiques» ou «étrangères».

Les ravageurs indigènes ne préoccupent pas en général les gestionnaires forestiers de façon particulière car ils remplissent d'importants rôles écologiques. Toutefois, lorsque les populations d'espèces indigènes atteignent un niveau destructeur ou se comportent de façon envahissante au point de menacer la santé et la productivité de la forêt, les préoccupations naissent et des stratégies de gestion visant à réduire leur impact pourraient s'imposer.

Cependant, l'introduction d'espèces envahissantes non indigènes est généralement plus préoccupante.

Les ravageurs peuvent être classés en deux grandes catégories :

- Indigènes – espèces présentes naturellement dans un site.
- Non indigènes – espèces introduites dans un endroit particulier au cours d'années récentes. Ces espèces sont aussi appelées «exotiques» ou «étrangères».

Les ravageurs indigènes ne préoccupent pas en général les gestionnaires forestiers de façon particulière car ils remplissent d'importants rôles écologiques. Toutefois, lorsque les populations d'espèces indigènes atteignent un niveau destructeur ou se comportent de façon envahissante au point de menacer la santé et la productivité de la forêt, les préoccupations naissent et des stratégies de gestion visant à réduire leur impact pourraient s'imposer.

Cependant, l'introduction d'espèces envahissantes non indigènes est généralement plus préoccupante.

Espèces envahissantes

Les espèces envahissantes sont des espèces qui ne sont pas originaires d'un écosystème particulier et dont l'introduction cause, ou est susceptible de causer, des dommages socioculturels, économiques ou environnementaux, ou compromettre la santé humaine. Ce sont des espèces qui se sont propagées au-delà de leur aire de répartition passée ou présente. Dans de nouveaux environnements, elles peuvent ne pas avoir d'ennemis naturels qui normalement assurent l'équilibre des populations, et leurs nouveaux arbres hôtes peuvent ne pas être suffisamment résistants à leurs impacts ou ne pas l'être du tout. C'est pourquoi, les espèces envahissantes peuvent avoir des conséquences dévastatrices pour les forêts et leurs produits et services.

Protection intégrée contre les ravageurs

La PI peut être définie comme une combinaison de mesures de prévention, d'observation et de lutte qui sont efficaces sur le plan écologique et économique et acceptables socialement pour maintenir les populations de ravageurs à des niveaux appropriés.

- La **prévention** peut comprendre le choix d'espèces et de variétés bien adaptées à un site particulier, ainsi que la régénération naturelle, la plantation et les pratiques d'éclaircie qui réduisent les populations de ravageurs et favorisent leur contrôle durable par des ennemis naturels. Les arbres et les forêts sains sont moins susceptibles d'être touchés par les ravageurs, si bien que le maintien de la force et de la vitalité des arbres est une mesure importante de prévention. Le choix et la reproduction d'arbres pouvant résister aux ravageurs est un autre outil de prévention qui a gagné en importance ces dernières décennies.
- **L'observation** attentive et la surveillance des populations de ravageurs à l'aide, par exemple, de l'inspection visuelle ou de pièges peuvent indiquer quand et où des mesures de lutte sont nécessaires.
- En ce qui concerne la **lutte**, il est préférable d'utiliser des moyens mécaniques ou biologiques qui comprennent le recours aux ennemis naturels et aux biopesticides et à d'autres méthodes durables plutôt qu'aux pesticides synthétiques.

La protection intégrée exige la compréhension de l'écologie de la forêt, ainsi que la connaissance de la biologie de l'arbre touché et du ravageur et de ses ennemis naturels. Pour qu'elle soit efficace, il faudra enseigner au personnel de terrain à reconnaître les ravageurs, surveiller les niveaux des populations et utiliser des agents de lutte biologiques et d'autres méthodes de contrôle adaptées.

La lutte biologique à l'aide des ennemis naturels est un élément essentiel de la protection intégrée. Des ennemis naturels utiles peuvent être encouragés par des pratiques sylvicoles adaptées («lutte biologique par le biais de la conservation») ou par des libérations complémentaires («lutte biologique par augmentation»); cette méthode peut comprendre aussi l'utilisation de pesticides biologiques

(«biopesticides») basée sur les maladies microbiennes naturelles des ravageurs. Une troisième approche appliquée communément en matière forestière, la «lutte biologique classique», prévoit l'élimination de ravageurs non indigènes par l'importation d'ennemis naturels (parasitoïdes, prédateurs ou agents pathogènes fongiques, bactériens ou viraux pour les ravageurs et arthropodes herbivores et agents phytopathogènes pour les adventices) provenant de leurs lieux d'origine. Cette approche a été appliquée avec succès depuis plus d'un siècle. Néanmoins, des agents de lutte biologique introduits peuvent avoir des effets secondaires indésirables et il est donc important de réunir toutes les informations possibles sur la lutte biologique avant d'introduire un ennemi naturel d'un ravageur dans une zone où il n'est pas présent normalement.

Pour des directives ultérieures sur la Protection intégrée, voir [Outils](#).

Bonnes pratiques pour minimiser la présence et la propagation des ravageurs

De nombreuses personnes liées au secteur forestier peuvent jouer un rôle clé dans la prévention de la propagation des ravageurs, y compris ceux qui plantent, gèrent et exploitent des arbres et des forêts et ceux qui fabriquent, stockent, commercialisent et transportent des produits forestiers. Les sections qui suivent décrivent de bonnes pratiques que vous pouvez adopter pour protéger vos forêts et vos produits forestiers contre les ravageurs.

