



MANUEL DE TERRAIN POUR LA SELECTION ET LA GESTION DES ARBRES



INTERVENTIONS AGROFORESTIERES POUR LUTTER CONTRE L'EROSION ET LA
PAUVRETE DANS LES BASSINS DU LAC TANGANYIKA DE LA REPUBLIQUE
DEMOCRATIQUE DU CONGO



World Agroforestry Centre
TRANSFORMING LIVES AND LANDSCAPES

World Agroforestry Centre (ICRAF). PO Box 30677-00100, Nairobi, Kenya

<http://www.worldagroforestry.org>

Emilie Smith, Anne Kuria, Catherine Muthuri, Roeland Kindt, Fergus Sinclair (Juin 2012)
INTERVENTIONS AGROFORESTIERES POUR LUTTER CONTRE L'EROSION ET LA
PAUVRETE DANS LES BASSINS DU LAC TANGANYIKA - République Démocratique du
Congo (RDC) The World Agroforestry Centre PO Box 30677-00100 Nairobi, Kenya
<http://worldagroforestrycentre.org>

Photo sur la page de couverture (lake Tanganyika et la plaine de la Ruzizi (haut),
Agricultrices à Kigongo (gauche), Commerce de planche près de la rivière Kalimabenge
(centre), érosion et éboulement dans la Kabundamugere (droite) Emilie Smith

Table des Matières

1.	Contexte	4
1.1.	Gestion durable des bassins versants du Lac Tanganyika.....	4
1.2.	L'Agroforesterie pour lutter contre l'érosion et réduire la pauvreté dans les bassins congolais du Lac Tanganyika	5
1.3.	A propos du Manuel de Terrain.....	6
2.	Les zones agro-écologiques et les pratiques agricoles dans le Bassin d'Uvira, RDC	7
2.1.	Les zones agro-écologiques	7
2.2.	Pratiques agricoles	7
2.3.	Gestion des arbres.....	9
3.	Agroforesterie et sélection des arbres	10
3.1.	Introduction	10
3.2.	Directives pour la sélection des arbres : 'Le bon arbre pour le bon endroit pour la bonne personne'	10
3.2.1.	L'adéquation écologique.....	10
3.2.2.	Les besoins des agriculteurs	11
3.2.3.	Diversité d'arbres et le choix des agriculteurs	11
3.2.4.	La disponibilité du matériel végétal.....	11
3.2.5.	Coûts et retours sur investissement	12
3.2.6.	Entretien et gestion.....	12
3.2.7.	Marché et diversification économique	12
3.3.	Espèces locales ou exotiques?	13
3.4.	Les espèces envahissantes	14
4.	Les produits et services clés des arbres pour les communautés locales	15
4.1.	Les fruits	15
4.2.	Les besoins énergétiques	16
4.3.	Le bois de construction et bois d'œuvre	17
4.4.	Fourrage animal	18
4.5.	Certains services environnementaux clés.....	19
4.5.1.	Fertilisation des sols	20
4.5.2.	Lutte contre l'érosion	20
4.5.3.	Brise vents.....	21
5.	Pratiques agroforestières et choix d'espèces pour différentes zones de culture et du paysage	23
5.1.	Les arbres dans les champs	23
5.1.1.	Préserver les arbres dans les champs – La régénération naturelle assistée.....	23
5.1.2.	Arbres éparpillés dans les champs	24
5.1.3.	Plantation en bordure des champs	24
5.1.4.	Les haies vives	24
5.1.5.	Les barrières en courbe de niveaux sur les pentes agricoles	26
5.1.6.	Les jachères améliorées.....	26
5.2.	Stabilisation des berges des cours d'eau	27
5.3.	Stabilisation des chemins et des bords des routes	28
5.4.	Réhabilitation des ravins et contrôle de l'érosion.....	29
5.5.	Les boisements et plantations d'arbres commerciales	29
5.6.	Réhabilitation des pâturages	30
5.7.	Autour de la maison - Jardin familial.....	31
5.8.	Protection des forêts locales 'Lwakos'	32
5.9.	Apiculture.....	32

6.	Lutte contre l'érosion dans le bassin du Lac Tanganyika, Uvira	34
6.1.	Les principes clés de lutte contre l'érosion.....	34
6.2.	Choisir et adapter la bonne combinaison de techniques.....	34
6.3.	Coordination des actions le long des pentes et des cours d'eau.....	35
6.4.	Aménagement de site pilote, formation et appui à la vulgarisation	35
6.5.	Les structures de lutte contre l'érosion	36
6.5.1.	Description des principales techniques	36
6.5.2.	Remplacer les pratiques traditionnelles 'Luhongolo'.....	39
6.5.3.	Remplacer les pratiques de brûlis par le paillage dans les champs	39
7.	Multiplication des arbres	41
7.1.	Les principes clés de production des semences.....	41
7.1.1.	Source des semences	41
7.1.2.	Récolte des semences	42
7.1.3.	Traitement des semences	43
7.1.4.	Stockage des semences.....	46
7.2.	Lever la dormance et prétraitements des semences avant semis.....	48
7.3.	Autres méthodes de multiplication (végétative et semis direct)	Error! Bookmark not defined.
7.3.1.	Usage des sauvageons	50
7.3.2.	Semis direct.....	51
7.3.3.	Le bouturage	51
7.4.	Résumé des méthodes de multiplication des espèces locales d'arbres clés	53
8.	Gestion des arbres	57
8.1.	Élagage.....	57
8.2.	Étêtage	58
8.3.	Recépage	59
8.4.	Émondage.....	60
8.5.	Éclaircie.....	60
8.6.	Résumé des exigences écologiques et gestion des arbres clés du bassin d'Uvira	61
9.	Suivi et Évaluation Participatifs	64
10.	Liste des arbres clés et de leurs utilités principales pour les sites du bassin d'Uvira	65
11.	Liste des arbres non identifiés dans les sites de démonstration du bassin d'Uvira	68
12.	Autres ressources	69
13.	REFERENCES	70

Liste des tableaux :

Tableau 1	Types de gestion des arbres dans le paysage, objectifs, statut, reproduction, espèces exploitées et tendances à Uvira, RDC.....	9
Tableau 2	Calendrier de la période de fructification des arbres fruitiers principaux	16
Tableau 3	Liste des arbres importants pour la production de bois de chauffe	17
Tableau 4	Liste des arbres utiles pour la construction	18
Tableau 5	Suggestions d'arbres utiles pour la production de fourrage animal	19
Tableau 6	Liste des arbres utiles pour la fertilisation des sols	20
Tableau 7	Listes des arbres utiles pour la lutte antiérosive.....	1
Tableau 8	Liste d'arbres utiles pour créer des brise-vents.....	21
Tableau 9	Liste d'arbres utiles pour créer ombrage et abri	22
Tableau 10	Liste des arbres utiles pour la construction	25
Tableau 11	Liste des arbres utiles pour la stabilisation des berges des cours d'eau	28
Tableau 12	Liste d'arbres suggérés pour les plantations commerciales ou familiales	30

Liste des tableaux suite

Tableau 13 Liste des arbres mellifères importants pour l'apiculture,.....	33
Tableau 14 Liste des arbres utiles pour la construction des ruches.....	33
Tableau 15 Résumé des principales techniques de lutte contre l'érosion du sol pour les terrains en pente avec leurs avantages et inconvénients (1/2)	37
Tableau 16 Résumé des principales techniques de lutte contre l'érosion du sol pour les terrains en pente avec leurs avantages et inconvénients (2/2)	38
Tableau 17 Récapitulatif des méthodes de multiplication des arbres clés pour le territoire d'Uvira, RDC...	54
Tableau 18 Récapitulatif des exigences écologiques et gestion des arbres clés pour le Bassin d'Uvira, RDC	61
Tableau 19 Liste des arbres clés et leurs utilités dans le Bassin d'Uvira, RDC.....	1

Liste des plaques :

Plaque 1 Représentation des zones d'études sur image satellitaire des sous-bassins de la Mulongwe, Kalimabenge et Kigongo, Uvira , Sud-Kivu, RDC.....	7
Plaque 2 Commerce de planches, bananes et charbon au bord du Lac Tanganyika à Uvira (gauche), commerce et transport dans les Moyens Plateaux d'Uvira, RDC (droite) Photos E. Smith 2011	13
Plaque 3 Matériel de construction dans les moyens plateaux d'Uvira, RDC	1
Plaque 4 Divagation du bétail dans les montagnes à Uvira, RD (gauche), Stabulation du bétail et zéro paturage à Gisenyi, Rwanda (droite).....	19
Plaque 5 Haie vive avec Mushalaba (<i>Tetradenia riparia</i>) à Kirungu, Uvira, RDC (E. Smith, 2012).....	1
Plaque 6 Illustration des barrières végétales sur courbes de niveau dans le manuel d' Agroforesterie au Kenya (Tengnas B. 1994)	26
Plaque 7 Effondrement des rives de la Kakumba à Uvira, RDC (Photo prise par E. Smith en 2010)	27
Plaque 8 Plantation commerciale d'Eucalyptus dans le bassin de la Mulongwe, Uvira, RDC (photo : E.Smith, 2011).....	29
Plaque 9 Pâturages déboisés et dégradés près de Kirungu, Sous-bassin de Kalimabenge à Uvira, RDC (E. Smith, 2011).....	1
Plaque 10 Boisement de Lwakos dans le sous-bassin de Kakumba, Uvira RDC (E.Smith, 2011).....	32
Plaque 11 Pente considérablement dégradée avec un mouvement d'érosion massive à Kimuvua, Sous-bassin de Kalimabenge, Uvira, RDC (E. Smith, 2011)	34
Plaque 12 Pratique traditionnelle de 'Luhongolo' avec un alignement vertical de pierres, dans le bassin de Mulongwe, Uvira, RDC (E.Smith, 2011)	1
Plaque 13 Pratique de coupe et brûlis à Uvira. Cette technique de préparation de terrain cause la perte des nutriments du sol et des problèmes d'érosion qui diminuent la fertilité des terrains, (E. Smith, 2011) 40	
Plaque 14 Illustrations des méthodes de récolte des semences, récolte au sol (i), récolte avec des baches étalées autour de l'arbre (ii), branches sont secouées pour faire tomber les semences (iii) (gauche à droite) from Tengnas AF manual for Kenya.....	43
Plaque 15 Illustration des méthodes d'élagage. Les arbres peuvent être taillés pendant la saison sèche pour réduire l'effet de l'ombre sur les cultures dans RELMA 2003.....	57
Plaque 16 Illustration de l'étêtage a) arbre avant étêtage b) après étêtage c) repousse dans RELMA 2003.....	58
Plaque 17 Illustration de la technique de recépage a) arbre recépage b) repousse dans RELMA 2003	59
Plaque 18 Illustration de la technique d'élagage pour avoir du fourrage dans RELMA 2003	60

1. Contexte

1.1. Gestion durable des bassins versants du Lac Tanganyika

L'écosystème du Lac Tanganyika, le deuxième plus grand réservoir d'eau douce au monde est sérieusement menacé par plusieurs problèmes environnementaux. Un haut-lieu de biodiversité d'importance mondiale, le lac Tanganyika abrite plus de 1500 espèces de plantes et d'animaux, dont plus de 600 sont endémiques. Il détient environ 17% d'eau douce de surface dans le monde et sert de source irremplaçable d'eau potable, de moyen de transport et offre d'opportunités économiques à environ 10 millions de personnes dans ses pays riverains

L'impact de la sédimentation, de la pollution, de la destruction des habitats naturels, du déclin de la biodiversité et du changement climatique est alarmant tant pour les communautés mondiales et locales vivant dans les bassins versants. L'un des plus grands problèmes environnementaux est la sédimentation liée au processus d'érosion qui en grande partie découle des pratiques agricoles non viables et de la déforestation dans les bassins hydrologiques. L'expansion des terres agricoles et les besoins locaux en énergie exercent une pression continue sur les arbres, ce qui réduit la couverture de la végétation et aboutit à la dégradation des terres et à l'érosion. L'augmentation de l'érosion entraîne la perte de la fertilité du sol et de la productivité agricole ainsi que l'accroissement de la charge relative de sédiments dans les rivières et le lac aboutit à la réduction des ressources halieutiques et à la dégradation de la qualité de l'eau avec des impacts énormes sur les moyens locaux d'existence. Le Programme Régional de Gestion Intégrée du Lac Tanganyika (PRGILT) est une initiative régionale menée par les quatre nations partageant les eaux du lac (Burundi, RDC, Tanzanie et Zambie). L'initiative vise à améliorer la gestion du bassin versant dans le bassin du Lac Tanganyika. Le but principal du programme est la gestion durable du lac et de ses bassins versants avec l'amélioration des moyens d'existence grâce à la création des sources alternatives de revenus et des pratiques agro forestières appropriées et inscrite dans une approche de durabilité. Le Centre Mondial d'Agroforesterie (ICRAF) a pour mission d'apporter son soutien technique dans le projet notamment à travers des formations et une série d'ateliers sur la gestion durable du bassin et la lutte contre la sédimentation dans le lac Tanganyika. Outre le développement d'outils d'aide à la décision pour choisir et gérer les espèces ligneuses appropriées aux sites et aux besoins locaux, ICRAF apporte aussi des conseils pour définir des interventions agro forestières appropriées en vue d'augmenter la couverture arborée dans les bassins et de réduire le flux de sédiments.

1.2. L'Agroforesterie pour lutter contre l'érosion et réduire la pauvreté dans les bassins congolais du Lac Tanganyika

L'agroforesterie est une approche dynamique et écologique de gestion des ressources naturelles qui, à travers l'intégration des arbres dans les champs et les terres agricoles, diversifie et soutient la production tout en apportant aux communautés locales des bénéfices sociaux, économiques et environnementaux. L'agroforesterie peut fournir des biens et des services clés; les produits ligneux ou non ligneux comprennent le bois d'œuvre, de construction ou de chauffe, les fibres et pailles mais aussi des aliments comme les fruits, graines, champignons, chenilles, le fourrage, les médicaments, les cosmétiques. Les services comprennent la sécurité alimentaire, l'augmentation de la conservation et fertilité du sol, l'amélioration des conditions microclimatiques, les brise-vents, haies vives, la démarcation des terres, la séquestration du carbone, la stabilisation et la protection des bassins hydrographiques, la protection de la biodiversité, la restauration des terres dégradées et la lutte contre les mauvaises herbes.

Les arbres peuvent notamment jouer un rôle très important dans la gestion du ruissellement et du transport de l'eau et des sédiments à travers le paysage. Les arbres présents sur les terres agricoles par leur fonction de tampon et de filtre aident à réduire l'érosion et la sédimentation aboutissant à la conservation de l'eau et du sol et à l'augmentation du sol de la productivité des champs. Quand elle est située stratégiquement, une petite augmentation de la couverture de bois peut avoir un grand impact sur les flux d'eau. Cependant, les arbres sont des investissements à long terme qui ne sont plantés ou entretenus par la population locale que s'ils fournissent une gamme de produits et de services sans néanmoins trop entrer en compétition pour l'espace et les ressources avec les autres activités agricoles, et cela revêt une grande importance là où les terres disponibles sont réduites.

Le grand défi pour l'agroforesterie surtout dans les zones dégradées est d'identifier les espèces qui capturent et utilisent de façon optimale les ressources environnementales telles que l'eau, les nutriments et l'espace, tout en répondant aux besoins des agriculteurs en produits clés.

Ce manuel porte principalement sur la sélection des espèces, les options d'interventions et de gestion des arbres avec l'objectif d'optimiser l'impact et les bénéfices des interventions agro forestières. La conception des interventions agro forestières appropriées exige la considération de l'endroit où placer les arbres dans la nature et l'usage d'espèces et de configurations appropriés pour répondre aux objectifs multiples et souvent conflictuels. Les processus de sélection d'arbres et d'intervention agro forestières appropriés sont fondamentaux pour assurer la réussite des programmes en engageant les communautés à des activités participatives de sélection. La première étape de la sélection d'espèces s'effectue par la caractérisation des espèces, des priorités et des préférences locales. De plus, la réussite des programmes de vulgarisation dépend aussi de la connaissance, du savoir-faire, du matériel végétal et de la technologie disponibles surtout en rapport avec la multiplication et la gestion des arbres.

1.3. À propos du Manuel de Terrain

Le Manuel de Terrain pour la Sélection et la Gestion des Arbres est un guide d'agroforesterie personnalisé pour les agriculteurs et les services de vulgarisation dans les bassins versants d'Uvira sur lac Tanganyika en RDC. Les recommandations suggèrent comment une palette d'arbres peut être incorporée dans les systèmes agricoles et visent à appuyer la prise de décision dans la plantation et la gestion des différentes espèces pour des objectifs et des milieux différents. Il accompagne l'outil Arbre Utile pour le Bassin du Lac Tanganyika qui est un outil d'appui de sélection des arbres et de prise de décision, développé par le Centre Mondial d'Agroforesterie en vue d'appuyer les agriculteurs et les agents de vulgarisation et de sensibilisation du Projet Lac Tanganyika. Les directives et la liste d'espèces d'arbre présentées dans ce manuel et dans l'outil ont été établies sur base d'études sur terrain à propos de la connaissance écologique locale menées en 2010-2011 en partenariat avec les communautés locales et l'Unité de Gestion de Projet (UGP) WWF Uvira et sur base des discussions avec les intervenants locaux lors de l'atelier du Centre Mondial de l'Agroforesterie – ICRAF, pour la description de site et la conception de gestion du bassin hydrologique tenu à Uvira en Décembre 2010.

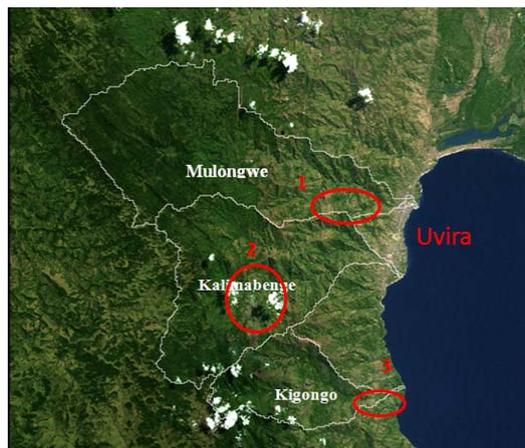
Le manuel de terrain présente donc des informations sur des arbres exotiques et locaux clés établi à partir de plusieurs études participatives menées entre 2010 et 2012 avec les communautés agricoles du bassin d'Uvira au Sud Kivu en RDC. La recherche comprenait une étude de terrain sur les connaissances écologiques menée en 2010 en partenariat avec les communautés locales et l'Unité de Gestion du Projet. Elle comprenait aussi plusieurs groupes de travail participatifs et des visites de terrain avec les intervenants locaux organisés lors de l'atelier de caractérisation des sites et gestion du bassin tenu par ICRAF à Uvira en Novembre 2010, et l'atelier sur le Suivi Évaluation en Octobre 2011. Enfin, la mise en application de l'outil de prise de décision Arbres Utiles pour le Bassin du Lac Tanganyika avec 50 agriculteurs aux altitudes différentes des sous-bassins a été effectuée en Janvier-Février 2012 pour consolider l'information sur les pratiques locales de gestion des arbres et les espèces d'arbres.

