

## Forest Reproductive Material

### Basic knowledge

#### Modules associés

- [Gestion des forêts plantées](#)
- [Le changement climatique: adaptation et atténuation](#)
- [Ressources génétiques forestières](#)
- [Restauration des forêts](#)
- [Sylviculture dans les forêts naturelles](#)



**Le module sur le Matériel forestier de reproduction (MFR) a été préparé à l'intention des responsables de la planification d'initiatives de reboisement, de boisement et de régénération des forêts, des décideurs qui élaborent des stratégies pour la conservation du MFR, et de tous les autres intervenants intéressés à l'utilisation et à la conservation de MFR de qualité élevée et aux avantages qu'il procure.**

**Le module met en évidence les questions clés de la gestion du MFR et fournit des liens vers des informations et exemples pertinents sur les accords de transfert de MFR.**



**Le module sur le Matériel forestier de reproduction (MFR) a été préparé à l'intention des responsables de la planification d'initiatives de reboisement, de boisement et de régénération des forêts, des décideurs qui élaborent des stratégies pour la conservation du MFR, et de tous les autres intervenants intéressés à l'utilisation et à la conservation de MFR de qualité élevée et aux avantages qu'il procure.**

**Le module met en évidence les questions clés de la gestion du MFR et fournit des liens vers des informations et exemples pertinents sur les accords de transfert de MFR.**

Le terme matériel forestier de reproduction, ou MFR, comprend les semences, certaines parties de plantes (boutures et greffons, par exemple), ainsi que les plantes produites à l'aide de semences ou de parties de plantes, y compris celles propagées *in vitro*. Les connaissances sur le MFR – notamment en ce qui concerne la variation génétique et morphologique, la biologie de la reproduction, la biologie et le stockage des semences, et la propagation des plantes (par semences ou par multiplication végétative) – sont essentielles à la gestion durable des forêts dans les forêts naturelles aussi bien que plantées. Ainsi, dans les forêts plantées, une connaissance adéquate de ces aspects permettra d'assurer l'utilisation de techniques adaptées pour la sélection des sources de semences; la collecte, la mise à l'essai et le stockage des semences; la production de semis; et l'adaptation du MFR aux conditions environnementales du lieu de plantation.

Il est essentiel que des systèmes de gestion du MFR adéquats soient mis en place pour les projets de boisement, reboisement et régénération des forêts. De tels systèmes impliqueront un large éventail de parties prenantes, comme les centres nationaux de semences forestières; les décideurs; divers organismes du secteur privé comme les producteurs de semences, les négociants en semences et les pépinières forestières; les communautés locales; et les gestionnaires de programmes et projets de boisement.

La gestion du MFR comprend, entre autres:

- l'identification des espèces, des lieux de provenance et des individus adaptés comme sources de MFR;
- la collecte et l'achat de MFR;
- la manutention et le stockage du MFR;
- la production et le transport des semis.

**Matériel forestier de reproduction contribue aux ODD:**



### Modules associés

- [Gestion des forêts plantées](#)
- [Le changement climatique: adaptation et atténuation](#)
- [Ressources génétiques forestières](#)
- [Restauration des forêts](#)
- [Sylviculture dans les forêts naturelles](#)

Le terme matériel forestier de reproduction, ou MFR, comprend les semences, certaines parties de plantes (boutures et greffons, par exemple), ainsi que les plantes produites à l'aide de semences ou de parties de plantes, y compris celles propagées *in vitro*. Les connaissances sur le MFR – notamment en ce qui concerne la variation génétique et morphologique, la biologie de la reproduction, la biologie et le stockage des semences, et la propagation des plantes (par semences ou par multiplication végétative) – sont essentielles à la gestion durable des forêts dans les forêts naturelles aussi bien que plantées. Ainsi, dans les forêts plantées, une connaissance adéquate de ces aspects permettra d'assurer l'utilisation de techniques adaptées pour la sélection des sources de semences; la collecte, la mise à l'essai et le stockage des semences; la production de semis; et l'adaptation du MFR aux conditions environnementales du lieu de plantation.

Il est essentiel que des systèmes de gestion du MFR adéquats soient mis en place pour les projets de boisement, reboisement et régénération des forêts. De tels systèmes impliqueront un large éventail de parties prenantes, comme les centres nationaux de semences forestières; les décideurs; divers organismes du secteur privé comme les producteurs de semences, les négociants en semences et les pépinières forestières; les communautés locales; et les gestionnaires de programmes et projets de boisement.

La gestion du MFR comprend, entre autres:

- l'identification des espèces, des lieux de provenance et des individus adaptés comme sources de MFR;
- la collecte et l'achat de MFR;
- la manutention et le stockage du MFR;
- la production et le transport des semis.

### Matériel forestier de reproduction contribue aux ODD:

**2** FAIM  
«ZÉRO»



**15** VIE  
TERRESTRE



## In more depth

Du MFR adapté est à la base de toute initiative de plantation d'arbres. Malheureusement, il y a de nombreux exemples dans le monde de programmes de régénération forestière qui ont échoué à cause du manque d'attention prêtée au MFR.

Du MFR adapté est à la base de toute initiative de plantation d'arbres. Malheureusement, il y a de nombreux exemples dans le monde de programmes de régénération forestière qui ont échoué à cause du manque d'attention prêtée au MFR.