Opérations d'exploitation forestière

Les ravageurs forestiers peuvent se propager de nombreuses façons, y compris lors d'opérations forestières. Le personnel chargé de la récolte et du transport du bois peuvent minimiser cette propagation par la planification opérationnelle, la récolte, l'entreposage et le transport attentifs. Le personnel devrait être formé et apprendre à reconnaître et à rapporter sur des ravageurs inhabituels et des symptômes d'arbres malades ou infestés et à mettre en œuvre des pratiques qui réduisent le risque que les populations de ravageurs envahissent d'autres sites. Les pratiques suivantes peuvent contribuer à réduire au minimum la présence de ravageurs dans les forêts.

- Identifier les infestations de ravageurs durant les étapes de planification sur le terrain et les communiquer aux experts. Outre l'enregistrement de toutes les infestations de ravageurs prendre note de l'endroit où les ravageurs sont présents. Cela aidera à déterminer les zones exemptes de ravageurs à l'avenir.
- Prévoir d'exploiter des peuplements avec une incidence élevée d'arbres morts ou mourants pour éviter une perte ultérieure de matériel due aux dommages et pour réduire le risque de propagation du ravageur. Extraire et brûler les arbres morts sur place ou les utiliser localement afin d'éviter la propagation des ravageurs à d'autres zones.
- Prévoir l'établissement de limites de la zone à exploiter pour réduire les possibilités que les arbres restants après la coupe puissent tomber et faciliter l'accumulation des ravageurs.
- Appliquer des pratiques de récolte adaptées au territoire pour aider à prévenir l'érosion et l'affaiblissement des arbres qui pourrait les rendre plus vulnérable aux ravageurs.
- Éviter de causer des dommages aux arbres sur pied pendant les opérations forestières car cela pourrait compromettre leur vigueur, permettre des infections par des champignons destructeurs du bois et augmenter la vulnérabilité à d'autres ravageurs.
- Éliminer rapidement de la forêt les arbres abattus pour éviter l'accumulation ou une infestation de ravageurs.
- Lorsque les arbres abattus sont entreposés près ou à l'intérieur de la forêt, prévoir d'en éliminer l'écorce, pour éviter la propagation de certains scolytes.
- Transporter les billes pendant la période de dormance des ravageurs connus et appliquer des mesures de lutte appropriées à l'arrivée à la destination finale avant l'apparition des ravageurs.
- En déplaçant ou emmagasinant du bois provenant de zones de perturbations naturelles comme les tempêtes ou les incendies, s'assurer que les opérations n'encourageront pas la propagation des ravageurs.
- Gérer correctement les débris laissés par l'exploitation, l'éclaircie et l'émondage pour éviter que des ravageurs associés infestent d'autres zones.
- Assainir l'équipement et les conteneurs de transport pour éviter le transfert des ravageurs.

Scieries et traitements après récolte

Le bois rond devrait être transformé promptement et soigneusement à la scierie pour réduire les populations de ravageurs existantes et minimiser les occasions pour les ravageurs d'attaquer le bois. L'écorçage des billes peut être utile si la transformation ne peut avoir lieu promptement. Un grand nombre de traitements après récolte peuvent être appliqués pour réduire au minimum la dispersion des ravageurs notamment les suivants:

- Prévoir, si possible, l'écorçage dans la forêt des billes abattues
- Examiner les billes récoltées avant leur entrée dans la scierie pour vérifier si des ravageurs sont présents et s'ils risquent de se

propager aux produits ou zones environnantes.

- Les billes dont le pourrissement est avancé devraient être mises de côté pour que les parties pourries puissent être enlevées et utilisées ou éliminées de manière à sauvegarder le reste du bois. Cela permettra aussi de réduire le nombre des examens visuels exigés dans le processus de production.
- Le cas échéant, emmagasiner le bois sous couvert ou dans des étangs ou des systèmes à eau pulvérisée et installer des diffuseurs de phéromones ou de lumière pour réduire les possibilités d'infestation ultérieure et éviter la propagation des infestations aux zones environnantes.
- Transporter les chargements infestés dans des camions couverts et fermés.
- Aussitôt après le déchargement, nettoyer les véhicules de transport des billes et procéder à l'élimination sans risque de l'écorce et des débris.
- Ramasser continuellement l'écorce et les débris dans les parcs à grumes pour leur utilisation ultérieure ou leur élimination afin d'éviter l'accumulation et la propagation des ravageurs.
- Surveiller tous les produits pendant les processus de fabrication pour détecter la présence de ravageurs. Séparer les produits infestés pour une utilisation ou une élimination sûres afin d'éviter la propagation des ravageurs.
- Emmagasiner les produits infestés dans un lieu séparé pour éviter la contamination des produits exempts de parasites.

Pépinnières

Étant donné qu'une pépinière forestière peut approvisionner en plantes un nombre élevé de zones, elle a de nombreuses possibilités d'encourager la propagation des ravageurs forestiers. L'achat de matériel sain et le suivi attentif des conditions des semis et des boutures sont des pratiques importantes. Dans la mesure du possible, les nouveaux matériels végétaux doivent être séparés des principales zones de croissance pour une certaine période d'observation afin d'assurer qu'ils n'hébergent pas des ravageurs. Les pépinières forestières utilisent des pratiques de gestion intensives qui, si elles ne sont pas appliquées correctement, peuvent promouvoir l'accumulation des ravageurs. L'environnement artificiel d'une pépinière, qui se caractérise, par exemple, par de fortes densités de plantation et une faible diversité génétique, peut favoriser le développement des ravageurs.

Les pratiques suivantes peuvent contribuer à minimiser la présence de ravageurs dans les pépinières.