Ce manuel de terrain consiste à fournir des recommandations clés pour les pratiques agro forestières relatives aux sites de démonstration en vue de réduire l'érosion et restaurer la fertilité du sol et améliorer les conditions de vie locales en fournissant des produits agro forestiers clés. L'information de base sur la propagation et la gestion des arbres en rapport avec certaines espèces d'arbres locales et exotiques mieux adaptées pour la région est fournie. Cette information a été compilée à partir de diverses sources scientifique et technique dont la liste est fournie à la section 13.

2. Les zones agro-écologiques et les pratiques agricoles dans les sous-bassins d'Uvira, RDC

2.1. Les zones agro-écologiques

Les sites de démonstration du projet du Lac Tanganyika sont situés dans les sous-bassins de la Kakumba (Kigongo) Kalimabenge, Mulongw. La topographie montagneuse très accidentée crée des zones de grandes variations due aux différentes altitudes, déterminantes pour les précipitations et les températures.



Plaque 1 Représentation des zones d'études sur image satellitaire des sous-bassins de la Mulongwe, Kalimabenge et Kigongo, Uvira, RDC

Des données climatologiques existent pour les zones lacustres mais aucune information n'est disponible pour les zones montagneuses. La zone de bassin inférieur, comprend le piedmont (800 m d'altitude) et un climat semi-aride et des précipitations n'excédant pas les 1000ml/an et une température moyenne de 24C. Les zones plus basses des moyens plateaux bénéficiant d'un climat plus humide avec des températures diminuant avec l'altitude. Il est possible de distinguer les zones de montagne tropicale par le type des cultures présentes (e.g. Manguier, Bananier, Manioc) jusqu'à 2000m et la zone de Montagne plus froide et pluvieuse dans les Moyens-Plateaux situé au dela de 2000 d'altitude ou la culture du maïs et de la pomme de terre sur brulis s'étendent sur les terres des forêts mésophylle (*Arundanaria alpina* et *Haegenia abyssinica*)

2.2. Pratiques agricoles

Le territoire d'Uvira est fortement montagneux offrant une zone de piedmont étroite et malgré la fertilité des sols alluviaux la zone est réservée au développement urbain au bord du lac. L'agriculture de subsistance principalement s'effectue sur les flancs très pentus des montagnes. Les cultures principales vivrières plantées sur dans des champs pour la plupart extrêmement pentus sont le manioc, le maïs et le haricot et en faible quantité la pomme de terre douce et l'arachide. La préparation des champs se fait principalement sur brulis malgré l'accroissement des cultivateurs qui adoptent des techniques de paillage. Quand elles sont utilisées, les seules méthodes de fertilisation

des champs existantes sont basées sur le paillage ou la jachère courte (2 ans) et la plupart des champs souffrent considérablement d'un manque de fertilité et d'une baisse de rendement. L'apport d'engrais ou de fumier est pratiquement inexistant dans les bassins d'Uvira. Les cultures de rente sont surtout la production de banane, malgré leur forte diminution, la canne à sucre dans les zones de bas-fonds et les palmiers à huile. Dans les jardins familiaux les espèces cultivées sont principalement la colocase, l'amarante et les oignons. Une très faible diversité de légumes est présente. Étant donné la topographie très accidentée de la zone agricole, les champs sont en proie à une forte érosion et entraîne la sédimentation des cours d'eau et du lac. Très peu de techniques de lutte antiérosive sont connues ou mis en pratique par les paysans locaux (voir section 6.5.2 et 6.5.3 pour plus d'informations sur les techniques locales) Le petit élevage est présent de manière extensive en ville et dans les villages mais l'élevage de bovins, traditionnellement une activité des communautés des moyens-plateaux a été profondément affecté par les guerres et les pillages et la plupart des éleveurs ont du mal à reconstituer leur cheptel. A cela s'ajoute la dégradation des pâturages et les faibles capacités vétérinaires et agronomes. Le mini élevage (lapin, volaille, cobaye) offre des opportunités considérables pour les communautés locales car il requiert peu d'investissement et d'espace. C'est cependant un domaine sous-exploité tant au niveau des races améliorées mais aussi au niveau des pratiques de gestion des maladies et d'alimentation.

2.3. Gestion des arbres

Gestion des arbres dans le paysage	Utilités	Droit de propriété ou d'usage	Reproduction	Espèces typiques exploitées	Tendances
Jardin familial	Ombre, Fruits, bois de chauffe, médicaments, Brise vent	Privé	Plants de pépinières, achat/Don de projet	Espèces exotiques: fruitières, Eucalyptus, Acacia mangium, Senna siamea,	Les guerres ont provoqué l'abattage des arbres / abandon des vergers / Compétition avec l'espace en zone urbaine plus densément peuplées
Arbres dans les champs	Fruits, bois de chauffe, médicaments, perches et tuteurs	Droit et usage privé si champs privés	Regénération naturelle	Varie avec l'altitude, le type de sol et l'humidité	La plus part de la régénération naturelle est enlevée au moment de la préparation des champs, quelques espèces sont parfois taillées ou étêtées.
	Démarcation des limites du champs/ haie vive	Privé si les arbres sont plantés mais parfois conflictuel si il s'agit d'espèces natives à haute	Bouturage, transplantation de sauvageons	Kigohwa, Kilondolondo, Mushalaba, Kishenya, Katoza, Mubirizi, espèces exotiques fruitières	Destruction de ces structures pendant les guerres. Problème de fragmentation des terres et de compétition pour l'espace entre arbres et cultures. Regain des haie vive chez les agriculteurs bénéficiant de sécurité foncière.
Vergers dans les zones de ravinements	Fruits, revenu, médicament, control de l'érosion	Privé, usage controlé par les hommes	Plants autoproduits ou achat en pépinière	Diversité décline avec l'altitude Manguier, Bananiers, Avocats, Citronniers, Mandariniers, Orangers, Palmiers a huile Association des bananiers avec des espèces pour bois (Muvula) ou ombre et paillage (Mukuyu, Kilondolondo, Kitobolo)	Problème majeur de maladies et de ravageurs affectant la santé des arbres fruitiers et notamment les bananiers entraînant une productivité très faible
Arbres dans les zones					Abandon des bananeraies aussi due à la réduction de la production des variétés à l'alcool (interdit pentecotiste) utilisation de l'espace pour les cultures et le maréage en contre saison
Boisements naturels	Produits forestiers non ligneux et bois sec (ex: fruits, médicaments, miel, champignons)	Accès coutumier ouvert - usage communautaire	Regénération naturelle	Machofu, Mugimbu, Kashishiri, Kavungwe	Ces boisements de moyenne altitude ont considérablement disparu mais des initiatives récentes locales ont permis la regeneration de ces espaces et l on peut observer un accroissement dans le paysage ces
Arbres et pâturage	Ombre, fertilisation, bois de chauffe, médicaments e	Accès coutumier ouvert - usage communautaire	Regénération naturelle	Varie avec l'altitude et type de couverture des sols précédente	Declin des arbres due à l'extraction abusive et aux feux de brousse
Plantations	Bois de construction , revenu, bois de chauffe, approper la pluie	Privé ou associatif (paroisse, association paysanne) sujet à la taxation prévu dans le code forestier	Plants exotiques achetés en pépinière	monoculture - Eucalyptus (grandis, tetradonis), Grevillea, Shindano	Disponibilité presque exclusive d'espèces exotiques, anciennes plantations détruites par les guerres intérêt pour les espèces natives mais manque de connaissances et de matériel végétatif
Forêts d'altitude	Produits forestiers non ligneux, bois de chauffe, tuteurs, perches, bois de construction, revenu	Accès communautaire pour les produits non ligneux, permis aux concessions pour l'exploitation du bois précieux, abattage abusif pour le charbon la FARDC, les groupes armés et la communauté locale	Regénération naturelle	Forêt afroalpine (Bamboo, Mukalati, Mugete, Mugote, Mugomero, Kiyufua, Kabirabira, Kabangwa, Kishasha, Kagaja, Kinjigi, Musuruti etc....	Les forêts sont soumises à une déforestation continue au profit de la culture du maïs sur brûlis et de l'exploitation abusive pour le charbon et le bois .

Tableau 1 Types de gestion des arbres dans le paysage, objectifs, statut, reproduction, espèces exploitées et tendances a Uvira, RDC

3. Agroforesterie et sélection des arbres

3.1. Introduction

Différentes espèces d'arbres sont nécessaires pour répondre aux exigences des différentes niches écologiques et aux stratégies locales de subsistance. Suivant leur emplacement dans le paysage et de leurs caractéristiques, les arbres peuvent fournir une vaste gamme de produits ligneux et non ligneux tels que les fruits, le fourrage, le bois de chauffage et les médicaments, et remplir d'importantes fonctions écologiques telles que lutter contre l'érosion, améliorer la fertilité du sol et réguler le climat. Les systèmes agricoles de subsistance dans les bassins versants du Tanganyika sont complexes et variables et il est important que les efforts soient déployés pour sélectionner les espèces d'arbres qui peuvent atteindre des objectifs à la fois socio-économiques et environnementaux. Les leçons apprises ont montré que les efforts locaux de plantation d'arbres portent sur les espèces qui jouent des rôles multiples, qui sont adaptées aux conditions de l'environnement locales et qui répondent à plusieurs besoins des agriculteurs. La plupart des processus de sélection impliquent des enquêtes avec les partenaires en vue de déterminer les besoins, les priorités et les préférences pour la plantation et la gestion d'arbres.

3.2. Directives pour la sélection des arbres : 'Le bon arbre pour le bon endroit pour la bonne personne'

3.2.1. L'adéquation écologique

Les arbres considérés pour la plantation doivent être capables de s'adapter au climat, au sol, à la topographie, aux plantes et aux animaux de la zone cible. Des outils et des cartes de végétation naturelle qui peuvent être utilisés pour identifier où une certaine espèce peut être plantée sont décrits dans la Section 4. Certaines espèces sont connues pour être performantes dans certaines zones, mais l'information à propos de leur répartition potentielle peut être limitée. Pour cela, il est difficile d'anticiper comment cette même espèce se comportera dans un environnement différent. Une même espèce d'arbre en provenance d'endroits différents (même espèce grandissant en milieux différents) peut avoir des exigences écologiques différentes et il est souvent conseillé de planter une espèce d'arbre dans la zone où les semences ont été récoltées. Certaines espèces ont des caractéristiques plus adaptables (plasticité) leur permettant de bien se développer sous plusieurs conditions, tandis que d'autres ont des exigences plus spécifiques. Certaines espèces grandissent bien dans certaines conditions mais peuvent survivre dans beaucoup d'autres conditions. **Ainsi, il est important de considérer l'adaptation écologique des espèces en considérant l'information scientifique disponible ou les caractéristiques du milieu où elle a été observée pour prendre une décision informée à propos des espèces d'arbres potentielles, considérées pour les interventions.**

3.2.2. Les besoins des agriculteurs

Les espèces écologiquement appropriées devraient aussi être en mesure de répondre aux besoins des ménages des agriculteurs. Pour cette raison, il est important d'impliquer les agriculteurs, à la fois les hommes et les femmes, dans la sélection d'espèces. Compte tenu de la division des tâches ménagères, les hommes peuvent avoir un intérêt direct dans les arbres servant à la construction, tandis que l'augmentation du bois de chauffage et des fruits peut être une priorité pour les femmes. Les agriculteurs doivent identifier les produits ligneux souhaités et les endroits de plantation sur base des besoins individuels, des marchés locaux et des objectifs de l'environnement. **Cependant, comme les besoins des agriculteurs sont multiples et les besoins des différents champs peuvent varier, il est important de choisir une palette d'arbres associés à un menu d'option d'intervention que les agriculteurs peuvent choisir pour s'adapter à leurs circonstances particulières.** Les outils participatifs peuvent être utilisés pour établir une classification ou hiérarchisation de préférence des espèces ou des utilités.

3.2.3. Diversité d'arbres et le choix des agriculteurs

Il y a beaucoup de raisons qui expliquent pourquoi il est important d'offrir aux agriculteurs un vaste choix d'espèces. Les différentes niches présentes dans les champs peuvent exiger des types d'espèces différents (les champs bordant un cours d'eau, une terre dégradée, habitation). La diversification des produits de l'agroforesterie s'est avérée importante en aidant les agriculteurs ayant de faibles revenus à subvenir à leurs besoins et en atténuant certains des risques liés au marché, à la production et à l'environnement physique instable. Il a été prouvé que les écosystèmes plus diversifiés sont les mieux protégés contre les désastres environnementaux (climats extrêmes, invasions des agents nuisibles). En outre, les espèces peuvent se compléter les unes des autres, comme par exemple les arbres fruitiers qui produisent à différentes périodes de l'année, et qui permettent la consommation ou la vente de fruits tout au long de l'année. Certaines espèces peuvent aussi produire plus tôt tandis que d'autres peuvent produire tardivement, ainsi un mélange d'espèces peut aussi répondre aux besoins à court et à long terme.

3.2.4. La disponibilité du matériel végétal

Les semences ou les plantules des espèces en considération doivent être faciles à obtenir et de bonne qualité. Si la propagation végétale est nécessaire, les agriculteurs peuvent avoir besoin de formation complémentaire dans certaines pratiques. L'accès au matériel végétal de qualité (germoplasme d'arbre) de différentes espèces est très important pour que les agriculteurs puissent adopter de nouvelles pratiques de plantation d'arbres. Les agriculteurs n'ont pas toujours le savoir-faire en matière de propagation de certains arbres locaux importants. Les besoins de formation en collecte et manipulation de semences, la propagation végétative ou gestion des semences, et la gestion participative des pépinières devraient être identifiés et remédiés en fournissant l'information importante et les compétences techniques.

3.2.5. Coûts et retours sur investissement

Il est très important de considérer si les agriculteurs percevront un avantage particulier qui justifie le coût de planter et entretenir les arbres. En dépit de leur importance, dans les systèmes agricoles, il peut être difficile d'estimer la valeur des arbres soit parce que ces derniers peuvent être consommés par le ménage et rarement vendus (ex. bois de chauffage, médicament), parce qu'ils ont une importance culturelle ou parce qu'ils sont difficiles à quantifier (ex. les services environnementaux). Les autres coûts à considérer sont les coûts d'acquisition des semences ou des boutures et le coût du travail impliqué dans la plantation et l'entretien des arbres. Étant donné la longue période de croissance des arbres, il faut une période de temps avant que les produits issus des arbres ne puissent être récoltés ou avant que les améliorations du sol telles que la fertilité et la lutte contre l'érosion soient réalisées. Les agriculteurs peuvent être réticents à réserver un terrain cultivable pour la plantation d'arbres surtout si la productivité est faible et que tout l'espace disponible est utilisé en priorité pour la production des champs.

3.2.6. Entretien et gestion

Certaines espèces sont plus difficiles à entretenir que les autres. Il est alors important de considérer combien de temps les différents agriculteurs auront pour s'occuper des arbres. En outre, il est important d'identifier si les agriculteurs ont les capacités et les ressources requises pour entretenir convenablement les arbres. Souvent, les arbres dans les champs constituent une nouvelle stratégie de subsistance et les agriculteurs ont peu d'expérience antérieure en plantation et entretien d'arbres. Les capacités et la connaissance additionnelles pour planter une espèce particulière doivent donc être développées et les programmes de formation ou de démonstration devraient être organisés en conséquence. Des ajustements importants dans les pratiques peuvent être nécessaires pour héberger les arbres. La promotion des arbres et les innovations dans l'utilisation des terres ne peuvent s'effectuer avec le matériel végétal seulement, il faut aussi focaliser sur la connaissance nécessaire pour maximiser les profits et minimiser les problèmes liés aux interventions agroforestières.

3.2.7. Marché et diversification économique

En vue d'augmenter les rendements économiques des pratiques de l'agroforesterie, il est aussi important de comprendre quelles espèces d'arbres et quels produits constituent un potentiel pour l'agriculteur. Cela nécessite souvent une recherche sur les canaux de marché qui sont utilisés et qui tiennent compte des opportunités commerciales en vue d'améliorer la quantité et la qualité des produits de l'agroforesterie de l'agriculteur.



Plaque 2 Commerce de planches, bananes et charbon au bord du Lac Tanganyika à Uvira (gauche), commerce et transport dans les Moyens Plateaux d'Uvira, RDC (droite) Photos E. Smith 2011

3.3. Espèces locales ou exotiques?

De nombreux programmes de reboisement se sont traditionnellement concentrés sur la promotion de quelques espèces exotiques bien connues et souvent sur les systèmes de plantations monoculturelles. Même si la plupart de ces espèces ont des taux de croissance rapides et permettent des revenus économiques du reboisement, elles comportent aussi des risques. Quand une espèce est introduite dans un nouveau milieu, il est souvent difficile de prévoir comment elle s'adaptera aux conditions locales. Certaines espèces exotiques ont été plantées ou gardées par différentes communautés pendant des décennies ou des siècles, et se sont bien adaptées à l'environnement naturel. Cependant, les espèces exotiques peuvent devenir des plantes nuisibles par leur comportement d'envahisseur, surtout dans les écosystèmes perturbés, ou parfois car elles sont de grands consommateurs de ressources naturelles et offrent une faible compatibilité avec les autres cultures (ex. l'eucalyptus, le cyprès, le pin).

En revanche, les espèces locales sont bien adaptées aux conditions de l'environnement locales et sont importantes dans le maintien de la biodiversité, mais elles sont souvent mal comprises par la science et peu d'information sont disponibles à leurs sujets. Les agriculteurs, eux, ont une expérience de leur présence dans le paysage et dans leurs services. Cependant, puisqu'ils existent naturellement dans l'environnement, les agriculteurs ont souvent peu de connaissances en matière de propagation nécessitant des formations techniques. Dans certains cas, la disparition des arbres porte semences peut être la cause du manque de matériel de reproduction qui pourrait être remédié, par exemple, au moyen d'une campagne locale organisée pour la collecte des semences d'arbre et probablement à travers les processus de domestication. Le grand inconvénient de promouvoir les arbres locaux est souvent associé avec la lente croissance de beaucoup d'arbres et celle des arbres à haute valeur marchande. Un autre élément important qui peut empêcher les agriculteurs de planter ou entretenir les arbres locaux, malgré leurs avantages reconnus, est en rapport avec le droit de propriété et d'usage des arbres. Les agriculteurs ne peuvent pas s'approprier certains arbres dans leurs champs, et le droit de récolte peut être donné à une tierce personne ou à l'État via des permis (concession de forêt) surtout pour les espèces des forêts naturelles. Le statut de propriété est important et doit faire objet de recherche avant de promouvoir les espèces natives d'arbres.