### **Objectifs des programmes de MFR**

**Conservation de la diversité génétique.** Le rôle du MFR dans la conservation de la diversité génétique dépendra si la conservation est *in situ* ou *ex situ*. Dans la conservation *ex situ*, le MFR recueilli devra être bien documenté à l'aide de données sur, par exemple, l'emplacement des peuplements qui ont fourni le MFR, le nombre d'arbres dans chaque peuplement exploité pour ses semences (et, en principe, l'emplacement de chaque individu exploité), et une série de paramètres écologiques et géologiques. Les semences devraient être identifiables par rapport à leurs souches parentales. Dans la mesure du possible, des spécimens de référence de fruits et de feuilles de chaque arbre semencier devraient être collectés pour s'assurer que l'espèce a été identifiée avec exactitude.

De bonnes connaissances de la physiologie des semences et de leur manutention sont indispensables pour s'assurer qu'elles peuvent être conservées à long terme. Les indicateurs de la qualité des semences comme la teneur en humidité, la pureté et la viabilité devraient être évalués.

**Gestion des forêts naturelles.** La gestion des forêts naturelles vise à optimiser l'ensemencement et la régénération naturels des espèces; pour ce faire, il est important de connaître la biologie de reproduction des espèces désirées. Dans certaines forêts naturelles et sous certains régimes de gestion, il peut être nécessaire de collecter et semer les semences directement dans les forêts naturelles (opération parfois appelée «semis direct»), ou de planter les semis produits en pépinière dans la forêt (opération parfois appelée «plantation d'enrichissement»), pour stimuler les processus de régénération. De bonnes notions de sylviculture et des compétences pratiques sont importantes pour le succès de ces opérations.

**Plantations à grande échelle.** Un MFR de haute qualité est essentiel au succès de toute initiative de plantation forestière – que ce soit pour la remise en état de terres dégradées, la production industrielle de fibres de bois, la conservation ou tout autre objectif. Il faudra donc porter une attention particulière au contexte institutionnel et renforcer les capacités si nécessaire. Les projets à grande échelle exigent de grandes quantités de MFR: il pourrait être nécessaire de créer des centres de semences forestières nationaux ou sous-nationaux ou de consolider ceux existants.

**Foresterie communautaire.** Dans le domaine de la foresterie communautaire et de l'agroforesterie, les communautés ou les négociants en semences locaux peuvent être encouragés à contribuer à différents stades du système d'approvisionnement en MFR. Les communautés locales et les paysans individuels, par exemple, devraient participer dans la mesure possible à la gestion du peuplement semencier, à la collecte et au nettoyage des semences, ainsi qu'aux activités de pépinière, entre autres. Les approches participatives et l'utilisation des connaissances autochtones assureront non seulement que les populations locales sont pleinement impliquées, mais qu'elles sont aussi plus susceptibles de donner des résultats positifs, durables et bien adaptés au contexte local.

### **Choisir le MFR adapté**

**Contexte environnemental.** Les rendements du MFR sur le terrain dépendront dans une large mesure de sa compatibilité avec l'environnement; il est donc essentiel d'avoir des informations sur les conditions biophysiques et écologiques dans la zone où un programme de reboisement ou de boisement doit être mis en œuvre. De manière générale, les informations climatiques sur le MFR peuvent se subdiviser en deux catégories, selon qu'elles concernent des espèces tropicales et subtropicales ou des espèces tempérées. De nombreux pays en développement se situent dans les tropiques et beaucoup de recherches sur le MFR visent à fournir des informations orientées vers ces pays. Toutefois, de nombreux principes et pratiques sont applicables dans les deux régions.

**Essais d'espèces et de provenance.** Les personnes qui souhaitent lancer un programme de boisement, de reboisement ou de régénération des forêts disposent d'une panoplie de choix d'espèces à planter. En outre, de nombreuses espèces supportent de fortes variations géographiques et climatiques et sont donc susceptibles de présenter des variations génétiques importantes. Ces variations peuvent être groupées en «provenances», c'est-à-dire en populations d'une espèce présentes dans une même aire d'origine (et, partant, exposée à des conditions environnementales similaires). Pour des espèces ayant plusieurs provenances, des tests de provenance peuvent être requis pour choisir la population la plus adaptée à une zone donnée.

Pour connaître les espèces ou provenances les plus appropriées pour un site donné, de petites quantités d'une gamme de MFR bien

documentée, dont la grande qualité physique et génétique est certifiée, devraient être propagées et plantées sur le terrain dans des conditions strictement contrôlées; cette démarche constitue un essai d'espèces ou de provenance.

**Identifier les produits et services environnementaux désirés.** Avant d'entreprendre un programme de plantation d'arbres ou de semis direct, il est essentiel de savoir à quoi serviront éventuellement les arbres plantés. Il existe de nombreux exemples de programmes de plantation d'arbres où l'utilisation finale était incertaine, inconnue ou mal planifiée au moment de la mise en œuvre, aboutissant parfois à une situation où des milliers d'hectares de forêts plantées n'ont que peu ou pas de valeur économique ou environnementale. Dans certains cas, des espèces non indigènes sont devenues envahissantes, entraînant des coûts imprévus substantiels qui dépassaient largement les avantages que les plantations auraient pu procurer. C'est pour cette raison qu'il est important que les biens et services environnementaux escomptés des forêts plantées soient clairement définis, et que soit choisi du MFR adapté à ces objectifs.

De nombreuses forêts plantées sont établies à de multiples fins, fournissant des produits comme le bois d'œuvre, le bois de papier, le bois de feu, les poteaux de construction, ainsi qu'une gamme de produits forestiers non ligneux comme le fourrage, l'écorce, les fruits, les huiles, les teintures, les médicaments et les épices. En outre, les arbres et les forêts plantés fournissent des services environnementaux, prévus ou accessoires, qui sont notamment liés à la protection des sols et de l'eau, au piégeage du carbone et à la conservation de la biodiversité. Il existe maintes sources d'information sur les utilisations potentielles ou effectives d'une large gamme d'essences forestières.