- Assurer les meilleures conditions de croissance possibles (nutriments, eau, lumière, espacement correct et élimination des adventices, par exemple) pour obtenir des plantes saines, vigoureuses et résistantes.
- Collecter ou obtenir des graines d'arbres de bonne qualité génétiquement supérieure; utiliser de multiples sources de matériel végétal pour accroître la diversité génétique; utiliser des semences certifiées si possible; emmagasiner les semences de façon à limiter l'attaque des ravageurs.
- Trouver des pépinières éloignées des peuplements commerciaux pour éviter la contamination et la propagation successive des ravageurs autour de la région ou du pays.
- Conserver le nouveau matériel végétal loin des principales zones de croissance, où il peut être surveillé sur le plan des ravageurs sans risquer que d'autres ravageurs qu'il pourrait héberger se propagent à l'ensemble de la pépinière.
- Conserver les informations qui permettent l'identification et le repérage du matériel de production afin de pouvoir détecter la source d'infestation ou d'infection éventuelle.
- Utiliser la terre ou un milieu de croissance inerte exempt d'insectes, d'agents pathogènes fongiques, bactériens ou viraux et de graines d'adventices.
- Traiter le sol au besoin pour tuer les ravageurs avant de planter.
- Établir des systèmes de surveillance pour permettre la détection précoce des ravageurs.
- Utiliser des pièges adhésifs pour détecter la présence de parasites et des pièges à spores pour les spores fongiques.
- Utiliser des méthodes préventives sylvicoles, chimiques ou biologiques appropriées.
- S'assurer que l'eau d'irrigation est exempte d'agents pathogènes fongiques, bactériens et viraux et d'autres contaminants comme des pesticides, notamment si la source de l'eau est un étang ou si l'eau provient de champs infestés ou traités ou si l'on soupçonne que l'on contamine l'eau. Installer des systèmes de filtrage pour assainir l'eau infestée.
- Éviter de laisser les feuilles mouillées, en particulier après un arrosage nocturne, car cela encourage les agents pathogènes. Utiliser l'irrigation au goutte-à-goutte plutôt que par aspersion afin d'assurer que les feuilles restent sèches.
- Installer des écrans ou des filets dans les installations de production végétale pour éviter l'entrée ou la propagation des insectes.
- Inspecter le matériel avant son transport pour garantir que les plantes sont exemptes de ravageurs.
- Pratiquer une rotation des cultures pour éviter les problèmes de ravageurs périodiques, s'assurer que la culture de substitution n'est pas vulnérable au ravageur.
- Dans les zones infestées, limiter l'entrée de visiteurs afin de réduire le risque qu'ils transportent des ravageurs dans leurs vêtements ou chaussures. Il faudrait aussi prévoir des mesures pour limiter l'entrée d'animaux ou d'oiseaux qui pourraient propager des ravageurs.

- Nettoyer (c'est-à-dire éliminer toute trace de sol ou de végétaux de toutes les surfaces et fissures) et, au besoin, désinfecter les outils, les chaussures et l'équipement avant d'entrer dans des pépinières ou en sortir, en particulier si l'on soupçonne que des agents pathogènes fongiques, bactériens ou viraux sont présents. Nettoyer et désinfecter les outils employés pour différentes opérations dans la pépinière avant et après leur utilisation.
- Éliminer soigneusement le sol ou le milieu de croissance afin d'éviter de contaminer les nouvelles plantes et le nouveau sol.
- Enlever et éliminer fréquemment les plantes mortes et les débris pour réduire la probabilité d'une infestation. Détruire ou assainir les déchets végétaux infestés en les brûlant, les compostant ou par traitement thermique. Dans les opérations de compostage, s'assurer que la température obtenue est suffisamment élevée pour tuer le ravageur.

Forêts plantées

Quelques pratiques de gestion des ravageurs appliquées dans les pépinières conviennent aussi aux forêts plantées. Ainsi, l'emploi de matériel génétique approprié qui satisfait les exigences de provenance (origine géographique) et d'espèces, et la plantation de semis ou boutures de la taille et du type convenant le mieux peuvent réduire la probabilité d'infestation de ravageurs forestiers. Le choix de l'espèce la plus adaptée aux conditions du sol et climatiques réduit le stress de la plante et, par conséquent, sa vulnérabilité aux infestations de ravageurs. Comprendre la situation locale des ravageurs peut aussi limiter le risque d'établir une espèce d'arbre vulnérable dans des conditions favorables au ravageur.

Parmi les bonnes pratiques de plantation qui minimisent la présence de ravageurs figurent les suivantes:

- Savoir que les monocultures et les plantations clonales peuvent être plus vulnérables aux ravageurs que les forêts mixtes.
- Éviter la dépendance vis-à-vis d'une seule espèce d'arbre ou d'un clone.
- Choisir des provenances et des espèces d'arbres adaptées au site et au climat pour garantir la production de plantes vigoureuses et saines.
- Choisir des sites de croissance adaptés pour assurer la production de plantes saines et éviter des problèmes de ravageurs futurs.
- En choisissant une espèce d'arbre non indigène à planter, prévoir la possibilité qu'elle devienne une espèce envahissante ravageur.
- Être prudent en déplaçant des plantes avec la terre; si possible, utiliser des plantes à racine nue (toutefois, voir les avantages d'utiliser du matériel végétal en conteneurs dans [Forêts plantées](#)).
- Déplacer les plantes à racine nue en période de dormance et, par conséquent, moins susceptible de propager des ravageurs forestiers (ce qui réduit aussi le stress de la plante). Il faut tenir compte des possibilités d'attaques par les termites en plantant des espèces à racine nue.
- Assurer des conditions de croissance saines avec suffisamment d'eau, d'ensoleillement et de nutriments pour éviter le stress.
- Assurer un espacement adéquat entre les semis plantés sur le terrain afin de réduire la vulnérabilité aux ravageurs.
- Appliquer des pratiques culturales appropriées pour permettre un bon drainage et l'expansion et la respiration des racines.
- Nettoyer et désinfecter les chaussures et l'équipement (outils et véhicules, par exemple) avant d'entrer dans un site de plantation ou de le quitter pour réduire le risque de propagation de maladies comme le pourridié des racines. Désinfecter les outils après chaque opération.
- Surveiller souvent, notamment après la plantation, pour faire en sorte que les objectifs de la gestion de la forêt sont réalisés et que les ravageurs ne prédominent pas.
- Lutter contre les adventices pour garantir que les plantes sont capables de croître dans de bonnes conditions. Prévoir l'utilisation de plantes qui favorisent les ennemis naturels de ravageurs sans endommager l'arbre.
- Lorsque les déchets sylvicoles de l'émondage et de l'éclaircie peuvent s'avérer un substrat de reproduction pour les ravageurs, les éliminer correctement par brûlage, enfouissement profond, compostage et traitement thermique apte à tuer les ravageurs.