En pratique, il peut être possible qu'une combinaison d'espèces exotiques et locales soit visée. En général, si des caractéristiques semblables existent et que les arbres peuvent jouer un rôle semblable, il est toujours préférable de

choisir une espèce locale au lieu de l'exotique. Mais si aucune espèce locale ne peut répondre à des caractéristiques souhaitées il faut chercher l'information sur la nature de l'espèce exotique, surtout son comportement d'envahisseur potentiel et faire attention quant à leur emplacement.

3.4. Les espèces envahissantes

Certaines espèces exotiques peuvent devenir envahissantes quand elles sont introduites dans un nouveau milieu. Les espèces envahissantes sont souvent définies comme des espèces non originaires de l'écosystème, et leur introduction peut causer de graves préjudices à l'environnement, à l'économie ou à la santé humaine. Une espèce envahissante peut être une plante, un animal ou d'autres organismes tels que les microbes, introduits volontairement ou involontairement en dehors de leurs habitats naturels. Les espèces envahissantes peuvent avoir un impact négatif sur le changement des écosystèmes puisque celles-ci entrent en compétition avec les espèces locales, poussent dans les endroits non désirés et peuvent être difficiles à enlever dans la nature. Elles peuvent constituer une menace sérieuse aux ressources naturelles, à la gestion des terres et à la biodiversité. Ainsi, il faut prendre beaucoup de précaution avant d'introduire une nouvelle espèce d'arbre dans un milieu.

<http://www.issg.org/database/welcome/> est une base de données disponible en ligne à propos des espèces envahissantes, leurs menaces et leur prise en charge.

QU'EST CE QUI FAIT QU'UNE ESPECE D'ARBRE SOIT ENVAHISSANTE?

Les études semblent indiquer quelques traits caractéristiques d'une espèce potentiellement envahissante. Ces traits comprennent :

- **La croissance rapide**
- **La reproduction rapide**
- **Grande capacité de dispersion** souvent très loin de l'arbre père et en très grand nombre et peut de propager sur de vastes étendues.
- **La plasticité phénotypique** (la capacité de changer sa forme de croissance en vue de s'adapter aux conditions actuelles)
- **La tolérance a de nombreuses conditions environnementales**

4. Les produits et services clés des arbres pour les communautés locales

4.1. Les fruits

Les arbres fruitiers exotiques peuvent présenter d'importantes sources de revenus et jouer un rôle important dans l'alimentation et la santé du ménage. La destruction du patrimoine arborée associée aux guerres qui ont sévit dans la région ont contribué à la disparition de nombreux arbres fruitiers, sacrifiés pour la fabrication de charbon pendant les périodes de crise. Le manguier (*Mangifera indica*), les agrumes (mandarines, orange, citron) et l'avocatier (*Persea Americana*) sont des exemples d'arbres exotiques qui sont très prisés par la population locale. Avec le greffage et la sélection des variétés, des améliorations significatives des rendements et de la qualité des fruits peuvent être réalisées et l'âge de fructification réduit. Les arbres fruitiers peuvent être cultivés dans des vergers, comme des arbres isolés près des habitations ou en bordure des champs où ils peuvent fournir des fruits et l'ombre, en minimisant la compétition avec les terres agricoles. **La résistance aux ravageurs et leur prise en charge est un domaine important où les agriculteurs manquent considérablement de moyen et de connaissance, ce qui les empêchant ainsi de tirer le maximum de profits des arbres fruitiers.** Souvent, les prix des plantules fruitières sont prohibitifs pour les paysans les plus démunis. Le développement des méthodes de récolte des graines et la multiplication individuelle peuvent contribuer à réduire les prix pour obtenir les plants fruitiers.

Les arbres fruitiers natifs sont aussi très importants pour la sécurité alimentaire et peuvent être une source de revenus pour les communautés locales avec des bénéfices particuliers pour les femmes et les enfants. Les principaux arbres de fruits sauvages rencontrés dans le bassin d'Uvira sont:

- *Myrianthus holstii* (Kiyufua)
- Kashishiri (non-identifié)
- *Syzygium cordatum* (Mugote)
- *Uapaca kirkiana* (Machofu)

Dernièrement, il y a une reconnaissance croissante que les arbres fruitiers sauvages, souvent contenant une teneur en vitamine très élevée, peuvent constituer d'importantes ressources pour les communautés rurales et que leur disparition à l'heure actuelle est un souci majeur. Dans plusieurs parties de l'Afrique de l'Est, des efforts sont en train d'être orientés pour protéger, cultiver, améliorer ou ajouter la valeur aux arbres fruitiers locaux en vue de réduire la pauvreté et la faim et de créer les opportunités d'emploi dans les milieux ruraux. Ce processus s'appelle la domestication. La domestication et l'utilisation des arbres fruitiers locaux dans les champs s'est avérée très importante pour la préservation des moyens de subsistance et des arbres en milieu rural.

Il est très important de promouvoir la diversité des arbres fruitiers dans le paysage en prenant en compte les différentes périodes de fructification des espèces pour garantir un approvisionnement tout au long de l'année et d'assurer aux ménages la disponibilité en fruits frais. Le calendrier ci-dessous illustre les périodes de fructification des espèces fruitières principales.

Fruits/Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Mwembe (Mangifera indica)</i>												
<i>Avokati (Persea americana)</i>												
<i>Ndimu, Machenza, Machungwa (Citrus spp.)</i>												
<i>Mapera (Psidium guajava)</i>												
<i>Pruni (Cyphomandra betacea)</i>												
<i>Passion (Passiflora edulis)</i>												
<i>Mapapay (Carica papaya)</i>												
<i>Mustaferi (Annona muricata)</i>												
<i>Mwkaju (Tamarindus indica)</i>												
Kashishiri (non identifie)												
<i>Mugote (Syzgium cordatum)</i>												
<i>Kiyufua (Myrianthus Holstii)</i>												
<i>Machofu (Uapaca kirkiani)</i>												

Tableau 2 Calendrier de la période de fructification des arbres fruitiers principaux à Uvira, RDC

4.2. Les besoins énergétiques

Le bois de chauffe est la source principale d'énergie pour les communautés des bassins versants. Étant donné la disparition massive des arbres dans le paysage, les sources de bois de chauffe sont de plus en plus rares et les femmes doivent consacrer un temps de plus en plus long à la collecte en couvrant des distances de plus en plus grandes et difficiles d'accès. Dans la cité d'Uvira le charbon est la source d'énergie la plus utilisée. La production de charbon bien que dominée par les soldats de la FARDC et aussi une activité de revenu pour les plus démunis. Si les besoins énergétiques sont importants et l'approvisionnement de plus en plus problématique dans le territoire il est encore rare pour les agriculteurs de concevoir la plantation d'arbres uniquement pour le bois de chauffe. En effet celui-ci est plutôt désiré comme un produit secondaire.

Espèces importantes pour la production du bois de chauffe et de charbon	
Nom scientifique	Nom vernaculaire
<i>Bridelia micrantha</i>	Mugimbu
<i>Celtis africana</i>	Muhefo
<i>Combretum molle</i>	Mulama
<i>Dichrostachys cinerea</i>	Kagunga
<i>Fagara macrophylla</i>	Mulongu/ longomangoma
<i>Faurea saligna</i>	Mukalati
<i>Haegenia abyssinica</i>	Mugete
<i>Milicia excelsa</i>	Muvula
<i>Myrianthus holstii</i>	Kiyufua
<i>Newtonia buchananii</i>	Mubamba, Mugomba
<i>Podocarpus falcatus</i>	Kabirabira
<i>Syzygium cordatum</i>	Mugote
<i>Tamarindus indica</i>	Mukwaju/Mushishi
<i>Uapaca kirkiana</i>	Machofu
<i>Vernonia amygdalina</i>	Mubirizi
<i>Acacia mangium</i>	Kasiya (exotique)
<i>Eucalyptus grandis</i>	Karatusi (exotique)
<i>Grevillea robusta</i>	Greverya (exotique)
<i>Mangifera indica</i>	Embe (exotique)
<i>Psidium guajava</i>	Mapera (exotique)
<i>Senna siamea</i>	Kasia (exotique)

Tableau 3 Liste des arbres importants pour la production de bois de chauffe Uvira, RDC

4.3. Le bois de construction et bois d'œuvre

Les besoins en bois de construction augmentent considérablement dans les bassins avec la demande d'une population croissante. C'est un grand facteur de la déforestation du milieu. Les besoins domestiques sont difficiles à combler car la durée de vie des habitations en milieu rural, et surtout dans les montagnes où les huttes en banco prédominent, excède rarement 3 ans et des plusieurs centaines de perches doivent être à nouveau récoltées. Étant donné la disparition des espèces de bois dur, les agriculteurs ont de plus en plus souvent recours au bambou. Les principales espèces natives et exotiques utilisées pour le bois de construction sont listées ici-bas.



Plaque 3 Matériel de construction dans les moyens plateaux d'Uvira, RDC

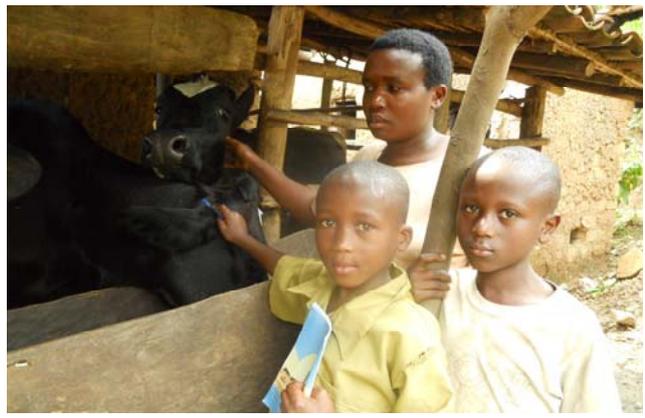
Listes des arbres utiles pour la production de bois de construction

<i>Arundinaria alpina</i>	Myanzi/Milonge
<i>Albizia gummifera</i>	Kashebeye
<i>Bridelia micrantha</i>	Mugimbu
<i>Celtis africana</i>	Muhefo
<i>Fagara macrophylla</i>	Mulongu/ longomangoma
<i>Faurea saligna</i>	Mukalati
<i>Hagenia abyssinica</i>	Mugete
<i>Khaya anthoteca</i>	Kavungwe
<i>Milicia excelsa</i>	Muvula
<i>Newtonia buchananii</i>	Mubamba, Mugomba
<i>Podocarpus falcatus</i>	Kabirabira
<i>Polyscias fulva</i>	Mushaki
<i>Syzygium cordatum</i>	Mugote
<i>Uapaca kirkiana</i>	Machofu
<i>Acacia mangium</i>	Kasiya (exotique)
<i>Cupressus lusitanica</i>	Shindano (exotique)
<i>Eucalyptus grandis</i>	Karatusi (exotique)
<i>Grevillea robusta</i>	Grevera (exotique)

Tableau 4 Liste des arbres utiles pour la construction

4.4. Fourrage animal

Un certain nombre d'arbres produisent du fourrage appréciés par les animaux. Ce sont souvent les feuilles, les cosses ou fruits. Certains de ces arbres ont un feuillage permanent et permettent de compléter l'alimentation des chèvres, vaches ou moutons pendant la période de saison sèche quand le fourrage herbacé se fait rare. Il est généralement recommandé de mélanger les feuilles de différentes espèces d'arbres avec d'autres types de fourrage animalier. Nourrir les animaux avec un seul type de feuille peut causer des problèmes de nutrition. Le transport du fourrage aérien à l'animal en stabulation ou en enclos est plus avantageux d'un point de vue nutritionnel que de laisser les animaux brouter les arbres directement. L'animal ne dépense pas d'énergie à se déplacer et le fumier peut être récolté en vue de fertiliser le champ ou jardin familial.



Plaque 4 Divagation du bétail dans les montagnes à Uvira, RD (gauche), Stabulation du bétail et zéro pâturage à Gisenyi, Rwanda (droite)

Listes des arbres utiles pour la production de fourrage animal			
<i>Albizia gummifera</i>	Kashebeye	<i>Moringa oleifera</i>	Moringa
<i>Arundinaria alpina</i>	Myanzi/Milonge	<i>Myrianthus holstii</i>	Kiyufua
<i>Bridelia micrantha</i>	Mugimbu	<i>Persea americana</i>	Avokati
<i>Entada abyssinica</i>	Kishenya	<i>Syzygium cordatum</i>	Mugote
<i>Erythrina abyssinica</i>	Kigohwa	<i>Tamarindus indica</i>	Mukwaju
<i>Ficus vallis choudae</i>	Kitobolo	<i>Tithonia diversifolia</i>	Kilulu
<i>Moringa oleifera</i>	Moringa	<i>Vernonia amygdalina</i>	Mubirizi
<i>Myrianthus holstii</i>	Kiyufua	<i>Terminalia catappa</i>	Limba

Tableau 5 Suggestions d'arbres utiles pour la production de fourrage animal

4.5. Certains services environnementaux clés

Les services environnementaux des arbres sont nombreux, comme nous avons pu le lire à la section 1.2. Outre leur rôle dans la régulation du climat et des précipitations, du stockage du carbone, de la protection de la biodiversité, les arbres jouent un rôle capital dans la conservation des sols par leur contribution à la fertilité et leur lutte contre l'érosion. C'est en particulier sur ces thèmes que ce manuel de terrain propose des informations.

Les espèces clés pour la fertilité du sol sont celles qui fixent l'azote et celles dont le paillage contribue à l'amélioration du sol. Une liste d'arbres utiles pour l'amélioration du sol est proposée ci-après

4.5.1. Fertilisation des sols

Liste des espèces locales fixatrice d'azote	
<i>Albizia gummifera</i>	Kashebeye
<i>Dichrostachys cinerea</i>	Kagunga
<i>Entada abyssinica</i>	Kishenya
<i>Erythrina abyssinica</i>	Kigohwa
<i>Newtonia buchananii</i>	Mubamba, Mugomba
<i>Acacia mangium</i>	Kasiya
Liste des espèces locales dont le paillage contribue à la fertilisation des sols	
<i>Combretum molle</i>	Mulama
<i>Dombeya goetzenii</i>	Mugomero
<i>Ficus sycomorus</i>	Mukuyu
<i>Ficus thonningii</i>	Kilondolondo, Mulumba
<i>Ficus vallis-choudae</i>	Kitobolo
<i>Haegenia abyssinica</i>	Mugete
<i>Milicia excelsa</i>	Muvula
<i>Myrianthus holstii</i>	Kiyufua
<i>Polyscias fulva</i>	Mushaki
<i>Tetradenia riparia</i>	Mushalaba
<i>Vernonia amygdalina</i>	Mubirizi
<i>Grevillea robusta</i>	Greverya (exotique)
<i>Moringa oleifera</i>	Moringa (exotique)
<i>Senna siamea</i>	Kasia (exotique)
<i>Tithonia diversifolia</i>	Kilulu (exotique)

Tableau 6 Liste des arbres utiles pour la fertilisation des sols

4.5.2. Lutte contre l'érosion

Les arbres par leur système racinaires et leur couronne contribuent à lutter contre l'érosion. Les arbres particulièrement utiles pour la lutte contre l'érosion sont

Listes des espèces locales utiles dans la lutte contre l'érosion			
<i>Albizia gummifera</i>	Kashebeye	<i>Myrianthus holstii</i>	Kiyufua
<i>Arundinaria alpina</i>	Myanzi/Milonge	<i>Newtonia buchananii</i>	Mubamba
<i>Bridelia micrantha</i>	Mugimbu	<i>Podocarpus falcatus</i>	Kabirabira
<i>Dichrostachys cinerea</i>	Kagunga	<i>Polyscias fulva</i>	Mushaki
<i>Dombeya goetzinii</i>	Mugomero	<i>Tetradenia riparia</i>	Mushalaba
<i>Entada abyssinica</i>	Kishenya	<i>Uapaca kirkiana</i>	Machofu
<i>Erythrina abyssinica</i>	Kigohwa	<i>Vernonia amygdalina</i>	Mubirizi
<i>Euphorbia tirucalli</i>	Kartozza	<i>Eucalyptus grandis</i>	Karatusi
<i>Ficus sycomorus</i>	Mukuyu	<i>Grevillea robusta</i>	Greverya
<i>Ficus thonningii</i>	Kilondolondo	<i>Moringa oleifera</i>	Moringa
<i>Ficus vallis-choudae</i>	Kitobolo	<i>Persea americana</i>	Avokati
<i>Hagenia abyssinica</i>	Mugete	<i>Senna siamea</i>	Kasia
<i>Milicia excelsa</i>	Muvula		

Tableau 7 Listes des arbres utiles pour la lutte antiérosive dans le Bassin d'Uvira, RDC

4.5.3. Brise vents

La protection des habitations du vent est importante surtout pendant les mois de la saison sèche. Une liste d'espèces qui peuvent être plantée en ligne afin de créer un rideau de végétation qui servira de brise-vent est suggérée ci-dessous :

Liste des arbres utiles pour les brise-vents			
<i>Acacia mangium</i>	Kasiya	<i>Ficus thonningii</i>	Kilondolondo
<i>Cupressus lusitanica</i>	Shindano	<i>Grevillea robusta</i>	Greverya
<i>Erythrina abyssinica</i>	Kigohwa	<i>Khaya anthoteca</i>	Kavungwe
<i>Eucalyptus grandis</i>	Karatusi	<i>Podocarpus falcatus</i>	Kabirabira
<i>Euphorbia tirucalli</i>	Kartoza	<i>Senna siamea</i>	Kasia
<i>Faurea saligna</i>	Mukalati	<i>Syzygium cordatum</i>	Mugote
<i>Ficus sycomorus</i>	Mukuyu	<i>Tamarindus indica</i>	Mukwaju
<i>Uapaca kirkiana</i>	Machofu		

Tableau 8 Liste d'arbres utiles pour créer des brise-vents

4.5.4. Ombrage et abri

Les arbres peuvent être plantés autour de la maison ou en bordure du champ pour créer de l'ombre et améliorer le micro-climat. Un houppier dense, large et persistant apporte une ombre plus efficace en saison sèche. Les arbres servent aussi de refuge à la volaille pendant les période de prédation.