### ***Le processus de sélection du MFR***

Le processus de sélection des espèces et provenances peut commencer une fois que le contexte et les utilisations finales ont été définis. Il comporte les quatre étapes principales suivantes:

1. Les espèces à planter sont choisies sur la base des meilleures connaissances disponibles sur leur habitat naturel et leurs caractéristiques biologiques et reproductives, et sur la mesure de leur compatibilité avec les conditions du lieu de plantation. Autrement dit, le principe du zonage des semis – qui consiste à utiliser le MFR au sein de la même zone (ou région de provenance) de son ensemencement – devrait être appliqué dans la plus large mesure possible. En règle générale, les espèces originaires de la zone locale devraient être privilégiées par rapport aux espèces non indigènes, bien que la mesure dans laquelle cette condition est réalisable dépende des objectifs de l'activité de plantation.
2. Les espèces, provenances, essais clonaux ou autres, et le succès du MFR utilisé sur des sites de plantation différents ou similaires, devraient servir à évaluer les différences de rendement du matériel. Des informations peuvent être obtenues, par exemple, dans des monographies sur les espèces ou dans des ensembles de données de recherche de façon à étayer la sélection. Les données à long terme devraient être utilisées dans toute la mesure possible pour disposer d'une série plus large de conditions.
3. Indépendamment des informations déjà existantes, il peut être nécessaire de d'appuyer les décisions concernant le MFR (en particulier lorsque des plantations à grande échelle sont envisagées) sur des essais d'espèces ou de provenance sur le terrain. La raison est que de nombreux facteurs imprévus peuvent affecter la performance, comme les ravageurs, la sécheresse, la salinité ou l'acidité du sol et l'incidence d'adventices. En théorie, ces essais devraient se poursuivre jusqu'à ce que les arbres atteignent le stade de production des biens et services environnementaux pour lesquels ils ont été plantés, bien que les longues périodes nécessaires puissent y faire obstacle.
4. En conduisant ces essais de terrain, il est important d'obtenir du MFR d'un fournisseur de confiance et d'appliquer les principes et pratiques de la recherche appliquée.

Une importante question dont il faut tenir compte est de savoir s'il vaut mieux utiliser des espèces locales ou introduites. Les espèces comme les eucalyptus, les pins et les tecks forment le gros des plantations forestières industrielles dans le monde entier, pour la plupart hors de leurs aires de répartition naturelle. La décision d'utiliser de telles espèces devrait tenir compte des questions environnementales, sociales et culturelles aussi bien que des objectifs économiques du projet de plantation forestière. L'emploi d'espèces introduites peut causer de graves problèmes, dont l'envahissement (les espèces introduites assumant des rôles dominants dans les paysages aux dépens des plantes indigènes) et la contamination des pools géniques locaux.

L'étape finale de la collecte du matériel consiste à identifier le matériel de reproduction le mieux adapté (semences, boutures ou matériel clonal produit en laboratoire).

### ***Collecte et distribution des semences***

Une fois que les espèces et provenances à utiliser sont choisies, il faut se procurer le MFR de façon à assurer une grande qualité et une quantité suffisante. De nombreux facteurs devront être pris en considération, en particulier si les semences sont récoltées sur le terrain ou achetées chez un commerçant. L'achat (et la vente) de MFR exige une bonne compréhension, entre autres, des règles et réglementations en vigueur et de la documentation nécessaire. Une fois que le MFR a été obtenu, il faut consentir des efforts considérables pour maintenir

sa qualité et assurer qu'il est prêt à l'emploi le moment venu.

**Établir un calendrier.** La collecte de semences sur le terrain exige une bonne connaissance des saisons de fructification, ainsi qu'une planification adéquate pour garantir que des quantités suffisantes de semences mûres sont disponibles pour la propagation. Dans certains cas, les semences peuvent devoir être collectées plusieurs années avant leur utilisation ; lorsque les arbres ne produisent pas de semences annuellement, lors de sécheresses prolongées ou quand les forêts sont victimes d'autres stress.

**Estimer les quantités.** Il peut être difficile d'estimer avec précision la quantité de semences nécessaire pour un programme de plantation. Il convient de faire cette estimation à rebours, à savoir décider de la zone à planter et du taux de densité, puis estimer la mortalité au cours de la plantation, le rendement des semis de pépinière, les taux de germination des semences, le rendement en semences par fruit, le rendement en fruits par arbre et, dans la forêt ou le verger à graines, le nombre d'arbres semenciers par hectare. Les erreurs d'estimation de n'importe lequel de ces paramètres seront décuplées si bien que des données fiables devraient être utilisées dans toute la mesure possible.

**Accès aux arbres.** La récolte de fruits, de semences ou de matériel de multiplication végétative provenant d'arbres dans des peuplements naturels est potentiellement difficile, dangereuse et de longue durée. Les caractéristiques qui rendent les espèces attrayantes comme souches parentales, en particulier pour la production de bois d'œuvre (fût droit, ramification légère et taux de croissance rapides), rendent souvent leurs cimes difficiles à atteindre. Une série de techniques ont été élaborées pour surmonter ces problèmes, comme la coupe de l'arbre; l'emploi de techniques d'alpinisme (pour grimper aux arbres) et d'hélicoptères; ainsi que l'abattage de branches ou de cimes à la carabine (pour amener au sol les branches porteuses de semences). Il faut accorder une attention spéciale à la formation et à l'application de mesures de sécurité adéquates pour les personnes chargées de la collecte de semences – leur vie pouvant en dépendre.