Forêts régénérées naturellement

Les forêts peuvent être régénérées naturellement par les rejets de racine ou de souche de l'exploitation précédente, ou par ensemencement naturel. Les petits arbres du sous-étage qui sont présents avant l'exploitation peuvent aider à combler les vides du processus d'ensemencement naturel. Toutefois, les forestiers devront travailler pendant plusieurs années avant l'exploitation pour assurer que ces plantes existantes, appelées «régénération préexistante», sont présentes et vigoureuses. Dans certains cas la régénération naturelle est plus résistante aux stress environnementaux car les populations d'arbres sont bien adaptées au site et peuvent être plus vigoureuses. L'utilisation de la régénération naturelle réduit aussi la possibilité d'introduire de nouveaux ravageurs avec les semis à planter.

Il est important que l'ensemencement naturel puisse satisfaire les objectifs à long terme de la gestion, en fonction des exigences d'espèces d'arbres et du peuplement. Pour faire en sorte que des arbres sains sont établis, la surveillance et l'enquête phytosanitaire dans les délais appropriés sont nécessaires.

Plus tard, la surveillance et l'enquête phytosanitaire seront nécessaires pour déterminer si la régénération naturelle est ou non suffisamment exempte d'adventices ou résistante à la concurrence des plantes du sous-étage. La concurrence peut également être exercée par le drageonnement de certaines plantes décidues ou le surpeuplement causé par l'ensemencement naturel de certains résineux. Pendant les activités de sylviculture, comme le contrôle de la densité, l'émondage et la fertilisation, il est indispensable de s'assurer que ces activités et l'équipement et les outils relatifs ne déplacent pas les ravageurs ou intensifient leurs impacts. Parmi d'autres bonnes pratiques qui minimisent la présence de ravageurs dans les forêts régénérées naturellement il convient d'insister sur les suivantes:

- Choisir le processus de régénération ou la combinaison de processus les plus adaptés pour garantir l'établissement de forêts saines et vigoureuses.
- Mener des enquêtes phytosanitaires pour déterminer les probabilités de succès du processus de régénération naturelle.
- Choisir les pratiques sylvicoles, de protection contre les ravageurs et d'exploitation les plus adaptées pour promouvoir la régénération et réduire les populations de ravageurs dans le peuplement forestier futur.
- Mener des enquêtes de suivi pour vérifier que la régénération a lieu et pour détecter les ravageurs.
- Assurer un espacement suffisant entre les plantes régénérées naturellement pour réduire la vulnérabilité aux ravageurs nuisibles et promouvoir la croissance des arbres.
- Éliminer les adventices quand et où il convient en tenant compte de leur potentiel comme hôtes d'ennemis naturels des ravageurs.
- Éliminer correctement les déchets sylvicoles provenant de l'émondage et de l'éclaircie quand ils peuvent devenir un substrat de reproduction pour les ravageurs.
- Entreprendre des activités, comme l'émondage, l'éclaircie et la récolte de produits forestiers non ligneux (châtaignes, résine, sève et branches) pendant les périodes où les risques sont faibles pour éviter que les blessures permettent l'introduction d'agents pathogènes.
- Nettoyer et désinfecter les chaussures et l'équipement (outils, camions, par exemple) avant de quitter un site, notamment si le site est infesté, pour réduire les possibilités de propagation de maladies comme le pourridié des racines. Désinfecter les outils après chaque opération.
- Informer les autorités compétentes si un organisme inconnu ou un ravageur important est apparu.

Ravageurs forestiers et commerce international

L'augmentation des déplacements, l'accélération des transports et les volumes accrus du commerce international renforcent le risque que des ravageurs puissent infester de nouvelles zones, et que le changement climatique local puisse favoriser l'établissement de certains ravageurs dans de nouvelles zones. Pour faire face à ce problème mondial il faut une action internationale coordonnée. La Convention internationale pour la protection des végétaux (CIPV) est un accord international entre des pays pour lutter contre les ravageurs et prévenir leur propagation. L'organe directeur de la CIPV adopte des normes internationales pour les mesures phytosanitaires (NIMP) qui fournissent des directives pour prévenir l'introduction et la propagation de ravageurs tout en permettant un commerce sans danger.

En collaboration avec la CIPV, la FAO et ses partenaires ont élaboré un outil pour décrire comment appliquer les NIMP dans le secteur forestier et montrer que des personnes associées au secteur forestier peuvent jouer un rôle clé en prévenant la propagation des ravageurs. Le [Guide pour la mise en œuvre des normes phytosanitaires dans le secteur forestier](#) fournit des directives claires et concises sur les pratiques sanitaires forestières, y compris des descriptions simples des NIMP et des suggestions pour améliorer leur application nationale.