Liste des arbres utiles pour ombrage et abri			
<i>Acacia mangium</i>	Kasiya	<i>Haegenia abyssinica</i>	Mugete
<i>Albizia gummifera</i>	Kashebeye	<i>Khaya anthoteca</i>	Kavungwe
<i>Bridelia micrantha</i>	Mugimbu	<i>Mangifera indica</i>	Embe
<i>Celtis africana</i>	Muhefo	<i>Milicia excelsa</i>	Muvula
<i>Citrus sinensis</i>	Ndimu	<i>Moringa oleifera</i>	Moringa
<i>Cupressus lusitanica</i>	Shindano	<i>Myrianthus holstii</i>	Kiyufua
<i>Dombeya goetzenii</i>	Mugomero	<i>Newtonia buchananii</i>	Mubamba
<i>Entada abyssinica</i>	Kishenya	<i>Persea americana</i>	Avokati
<i>Erythrina abyssinica</i>	Kigohwa	<i>Podocarpus falcatus</i>	Kabirabira
<i>Eucalyptus grandis</i>	Karatusi	<i>Syzygium cordatum</i>	Mugote
<i>Ficus sycomorus</i>	Mukuyu	<i>Tamarindus indica</i>	Mukwaju
<i>Ficus thonningii</i>	Kilondolondo	<i>Uapaca kirkiana</i>	Machofu

<i>Grevillea robusta</i>	Greverya	
--------------------------	----------	--

Tableau 9 Liste d'arbres utiles pour créer ombrage et abri

5. Pratiques agroforestières et choix d'espèces pour différentes zones de culture et du paysage

5.1. Les arbres dans les champs

Les agriculteurs peuvent parfois planter ou assister la régénération naturelle dans les champs afin d'obtenir des produits divers (fruits, bois de chauffe, médicaments) ou bien pour leur fonction environnementale (ombrage, fertilisation, contrôle de l'érosion) ou leur usage culturel. Les arbres peuvent être établis à partir de plants issus de pépinière, de semis direct, de bouturage selon les exigences des espèces mais une méthode très simple et peu coûteuse et de préserver lors du défrichage la régénération issue de sauvageons ou de souches qui poussent naturellement dans les champs. Les arbres les plus appropriés sont ceux qui ont un système racinaire profond et qui entrent moins en compétition avec les cultures comme le maïs pour les nutriments et l'humidité du sol et un houppier peu dense ou facile à élaguer pour permettre à une quantité suffisante de lumière de pénétrer autour de l'arbre et de diminuer ainsi l'effet négatif de l'ombrage. Il y a plusieurs manières d'intégrer les arbres dans les champs : soit en assistant la régénération ou bien en plantant des arbres le long des limites des champs, en bordure ou bien en haie vive, en barrière végétative le long des courbes de niveau, éparpillés dans les champs, ou encore en couloir.

Un arbre bien choisi et bien géré peut aider les agriculteurs dans son champs en :

- **Augmentant la fertilité du sol (Fixation d'azote, décomposition de la litière)**
- **Réduisant l'érosion**
- **Conservant l'humidité du sol, améliorant l'infiltration de l'eau**
- **Supprimant des mauvaises herbes**
- **Améliorant le microclimat**
- **Fournissant des produits (alimentaires, fourragers, phytosanitaire, bois de chauffe, bois de construction)**

5.1.1. Préserver les arbres dans les champs – La régénération naturelle assistée

Préserver et entretenir la régénération de la végétation naturelle dans les champs peut être une option efficace et moins coûteuse pour augmenter les arbres et leurs profits. Les arbres peuvent être épargnés lors du défrichage. Les arbres qui peuvent fixer l'azote par leurs racines ou les arbres ayant une bonne production de feuillage peuvent améliorer la productivité du sol et la production des champs. D'autres arbres natifs produisent aussi des fruits ou d'autres produits importants. La plus grande menace aux arbres dans les terres culturales provient des animaux et des feux de brousse contre lesquels il est essentiel de protéger les arbres.

5.1.2. Arbres éparpillés dans les champs

Cette pratique comprend la régénération naturelle et/ou les arbres plantés pour différents usages (produits et services) avec un espacement large entre les arbres (>10m) dans un espace principalement dédié aux cultures annuelles. Les arbres peuvent être élagués ou étêtés afin de réduire la compétition avec les cultures. Des arbres avec un houppier peu dense et des effets fertilisants (voir section 4.5.1) sont à préconiser dans les champs.

5.1.3. Plantation en bordure des champs

La plantation d'arbres en bordure des champs est une pratique très commune, qui sert à délimiter les frontières physiques des champs tout en fournissant des produits et des services. Situés à la limite des champs, l'interférence et la compétition avec les cultures sont minimisées. Cela demande toutefois l'accord entre les voisins concernés en vue d'éviter les conflits. Il y a plusieurs façons de partager les arbres plantés sur les bordures. Parfois, deux rangées d'arbres sont plantées, une sur chaque côté de la bordure, et ainsi chaque propriétaire plante et gère ses propres arbres. Un inconvénient de ce système est qu'il occupe une plus grande partie de terre par rapport à la rangée unique. Si les arbres sont plantés sur une seule rangée, les voisins peuvent s'entendre pour s'approprier chaque deuxième arbre ou les arbres situés sur des segments différents de la bordure. Cela peut être plus facile de se mettre d'accord que de prendre chaque deuxième arbre, et il est ainsi possible de choisir des espèces différentes pour des parties différentes selon les préférences de l'agriculteur concerné. Les arbres les moins compétitifs avec les cultures sont à préconiser.

5.1.4. Les haies vives

Les haies vives sont des rangées permanentes ou semi-permanentes d'arbres ou d'arbustes plantés autour de la ferme, des champs ou de la maison. L'objectif principal des haies vives est de contrôler l'accès des animaux et des personnes. Elles peuvent être plantées sur les bordures choisies. Elles ont beaucoup d'avantages par rapport aux clôtures mortes (bois sec) qui sont des dispositifs temporaires susceptibles au vieillissement et aux attaques de termites. Selon les espèces utilisées comme haies vives, les arbres peuvent fournir aux agriculteurs de nombreux bénéfices tels que le bois de chauffage, le paillis, le fourrage et la nourriture. Ils peuvent servir de brise-vent ou réduire l'érosion et enrichir le sol et servir de source de butinage aux abeilles. Les haies vives peuvent être aménagées le long d'une clôture sèche avec des plantules ou des boutures bénéficiant de la protection jusqu'à ce que les arbres soient établis. Les arbres sont plantés de manière serrée en une ou deux rangées. Ils sont taillés régulièrement sur les côtés et sur la cime. Le dispositif est relativement simple, il suffit de planter en zigzag les arbres tous les 30-90 cm afin de s'assurer que la haie sera difficilement pénétrable. L'espacement dépend de l'espèce mais aussi de l'usage qu'on souhaite en faire. Selon les circonstances et disponibilité de matériel végétal, les haies peuvent être établies à partir de boutures, de semis direct ou de plantules.

Les bénéfices des haies vives sont:

- Clôture de l'espace et protection contre les animaux
- Fertilisation par la décomposition de la litière organique
- Brise vents et amélioration du microclimat
- Certaines espèces sont excellentes pour le contrôle de l'érosion
- Embellissement du paysage
- Démarcation des limites de la propriété
- Provision de bois de chauffe, fourrage et paillage

Suggestions d'espèces pour les haies vives

<i>Dombeya goetzinii</i>	Mugomero
<i>Erythrina abyssinica</i>	Kigohwa
<i>Euphorbia tirucalli</i>	Kartoza
<i>Ficus thonningii</i>	Kilondolondo, Mulumba
<i>Tetradenia riparia</i>	Mushalaba
<i>Vernonia amygdalina</i>	Mubirizi
<i>Acacia mangium</i>	Kasiya (exotique)
<i>Cupressus lusitanica</i>	Shindano (exotique)
<i>Moringa oleifera</i>	Moringa (exotique)
<i>Tithonia diversifolia</i>	Kilulu (exotique)

Tableau 10 Liste des arbres utiles pour la construction de haies vives Uvira, RDC



Plaque 5 Haie vive avec Mushalaba (*Tetradenia riparia*) à Kirungu, Uvira, RDC (E. Smith, 2012)

Gestion des haies vives

L'entretien des haies vives est critique pendant les premières années de son établissement quand les plants sont encore jeunes et vulnérable aux attaques des animaux ou du feu. Une palissade en bois mort est utile pour l'établissement initial. Les plants devront être arrosés si nécessaire, sarclés et protégés du feu. Il faut aussi les tailler régulièrement pour atteindre la forme désirée et récolter les produits désirés du bois (de chauffe, piquets, fourrage, paillage). Si les haies ne sont pas bien entretenues elles peuvent gêner les champs voisins ou bloquer l'accès. Les haies vives peuvent aussi attirer les oiseaux et les insectes et il est par conséquent important d'observer les interactions entre les arbres et les cultures. Les espèces épineuses sont parfois utiles pour limiter l'accès du bétail mais peuvent être dangereuses et gênantes pour les cultivateurs. De même la sève du Katoza (Euphorbe) peut être nocive pour l'homme si elle rentrait en contact avec les yeux ou la peau.

5.1.5. Les barrières en courbe de niveaux sur les pentes agricoles

Les barrières physiques et/ ou végétales le long des courbes de niveau sont des dispositifs de lutte contre l'érosion sur les pentes fortes. Les arbres peuvent être plantés le long des courbes pour renforcer la structure du sol ; ils peuvent être largement espacés ou plantés comme des haies. Pour former une haie, des rangées uniques ou doubles d'herbes vivaces ou d'arbres à croissance rapide, peuvent être plantés le long des courbes pour bloquer les ruissellements et arrêter les particules du sol en mouvement ou suspendues. Couper régulièrement les rangées de haies pour les empêcher d'entrer en compétition avec les cultures proches pour conquérir la lumière et l'eau et cela peut constituer une bonne source de fourrage pour les animaux ou encore du paillage ou du bois de chauffe. Les arbres peuvent être associés aux herbes telles que le *Pennisetum purpureum* (herbe à éléphant) ou le vétiver. L'espacement des haies dépend du degré de la pente du terrain. Les larges espacements entre les arbres ou les herbes sur les courbes tendent à concentrer l'eau dans les espaces intermédiaires, avec les risques de former des rigoles et emporter les jeunes plantes. Après quelques années, les terrasses seront progressivement constituées puisque le matériel végétal et le sol sont bloqués derrière la végétation ou la structure physique.

Il y a plusieurs espèces naturelles à usages multiples qui sont bonnes pour la conservation du sol, qui peuvent être facilement multipliées par boutures et utilisées comme haie (voir section ci-dessus 5.1.4 sur les Haies Vives).



Plaque 6 Illustration des barrières végétales sur courbes de niveau dans le manuel d'Agroforesterie au Kenya (Tengnas B. 1994)

5.1.6. Les jachères améliorées

Pour obtenir un rendement meilleur et rapide dans les champs et permettre de plus longues périodes culturales, les arbres ou arbustes à croissance rapide fixant l'azote peuvent être plantés pendant la période de jachère en vue d'améliorer la fertilité du sol. Ceux-ci sont directement semés dans les champs et ont un coût d'investissement minime. Cependant, la plupart des espèces à croissance rapide fixant l'azote sont exotiques et on connaît peu leur potentiel d'adaptation aux nouveaux environnements, y compris leurs risques de devenir envahissantes ou leur

faible performance sur les sols hautement dégradés, de même que sur les sols acides. *Calliandra calothyrsus*, *Gliricidia sepium*, *Sesbania sesban*, *Tephrosia vogelii*, *Thitonia diversifolia* sont des exemples d'espèces exotiques à croissance rapide qui peuvent être utilisées pour l'amélioration de la fertilité dans la rotation de courte jachère.

Bénéfices des jachères améliorées sont :

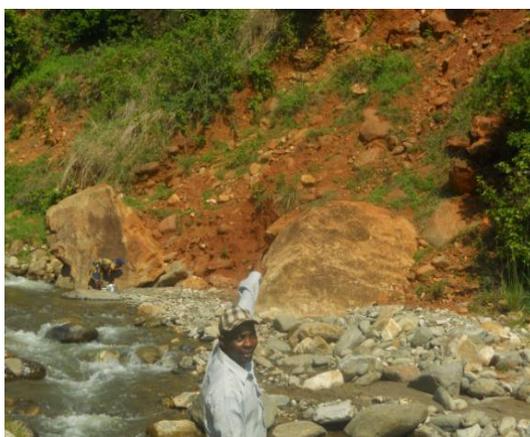
- Les arbres améliorent la structure du sol, en ameublissant la terre dure et compacte et augmentant sa capacité de rétention de l'eau
- Si des espèces fixatrices d'azote sont utilisées, une amélioration rapide de la fertilité peut être atteinte
- Piquets, tuteurs, bois de chauffe peuvent être récoltés
- Le rendement des champs est amélioré les années de culture suivantes
- Clôture de l'espace et protection contre les animaux

Gestion des arbres en jachères améliorées

Les plants peuvent être obtenus à partir de pépinière ou bien par semis direct dans le champ en jachère. Si les plants sont transplantés, l'espacement de 2m x 2m avec désherbage localisé. En semis direct, le désherbage et la protection systématique sont importants surtout aux premiers stades de croissance. Les espèces sont maintenues pendant un à trois ans selon les espèces. Les jachères améliorées sont très efficaces dans les zones à forte érosion, comme les parties supérieures des terrasses.

5.2. Stabilisation des berges des cours d'eau

La déforestation sur les flancs des collines et la suppression de la végétation au bord des rivières sont des pratiques d'utilisation des terres qui entraînent des taux accélérés d'érosion des berges dans les bassins. Les berges deviennent de plus en plus raides avec des déplacements de terre entraînant la terre et les rochers dans les cours d'eau rivières, l'érosion en aval et la sédimentation des embouchures des rivières.



Plaque 7 Effondrement des rives de la Kakumba à Uvira, RDC (Photo prise par E. Smith en 2010)

La protection de la végétation naturelle comme des arbres, des hautes herbes, des papyrus autour des eaux en amont et le long des cours d'eau est importante pour réguler les flux hydrographiques et contrôler l'érosion. Le rétablissement de la végétation le long des rives peut stabiliser et réparer les berges, réduire la quantité et la vitesse des flux, piéger les sédiments et retenir la matière organique, augmenter l'infiltration et la filtration de l'eau. Cela réduit la quantité de la sédimentation en aval et l'impact des inondations. Une combinaison d'herbes (herbe à éléphant, bambous et vétiver) et d'arbres peut être plantée pour créer une zone tampon. Ceux-ci aident à stabiliser le sol le long des berges des cours d'eau, à réguler les inondations et à fournir des biens comme le fourrage, le bois de chauffage et de construction. Les arbres et la végétation situés le long des cours d'eau temporaires, peuvent aussi contribuer à retenir l'eau pendant plus longtemps et peut augmenter la disponibilité d'importantes sources d'eau pour la consommation humaine et du bétail ou pour des activités d'irrigation hors saison. En outre, plusieurs arbres locaux poussent naturellement exclusivement ou surtout le long des cours d'eau. La rétention et la promotion de la végétation naturelle le long des rivières sont donc importantes pour assurer des services environnementaux et des biens spécifiques, ex. les médicaments ou les fruits trouvés le long des cours d'eau.

Suggestions d'arbres pour la stabilisation des berges des cours d'eau	
<i>Arundinaria alpina</i>	Myanzi/Milonge
<i>Bridelia micrantha</i>	Mugimbu
<i>Dombeya goetzinii</i>	Mugomero
<i>Erythrina abyssinica</i>	Kigohwa
<i>Ficus sycomorus</i>	Mukuyu
<i>Khaya anthoteca</i>	Kavungwe
<i>Milicia excelsa</i>	Muvula
<i>Myrianthus holstii</i>	Kiyufua
<i>Polyscias fulva</i>	Mushaki
<i>Syzygium cordatum</i>	Mugote
<i>Acacia mangium</i>	Kasiya (exotique)
<i>Mangifera indica</i>	Embe (exotique)
<i>Moringa oleifera</i>	Moringa (exotique)
<i>Senna siamea</i>	Kasia (exotique)

Tableau 11 Liste des arbres utiles pour la stabilisation des berges des cours d'eau

5.3. Stabilisation des chemins et des bords des routes

Les routes et les chemins canalisent souvent les eaux des pluies. Ces dernières peuvent causer de l'érosion au-dessus ou en-dessous des chemins aboutissant à la formation des ravines dans le milieu avoisinant. De plus, l'érosion aboutit à la détérioration des chemins eux même créant des problèmes à la communauté pour se déplacer et transporter les biens. Les arbres peuvent être plantés le long des dessertes agricoles et des pistes de montagnes rurales pour contrôler l'érosion et fournir de l'ombre et des produits. Si la route borde des champs, il faut sélectionner les espèces de manière à ce qu'il y ait un minimum d'interférence avec les cultures situées dans les champs. Les arbres peuvent être plantés sur une ou plusieurs rangées, sur un ou les deux côtés de la route ou du chemin. Stabiliser les chemins avec la végétation et créer des voies de sortie sûres par des fossés de déviation ou de

réention peut à la fois améliorer le chemin et réduire les conséquences néfastes sur la terre avoisinante. Les haies, les bandes enherbées ou les arbres plantés en bordure du champ peuvent être des dispositifs simples mais efficaces pour stabiliser la terre autour des chemins de montagnes avec des bénéfices pour les agriculteurs.

5.4. Réhabilitation des ravins et contrôle de l'érosion

Souvent, le contrôle des ravins vise à dévier l'eau loin de la source du ravin. Les herbes telles que le vétiver, et les bambous peuvent être combinées avec des arbres pour stabiliser les parois des ravins. Il faut chercher des conseils techniques pour s'assurer que les bonnes mesures soient prises et ne créent des dégâts supplémentaires dans ces zones très vulnérables. Voir Section 4.5.2 pour les espèces utiles pour la lutte antiérosive.