**Budgétisation.** Étant donné que le moment de la récolte des semences et les rendements peuvent être difficiles à prévoir, les budgets affectés à la récolte des semences devraient être suffisamment souples pour assurer que les fonds suffisants soient disponibles dans un délai relativement court. Toutefois des règlements et procédures administratifs rigides peuvent rendre cela difficile.

**Fournisseurs de semences.** Le MFR est souvent vendu par des entreprises commerciales et différentes autres institutions. Il est important de faire appel à celles qui fournissent de manière fiable du matériel de bonne qualité physique et génétique assorti d'une documentation appropriée. D'autres utilisateurs de MFR peuvent être d'une aide précieuse pour recommander de bons fournisseurs. Dans certains pays, les institutions de recherche et développement peuvent fournir du MFR de qualité élevée mais normalement en petites quantités. Le Centre mondial d'agroforesterie gère un [répertoire de fournisseurs de semences](#).

**Documentation.** Les collections de semences devraient être accompagnées d'une documentation appropriée fournissant aux utilisateurs des informations précises sur l'origine géographique des semences, le nombre d'arbres qui ont servi à la collecte, la qualité génétique (pour des sources ou peuplements semenciers identifiés, des peuplements semenciers choisis et des vergers à graines qualifiés), la date de la collecte et différents autres paramètres. En documentant une collection de semences, les normes des [Systèmes pour la certification variétale ou le contrôle des semences destinées au commerce international](#) de l'Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE) devraient être appliquées. Tout le MFR, notamment celui qui fait l'objet d'un commerce international, devrait être accompagné de certificats de qualité génétique (confirmant au moins la source des espèces et la provenance géographique) et la qualité physique (comme le nombre de semences par kilogramme, la pureté et le pourcentage de germination). Ces certificats peuvent être délivrés par le fournisseur seul ou suivant un système de certification reconnu au plan national ou international. Les certificats phytosanitaires sont obligatoires pour assurer que le MFR n'est pas contaminé par des insectes, des champignons ou d'autres types de parasites. Un autre document, intitulé *Accord de transfert de matériel*, peut être nécessaire; son objectif est de protéger les droits des fournisseurs originels ou gardiens du MFR.

**Catalogues et prix.** Les fournisseurs peuvent fournir des catalogues et certificats en version papier ou en version électronique. Les utilisateurs devraient s'assurer que les données remises par les fournisseurs suffisent à garantir que le MFR offert est de qualité acceptable. Comparé au coût total des programmes de plantation, le coût des semences et des autres MFR reste peu élevé; ce serait donc une fausse économie d'acheter du MFR bon marché et de mauvaise qualité. Par contre, la surfacturation est aussi possible, c'est pourquoi les acheteurs potentiels devraient comparer les prix de différents fournisseurs pour se protéger contre une telle pratique.

**Emballage et transport.** Le transport des MFR commercialisés peut prendre un temps considérable et le matériel être sujet à des conditions nuisant au maintien de sa viabilité. Il est donc important de s'assurer que l'emballage est adéquat, que les transporteurs sont au courant de la nature du matériel, et que le destinataire est notifié des dates d'envoi et d'arrivée pour qu'il puisse organiser une livraison rapide. Un manque d'attention porté à cette partie du processus peut entraîner la réception de MFR mort ou moisi.

### **Manutention et contrôle des semences**

**Réception et enregistrement.** Il est important que tout programme comportant l'utilisation de MFR – des plantations à petite échelle aux plantations industrielles, et des entreprises de plantation commerciales aux projets d'agroforesterie – tienne des registres du MFR qu'il traite et utilise. L'information à enregistrer comprend: la source, la qualité initiale (pureté, germination) et la quantité; les traitements auxquels le MFR est soumis; les résultats des tests de germination du matériel emmagasiné; le système de stockage; la distribution (quantités et destinataires) et les endroits où le MFR a été utilisé sur le terrain. Il existe une large gamme de formulaires et de logiciels pour l'enregistrement de ces données.

**Traitement.** Les semences collectées doivent normalement être extraites de fruits, qui peuvent être pulpeux ou secs, et ensuite nettoyées et séchées, au besoin, en prenant soin d'éviter de réduire la qualité physique et physiologique. Une large gamme de techniques ont été élaborées pour cette tâche; divers types de petites machines sont aussi disponibles, bien que dans de nombreux cas de simples méthodes manuelles suffisent.

**Stockage.** Les arbres peuvent produire des semences sur une base irrégulière, c'est pourquoi la récolte devrait être intensifiée lors des bonnes années de production et les semences devraient être maintenues dans un état viable jusqu'au moment du semis. En fonction de l'objectif prévu pour le matériel (programmes de plantation ou conservation génétique, par exemple), le MFR peut devoir être emmagasiné pour un temps relativement court (moins d'un an) ou à long terme (éventuellement pour des décennies).

Les semences peuvent être classées en deux grands types de «aptitude au stockage» liés à l'habitat naturel de l'espèce. Les semences «orthodoxes» se conservent mieux dans un milieu sec et frais, alors que les semences «récalcitrantes» doivent garder une teneur en eau relativement élevée et peuvent ne pas supporter le refroidissement; les recherches indiquent toutefois qu'il existe une grande variété de sous-types parmi ces deux grands types. De multiples informations sont disponibles sur les techniques de stockage, et les recherches se poursuivent pour améliorer l'aptitude au stockage des semences récalcitrantes. L'emploi de températures ultra-basses pour le stockage (cryoconservation) se répand pour certains MFR. Par ailleurs, des systèmes simples adaptés à la foresterie communautaire sont souvent adéquats. Le stockage des semences comportant des systèmes sophistiqués de contrôle du milieu peut s'imposer pour la conservation à long terme des gènes.