Espèces envahissantes

Les espèces envahissantes sont des espèces qui ne sont pas originaires d'un écosystème particulier et dont l'introduction cause, ou est susceptible de causer, des dommages socioculturels, économiques ou environnementaux, ou compromettre la santé humaine. Ce sont des espèces qui se sont propagées au-delà de leur aire de répartition passée ou présente. Dans de nouveaux environnements, elles peuvent ne pas avoir d'ennemis naturels qui normalement assurent l'équilibre des populations, et leurs nouveaux arbres hôtes peuvent ne pas être suffisamment résistants à leurs impacts ou ne pas l'être du tout. C'est pourquoi, les espèces envahissantes peuvent avoir des conséquences dévastatrices pour les forêts et leurs produits et services.

Protection intégrée contre les ravageurs

La PI peut être définie comme une combinaison de mesures de prévention, d'observation et de lutte qui sont efficaces sur le plan écologique et économique et acceptables socialement pour maintenir les populations de ravageurs à des niveaux appropriés.

- La **prévention** peut comprendre le choix d'espèces et de variétés bien adaptées à un site particulier, ainsi que la régénération naturelle, la plantation et les pratiques d'éclaircie qui réduisent les populations de ravageurs et favorisent leur contrôle durable par des ennemis naturels. Les arbres et les forêts sains sont moins susceptibles d'être touchés par les ravageurs, si bien que le maintien de la force et de la vitalité des arbres est une mesure importante de prévention. Le choix et la reproduction d'arbres

pouvant résister aux ravageurs est un autre outil de prévention qui a gagné en importance ces dernières décennies.

- **L'observation** attentive et la surveillance des populations de ravageurs à l'aide, par exemple, de l'inspections visuelle ou de pièges peuvent indiquer quand et où des mesures de lutte sont nécessaires.
- En ce qui concerne la **lutte**, il est préférable d'utiliser des moyens mécaniques ou biologiques qui comprennent le recours aux ennemis naturels et aux biopesticides et à d'autres méthodes durables plutôt qu'aux pesticides synthétiques.

La protection intégrée exige la compréhension de l'écologie de la forêt, ainsi que la connaissance de la biologie de l'arbre touché et du ravageur et de ses ennemis naturels. Pour qu'elle soit efficace, il faudra enseigner au personnel de terrain à reconnaître les ravageurs, surveiller les niveaux des populations et utiliser des agents de lutte biologiques et d'autres méthodes de contrôle adaptées.

La lutte biologique à l'aide des ennemis naturels est un élément essentiel de la protection intégrée. Des ennemis naturels utiles peuvent être encouragés par des pratiques sylvicoles adaptées («lutte biologique par le biais de la conservation») ou par des libérations complémentaires («lutte biologique par augmentation»); cette méthode peut comprendre aussi l'utilisation de pesticides biologiques («biopesticides») basée sur les maladies microbiennes naturelles des ravageurs. Une troisième approche appliquée communément en matière forestière, la «lutte biologique classique», prévoit l'élimination de ravageurs non indigènes par l'importation d'ennemis naturels (parasitoïdes, prédateurs ou agents pathogènes fongiques, bactériens ou viraux pour les ravageurs et arthropodes herbivores et agents phytopathogènes pour les adventices) provenant de leurs lieux d'origine. Cette approche a été appliquée avec succès depuis plus d'un siècle. Néanmoins, des agents de lutte biologique introduits peuvent avoir des effets secondaires indésirables et il est donc important de réunir toutes les informations possibles sur la lutte biologique avant d'introduire un ennemi naturel d'un ravageur dans une zone où il n'est pas présent normalement.

Pour des directives ultérieures sur la Protection intégrée, voir [Outils](#).

Bonnes pratiques pour minimiser la présence et la propagation des ravageurs

De nombreuses personnes liées au secteur forestier peuvent jouer un rôle clé dans la prévention de la propagation des ravageurs, y compris ceux qui plantent, gèrent et exploitent des arbres et des forêts et ceux qui fabriquent, stockent, commercialisent et transportent des produits forestiers. Les sections qui suivent décrivent de bonnes pratiques que vous pouvez adopter pour protéger vos forêts et vos produits forestiers contre les ravageurs.

Opérations d'exploitation forestière

Les ravageurs forestiers peuvent se propager de nombreuses façons, y compris lors d'opérations forestières. Le personnel chargé de la récolte et du transport du bois peuvent minimiser cette propagation par la planification opérationnelle, la récolte, l'entreposage et le transport attentifs. Le personnel devrait être formé et apprendre à reconnaître et à rapporter sur des ravageurs inhabituels et des symptômes d'arbres malades ou infestés et à mettre en œuvre des pratiques qui réduisent le risque que les populations de ravageurs envahissent d'autres sites. Les pratiques suivantes peuvent contribuer à réduire au minimum la présence de ravageurs dans les forêts.

- Identifier les infestations de ravageurs durant les étapes de planification sur le terrain et les communiquer aux experts. Outre l'enregistrement de toutes les infestations de ravageurs prendre note de l'endroit où les ravageurs sont présents. Cela aidera à déterminer les zones exemptes de ravageurs à l'avenir.
- Prévoir d'exploiter des peuplements avec une incidence élevée d'arbres morts ou mourants pour éviter une perte ultérieure de matériel due aux dommages et pour réduire le risque de propagation du ravageur. Extraire et brûler les arbres morts sur place ou les utiliser localement afin d'éviter la propagation des ravageurs à d'autres zones.
- Prévoir l'établissement de limites de la zone à exploiter pour réduire les possibilités que les arbres restants après la coupe puissent tombés et faciliter l'accumulation des ravageurs.
- Appliquer des pratiques de récolte adaptées au territoire pour aider à prévenir l'érosion et l'affaiblissement des arbres qui pourrait les rendre plus vulnérable aux ravageurs.
- Éviter de causer des dommages aux arbres sur pied pendant les opérations forestières car cela pourrait compromettre leur vigueur, permettre des infections par des champignons destructeurs du bois et augmenter la vulnérabilité à d'autres ravageurs.
- Éliminer rapidement de la forêt les arbres abattus pour éviter l'accumulation ou une infestation de ravageurs.
- Lorsque les arbres abattus sont entreposés près ou à l'intérieur de la forêt, prévoir d'en éliminer l'écorce, pour éviter la propagation de certains scolytes.
- Transporter les billes pendant la période de dormance des ravageurs connus et appliquer des mesures de lutte appropriées à l'arrivée à la destination finale avant l'apparition des ravageurs.
- En déplaçant ou emmagasinant du bois provenant de zones de perturbations naturelles comme les tempêtes ou les incendies, s'assurer que les opérations n'encourageront pas la propagation des ravageurs.