5.5. Les boisements et plantations d'arbres commerciales

Certaines parties des terres agricoles peuvent être réservées exclusivement à la plantation d'arbres afin de fournir différents produits ligneux et non-ligneux ainsi que des services. Les boisements peuvent être d'importantes sources pour la production du bois de chauffe et de construction pour lesquels il y a une demande en hausse et une offre en baisse. Le reboisement des pentes et des terres dégradées peut contribuer à réduire l'érosion tout en produisant d'importants produits issus de l'arbre. Les arbres protègent le sol contre les effets immédiats des pluies, leurs racines tissent et stabilisent le sol, leurs feuilles produisent du paillis qui enrichit le sol et diminue la vitesse de l'eau. Les boisements peuvent être constitués par une espèce ou un mélange de diverses espèces. Historiquement les plantations ont été établies avec des espèces exotiques souvent plantées en monoculture. Un éventail d'espèces dont les plants issus de la régénération naturelle peuvent jouer un rôle important dans le maintien de la biodiversité. Les arbres qui peuvent être recépé sont aussi à favoriser puisqu'ils permettront un gain financier répété sans nouvel investissement de replantation après chaque récolte. Les arbres dans les plantations peuvent être plantés seuls ou en association avec des cultures vivrières, une pratique à recommander surtout pendant que les arbres sont encore jeunes. Les espèces trop compétitive ou ayant un effet négatif sur les cultures sont à éviter pour ce genre d'association de cultures (ex. Eucalyptus, Cyprès). Les plantations sont également des lieux idéaux pour l'emplacement de ruches surtout si une sélection de bons arbres mellifères est plantée.



Plaque 8 Plantation commerciale d'Eucalyptus dans le bassin de la Mulongwe, Uvira, RDC (photo : E.Smith, 2011)

Les bénéfices principaux des boisements commerciaux sont :

- Revenu de la récolte du bois (billes)
- Approvisionnement en bois de chauffe et construction pour besoins domestiques
- Renforcement dans certains cas de la sécurité foncière
- Aide à contrôler l'érosion et à réhabiliter des terres dégradées
- Ombrage et brise-vents dans le paysage
- Aliments pour abeille, et milieu favorable pour poser les ruches

Suggestions d'arbres pour les plantations commerciales

<i>Albizia gummifera</i>	Kashebeye
<i>Celtis africana</i>	Muhefo
<i>Fagara macrophylla</i>	Mulongu/ longomangoma
<i>Faurea saligna</i>	Mukalati
<i>Hagenia abyssinica</i>	Mugete
<i>Khaya anthoteca</i>	Kavungwe
<i>Milicia excelsa</i>	Muvula
<i>Newtonia buchananii</i>	Mubamba, Mugomba
<i>Podocarpus falcatus</i>	Kabirabira
<i>Polyscias fulva</i>	Mushaki
<i>Syzygium cordatum</i>	Mugote
<i>Acacia mangium</i>	Kasiya (exotique)
<i>Cupressus lusitanica</i>	Shindano (exotique)
<i>Eucalyptus grandis</i>	Karatusi (exotique)
<i>Grevillea robusta</i>	Greverya (exotique)

Tableau 12 Liste d'arbres suggérés pour les plantations commerciales ou familiales

D'autres espèces à croissance rapide comme le *Maesopsis eminii*, *Cedrela odorata* et l'*Alnus acuminata*, récemment introduites dans des projets de reboisement locaux peuvent également être considérées pour les boisements commerciaux.

5.6. Réhabilitation des pâturages

Le surpâturage associé aux pratiques de brûlis contribue à la perte de la productivité des prairies avec la prolifération de mauvaises herbes. La pratique de feu de brousse est prohibée mais continue à être largement utilisée et contribue à la dégradation des pâturages et aux invasions de mauvaises herbes. Le piétinement provoque souvent des ravines surtout sur les voies souvent empruntées pour accéder à l'eau. Les zones dégradées sélectionnées peuvent être temporairement fermées au bétail, protégées des feux de brousse et la végétation peut

se rétablir. L'herbe peut être coupée et donnée au bétail (voir section 4.4 sur les arbres fourragers). Les arbres peuvent être utilisés comme haie vive pour protéger les zones clôturées. Les herbes comme les vétivers qui ne sont pas mangées par les animaux peuvent être utilisés comme des bandes de végétation pour lutter contre les ruissellements le long des courbes. Mugote (*Syzgium cordatum*) et Mugete (*Haegenia abyssinica*) sont des espèces locales d'arbres résistantes au feu qui peuvent être utilisés sur les limites des zones clôturées.



Plaque 9 Pâturages déboisés et dégradés près de Kirungu, Sous-bassin de Kalimabenge à Uvira, RDC (E. Smith, 2011)

5.7. Autour de la maison - Jardin familial

Le jardin familial est une zone très importante pour le développement de pratiques agroforestières utiles pour la famille. Plusieurs arbres, cultures, plantes, herbes peuvent être cultivés ensemble de manière intensive (apport régulier de compost/fumer récoltés près de la maison), irrigation, entretien et surtout permet à la famille d'exercer plus de contrôle physique, vu la proximité, et donc de pouvoir cultiver des espèces à haute valeur avec moins de risque de vol ou de dégâts. Les arbres produisent aussi de l'ombre et améliore le climat autour de la maison.

Les arbres à haute valeur économique comme les fruitiers ou les essences pour la construction (voir section 4.1 ou 4.3) peuvent être plus facilement plantées près de la maison. Les haies vives (voir section 5.1.4) sont aussi des structures importantes qui servent à fournir des produits tout en délimitant et protégeant l'habitation et son jardin importantes. De plus des brises vents sont aussi très utiles pour protéger l'habitation surtout pendant la saison sèche

5.8. Protection des forêts locales 'Lwakos'



Plaque 10 Boisement de Lwakos dans le sous-bassin de Kakumba, Uvira RDC (E.Smith, 2011)

Les Lwakos (boisements sclérophylles) dominés par Machofu *Uapaca kirkiani* sont des zones de forêts naturelles qui se trouvent dans la zone basse des moyens plateaux. Certaines communautés, sous l'initiative de leurs capitales (chefs locaux), ont commencé à protéger avec succès les 'Lwakos' contre le feu et l'abatage abusif. Les 'Lwakos' sont très importants parce qu'ils fournissent des fruits, des champignons, des médicaments, du gibier, du bois de chauffe et protègent le sol sur les pentes et les crêtes. Ces zones de boisements naturels devraient être encouragées dans le paysage en protégeant l'étendue de régénération. Les chefs de localités ont un grand rôle à jouer dans la mobilisation de leurs communautés à protéger ces aires du feu, de l'abatage et de la divagation des animaux.

5.9. Apiculture

L'apiculture est une activité très compatible avec l'agroforesterie quand une bonne l'intégration des arbres dans le paysage permet la diversification des ressources mellifères (nectar et du pollen), en quantité, qualité, dans l'espace et dans le temps (avec l'étalement des floraisons des arbres et autres plantes). De plus elle permet d'apporter du matériel de construction pour les ruches ainsi que des habitats. Les ruches peuvent être placées dans des bosquets familiaux, vergers ou plantations.

Espèces mellifères importantes pour l'apiculture

<i>Albizia gummifera</i>	Kashebeye
<i>Combretum molle</i>	Mulama
<i>Dichrostachys cinerea</i>	Kagunga
<i>Dombeya goetzenii</i>	Mugomero
<i>Entada abyssinica</i>	Kishenya
<i>Erythrina abyssinica</i>	Kigohwa
<i>Faurea saligna</i>	Mukalati
<i>Haegenia abyssinica</i>	Mugete
<i>Milicia excelsa</i>	Muvula
<i>Newtonia buchananii</i>	Mubamba, Mugomba
<i>Podocarpus falcatus</i>	Kabirabira
<i>Polyscias fulva</i>	Mushaki
<i>Syzygium cordatum</i>	Mugote
<i>Tamarindus indica</i>	Mukwaju/Mushishi
<i>Uapaca kirkiana</i>	Machofu
<i>Vernonia amygdalina</i>	Mubirizi
<i>Eucalyptus grandis</i>	Karatusi (exotique)
<i>Grevillea robusta</i>	Greverya (exotique)
<i>Mangifera indica</i>	Embe (exotique)
<i>Moringa oleifera</i>	Moringa (exotique)
<i>Persea americana</i>	Avokati (exotique)
<i>Senna siamea</i>	Kasia (exotique)

Tableau 13 Liste des arbres mellifères importants pour l'apiculture, Uvira, RDC

Espèces pour la construction des ruches importantes pour l'apiculture

<i>Albizia gummifera</i>	Kashebeye
<i>Bridelia micrantha</i>	Mugimbu
<i>Dombeya goetzenii</i>	Mugomero
<i>Erythrina abyssinica</i>	Kigohwa
<i>Ficus sycomorus</i>	Mukuyu
<i>Podocarpus falcatus</i>	Kabirabira
<i>Polyscias fulva</i>	Mushaki
<i>Syzygium cordatum</i>	Mugote

Tableau 14 Liste des arbres utiles pour la construction des ruches, Uvira, RDC

6. Lutte contre l'érosion dans le bassin du Lac Tanganyika, Uvira

6.1. Les principes clés de lutte contre l'érosion

Dans le bassin d'Uvira considérablement déboisé, l'érosion causée par l'eau est un sérieux problème à cause des pentes raides et du manque de végétation retenant le sol et amortissant la force des pluies abondantes pendant la saison pluvieuse.



Plaque 11 Pente considérablement dégradée avec un mouvement d'érosion massive à Kimuvua, Sous-bassin de Kalimabenge, Uvira, RDC (E. Smith, 2011)

L'érosion entraîne la perte de la fertilité du sol et la perte de terre créant de nombreux ravins et glissements de terrain qui s'élargissent de plus en plus après chaque saison pluvieuse. Les berges des rivières sont sévèrement affectées par l'érosion, les cours d'eau se remplissent de rochers et de terre, augmentant et perturbant les courants et les cours d'eau et aboutissant à la sédimentation du lac. En cas de tempêtes violentes, ces perturbations peuvent causer d'inondations et des projections de pierres en aval tout droit dans la ville d'Uvira, causant de sérieux dégâts aux infrastructures physiques et même des pertes de vies humaines.

6.2. Choisir et adapter la bonne combinaison de techniques

Il y a plusieurs façons de réduire l'érosion du sol dans les champs, qui consistent le plus souvent en la combinaison d'interventions mécaniques et biologiques qui doivent être adaptées aux conditions physiques du terrain et aux moyens de l'agriculteur. Avant d'entreprendre toute mesure de lutte anti érosive, il est important d'observer et d'analyser les conditions dans la zone afin de s'assurer que les techniques appropriées soient mises en place. Cela signifie de vérifier quels sont les processus d'érosion en jeu, d'où ils proviennent et comment ils affectent le terrain. Si la technique de lutte contre l'érosion n'est pas adaptée aux conditions du terrain ou si la technique n'est pas correctement mise en œuvre, il y a un risque de créer des problèmes plus grave. Les risques sont plus grands pour les pentes raides (plus de 40%) ou là où le sol est peu profonde ou instable. Dans zones où il y a de graves glissements de terrain, il serait conseillé de chercher préalablement l'expertise d'ingénieurs géophysiciens.

6.3. Coordination des actions le long des pentes et des cours d'eau

Certaines mesures de lutte peuvent réduire les ruissellements et freiner l'érosion sous des conditions spécifiques. Pour bien réussir, les actions doivent être coordonnées le long des pentes et des cours d'eau. L'appui de la communauté et la coopération entre les représentants de l'administration locale comme les dirigeants, les agronomes, les agents de vulgarisation et les agriculteurs sont essentiels pour identifier les problèmes et les solutions communs et discuter ensemble comment les actions devraient être prises en vue d'améliorer l'utilisation des terres et la productivité agricole. Il est important de déterminer si l'agriculteur est en mesure d'adopter différentes méthodes en termes de main-d'œuvre, d'accès au matériel végétal, de savoir-faire et de sécurité foncière et explorer ce qui peut être fait au niveau de la communauté en vue d'améliorer la capacité des femmes et des hommes agriculteurs à adopter les pratiques de lutte contre l'érosion du sol.

6.4. Aménagement de site pilote, formation et appui à la vulgarisation

Les agents de vulgarisation et les agriculteurs leaders doivent travailler étroitement avec la communauté d'agriculteurs pour prodiguer des conseils sur les techniques d'aménagement de terrain et les méthodes de lutte contre l'érosion, et participer aux activités sur terrain. Les sites pilotes devraient être initiés tant pour les terres cultivées que les terres de pâturage afin de démontrer les nouvelles pratiques et promouvoir leur adoption. Les visites de terrain et les échanges entre agriculteurs devraient être considérés comme moyen d'élargir la connaissance sur les différentes pratiques et aider à visualiser comment des changements peuvent se faire au niveau de champs et du paysage. Le Rwanda a une grande expérience dans les méthodes de lutte contre l'érosion et les sites peuvent être facilement accessibles pour les groupes d'agriculteurs d'Uvira vue la proximité géographique.

6.5. Les structures de lutte contre l'érosion

Les structures de lutte contre l'érosion sont conçues pour retenir ou évacuer les eaux des pluies. En plantant la végétation (des bandes enherbées, des arbres et des haies) et/ou en établissant des structures physiques (ex. terrasses, canalisations, cordons pierreux) en suivant les courbes de niveau, il est possible de lutter contre l'érosion. La courbe de niveau est une ligne de niveau partant d'un bout de terrain à un autre et se trouve à travers une colline ou une pente de montagne. Les structures le long du contour aident à réduire les longueurs de la pente, freiner les eaux de ruissellement pour qu'elles puissent s'infiltrer dans le sol et piéger les sédiments. On peut marquer la courbe de niveau à l'aide d'une simple technique de cadre en A. Les courbes de niveau doivent être clairement identifiées et non pas devinées, sinon elles peuvent s'effondrer pendant les pluies intenses, ou échouer à empêcher les eaux de pluie de couler en bas et causer des dégâts aux cultures et aux infrastructures. Dans le bassin d'Uvira, suite aux intenses précipitations (au-delà de 1000 mm/an) et l'incidence des tempêtes et des cas des pluies abondantes, les mesures d'évacuation des excès de ruissellement en utilisant les cours d'eau naturels ou en créant des canalisations, peuvent être très importantes dans certaines parties du paysage surtout là où le sol a une petite vitesse ou faible capacité d'infiltration. L'angle de la pente, le type et la profondeur du sol, la présence de pierres et l'emplacement dans le bassin versant détermineront quels types de pratiques améliorées d'utilisation de terre peuvent être mises en place.

6.5.1. Description des principales techniques

L'objectif de l'information fournie dans cette section est de résumer dans quelles conditions générales les différentes techniques peuvent être appliquées et de souligner quelques avantages et inconvénients. Ceux-ci sont décrits dans le tableau 15 aux pages suivantes.

Techniques de lutte contre l'érosion du sol	Où	Avantages	Inconvénients
Agriculture en courbe de niveau (souvent associée avec des billons serrés)	Les pentes de moins de 10%	Réduit les ruissellements, améliorer l'infiltration.	La réussite dépendra de la capacité d'infiltration du sol. Peut causer l'accumulation de l'eau dans les sols mal canalisés. Les courbes peuvent s'effondrer si elles sont débordées.
Bandes enherbées le long des courbes	Les pentes de 15% et moins, sols sableux et sédimentés	Aide à réduire les ruissellements et arrêter la terre, peut fournir du paillis ou du fourrage à couper et emporter le fourrage, améliore l'infiltration.	Besoin d'un certain temps pour que la végétation s'établisse, avant qu'elle ne soit efficace dans la protection contre l'érosion. Vulnérable au pâturage.
Cordon de niveau (digue ou billon fait en pierres ou en terre et aménagé à travers la pente le long de la courbe)	3 à 50% de pentes avec des canalisations de drainage sur la pente	Empêche l'eau de couler en bas et améliore l'infiltration. La terre s'accumule derrière les digues et des terrasses progressives peuvent se constituer tout en augmentant la fertilité. Peut être aménagé par un seul agriculteur ou un groupe. Les digues peuvent être rendues plus productives en y plantant des herbes ou des arbres pour le fourrage, le bois de chauffage, le bois de construction ou les fruits.	Une importante main-d'œuvre pour la construction. Réduit l'espace des champs, les cassures des digues peuvent créer des ravins. Demande de la main-d'œuvre pour la maintenance de canalisations en amont de la pente pour éviter l'envasement, les inondations et les dégâts aux cordons.
Cordons en gradins (digue ou billon faits en pierres ou en terre et aménagés à travers la pente ayant une légère inclinaison)	Toutes les pentes	Utile dans les zones à fortes précipitations et ruissellement rapide parce qu'il dévie l'excès de l'eau et les canalisations dans une voie artificielle de l'eau. Les digues peuvent être rendues plus productives en y plantant des herbes ou des arbres pour le fourrage, le bois de chauffage, le bois de construction ou les fruits.	Une importante main-d'œuvre pour la construction. Réduit l'espace des champs, les cassures des digues peuvent créer des ravins.

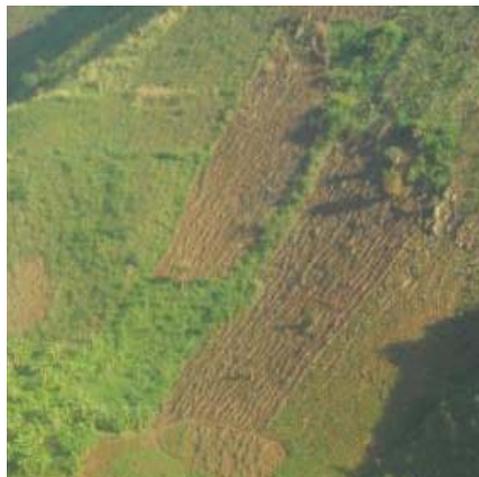
Tableau 15 Résumé des principales techniques de lutte contre l'érosion du sol pour les terrains en pente avec leurs avantages et inconvénients (1/2)

Techniques de lutte contre l'érosion du sol	Où	Avantages	Inconvénients
Terrasses progressives	Jusqu'à 50% de pentes	Peuvent être établies à partir des digues de niveau ou des barrières de niveau et stabilisées avec des herbes ou arbres. Réduisent l'érosion. Moins de main-d'œuvre par rapport à d'autres types de terrasse puisque la mise en place se fait progressivement avec le temps.	Main-d'œuvre de maintenance, Plus la pente est raide, plus les digues doivent être rapprochées pour qu'elles évoluent en terrasses progressives.
Terrasses Fanya juu avec tranchée et digue en amont de la pente.	Moins de 20%, pente ayant une terre peu profonde sans cailloux	Stabilise le terrain, augmente et améliore la terre cultivable, on peut planter les herbes et les légumes sur les digues et arbres fruitiers dans les tranchées. Réduit l'érosion.	Une grande contribution en main-d'œuvre pour la construction et la maintenance.
Terrasses radicales	Les pentes allant jusqu'à 50% si la terre est profonde	Stabilisent le terrain, augmentent et améliorent la terre cultivable, on peut planter les herbes et les légumes sur les terrasses. Réduisent l'érosion.	Une main-d'œuvre énorme pour la construction et la maintenance, exigent de l'expertise, non appropriées pour les terres peu profondes, exigent un espacement rapproché et des terrasses beaucoup plus nombreuses sur les pentes plus raides ou les sols instables.
Fossés de rétention - Tranchées	Toutes les pentes, où il y a de ruissellement	Protège le sol en retenant l'eau, peut être rentable avec des arbres ou des herbes qu'on peut planter sur la partie inférieure de la digue	Main-d'œuvre pour creuser et s'assurer que les tranchées ne s'ensavent pas
Fossés de déviation – Canalisation d'interruption (canalisations en gradin avec une digue de support ou une bordure sur le côté inférieur)	Toutes les pentes	Aménagés sur une pente, ils peuvent intercepter les ruissellements et les diriger vers un exutoire tel qu'un cours d'eau. Ils peuvent protéger en déviant les ruissellements excessifs loin du terrain, des voies et des ravins.	Ils peuvent être obligés de traverser des terrains des propriétaires différents et ainsi exiger des négociations à propos de l'endroit où les infrastructures peuvent être installées en vue de minimiser les dérangements.
Les cours d'eau artificiels et naturels (stabilisés avec de la végétation ou alignés de pierres).	Les pentes allant jusqu'à 50% si les fossés de déviation et les digues en gradin sont utilisés	Aident à acheminer sans risque les excès de ruissellement depuis les collines aux fonds des vallées, en utilisant la dépression naturelle ou en créant des cours d'eau pour canaliser la décharge des fossés de déviation	Enorme main-d'œuvre pour la construction et la maintenance, réduction de la surface cultivable.