**Évaluation de la qualité des semences.** La connaissance de la qualité physique, physiologique et phytosanitaire des semences est importante pour faire le suivi de la collecte, du traitement, du stockage et de la distribution, et pour décider des techniques de propagation à appliquer en pépinière. Les laboratoires de semences et les installations de stockage forment la base de nombreux centres nationaux de semences forestières, permettant de réaliser des essais sur des échantillons provenant de stocks de semences. Les caractéristiques principales en fonction desquelles évaluer la qualité des semences sont normalement: le poids (semences par kilogramme, par exemple); la pureté; la teneur en humidité; le pourcentage de germination; et la vigueur. Un équipement simple peut être utilisé pour évaluer un grand nombre de ces caractéristiques mais, pour certaines, des instruments de précision comme les balances et les incubateurs peuvent être nécessaires. De nouvelles techniques sont en cours d'élaboration pour mesurer des caractéristiques comme le développement et la vigueur de l'embryon. L'[Association internationale d'essais de semences](#) est une bonne source d'information sur les techniques d'évaluation de la qualité des semences et leurs normes.

**Traitement.** Les semences peuvent devoir être traitées pour améliorer le stockage, la germination et la survie sur le terrain. Parmi les traitements possibles, on peut citer le saupoudrage de fongicide ou d'insecticide sur les semences avant leur stockage, l'enrobage des semences avec un insectifuge avant le semis direct, ainsi que divers processus qui contribuent à interrompre la dormance physiologique ou physique (traitement thermique ou rupture mécanique des téguments imperméables). Certaines espèces exigent une inoculation de mycorhizes pour assurer la croissance vigoureuse du semis.

**Distribution.** La distribution de MFR aux utilisateurs devrait être enregistrée pour assurer la traçabilité. La traçabilité est essentielle pour une évaluation correcte de la qualité du MFR et de son rendement sur le terrain.

### **Objectifs des programmes de MFR**

**Conservation de la diversité génétique.** Le rôle du MFR dans la conservation de la diversité génétique dépendra si la conservation est *in situ* ou *ex situ*. Dans la conservation *ex situ*, le MFR recueilli devra être bien documenté à l'aide de données sur, par exemple, l'emplacement des peuplements qui ont fourni le MFR, le nombre d'arbres dans chaque peuplement exploité pour ses semences (et, en principe, l'emplacement de chaque individu exploité), et une série de paramètres écologiques et géologiques. Les semences devraient être identifiables par rapport à leurs souches parentales. Dans la mesure du possible, des spécimens de référence de fruits et de feuilles de chaque arbre semencier devraient être collectés pour s'assurer que l'espèce a été identifiée avec exactitude.

De bonnes connaissances de la physiologie des semences et de leur manutention sont indispensables pour s'assurer qu'elles peuvent être conservées à long terme. Les indicateurs de la qualité des semences comme la teneur en humidité, la pureté et la viabilité devraient être



évalués.

**Gestion des forêts naturelles.** La gestion des forêts naturelles vise à optimiser l'ensemencement et la régénération naturels des espèces; pour ce faire, il est important de connaître la biologie de reproduction des espèces désirées. Dans certaines forêts naturelles et sous certains régimes de gestion, il peut être nécessaire de collecter et semer les semences directement dans les forêts naturelles (opération parfois appelée «semis direct»), ou de planter les semis produits en pépinière dans la forêt (opération parfois appelée «plantation d'enrichissement»), pour stimuler les processus de régénération. De bonnes notions de sylviculture et des compétences pratiques sont importantes pour le succès de ces opérations.

**Plantations à grande échelle.** Un MFR de haute qualité est essentiel au succès de toute initiative de plantation forestière – que ce soit pour la remise en état de terres dégradées, la production industrielle de fibres de bois, la conservation ou tout autre objectif. Il faudra donc porter une attention particulière au contexte institutionnel et renforcer les capacités si nécessaire. Les projets à grande échelle exigent de grandes quantités de MFR: il pourrait être nécessaire de créer des centres de semences forestières nationaux ou sous-nationaux ou de consolider ceux existants.

**Foresterie communautaire.** Dans le domaine de la foresterie communautaire et de l'agroforesterie, les communautés ou les négociants en semences locaux peuvent être encouragés à contribuer à différents stades du système d'approvisionnement en MFR. Les communautés locales et les paysans individuels, par exemple, devraient participer dans la mesure possible à la gestion du peuplement semencier, à la collecte et au nettoyage des semences, ainsi qu'aux activités de pépinière, entre autres. Les approches participatives et l'utilisation des connaissances autochtones assureront non seulement que les populations locales sont pleinement impliquées, mais qu'elles sont aussi plus susceptibles de donner des résultats positifs, durables et bien adaptés au contexte local.

#### **Choisir le MFR adapté**

**Contexte environnemental.** Les rendements du MFR sur le terrain dépendront dans une large mesure de sa compatibilité avec l'environnement; il est donc essentiel d'avoir des informations sur les conditions biophysiques et écologiques dans la zone où un programme de reboisement ou de boisement doit être mis en œuvre. De manière générale, les informations climatiques sur le MFR peuvent se subdiviser en deux catégories, selon qu'elles concernent des espèces tropicales et subtropicales ou des espèces tempérées. De nombreux pays en développement se situent dans les tropiques et beaucoup de recherches sur le MFR visent à fournir des informations orientées vers ces pays. Toutefois, de nombreux principes et pratiques sont applicables dans les deux régions.