- Gérer correctement les débris laissés par l'exploitation, l'éclaircie et l'émondage pour éviter que des ravageurs associés infestent d'autres zones.
- Assainir l'équipement et les conteneurs de transport pour éviter le transfert des ravageurs.

Scieries et traitements après récolte

Le bois rond devrait être transformé promptement et soigneusement à la scierie pour réduire les populations de ravageurs existantes et minimiser les occasions pour les ravageurs d'attaquer le bois. L'écorçage des billes peut être utile si la transformation ne peut avoir lieu promptement. Un grand nombre de traitements après récolte peuvent être appliqués pour réduire au minimum la dispersion des ravageurs notamment les suivants:

- Prévoir, si possible, l'écorçage dans la forêt des billes abattues
- Examiner les billes récoltées avant leur entrée dans la scierie pour vérifier si des ravageurs sont présents et s'ils risquent de se propager aux produits ou zones environnantes.
- Les billes dont le pourrissement est avancé devraient être mises de côté pour que les parties pourries puissent être enlevées et utilisées ou éliminées de manière à sauvegarder le reste du bois. Cela permettra aussi de réduire le nombre des examens visuels exigés dans le processus de production.
- Le cas échéant, emmagasiner le bois sous couvert ou dans des étangs ou des systèmes à eau pulvérisée et installer des diffuseurs de phéromones ou de lumière pour réduire les possibilités d'infestation ultérieure et éviter la propagation des infestations aux zones environnantes.
- Transporter les chargements infestés dans des camions couverts et fermés.
- Aussitôt après le déchargement, nettoyer les véhicules de transport des billes et procéder à l'élimination sans risque de l'écorce et des débris.
- Ramasser continuellement l'écorce et les débris dans les parcs à grumes pour leur utilisation ultérieure ou leur élimination afin d'éviter l'accumulation et la propagation des ravageurs.
- Surveiller tous les produits pendant les processus de fabrication pour détecter la présence de ravageurs. Séparer les produits infestés pour une utilisation ou une élimination sûres afin d'éviter la propagation des ravageurs.
- Emmagasinier les produits infestés dans un lieu séparé pour éviter la contamination des produits exempts de parasites.

Pépinières

Étant donné qu'une pépinière forestière peut approvisionner en plantes un nombre élevé de zones, elle a de nombreuses possibilités d'encourager la propagation des ravageurs forestiers. L'achat de matériel sain et le suivi attentif des conditions des semis et des boutures sont des pratiques importantes. Dans la mesure du possible, les nouveaux matériels végétaux doivent être séparés des principales zones de croissance pour une certaine période d'observation afin d'assurer qu'ils n'hébergent pas des ravageurs. Les pépinières forestières utilisent des pratiques de gestion intensives qui, si elles ne sont pas appliquées correctement, peuvent promouvoir l'accumulation des ravageurs. L'environnement artificiel d'une pépinière, qui se caractérise, par exemple, par de fortes densités de plantation et une faible diversité génétique, peut favoriser le développement des ravageurs.

Les pratiques suivantes peuvent contribuer à minimiser la présence de ravageurs dans les pépinières.

- Assurer les meilleures conditions de croissance possibles (nutriments, eau, lumière, espacement correct et élimination des adventices, par exemple) pour obtenir des plantes saines, vigoureuses et résistantes.
- Collecter ou obtenir des graines d'arbres de bonne qualité génétiquement supérieure; utiliser de multiples sources de matériel végétal pour accroître la diversité génétique; utiliser des semences certifiées si possible; emmagasiner les semences de façon à limiter l'attaque des ravageurs.
- Trouver des pépinières éloignées des peuplements commerciaux pour éviter la contamination et la propagation successive des ravageurs autour de la région ou du pays.
- Conserver le nouveau matériel végétal loin des principales zones de croissance, où il peut être surveillé sur le plan des ravageurs sans risquer que d'autres ravageurs qu'il pourrait héberger se propagent à l'ensemble de la pépinière.
- Conserver les informations qui permettent l'identification et le repérage du matériel de production afin de pouvoir détecter la source d'infestation ou d'infection éventuelle.
- Utiliser la terre ou un milieu de croissance inerte exempt d'insectes, d'agents pathogènes fongiques, bactériens ou viraux et de graines d'adventices.
- Traiter le sol au besoin pour tuer les ravageurs avant de planter.
- Établir des systèmes de surveillance pour permettre la détection précoce des ravageurs.
- Utiliser des pièges adhésifs pour détecter la présence de parasites et des pièges à spores pour les spores fongiques.
- Utiliser des méthodes préventives sylvicoles, chimiques ou biologiques appropriées.