Tableau 16 Résumé des principales techniques de lutte contre l'érosion du sol pour les terrains en pente avec leurs avantages et inconvénients (2/2)

6.5.2. Remplacer les pratiques traditionnelles 'Luhongolo'

A Uvira, les terrains en pente raide sont traditionnellement cultivés du sommet à la base et les pierres sont entassées sur le côté parallèlement à la pente. Cette pratique localement appelée « Luhongolo », augmente l'érosion parce que le sol devient moins compacté pendant le labour, et facilement emporté du sommet vers le bas, et créant des canaux d'eau qui peuvent endommager les cultures. Il est donc nécessaire d'apporter des changements à ce système comme de disposer les pierres en digues le long des courbes de niveau, associées à des billons horizontales pour la culture. Cependant, l'espacement entre les digues doit être suffisamment rapproché pour empêcher l'eau de s'accumuler et causer des dégâts. En outre, les fossés de rétention sont souvent nécessaires pour empêcher les pierres d'être emportées vers le bas et endommager les champs.



Plaque 12 Pratique traditionnelle de 'Luhongolo' avec un alignement vertical de pierres, dans le bassin de Mulongwe, Uvira, RDC (E.Smith, 2011)

6.5.3. Remplacer les pratiques de brûlis par le paillage dans les champs

Dans les bassins d'Uvira, la préparation de champ implique le plus souvent des pratiques de coupe et brûlis dont les conséquences néfastes sont nombreuses. Comme les champs sont brûlés de manière répétitive chaque année et la terre rarement mise en jachère pour permettre à la végétation de repousser, il y a une diminution permanente du couvert végétal. Les problèmes de l'érosion sont très importants parce que les racines et le stock temporaire d'eau sont perdus et que la terre et les nutriments peuvent être facilement emportés avec les pluies. En plus, l'interception de l'eau par le couvert est très réduite et ainsi la vitesse/ intensité avec

laquelle la pluie frappe le sol entraînant une forte accélération de l'érosion du sol réduisant ainsi le drainage de l'eau. Comme une grande étendue de terre cultivée est régulièrement brûlée, l'environnement devient aussi inapproprié pour beaucoup d'espèces d'animaux et de plantes.



Plaque 13 Pratique de coupe et brûlis à Uvira. Cette technique de préparation de terrain cause la perte des nutriments du sol et des problèmes d'érosion qui diminuent la fertilité des terrains, (E. Smith, 2011)

Il est recommandé au lieu de brûler les mauvaises herbes et les résidus des champs, de les utiliser comme paillis en vue d'augmenter la fertilité du sol. Le paillis est une couche constituée de résidus des champs, de feuilles ou d'herbes utilisés pour protéger la surface du sol et l'enrichir. Il empêche non seulement l'eau de couler facilement sur une surface douce et sensible à l'érosion, mais en se décomposant, il augmente la matière organique dans le sol. Le paillis protège aussi le sol contre le soleil, réduit l'évaporation et ainsi augmente la rétention de l'humidité et réduit les mauvaises herbes. Les arbres et les herbes qui produisent le paillis peuvent être facilement intégrés dans les dispositifs de lutte contre l'érosion et le paillis peut être transporté vers d'autres parties du champ. Les autres méthodes telles que l'utilisation du fumier et le compostage sont aussi importantes pour augmenter la fertilité du sol. De nombreuses espèces locales peuvent être utilisées pour la production de paillis. Suite au manque de terres, les jachères ne sont plus pratiquées en général dans la zone d'étude. Cependant, d'importantes améliorations peuvent être opérées dans les jachères à court terme voir section 5.1.6.

7. Multiplication des arbres

7.1. Les principes clés de production des semences

7.1.1. Source des semences

L'objectif est avant tout de recueillir la plus grande quantité possible de graines le plus vite possible et au moindre coût, tout en sélectionnant avec grand soin les arbres mères. La sélection de bonnes sources de semences permet d'avoir des semences de haute qualité et ainsi des produits comme le bois ou les fruits de qualité supérieure.

- Une bonne source de semences doit fournir des semences grandissant vite, robustes et génétiquement diversifiées

Les principales sources de semences sont:

- Les terres agricoles: les arbres qui ont été plantés ou retenus dans les terres agricoles pour donner des produits et des services finaux autres que produire des semences.
- La forêt naturelle : les peuplements d'arbres poussant naturellement dans les forêts et les bois peuvent être utilisés pour la production des semences.
- Les plantations : les arbres sont plantés en bloc pour fournir des services ou des produits finis autres que les semences.
- Les vergers à semences: les arbres qui sont plantés (à partir des semences ou de greffes) en bloc spécialement pour la production des semences
- La multiplication végétative. Celle-ci est une multiplication par bouturage, greffage ou par micro-propagation

Recommandations principales sur les sources de semences

- Les meilleures sources sont celles qui répondent à certaines normes pour assurer une grande variation génétique (>30 arbres) ou une bonne qualité de semences.

- Récolter uniquement les semences sur des arbres sains et vigoureux, raisonnablement bien conformés et présentant les signes d'une croissance moyenne ou supérieure à la moyenne
- Eviter de récolter dans des peuplements contenant de nombreux arbres médiocrement conformés, excessivement branchus, anormaux ou malades
- Récolter les semences sur des arbres établis dans des conditions environnementales similaires au site de plantation pour s'assurer que les arbres pourront s'adapter. Les semences locales sont les plus sûres : collecter les semences à l'altitude semblable à celle du site de plantation ou dans la source de semences proche.

7.1.2. Récolte des semences

Malgré l'usage du terme "récolte de semences", ce sont presque invariablement les fruits qu'on récolte sur les arbres. C'est souvent à un stade ultérieur que les graines sont extraites et qu'on se débarrasse des fruits; même si certaines espèces les fruits sont semés tels quels en pépinière, avec la ou les graines qu'ils contiennent. Il est important pour la récolte des graines de déterminer la période de production semencière maximale, pendant laquelle la récolte coûte moins cher à réaliser et les graines sont d'une meilleure qualité.

Les principes de base pour la récolte des semences sont:

- Récolter au moment de haute production des semences
- Dans la forêt naturelle, garder une distance de 50-100 m entre les arbres-mères (élargir la diversité génétique)
- Récolter les mêmes quantités sur chaque arbre
- Récolter les semences à partir de champs voisins
- S'assurer de la conformité du site : les conditions de croissance dans le site de plantation devront être conformes aux conditions du site de collecte des semences notamment en ce qui concerne l'altitude et le niveau de précipitations.
- Documenter toutes les étapes de multiplication – pendant et après la collecte

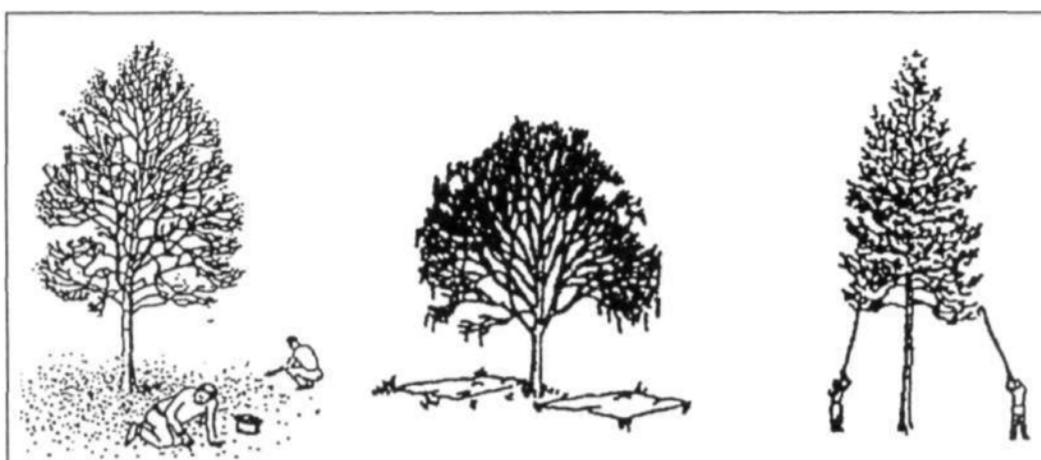
Est-il préférable de récolter **dans la forêt naturelle** ou acheter les semences à un agriculteur?

- On peut collecter dans la forêt naturelle/le champ pourvu qu'on s'assure d'une bonne qualité (génétique, physique et physiologique) des semences. Les arbres supérieurs devront être choisis selon les objectifs (taille du fruit, tronc droit, feuillage dense).

Quand est-ce que les semences doivent être récoltées ?

- Lorsque les arbres sont au pic de production de semences
- Cueillir quand la majorité de fruits sont mûrs – au moins 60% des fruits mûrs

Comment récolter les semences des arbres mères ?



Plaque 14 Illustrations des méthodes de récolte des semences, récolte au sol (i), récolte avec des baches étalées autour de l'arbre (ii), branches sont secouées pour faire tomber les semences (iii) (gauche à droite) from Tengnas AF manual for Kenya

Vous pouvez utiliser la fiche en Annexe 1 pour noter le suivi phénologique des fleurs et des graines pour les espèces natives qui vous intéressent. Cela vous permettra de mieux planifier la récolte les années suivantes.

7.1.3. Traitement des semences

Le traitement des semences se fait pour sauvegarder les qualités physiologiques et physiques des semences. Les semences font parties des fruits récoltés, ainsi une certaine forme de traitement est nécessaire pour rendre les semences prêtes pour le stockage ou le semis. Le traitement des semences se fait aussi pour extraire la graine du fruit, et améliorer et sauvegarder la qualité physiologique et physique entre la récolte et le stockage. Le traitement des semences réduit l'espace de stockage nécessaire et facilite le semis.

Le traitement des semences consiste à:

- Sélectionner les fruits
- Extraire la graine du fruit
- Nettoyer et classer les semences
- Sécher les semences

La procédure de traitement des fruits consiste à:

- Sélectionner tous les fruits à terme pour l'extraction. Exclure tous les fruits qui n'ont pas atteint maturité et ceux infectés par les insectes ou les maladies. Les fruits qui ne sont pas totalement à terme peuvent être maintenus séparés pour leur permettre d'atteindre leur maturité.
- Extraire les graines en dépulpanant les fruits charnus. Les fruits charnus, comme les baies et les drupes ont tendance à être épais et juteux. Les fruits sont trempés dans l'eau pendant 1 ou 2 jours pour adoucir la chair. Sans écraser les graines, les fruits sont ensuite soigneusement pressés ou frottés contre un treillis métallique. On ajoute beaucoup d'eau tout en frottant et en lavant les fruits. La chair est séparée de la graine car elle reste à la surface de l'eau tandis que les graines se déposent au fond.
- Une autre méthode d'extraction de fruits pulpeux avec un tégument dur est par battement. Les fruits sont aussi trempés pendant 1 ou 2 jours pour adoucir la pulpe. Ils sont ensuite pilés à l'aide d'un pilon et un mortier pour séparer la graine de la pulpe.
- Certains fruits peuvent être séchés brièvement au soleil, puis sous l'ombre jusqu'à ce que la teneur en humidité soit de 20% à 40% pour les semences récalcitrantes. Les semences intermédiaires sont séchées jusqu'à 12% à 19% d'humidité.
- Certains fruits non charnus tels que les gousses, les capsules ou les cônes peuvent être séchés directement au soleil. Répartissez-les en fines couches pour permettre une bonne aération et les retourner fréquemment et soigneusement. La plupart des graines dans des capsules ou des cônes s'ouvriront facilement après séchage.
- Après séchage de certains fruits non pulpeux ayant des téguments durs pendant 5 à 7 jours, les fruits sont tout simplement brisés avec un couteau, un marteau ou une pierre pour en extraire leurs graines.

Les autres méthodes d'extraction comprennent:

- L'usage des termites: Les fruits/les gousses sont entassés sur un bassin enfoui et recouvert d'une couche d'herbes sèches. Le tas est arrosé pour attirer les termites et recouvert d'un morceau de polyéthylène noir pour créer un milieu obscur. Les termites consomment les fruits en épargnant les graines.
- L'usage des ruminants comme par exemple les chèvres: les fruits charnus et certains fruits indéhiscent secs (qui s'ouvrent avec difficulté par eux même) sont adaptés à être ingérés par les animaux. Les animaux digèrent les fruits en rejetant les graines.

Pourquoi il est important de nettoyer les graines?

- Le nettoyage et triage est nécessaire pour maintenir la bonne qualité physiologique et physique des semences. Les graines sont nettoyées par des méthodes diverses, y compris le vannage, le filtrage ou tamisage ou flottation. La meilleure méthode à utiliser dépend de la taille et le type de semences.



Plaque 1: Différentes méthodes de nettoyage des semences dans 'Tree Seeds for Farmers: a Toolkit and Reference Source'

Pendant le traitement, il est conseillé de sécher les semences. Les semences sont généralement séchées en les étalant au soleil, mais la méthode dépend du type de semences. Le séchage des semences est effectué pour diverses raisons:

- Pour éviter la germination des graines pendant le stockage
- Pour améliorer la durée de vie des semences entreposées

- Pour réduire la pourriture des graines pendant le stockage
- Pour améliorer la résistance des semences aux attaques des ravageurs et des maladies pendant le stockage
- Les semences ne doivent pas toutes être séchées car certaines perdent leur vie une fois séchées.

7.1.4. Stockage des semences

Toutes les semences ont besoin de bonnes conditions de stockage. L'objectif principal du stockage est de maintenir les semences en vie, de prolonger leur durée de vie ou de maintenir la viabilité pendant une longue période. Les semences sont stockées pour plusieurs raisons notamment pour :

- Les garder en bonnes conditions jusqu'à ce qu'elles soient plantées
- Les planter durant les années suivantes, si les arbres produisent peu de graines
- Conserver la diversité génétique
- Attendre que la demande des clients augmente
- Les préparer à la distribution
- Les protéger contre les attaques de ravageurs ou de maladies
- Les conserver pour la sécurité alimentaire
- Manipuler les graines correctement avant de les stocker

Les semences différentes sont stockées pendant une période différente compte tenu des classes physiologiques de stockage en rapport avec la température et le contenu en humidité. Ces classes sont:

(i) **les semences récalcitrantes**, celles-ci sont sensibles à une faible teneur en humidité et à une température élevée

(ii) **les semences intermédiaires**: celles-ci sont sensibles aux basses températures et ainsi devraient être stockées dans des conditions de températures élevées et de faible teneur en humidité

(iii) **les semences orthodoxes**: ne sont pas sensibles ni à une basse température ni à une faible teneur en humidité

Pendant combien de temps peut-on stocker les semences?

- La période durant laquelle les graines peuvent rester en vie varie considérablement selon les espèces, les différentes provenances de la même espèce et les conditions de stockage;
- Au niveau des agriculteurs, dans des conditions moyennes à bonnes, les graines de nombreuses espèces resteront en vie pendant 1 à 2 ans.

- Certaines semences récalcitrantes peuvent être stockées pendant 1 à 2 semaines dans des conditions idéales
- Dans des conditions de stockage adéquates, les semences intermédiaires peuvent être stockées pendant 4 à 6 semaines par exemple, le papayer (*Carica papaya*)

A. Comment stocker les semences orthodoxes?

- Conserver les semences dans des récipients propres et imperméables à l'air
- Les récipients doivent être gardés dans un endroit frais, sombre, sec et bien aéré.
- Les récipients ne doivent pas être posés directement à même le sol.
- Entreposer les graines dans un endroit frais et bien ventilé, sec et sombre

Les récipients idéaux pour une longue période de stockage sont : des sacs épais en polyéthylène hermétiquement fermés, des récipients durs en plastique tels que les boîtes, bidons en plastique, des gourdes, des pots en verre qui ont un revêtement en caoutchouc et un couvercle à vis ou des bouteilles en verre.

Les bons récipients pour une période moyenne de stockage (0,5-5 ans) sont : des boîtes en métal, pots en argile, enveloppes, cartons, sacs de jute, papier brun, paniers et des sacs épais en polythène). En général les agriculteurs peuvent entreposer les semences (orthodoxes) avec des matériaux traditionnels tels que les gourdes, pots en argile ou bouteilles pendant une période de plus de deux ans si une bonne aération est maintenue.



Plaque 2. Une calabasse utilisée pour conserver les semences dans [Tree Seeds for Farmers: a Toolkit and Reference Source](#)

Il existe des technique traditionnelles de conservation des semences telles que:

- Piler des feuilles de piment et de Mukwaju (*Tamarindus indica*) mélanger avec les semences et conserver dans un pot en argile. Les semences sont toujours viables après 4 ans.
- Disposer des feuilles de plantes traditionnelles/ Neem (*Azadirachta indica*) ou du sable dans le fond des greniers ou des pots d'argile, et constituer des couches entre les semences
- Sortir les semences tous les deux mois pour les faire sécher

B. Comment stocker les semences intermédiaires?

Après avoir séché les semences à un niveau d'humidité approprié, les stocker dans un environnement à température, humidité et lumière normale. Ces semences peuvent résister à une humidité relativement basse (<12 %) mais ne peuvent pas résister aux basses températures (<5°C). Les stocker dans un récipient propre, sec et hermétique. Les stocker seulement pour une courte période (4 à 6 semaines) dans des conditions idéales.