**Essais d'espèces et de provenance.** Les personnes qui souhaitent lancer un programme de boisement, de reboisement ou de régénération des forêts disposent d'une panoplie de choix d'espèces à planter. En outre, de nombreuses espèces supportent de fortes variations géographiques et climatiques et sont donc susceptibles de présenter des variations génétiques importantes. Ces variations peuvent être groupées en «provenances», c'est-à-dire en populations d'une espèce présentes dans une même aire d'origine (et, partant, exposée à des conditions environnementales similaires). Pour des espèces ayant plusieurs provenances, des tests de provenance peuvent être requis pour choisir la population la plus adaptée à une zone donnée.

Pour connaître les espèces ou provenances les plus appropriées pour un site donné, de petites quantités d'une gamme de MFR bien documentée, dont la grande qualité physique et génétique est certifiée, devraient être propagées et plantées sur le terrain dans des conditions strictement contrôlées; cette démarche constitue un essai d'espèces ou de provenance.

**Identifier les produits et services environnementaux désirés.** Avant d'entreprendre un programme de plantation d'arbres ou de semis direct, il est essentiel de savoir à quoi serviront éventuellement les arbres plantés. Il existe de nombreux exemples de programmes de plantation d'arbres où l'utilisation finale était incertaine, inconnue ou mal planifiée au moment de la mise en œuvre, aboutissant parfois à une situation où des milliers d'hectares de forêts plantées n'ont que peu ou pas de valeur économique ou environnementale. Dans certains cas, des espèces non indigènes sont devenues envahissantes, entraînant des coûts imprévus substantiels qui dépassaient largement les avantages que les plantations auraient pu procurer. C'est pour cette raison qu'il est important que les biens et services environnementaux escomptés des forêts plantées soient clairement définis, et que soit choisi du MGF adapté à ces objectifs.

De nombreuses forêts plantées sont établies à de multiples fins, fournissant des produits comme le bois d'œuvre, le bois de papier, le bois de feu, les poteaux de construction, ainsi qu'une gamme de produits forestiers non ligneux comme le fourrage, l'écorce, les fruits, les huiles, les teintures, les médicaments et les épices. En outre, les arbres et les forêts plantés fournissent des services environnementaux, prévus ou accessoires, qui sont notamment liés à la protection des sols et de l'eau, au piégeage du carbone et à la conservation de la biodiversité. Il existe maintes sources d'information sur les utilisations potentielles ou effectives d'une large gamme d'essences forestières.

### **Le processus de sélection du MFR**

Le processus de sélection des espèces et provenances peut commencer une fois que le contexte et les utilisations finales ont été définis. Il comporte les quatre étapes principales suivantes:

1. Les espèces à planter sont choisies sur la base des meilleures connaissances disponibles sur leur habitat naturel et leurs caractéristiques biologiques et reproductives, et sur la mesure de leur compatibilité avec les conditions du lieu de plantation. Autrement dit, le principe du zonage des semis – qui consiste à utiliser le MFR au sein de la même zone (ou région de provenance) de son ensemencement – devrait être appliqué dans la plus large mesure possible. En règle générale, les espèces originaires de la zone locale devraient être privilégiées par rapport aux espèces non indigènes, bien que la mesure dans laquelle cette condition est réalisable dépende des objectifs de l'activité de plantation.
2. Les espèces, provenances, essais clonaux ou autres, et le succès du MFR utilisé sur des sites de plantation différents ou similaires, devraient servir à évaluer les différences de rendement du matériel. Des informations peuvent être obtenues, par exemple, dans des monographies sur les espèces ou dans des ensembles de données de recherche de façon à étayer la sélection. Les données à long terme devraient être utilisées dans toute la mesure possible pour disposer d'une série plus large de conditions.
3. Indépendamment des informations déjà existantes, il peut être nécessaire de d'appuyer les décisions concernant le MFR (en particulier lorsque des plantations à grande échelle sont envisagées) sur des essais d'espèces ou de provenance sur le terrain. La raison est que de nombreux facteurs imprévus peuvent affecter la performance, comme les ravageurs, la sécheresse, la salinité ou l'acidité du sol et l'incidence d'adventices. En théorie, ces essais devraient se poursuivre jusqu'à ce que les arbres atteignent le stade de production des biens et services environnementaux pour lesquels ils ont été plantés, bien que les longues périodes nécessaires puissent y faire obstacle.
4. En conduisant ces essais de terrain, il est important d'obtenir du MFR d'un fournisseur de confiance et d'appliquer les principes et pratiques de la recherche appliquée.

Une importante question dont il faut tenir compte est de savoir s'il vaut mieux utiliser des espèces locales ou introduites. Les espèces comme les eucalyptus, les pins et les tecks forment le gros des plantations forestières industrielles dans le monde entier, pour la plupart hors de leurs aires de répartition naturelle. La décision d'utiliser de telles espèces devrait tenir compte des questions environnementales, sociales et culturelles aussi bien que des objectifs économiques du projet de plantation forestière. L'emploi d'espèces introduites peut causer de graves problèmes, dont l'envahissement (les espèces introduites assumant des rôles dominants dans les paysages aux dépens des plantes indigènes) et la contamination des pools géniques locaux.

L'étape finale de la collecte du matériel consiste à identifier le matériel de reproduction le mieux adapté (semences, boutures ou matériel clonal produit en laboratoire).