- S'assurer que l'eau d'irrigation est exempte d'agents pathogènes fongiques, bactériens et viraux et d'autres contaminants comme des pesticides, notamment si la source de l'eau est un étang ou si l'eau provient de champs infestés ou traités ou si l'on soupçonne que l'on contamine l'eau. Installer des systèmes de filtrage pour assainir l'eau infestée.
- Éviter de laisser les feuilles mouillées, en particulier après un arrosage nocturne, car cela encourage les agents pathogènes. Utiliser l'irrigation au goutte-à-goutte plutôt que par aspersion afin d'assurer que les feuilles restent sèches.
- Installer des écrans ou des filets dans les installations de production végétale pour éviter l'entrée ou la propagation des insectes.
- Inspecter le matériel avant son transport pour garantir que les plantes sont exemptes de ravageurs.
- Pratiquer une rotation des cultures pour éviter les problèmes de ravageurs périodiques, s'assurer que la culture de substitution n'est pas vulnérable au ravageur.
- Dans les zones infestées, limiter l'entrée de visiteurs afin de réduire le risque qu'ils transportent des ravageurs dans leurs vêtements ou chaussures. Il faudrait aussi prévoir des mesures pour limiter l'entrée d'animaux ou d'oiseaux qui pourraient propager des ravageurs.
- Nettoyer (c'est-à-dire éliminer toute trace de sol ou de végétaux de toutes les surfaces et fissures) et, au besoin, désinfecter les outils, les chaussures et l'équipement avant d'entrer dans des pépinières ou en sortir, en particulier si l'on soupçonne que des agents pathogènes fongiques, bactériens ou viraux sont présents. Nettoyer et désinfecter les outils employés pour différentes opérations dans la pépinière avant et après leur utilisation.
- Éliminer soigneusement le sol ou le milieu de croissance afin d'éviter de contaminer les nouvelles plantes et le nouveau sol.
- Enlever et éliminer fréquemment les plantes mortes et les débris pour réduire la probabilité d'une infestation. Détruire ou assainir les déchets végétaux infestés en les brûlant, les compostant ou par traitement thermique. Dans les opérations de compostage, s'assurer que la température obtenue est suffisamment élevée pour tuer le ravageur.

Forêts plantées

Quelques pratiques de gestion des ravageurs appliquées dans les pépinières conviennent aussi aux forêts plantées. Ainsi, l'emploi de matériel génétique approprié qui satisfait les exigences de provenance (origine géographique) et d'espèces, et la plantation de semis ou boutures de la taille et du type convenant le mieux peuvent réduire la probabilité d'infestation de ravageurs forestiers. Le choix de l'espèce la plus adaptée aux conditions du sol et climatiques réduit le stress de la plante et, par conséquent, sa vulnérabilité aux infestations de ravageurs. Comprendre la situation locale des ravageurs peut aussi limiter le risque d'établir une espèce d'arbre vulnérable dans des conditions favorables au ravageur.

Parmi les bonnes pratiques de plantation qui minimisent la présence de ravageurs figurent les suivantes:

- Savoir que les monocultures et les plantations clonales peuvent être plus vulnérables aux ravageurs que les forêts mixtes.
- Éviter la dépendance vis-à-vis d'une seule espèce d'arbre ou d'un clone.
- Choisir des provenances et des espèces d'arbres adaptées au site et au climat pour garantir la production de plantes vigoureuses et saines.
- Choisir des sites de croissance adaptés pour assurer la production de plantes saines et éviter des problèmes de ravageurs futurs.
- En choisissant une espèce d'arbre non indigène à planter, prévoir la possibilité qu'elle devienne une espèce envahissante ravageur.
- Être prudent en déplaçant des plantes avec la terre; si possible, utiliser des plantes à racine nue (toutefois, voir les avantages d'utiliser du matériel végétal en conteneurs dans [Forêts plantées](#)).
- Déplacer les plantes à racine nue en période de dormance et, par conséquent, moins susceptible de propager des ravageurs forestiers (ce qui réduit aussi le stress de la plante). Il faut tenir compte des possibilités d'attaques par les termites en plantant des espèces à racine nue.
- Assurer des conditions de croissance saines avec suffisamment d'eau, d'ensoleillement et de nutriments pour éviter le stress.
- Assurer un espacement adéquat entre les semis plantés sur le terrain afin de réduire la vulnérabilité aux ravageurs.
- Appliquer des pratiques culturales appropriées pour permettre un bon drainage et l'expansion et la respiration des racines.
- Nettoyer et désinfecter les chaussures et l'équipement (outils et véhicules, par exemple) avant d'entrer dans un site de plantation ou de le quitter pour réduire le risque de propagation de maladies comme le pourridié des racines. Désinfecter les outils après chaque opération.
- Surveiller souvent, notamment après la plantation, pour faire en sorte que les objectifs de la gestion de la forêt sont réalisés et que les ravageurs ne prédominent pas.
- Lutter contre les adventices pour garantir que les plantes sont capables de croître dans de bonnes conditions. Prévoir l'utilisation de plantes qui favorisent les ennemis naturels de ravageurs sans endommager l'arbre.
- Lorsque les déchets sylvicoles de l'émondage et de l'éclaircie peuvent s'avérer un substrat de reproduction pour les ravageurs, les éliminer correctement par brûlage, enfouissement profond, compostage et traitement thermique apte à tuer les ravageurs.

Forêts régénérées naturellement

Les forêts peuvent être régénérées naturellement par les rejets de racine ou de souche de l'exploitation précédente, ou par ensemencement naturel. Les petits arbres du sous-étage qui sont présents avant l'exploitation peuvent aider à combler les vides du processus d'ensemencement naturel. Toutefois, les forestiers devront travailler pendant plusieurs années avant l'exploitation pour assurer que ces plantes existantes, appelées «régénération préexistante», sont présentes et vigoureuses. Dans certains cas la régénération naturelle est plus résistante aux stress environnementaux car les populations d'arbres sont bien adaptées au site et peuvent être plus vigoureuses. L'utilisation de la régénération naturelle réduit aussi la possibilité d'introduire de nouveaux ravageurs avec les semis à planter.