B. Comment stocker les semences récalcitrantes?

Veiller à ce que les semences maintiennent une humidité élevée et qu'elles soient stockées à température ambiante. Pour maintenir l'humidité, stocker les graines dans un milieu qui est légèrement humidifié (sciure, tourbe ou vermiculite humide). La proportion moyenne des semences devrait être de 1:2. Semer en pépinière dès que possible

7.2. Lever la dormance et prétraitements des semences avant semis

La germination des semences nécessite des niveaux adéquats d'humidité, d'oxygène, de température et de lumière. Si l'un de ceux-ci est défavorable, les graines ne germeront pas. Cependant, certaines graines germeront peu ou pas même si ces conditions environnementales mentionnées sont adéquates et la graine viable et l'on parle dans ce cas de la dormance des graines. **La dormance des graines est un état dans lequel les graines viables ne peuvent pas germer même lorsqu'elles sont dans des conditions favorables à la germination, par exemple l'humidité adéquate, la température appropriée, l'air et la lumière.** C'est une contrainte qui empêche la pleine réalisation du potentiel de croissance de l'embryon de la graine dans les conditions qui sont favorables à la germination des autres espèces de semences.

Les types de dormance du tégument de la graine peuvent être divisés en:

- Dormance mécanique : le développement de l'embryon est empêché par un tégument du fruit/de la graine qui est dure.
- La dormance physique : la pénétration de l'humidité est gênée par un tégument de la graine/du fruit qui est imperméable
- La dormance chimique : les fruits et les graines contiennent des composés chimiques qui inhibent la germination

Ainsi le **prétraitement avant semis** est le traitement appliqué pour lever la dormance des graines et accélérer la germination. Un traitement avant le semis est un traitement de la graine destiné à favoriser une germination rapide et uniforme.

Effectuer un prétraitement avant semis a pour but de :

- Favoriser la germination rapide et uniforme des semences
- Accélérer la germination des graines
- Préserver la qualité des semences coûteuses
- Gérer l'espace de plantation efficacement

Les méthodes de prétraitement avant semis les plus courantes sont:

- Tremper dans l'eau froide ou fraîche: méthode utilisée pour lever la dormance physique ou mécanique ou chimique des graines.
- Tremper dans l'eau chaude pendant la nuit: méthode utilisée pour lever la dormance physique quand les graines ont un tégument dur, épais et cireux. Attention : Laisser les graines dans l'eau chaude pendant 6 à 24 heures, ne pas faire bouillir les graines car cela les tuera.
- Alternner trempage dans l'eau et séchage
- Méthodes de scarification - Le tégument de la graine est coupé, entaillé, percé avec un fil chaud, ébréché, limé, fissuré ou brûlés de sorte qu'il devient perméable à l'eau. Cela est utilisé pour lever la dormance physique et mécanique des espèces qui ont des téguments durs et épais ou des coquilles de fruits.
- Chauffer ou brûler : c'est utilisé pour lever la dormance mécanique des graines ayant un tégument épais
- Le traitement biologique. Ces méthodes sont souvent basées sur l'ingestion par les animaux ou par l'effet des insectes, par exemple les termites. Cette méthode vise à augmenter la perméabilité de la graine.
- Les traitements à l'acide avec par exemple des acides concentrés comme l'acide sulfurique utilisé pour lever la dormance physique ou mécanique des graines.

7.3. Autres méthodes de multiplication (multiplication végétative et semis direct)

La multiplication végétative repose sur l'aptitude d'un végétal à pouvoir reconstituer un individu identique à lui-même à partir d'un organe (feuilles, branches, racines), d'un tissu ou d'une cellule. Ces techniques sont utilisées depuis des siècles en Foresterie et en horticulture. Elle comprend plusieurs méthodes, qui ont l'avantage de permettre aussi aux agriculteurs d'avoir un plus grand contrôle sur la production. Lorsque le ménage contrôle toutes les étapes du processus de multiplication des arbres, il peut ainsi prendre les décisions qui reflètent ses propres préférences comme le choix des espèces ou la période de plantation.

Bien que les méthodes pratiquées par les agriculteurs soient avantageuses pour la multiplication de plusieurs espèces, des pépinières avancées sont encore nécessaires. En effet la multiplication de certains arbres requiert des compétences en ce qui concerne notamment le greffage des arbres fruitiers et le traitement spécial des semences pour certaines espèces locales. Certains arbres peuvent être mieux multipliés dans des pépinières à partir d'où les plants peuvent être distribués. Le greffage et le marcottage ne seront pas discutés dans ce Manuel parce que ce sont des techniques complexes qui sont abordées dans d'autres guides techniques plus complets.

7.3.1. Usage des sauvageons

Les sauvageons sont des plants qui ont poussé naturellement à partir de graines dispersées. Ces jeunes plants se trouvent souvent sous les arbres-mères, mais ils peuvent également être trouvés loin de l'arbre mère si, par exemple, les graines qui ont été dispersées par les oiseaux ou le vent. Un moyen simple de promouvoir la croissance d'un nombre important d'arbres est simplement de protéger la régénération naturelle.

S'il existe des sauvageons dans le milieu, mais que ceux-ci ne se développent pas exactement où ils sont désirés par l'agriculteur, ils peuvent être transplantés sur le site voulu. De plus si l'on souhaite obtenir des sauvageons de certaines espèces, il est suggéré de désherber la zone sous l'arbre-mère et d'ameublir le sol pour aider les graines à germer. Lorsque les pluies commencent, les graines germent sous l'arbre et les sauvageons peuvent être recueillis peu de temps après. Les sauvageons peuvent être collectés très jeunes, alors qu'ils n'ont seulement que deux à quatre feuilles. Toutefois, un sauvageon aussi jeune nécessite un bon entretien, y compris le désherbage après le repiquage, et il est donc plus courant de transplanter des sauvageons plus grands ayant jusqu'à 25 cm. Si on transplante des sauvageons plus grands, ils doivent être soigneusement enlevés, laissant le sol autour des racines, et planté dans le champ de la même manière que les plants issus de pépinière. Certaines espèces d'arbres notamment celles dont le système racinaire est profond ne se prête peu à la transplantation.

7.3.2. Semis direct

Une autre façon d'obtenir un plus grand nombre d'arbres avec un coût minimal est de semer les graines directement à l'endroit voulu (sans passer par la multiplication en pépinière). Il s'agit d'une méthode importante pour certaines espèces et pour les interventions qui nécessitent beaucoup d'arbres ou d'arbustes. Cette technique requiert un bon approvisionnement en semences car il est courant qu'une partie des semences soit gaspillée. Normalement, les jeunes plants semés directement ne peuvent pas être aussi bien soignés que les semis dans une pépinière, et il faut également s'attendre à des accidents, tels que les semences qui sont emportés par la pluie ou mangés par les oiseaux. Parfois il peut y avoir une période de sécheresse peu de temps après la germination et si l'arrosage ne peut pas être facilement organisé, la sécheresse peut entraîner une perte presque total. Il faut donc avoir accès à une large quantité de semences, pour pouvoir reprendre le semis.

Les critères pour les espèces et les techniques où le semis direct est recommandé sont les suivantes:

- Le besoin en plants est très grand et le transport des plantules serait trop difficile
- Il faut avoir une bonne quantité de semences pour compenser la perte de quelques semences.
- La croissance initiale des semences doit être rapide.
- Les graines de plus grande taille sont plus appropriées que celles de petite taille, car ils ne sont pas aussi facilement emportés par la pluie.

Au-delà des aléas climatiques, la profondeur de semis est un facteur qui provoque souvent des problèmes lorsque les arbres ou arbustes sont semés directement. Si les graines sont semées trop en profondeur, les plantules peuvent ne pas atteindre la surface du sol après leur germination, et si elles sont semées trop superficiellement, le risque que les graines soient emportées par la pluie augmente comme le risque de sécher pendant la germination. En règle générale, la profondeur de semis doit être environ deux fois le diamètre de la graine. Il est également important que le semis se fasse dès que la période des pluies a bien commencé pour donner aux plants le temps de s'établir le plus possible avant la saison sèche. Si une période de sécheresse survenait, un petit arrosage supplémentaire peut faire une grande différence pour la survie. Le désherbage est plus essentiel après le semis direct de la graine qu'avec toute autre méthode de plantation d'arbres puisque les plantules sont minuscules au départ.

7.3.3. Le bouturage

Une méthode simple et peu coûteuse de multiplier les arbres et qui peut être facilement entreprise par une famille agricole est de faire la multiplication par des boutures. Une bouture est une section de tige ou de branche à partir de laquelle se développeront des racines quand elle est placée dans le sol.

Cependant, ce ne sont que certaines espèces qui peuvent se multiplier par boutures à moins d'utiliser des hormones d'enracinement. Les hormones d'enracinement sont des produits chimiques appelés auxines, qui stimulent la croissance synthétique. Acheté sous formes de poudre ou solution, ils stimulent l'enracinement quand ils sont appliqués en petite quantité à la base des boutures ou à la partie endommagée des branches utilisées pour la multiplication par marcottage. En utilisant des hormones d'enracinement, plusieurs variétés d'espèces peuvent se multiplier végétativement.

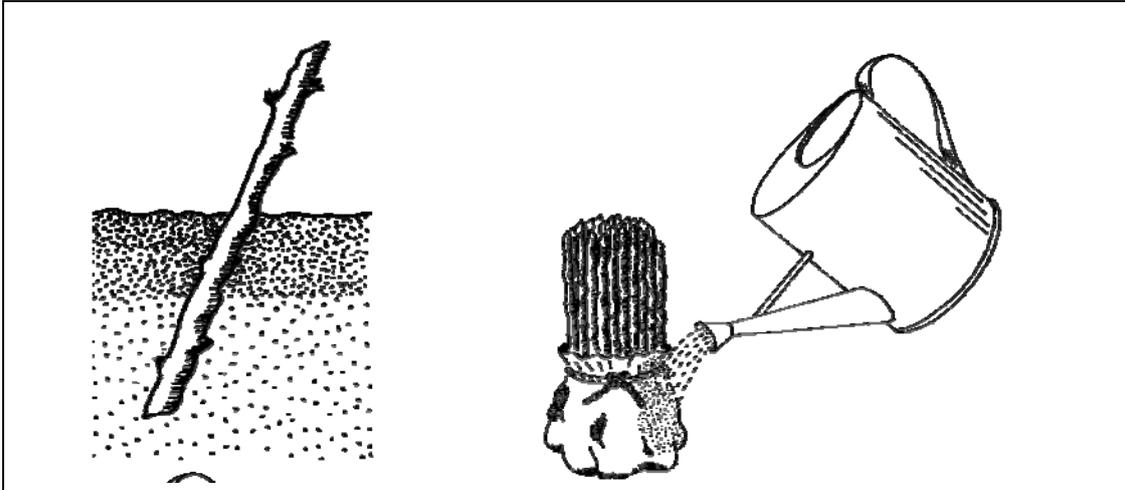
L'usage des boutures peut être recommandé même sans les hormones d'enracinement mais pour un nombre limité d'espèce d'arbres. Il faut éviter de récolter des boutures pendant la saison sèche ou sur de vieux arbres. La longueur idéale des boutures varie selon les espèces. Certaines espèces se développent bien avec des boutures d'environ 30 cm de longueur, tandis que pour d'autres espèces, les boutures allant jusqu'à 2 m de longueur, appelées tronçons, sont les plus adéquates. Ces boutures sont plus résistantes aux dégâts causés par le bétail et peuvent être plantées directement dans le champ désiré.

La plupart d'espèces cependant, grandissent bien à partir des boutures qui ont une longueur de 30 à 50 cm et d'un diamètre de 1 à 2 cm. Les meilleurs résultats sont atteints si à peu près 2/3 de la longueur des boutures est dans le sol (fig. 18) et au moins 2 bourgeons sont sous la surface du sol. Planter la bouture à un angle incliné pour accélérer la croissance. Si possible, planter les boutures immédiatement après qu'elles sont coupées de l'arbre producteur. Si ce n'est pas possible, à cause de la distance par exemple, protéger les boutures contre l'assèchement en les enveloppant dans sac mouillé et les garder dans un endroit frais. Le site de plantation doit être bien préparé, désherbé et protégé contre le bétail pour avoir de bons résultats. Alternativement, les boutures peuvent être élevées en pépinière et plantées après dans le champ. De telles boutures sont capables de résister au transport et aux retards de plantation que les boutures fraîches. Si une espèce peut être multipliée soit par graine ou par bouture, les boutures normalement grandissent plus rapidement.

[Vous pouvez vérifier l'information donnée au Tableau 9 sur les espèces qui peuvent être multipliée à partir de boutures.](#)

- *Erythrina abyssinica* (Kigohwa)
- *Euphorbia tirucalli* (Katoza)
- *Ficus* spp. (Kilondolondo, Mutobolo)
- *Tetradenia riparia* (Mushalaba)
- *Vernonia amygdalina* (Mubirizi)

Si une nouvelle espèce doit être introduite dans un milieu, il est préférable de commencer par multiplier les boutures dans les pots. Planter les boutures produites en pépinière dans un milieu bien aéré, frais et sans animaux nuisibles ni maladies. Le sol doit être de bonne qualité, fertile et bien drainé.



Plaque 3 Illustration des méthodes de production des boutures dans RELMA 2003

La procédure suivante est recommandée pour multiplier les boutures en pots :

- Remplir 2/3 du pot avec un mélange de terre et de compost et tasser
- Mélanger une quantité égale de sciures ou d'écorces de café, de sable lavé ou de sol érodé et remplir le pot avec ce mélange.
- Bien arroser.
- Tremper la base des boutures préparées dans une solution de savon diluée.
- Insérer la bouture dans le pot rempli.
- Placer la bouture mise en pot sous l'ombre et couvrir un côté.
- Arroser deux fois par jour, le matin et le soir

La bouture est prête à être plantée quand elle a développé 3 nouvelles feuilles. Une bonne production de plants à partir des boutures dépend du bon développement des racines.

Trois facteurs principaux influencent la croissance des plants à partir des boutures : 1) la qualité des boutures, 2) le traitement du matériel en stock, et 3) les conditions environnementales quand la bouture produit ses racines. Une bonne humidité du sol est nécessaire pour l'enracinement de la plupart d'espèces.

7.4. Résumé des méthodes de multiplication des espèces locales d'arbres clés

Le tableau 17 donne l'information (si elle était disponible) sur les techniques clés de multiplication des espèces principales discutées avec les agriculteurs dans les sites de démonstration du projet du bassin lac Tanganyika dans le territoire d'Uvira.

Arbre (Nom scientifique)	Nom local (Swahili ou Kivira)	REPRODUCTION			
		Mode de multiplication	Vitesse de germination	Duree de conservation des graines	Pre-traitement des semences
<i>Acacia mangium</i>	Kasiya	Semis direct, Boutures, marcottages	Rapide (moins de 2 semaines)	Longue (Plus de 6 mois)	Trempage dans l'eau chaude puis trempage dans l'eau froide pendant une nuit
<i>Albizia gummifera</i>	Kashebeye	Plantule, Semis direct, Sauvageons	Rapide (En 2 semaines)	Longue (Plus de 6 mois)	Trempage dans l'eau froide pendant une nuit, Entailler
<i>Arundinaria alpina</i>	Nyanzi	Rhizomes, Regeneration naturelle, Boutures, Plantules (possible mais rare)	Inconnu	Semer des la recolte	Pas nécessaire
<i>Bridelia micrantha</i>	Mugimbu	Plantules, Drageons	Inconnu	Semis de graines fraiches	Enlever la pulpe
<i>Carica papaya</i>	Mapapayi	Semis direct, Plantules	Rapide (moins de 2 semaines)	Longue (Plus de 6 mois)	Pas nécessaire
<i>Celtis africana</i>	Muhefo	Plantules, Sauvageons	Assez Rapide (2 a 4 semaines)	Longue (Plus de 6 mois)	Trempage dans l'eau froide pendant une nuit
<i>Citrus sinensis</i>	Ndimu	Plantules, Greffes	Rapide (moins de 2 semaines)	Courte (0- 4 semaines)	Pas nécessaire
<i>Combretum molle</i>	Mulama	Plantules, Drageons	Rapide (en 2 semaines)	Courte (0- 4 semaines)	Pas nécessaire
<i>Cupressus lusitanica</i>	Sindano	Plantules, Sauvageons	Assez Rapide (2 à 4 semaines)	Longue (Plus de 6 mois)	
<i>Cyphomandra betacea</i>	Pruni	Plantules et Boutures			
<i>Dichrostachys cinerea</i>	Kagunga	Plantules, Semis direct	Rapide (en 2 semaines)	Longue (Plus de 6 mois)	Trempage dans l'eau chaude puis trempage dans l'eau froide pendant une nuit
<i>Dombeya goetzinii</i>	Mugomero	Plantules, Sauvageons , Boutures	Assez Rapide (2 à 4 semaines)	Moyenne (1- 6 mois)	Pas nécessaire
<i>Entada abyssinica</i>	Kishenya	Plantules, Taillis, Drageons, Semis direct, plantules	Moyenne (1 to 2 mois)	Courte (0- 4 semaines)	Pas nécessaire

Tableau 17 Récapitulatif des méthodes de multiplication des arbres clés pour le territoire d'Uvira, RDC