### **Collecte et distribution des semences**

Une fois que les espèces et provenances à utiliser sont choisies, il faut se procurer le MFR de façon à assurer une grande qualité et une quantité suffisante. De nombreux facteurs devront être pris en considération, en particulier si les semences sont récoltées sur le terrain ou achetées chez un commerçant. L'achat (et la vente) de MFR exige une bonne compréhension, entre autres, des règles et réglementations en vigueur et de la documentation nécessaire. Une fois que le MFR a été obtenu, il faut consentir des efforts considérables pour maintenir sa qualité et assurer qu'il est prêt à l'emploi le moment venu.

**Établir un calendrier.** La collecte de semences sur le terrain exige une bonne connaissance des saisons de fructification, ainsi qu'une planification adéquate pour garantir que des quantités suffisantes de semences mûres sont disponibles pour la propagation. Dans certains cas, les semences peuvent devoir être collectées plusieurs années avant leur utilisation ; lorsque les arbres ne produisent pas de semences annuellement, lors de sécheresses prolongées ou quand les forêts sont victimes d'autres stress.

**Estimer les quantités.** Il peut être difficile d'estimer avec précision la quantité de semences nécessaire pour un programme de plantation. Il convient de faire cette estimation à rebours, à savoir décider de la zone à planter et du taux de densité, puis estimer la mortalité au cours de la plantation, le rendement des semis de pépinière, les taux de germination des semences, le rendement en semences par fruit, le rendement en fruits par arbre et, dans la forêt ou le verger à graines, le nombre d'arbres semenciers par hectare. Les erreurs d'estimation de n'importe lequel de ces paramètres seront décuplées si bien que des données fiables devraient être utilisées dans toute la mesure possible.

**Accès aux arbres.** La récolte de fruits, de semences ou de matériel de multiplication végétative provenant d'arbres dans des peuplements naturels est potentiellement difficile, dangereuse et de longue durée. Les caractéristiques qui rendent les espèces attrayantes comme souches parentales, en particulier pour la production de bois d'œuvre (fût droit, ramification légère et taux de croissance rapides), rendent souvent leurs cimes difficiles à atteindre. Une série de techniques ont été élaborées pour surmonter ces problèmes, comme la coupe de

l'arbre; l'emploi de techniques d'alpinisme (pour grimper aux arbres) et d'hélicoptères; ainsi que l'abattage de branches ou de cimes à la carabine (pour amener au sol les branches porteuses de semences). Il faut accorder une attention spéciale à la formation et à l'application de mesures de sécurité adéquates pour les personnes chargées de la collecte de semences – leur vie pouvant en dépendre.

**Budgétisation.** Étant donné que le moment de la récolte des semences et les rendements peuvent être difficiles à prévoir, les budgets affectés à la récolte des semences devraient être suffisamment souples pour assurer que les fonds suffisants soient disponibles dans un délai relativement court. Toutefois des règlements et procédures administratifs rigides peuvent rendre cela difficile.

**Fournisseurs de semences.** Le MFR est souvent vendu par des entreprises commerciales et différentes autres institutions. Il est important de faire appel à celles qui fournissent de manière fiable du matériel de bonne qualité physique et génétique assorti d'une documentation appropriée. D'autres utilisateurs de MFR peuvent être d'une aide précieuse pour recommander de bons fournisseurs. Dans certains pays, les institutions de recherche et développement peuvent fournir du MFR de qualité élevée mais normalement en petites quantités. Le Centre mondial d'agroforesterie gère un [répertoire de fournisseurs de semences](#).

**Documentation.** Les collections de semences devraient être accompagnées d'une documentation appropriée fournissant aux utilisateurs des informations précises sur l'origine géographique des semences, le nombre d'arbres qui ont servi à la collecte, la qualité génétique (pour des sources ou peuplements semenciers identifiés, des peuplements semenciers choisis et des vergers à graines qualifiés), la date de la collecte et différents autres paramètres. En documentant une collection de semences, les normes des [Systèmes pour la certification variétale ou le contrôle des semences destinées au commerce international](#) de l'Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE) devraient être appliquées. Tout le MFR, notamment celui qui fait l'objet d'un commerce international, devrait être accompagné de certificats de qualité génétique (confirmant au moins la source des espèces et la provenance géographique) et la qualité physique (comme le nombre de semences par kilogramme, la pureté et le pourcentage de germination). Ces certificats peuvent être délivrés par le fournisseur seul ou suivant un système de certification reconnu au plan national ou international. Les certificats phytosanitaires sont obligatoires pour assurer que le MFR n'est pas contaminé par des insectes, des champignons ou d'autres types de parasites. Un autre document, intitulé *Accord de transfert de matériel*, peut être nécessaire; son objectif est de protéger les droits des fournisseurs originels ou gardiens du MFR.

**Catalogues et prix.** Les fournisseurs peuvent fournir des catalogues et certificats en version papier ou en version électronique. Les utilisateurs devraient s'assurer que les données remises par les fournisseurs suffisent à garantir que le MFR offert est de qualité acceptable. Comparé au coût total des programmes de plantation, le coût des semences et des autres MFR reste peu élevé; ce serait donc une fausse économie d'acheter du MFR bon marché et de mauvaise qualité. Par contre, la surfacturation est aussi possible, c'est pourquoi les acheteurs potentiels devraient comparer les prix de différents fournisseurs pour se protéger contre une telle pratique.