Il est important que l'ensemencement naturel puisse satisfaire les objectifs à long terme de la gestion, en fonction des exigences d'espèces d'arbres et du peuplement. Pour faire en sorte que des arbres sains sont établis, la surveillance et l'enquête phytosanitaire dans les délais appropriés sont nécessaires.

Plus tard, la surveillance et l'enquête phytosanitaire seront nécessaires pour déterminer si la régénération naturelle est ou non suffisamment exempte d'adventices ou résistante à la concurrence des plantes du sous-étage. La concurrence peut également être exercée par le drageonnement de certaines plantes décidues ou le surpeuplement causé par l'ensemencement naturel de certains résineux. Pendant les activités de sylviculture, comme le contrôle de la densité, l'émondage et la fertilisation, il est indispensable de s'assurer que ces activités et l'équipement et les outils relatifs ne déplacent pas les ravageurs ou intensifient leurs impacts. Parmi d'autres bonnes pratiques qui minimisent la présence de ravageurs dans les forêts régénérées naturellement il convient d'insister sur les suivantes:

- Choisir le processus de régénération ou la combinaison de processus les plus adaptés pour garantir l'établissement de forêts saines et vigoureuses.
- Mener des enquêtes phytosanitaires pour déterminer les probabilités de succès du processus de régénération naturelle.
- Choisir les pratiques sylvicoles, de protection contre les ravageurs et d'exploitation les plus adaptées pour promouvoir la régénération et réduire les populations de ravageurs dans le peuplement forestier futur.
- Mener des enquêtes de suivi pour vérifier que la régénération a lieu et pour détecter les ravageurs.
- Assurer un espacement suffisant entre les plantes régénérées naturellement pour réduire la vulnérabilité aux ravageurs nuisibles et promouvoir la croissance des arbres.
- Éliminer les adventices quand et où il convient en tenant compte de leur potentiel comme hôtes d'ennemis naturels des ravageurs.
- Éliminer correctement les déchets sylvicoles provenant de l'émondage et de l'éclaircie quand ils peuvent devenir un substrat de reproduction pour les ravageurs.
- Entreprendre des activités, comme l'émondage, l'éclaircie et la récolte de produits forestiers non ligneux (châtaignes, résine, sève et branches) pendant les périodes où les risques sont faibles pour éviter que les blessures permettent l'introduction d'agents pathogènes.
- Nettoyer et désinfecter les chaussures et l'équipement (outils, camions, par exemple) avant de quitter un site, notamment si le site est infesté, pour réduire les possibilités de propagation de maladies comme le pourridié des racines. Désinfecter les outils après chaque opération.
- Informer les autorités compétentes si un organisme inconnu ou un ravageur important est apparu.

Ravageurs forestiers et commerce international

L'augmentation des déplacements, l'accélération des transports et les volumes accrus du commerce international renforcent le risque que des ravageurs puissent infester de nouvelles zones, et que le changement climatique local puisse favoriser l'établissement de certains ravageurs dans de nouvelles zones. Pour faire face à ce problème mondial il faut une action internationale coordonnée. La Convention internationale pour la protection des végétaux (CIPV) est un accord international entre des pays pour lutter contre les ravageurs et prévenir leur propagation. L'organe directeur de la CIPV adopte des normes internationales pour les mesures phytosanitaires (NIMP) qui fournissent des directives pour prévenir l'introduction et la propagation de ravageurs tout en permettant un commerce sans danger.

En collaboration avec la CIPV, la FAO et ses partenaires ont élaboré un outil pour décrire comment appliquer les NIMP dans le secteur forestier et montrer que des personnes associées au secteur forestier peuvent jouer un rôle clé en prévenant la propagation des ravageurs. Le [Guide pour la mise en œuvre des normes phytosanitaires dans le secteur forestier](#) fournit des directives claires et concises sur les pratiques sanitaires forestières, y compris des descriptions simples des NIMP et des suggestions pour améliorer leur application nationale.

Further learning

Allard, G. & Coutinho, T. 2000. Integrated pest management of tree pathogens and disease vectors. *Arab Journal of Plant Protection* 18: 124-127.

Ciesla, W.M. 1994. Forest health considerations. FAO, Rome (Italy). Forest Resources Division, 7 pp.

FAO. 1995. A guide to the identification of diseases and pests of neem (*Azadirachta indica*). By E. R. Boa, *RAP publication* 1995/41, RAPA, FAO, Bangkok, 71 pp.

FAO. 1995. Forest pathology laboratory manual. By Anderson, R.L., FAO, Rome (Italy). Forestry Department, 27 pp.

FAO. 1994a. Assessment of forest diseases in Kenya with specific emphasis on cedar decline. By Anderson, R.L., FAO, Rome (Italy). Forestry Department, Ministry of Environment and Natural Resources, Nairobi (Kenya), 34pp.

FAO. 1994b. Decline and dieback of trees and forests: a global overview. By Ciesla, W.M. & Donaubauer, E. FAO Forestry Paper 120, FAO, Rome Italy, 92 pp.

FAO. 1994c. Ensuring sustainability of forests through protection from fire, insects and disease. By Ciesla, W.M. In: *Readings in sustainable forest management*. FAO Forestry Paper 122, FAO, Rome, Italy, p. 131-149.

FAO. 1994d. Leucaena psyllid in the Asia-Pacific region: implications for its management in Africa. *RAPA publication: 1994/13*, RAPA/FAO, Bangkok, 27 pp.

FAO. 1993a. Decline and mortality in *Acacia nilotica* in riverine forests of the Blue Nile. By Ciesla, W.M., FAO, Rome (Italy), Forestry Department, 22 pp.

Global Invasive Species Programme (GISP) *Publications and Reports*

Credits

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

Initiator(s): Beverly Moore