**Emballage et transport.** Le transport des MFR commercialisés peut prendre un temps considérable et le matériel être sujet à des conditions nuisant au maintien de sa viabilité. Il est donc important de s'assurer que l'emballage est adéquat, que les transporteurs sont au courant de la nature du matériel, et que le destinataire est notifié des dates d'envoi et d'arrivée pour qu'il puisse organiser une livraison rapide. Un manque d'attention porté à cette partie du processus peut entraîner la réception de MFR mort ou moisi.

#### ***Manutention et contrôle des semences***

**Réception et enregistrement.** Il est important que tout programme comportant l'utilisation de MFR – des plantations à petite échelle aux plantations industrielles, et des entreprises de plantation commerciales aux projets d'agroforesterie – tienne des registres du MFR qu'il traite et utilise. L'information à enregistrer comprend: la source, la qualité initiale (pureté, germination) et la quantité; les traitements auxquels le MFR est soumis; les résultats des tests de germination du matériel emmagasiné; le système de stockage; la distribution (quantités et destinataires) et les endroits où le MFR a été utilisé sur le terrain. Il existe une large gamme de formulaires et de logiciels pour l'enregistrement de ces données.

**Traitement.** Les semences collectées doivent normalement être extraites de fruits, qui peuvent être pulpeux ou secs, et ensuite nettoyées et séchées, au besoin, en prenant soin d'éviter de réduire la qualité physique et physiologique. Une large gamme de techniques ont été élaborées pour cette tâche; divers types de petites machines sont aussi disponibles, bien que dans de nombreux cas de simples méthodes manuelles suffisent.

**Stockage.** Les arbres peuvent produire des semences sur une base irrégulière, c'est pourquoi la récolte devrait être intensifiée lors des bonnes années de production et les semences devraient être maintenues dans un état viable jusqu'au moment du semis. En fonction de l'objectif prévu pour le matériel (programmes de plantation ou conservation génétique, par exemple), le MFR peut devoir être emmagasiné pour un temps relativement court (moins d'un an) ou à long terme (éventuellement pour des décennies).

Les semences peuvent être classées en deux grands types d'«aptitude au stockage» liés à l'habitat naturel de l'espèce. Les semences

«orthodoxes» se conservent mieux dans un milieu sec et frais, alors que les semences «récalcitrantes» doivent garder une teneur en eau relativement élevée et peuvent ne pas supporter le refroidissement; les recherches indiquent toutefois qu'il existe une grande variété de sous-types parmi ces deux grands types. De multiples informations sont disponibles sur les techniques de stockage, et les recherches se poursuivent pour améliorer l'aptitude au stockage des semences récalcitrantes. L'emploi de températures ultra-basses pour le stockage (cryoconservation) se répand pour certains MFR. Par ailleurs, des systèmes simples adaptés à la foresterie communautaire sont souvent adéquats. Le stockage des semences comportant des systèmes sophistiqués de contrôle du milieu peut s'imposer pour la conservation à long terme des gènes.

**Évaluation de la qualité des semences.** La connaissance de la qualité physique, physiologique et phytosanitaire des semences est importante pour faire le suivi de la collecte, du traitement, du stockage et de la distribution, et pour décider des techniques de propagation à appliquer en pépinière. Les laboratoires de semences et les installations de stockage forment la base de nombreux centres nationaux de semences forestières, permettant de réaliser des essais sur des échantillons provenant de stocks de semences. Les caractéristiques principales en fonction desquelles évaluer la qualité des semences sont normalement: le poids (semences par kilogramme, par exemple); la pureté; la teneur en humidité; le pourcentage de germination; et la vigueur. Un équipement simple peut être utilisé pour évaluer un grand nombre de ces caractéristiques mais, pour certaines, des instruments de précision comme les balances et les incubateurs peuvent être nécessaires. De nouvelles techniques sont en cours d'élaboration pour mesurer des caractéristiques comme le développement et la vigueur de l'embryon. L'[Association internationale d'essais de semences](#) est une bonne source d'information sur les techniques d'évaluation de la qualité des semences et leurs normes.

**Traitement.** Les semences peuvent devoir être traitées pour améliorer le stockage, la germination et la survie sur le terrain. Parmi les traitements possibles, on peut citer le saupoudrage de fongicide ou d'insecticide sur les semences avant leur stockage, l'enrobage des semences avec un insectifuge avant le semis direct, ainsi que divers processus qui contribuent à interrompre la dormance physiologique ou physique (traitement thermique ou rupture mécanique des téguments imperméables). Certaines espèces exigent une inoculation de mycorhizes pour assurer la croissance vigoureuse du semis.

**Distribution.** La distribution de MFR aux utilisateurs devrait être enregistrée pour assurer la traçabilité. La traçabilité est essentielle pour une évaluation correcte de la qualité du MFR et de son rendement sur le terrain.

## E-learning

### [Planning seed and seedling supply for forest and landscape restoration](#)



**This course explores how to plan seed and seedling supply for forest and landscape restoration (FLR). This includes the importance of considering seed and seedling origin and genetic quality, the reproductive and supply chain bottlenecks that reduce genetic diversity or adaptive capacity, and ...**

## Further learning

**FAO.** 2004. [Forest genetic resources no. 31](#). FAO, Rome.

**FAO.** 2002. [Forest genetic resources no. 30](#). FAO, Rome.

**FAO, FLD & IPGRI.** 2004. [Forest genetic resources conservation and management. Vol. 3: In plantations and genebanks \(ex situ\)](#). International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.

## Credits

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

**Initiator(s):** Albert Nikiema - FAO, Forestry Department

**Contributor(s):** Oudara Souvannavong - FAO, Forestry Department