Arbre (Nom scientifique)	Nom local (Swahili ou Kivira)	REPRODUCTION			
		Mode de multiplication	Vitesse de germination	Duree de conservation des graines	Pre-traitement des semences
<i>Erythrina abyssinica</i>	Kigohwa	Plantules, Boutures, Semis direct	Rapide (moins de 2 semaines)	Longue (Plus de 6 mois)	Entailler
<i>Eucalyptus grandis</i>	Karatusi	Plantules, Boutures, greffe, taillis	Rapide (moins de 2 semaines)	Longue (Plus de 6 mois)	Pas nécessaire
<i>Euphorbia tirucalli</i>	Kartoza	Boutures, Plantules	Rapide (moins de 2 semaines)-Assez Rapide (2	Courte (0- 4 semaines)	Pas nécessaire,Entailler
<i>Fagara macrophylla</i>	Mulongu , Longomangoma	Semis direct, Sauvageons	Inconnu	Semis de graines fraiches	Pas nécessaire
<i>Faurea saligna</i>	Mukalati	Plantules,	Inconnu	Inconnu	Inconnu
<i>Ficus sycomorus</i>	Mukuyu	Boutures,Tronçons,Sauvageons	Moyenne (1 à 2 mois)-Lent (Plus de 2 mois)	Semis de graines fraiches	Pas nécessaire
<i>Ficus thonningii</i>	Kilondolondo, Mulumba	Boutures,Sauvageons, Plantules	Inconnu	Inconnu	Pas nécessaire
<i>Ficus vallis choudae</i>	Kitobolo	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu
<i>Grevillea robusta</i>	Greverea	Plantules, Boutures	Assez Rapide (2 à 4 semaines)	Moyenne (1- 6 mois)	Pas nécessaire
<i>Hagenia abyssinica</i>	Mugete	Plantules, Sauvageons (recolte des graines juste avant qu'elles ne prennent une couleur marron)	Assez Rapide (2 à 4 semaines)	Longue (Plus de 6 mois)	Pas nécessaire
<i>Khaya nyasica</i>	Kavungwe	Plantules,Semis direct,Boutures	Assez Rapide (2 à 4 semaines)	Moyenne (1- 6 mois)	Trempage dans l'eau froide pendant une nuit
<i>Maesa lanceolata</i>	Muhanga	Plantules, boutures	Inconnu	Inconnu	Inconnu
<i>Mangifera indica</i>	Embe	Plantules, greffes, sauvageons	Lent (plus 2 mois)	Semis de graines fraiches	Entailler
<i>Milicia excelsa</i>	Muvula	Plantules,Drageons,Sauvageons	Assez Rapide (2 à 4 semaines)	Courte (0- 4 semaines)	Pas nécessaire

Tableau 17 Récapitulatif des méthodes de multiplication des arbres clés pour le territoire d'Uvira, RDC (suite)

Arbre (Nom scientifique)	Nom local (Swahili ou Kivira)	REPRODUCTION			
		Mode de multiplication	Vitesse de germination	Duree de conservation des graines	Pre-traitement des semences
<i>Moringa oleifera</i>	Moringa	Tronçons, racines, semis direct, plantules	Rapide (moins de 2 semaines)	Longue (Plus de 6 mois)	Pas nécessaire
<i>Myrianthus holstii</i>	Kiyufua	Plantules, Drageons	Inconnu	Semis de graines fraîches	Inconnu
<i>Newtonia buchananii</i>	Mubamba, Mugomba	Semis direct, Drageons, Sauvageons	Assez Rapide (2 à 4 semaines)	Courte (0- 4 semaines)	Pas nécessaire
<i>Persea americana</i>	Avokati	Plantules, greffes	Assez Rapide (2 à 4 semaines)	Semis de graines fraîches	Pas nécessaire
<i>Podocarpus falcatus</i>	Kabirabira/Muregeja	Plantules, Sauvageons (besoin d'eclaircir car tolere mal la competition)	Lente (jusqu'a 6 mois)	Longue (Plus de 6 mois)	Enlever la pulpe, mais ne pas secher les graines
<i>Polyscias fulva</i>	Mushaki	Plantules, Boutures, Sauvageons	Moyenne (1 à 2 mois)	Longue (Plus de 6 mois)	Pas nécessaire
<i>Psidium guayava</i>	Mapera	Plantules, Sauvageons, Drageons	Assez Rapide (2 à 4 semaines)	Longue (Plus de 6 mois)	Pas nécessaire
<i>Senna siamea</i>	Kasia	Plantules, Sauvageons, Semis direct	Moyenne (1 à 2 mois)	Longue (Plus de 6 mois)	Trempage dans l'eau chaude puis trempage dans l'eau froide pendant une nuit
<i>Syzygium cordatum</i>	Mugote	Plantules, Sauvageons, Semis direct	Assez Rapide (2 à 4 semaines)	Semis de graines fraîches	Pas nécessaire
<i>Tamarindus indica</i>	Mkwaju	Semis direct, plantules, marcottage, greffe, sauvageons	Rapide (moins de 2 semaines)	Longue (Plus de 6 mois)	Trempage dans l'eau froide pendant une nuit ou entailler
<i>Tetradenia riparia</i>	Mushalaba	Boutures, Tronçons	Inconnu	Inconnu	Inconnu
<i>Tithonia diversifolia</i>	Kilulu	Semis direct, boutures, plantules, sauvageons	Rapide (moins de 2 semaines)	Longue (Plus de 6 mois)	Pas nécessaire
<i>Uapaca kirkiana</i>	Machofu	Plantules, Boutures, Sauvageons, Drageons	Assez Rapide (2 à 4 semaines)	Courte (0- 4 semaines)	Pas nécessaire
<i>Vernonia amygdalina</i>	Mubirizi	Boutures, Plantules	Assez Rapide (2 à 4 semaines)	Courte (0- 4 semaines)	Pas nécessaire

Tableau 17 Récapitulatif des méthodes de multiplication des arbres clés pour le territoire d'Uvira, RDC

8. Gestion des arbres

La gestion des arbres est essentielle aux pratiques agroforestières afin de s'assurer qu'un maximum de bénéfices soit atteint en favorisant les interactions positives entre les différents éléments du système d'exploitation et afin de minimiser la compétition avec les cultures. Les pratiques clés de gestion des arbres abordées plus bas sont l'élagage, l'étêtage, l'émondage, le recépage et l'éclaircie.

8.1. Élagage

Certains arbres ont une couronne d'une grande envergure. Ces arbres sont difficiles à associer avec les cultures à cause de l'effet négatif de l'ombrage et de la compétition qui réduit la production des cultures. Il est donc nécessaire d'ôter les branches latérales pour assurer le meilleur rendement des cultures. En agroforesterie ceci s'appelle l'élagage ou la taille. Pour la production de billes en sylviculture, l'élagage consiste à remonter régulièrement la couronne des arbres destinés à la production de bois, afin de limiter le développement des nœuds (insertions des branches) et favoriser la croissance d'un tronc bien droit, et d'améliorer ainsi la valeur commerciale de la bille de bois. La coupe se fait près de l'embranchement mais elle évite de détruire l'écorce autour de la branche.



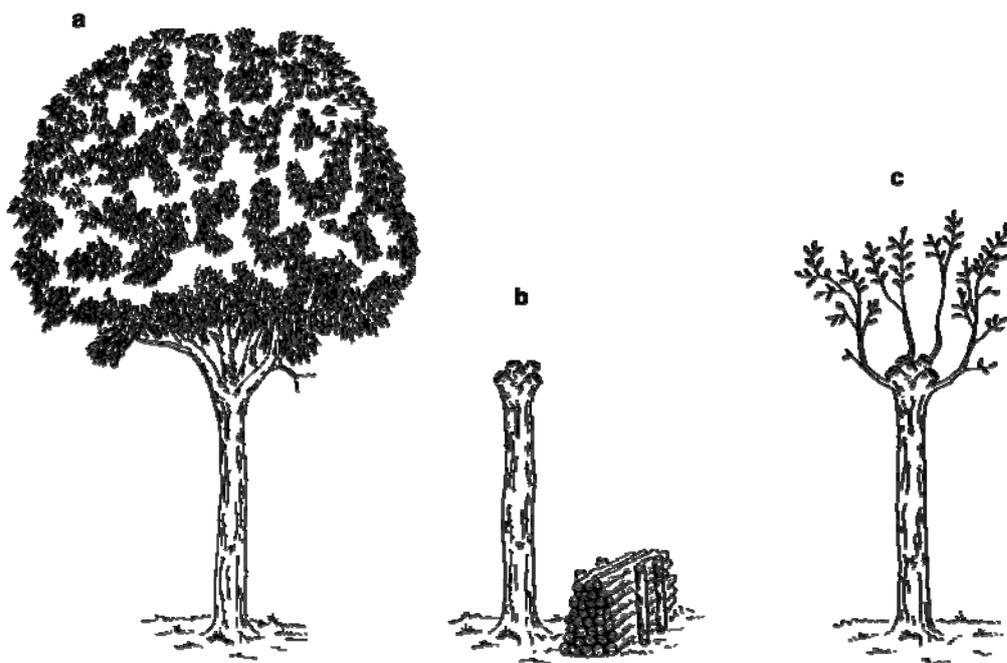
Plaque 15 Illustration des méthodes d'élagage. Les arbres peuvent être taillés pendant la saison sèche pour réduire l'effet de l'ombre sur les cultures dans RELMA 2003

L'élagage excessif peut réduire la croissance de certaines espèces d'arbres. Les jeunes arbres peuvent

souvent être élagués jusqu'à environ 2/3 de leur taille, tandis que de vieux arbres de certaines espèces peuvent tolérer un élagage plus sévère. Les branches devraient être élaguées au moins jusqu'à la taille des cultures voisines si les arbres sont dans les champs. L'élagage aide à réduire la compétition et aussi facilite le mouvement des agriculteurs pendant les activités champêtres. Le meilleur moment de l'élagage est vers la fin de la saison sèche quand ce travail ne va pas gêner les champs cultivés et quand la charge du travail dans d'autres activités agricoles n'est pas intense.

8.2. Étêtage

Couper toutes les branches et la partie supérieure d'un arbre est appelé étêtage. L'étêtage peut être fait pour plusieurs raisons différentes: récolte précoce du bois, du fourrage ou d'une autre biomasse, la production de bois ou de fourrage hors de la portée du bétail, la réduction de l'ombrage des cultures voisines, la régénération de la cime de l'arbre pour favoriser la croissance du tronc pour la production de billes ou des perches.



Plaque 16 Illustration de l'étêtage a) arbre avant étêtage b) après étêtage c) repousse dans RELMA 2003

Le choix de la hauteur et la fréquence de l'étêtage dépend des produits voulus. Si l'objectif principal est de produire des billes ou des perches, le sommet de l'arbre devra être coupé aussi haut que possible, et l'intervalle de l'étêtage devra être tel que la cime soit maintenue aussi verte et vigoureuse que possible pour le développement maximal du tronc. Dans ce cas, il faut effectuer la taille à un intervalle de 2 à 5 ans. Si l'objectif principal est de produire du bois de chauffage ou de fourrage, il est préférable d'étêter l'arbre plus bas pour faciliter l'accès. L'étêtage peut alors se faire plus fréquemment, comme une fois par an. Parfois, l'objectif principal est de produire du matériel de tuteurage, des perches pour la construction. Dans

de telles situations un grand pied permettra la croissance de nombreuses branches. Au départ, une touffe très dense peut repousser après l'éêtage, et il est alors recommandé de la réduire, laissant un nombre approprié de branches par rapport à la taille des tiges éventuellement souhaitée. Toutes les espèces ne peuvent pas résister à l'éêtage. Vous pouvez vérifier l'information fournie dans le tableau 18 pour savoir quelles les espèces se prêtent à l'éêtage.

8.3. Recépage

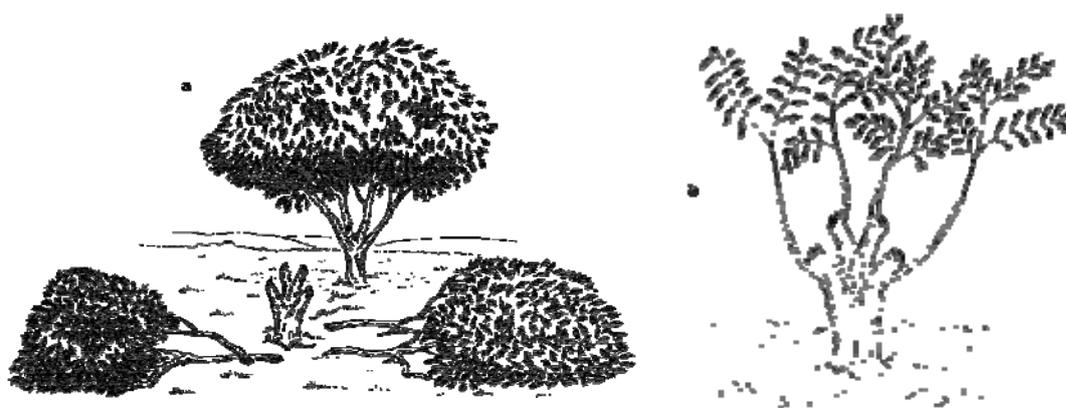
Plusieurs espèces d'arbres et arbustes peuvent repousser après que l'arbre tout entier ait été coupé. Le recépage consiste à couper certaines parties d'un arbre pour stimuler de nouvelles repousses,

- La coupe doit être propre, inclinée et à 10-30cm au-dessus du niveau du sol.
- L'écorce de la branche ne doit pas être endommagée
- Certains des rejets latéraux de souche doivent être enlevés en laissant seulement les 2 ou 3 meilleurs rejets.

Le recépage peut être presque considéré comme une méthode de multiplication des arbres, car il peut se substituer à l'activité de planter un nouvel arbre après qu'un arbre arrivé à maturité soit abattu. La hauteur à laquelle les arbres sont coupés pour recépage peut varier du raz du sol à environ la hauteur des genoux.

Le recépage systématique peut être appliqué en tant que technique de gestion des arbres plantés sur les structures de conservation du sol. Dans une telle situation, le recépage peut se faire chaque année, mais dans d'autres situations, comme la régénération de l'eucalyptus pour la production des perches, il peut être beaucoup moins fréquent, et un intervalle de 6 à 8 ans peut-être plus approprié.

Toutes les espèces d'arbres ne sont pas recépées après la coupe. Vous pouvez vérifier l'information fournie dans le tableau 18 pour savoir quelles espèces peuvent être facilement recépées.



Plaque 17 Illustration de la technique de recépage a) arbre recépé b) repousse dans RELMA 2003

8.4. Émondage

L'émondage est une technique de taille différente de l'élagage car les branches ne sont pas coupées à partir de la base. Aussi l'émondage n'est pas toujours fait à partir de la partie inférieure de l'arbre, mais peut être fait en désordre. Souvent, l'élagage se fait pour obtenir du fourrage et ainsi les meilleures branches avec une bonne biomasse de feuilles verdoyantes sont sélectionnées.



Plaque 18 Illustration de la technique d'élagage pour avoir du fourrage dans RELMA 2003

Un des principaux avantages de cette technique est qu'elle permet la récolte sans tuer l'arbre. Toutes les espèces d'arbres peuvent être élaguées, mais le taux de croissance de certaines espèces peut être lent si elles sont fortement élaguées.

8.5. Éclaircie

Les arbres plantés par semis direct ou qui ont été plantés avec un petit intervalle entre eux vont vite entrer en compétition les uns avec les autres. Un peuplement densément planté au départ favorise une croissance droite du fût et de petites branches, mais plus tard, les arbres doivent être éclaircis sinon ils resteront frêles et n'atteindront pas la taille voulu.

L'éclaircie est particulièrement importante pour les arbres plantés dans une plantation, mais il s'applique aussi dans d'autres situations où les arbres grandissent trop près les uns des autres. On peut établir une plantation initiale avec des arbres espacés de 1mx1m. Plus tard l'espacement est augmenté à 2mx2m en y retirant quelques arbres.

L'éclaircie peut se faire par exemple en enlevant chaque deuxième arbre ou deux sur tous les trois arbres. L'éclaircie est aussi une façon d'avoir une récolte précoce. Ce qui a été enlevé du boisement pendant l'éclaircie, peut être utilisé comme bois de chauffage ou pour la construction légère ou le tuteurage.

8.6. Résumé des exigences écologiques et gestion des arbres clés des sous-bassins d'Uvira, RDC

Arbre (Nom scientifique)	Nom local (Swahili ou Kivira)	EXIGENCES ECOLOGIQUES				ATTRIBUTS CLES	
		Altitude	Precipitation	Temperature	Sols	Taux de croissance	Gestion arboricole
<i>Acacia mangium</i>	Kasiya	0-800	1500-3000	18-28	Sols érodés ou alluvieux	Rapide	Taillis, éclaircissage
<i>Albizia gummifera</i>	Kashebeye	0-2300	>1000	Inconnu	Sabonneux	Rapide	Taillis, Emondage
<i>Arundinaria alpina</i>	Nyanzi	2300-3300	Inconnu	Inconnu	Sabonneux, Limoneux	Rapide	
<i>Bridelia micrantha</i>	Mugimbu	300-2200	800-2500	18-28	Divers, Sabonneux, Argilo-limoneux	Rapide	Taillis, Etêtage
<i>Carica papaya</i>	Mapapayi	0-1600	15-33	1000-2000	Bien drainés, fertiles et riche en matières organiques	Rapide	Sarclage surtout en période juvénile, paillage, brise vent
<i>Celtis africana</i>	Muhefo	0-2100	1700-2000	15-38	Divers, Rocheux, Sabonneux, Sol fertiles et très humides	Rapide	Elagage partiel
<i>Citrus sinensis</i>	Ndimu	<2000	500-775	inconnu	Divers, bien aérés	Moyen	Elagage, sarclage, contrôle des maladies et ravageurs, brise-vents
<i>Combretum molle</i>	Mulama	0-2300	900-1200	Inconnu	Sabonneux, Rocheux	Lent	Emondage, Taillis
<i>Cupressus lusitanica</i>	Sindano	1000-4000	12 to 30	800-1500	Profonds, riches, bien drainés, limoneux fertiles - Ph normal ou acide	Moyen	Sarclage surtout en période juvénile, Elagage
<i>Cyphomandra betacea</i>	Pruni	1000-3000	1300-1600	15-22	Sols bien drainés, crêtes et sommets	Rapide	Rabattre à un an pour encourager le branchage
<i>Dichrostachys cinerea</i>	Kagunga	0-2000	200-400	Inconnu	Limon Sabonneux	Assez Rapide	Taillis, Etêtage, Emondage, Elagage
<i>Dombeya goetzinii</i>	Mugomero	1800-3000	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Assez Rapide	Elagage
<i>Entada abyssinica</i>	Kishenya	60-2300	500-1 470	20-30	Limoneux, Argilo-limoneux, sablo-argileux, Argileux,	Rapide	Taillis

Tableau 18 Récapitulatif des exigences écologiques et gestion des arbres clés pour le Bassin d'Uvira, RDC

Arbre (Nom scientifique)	Nom local (Swahili ou Kivira)	EXIGENCES ECOLOGIQUES				ATTRIBUTS CLES	
		Altitude	Precipitation	Temperature	Sols	Taux de croissance	Gestion arboricole
<i>Erythrina abyssinica</i>	Kigohwa	1250-2400	800-2000	15 to 25	Limoneux, Argilo-limoneux	Assez Rapide	Etêtage, Taillis
<i>Eucalyptus grandis</i>	Karatusi	0-2700	100-1800	14611	profond, bien drainés, limoneux, Argilo-limoneux, sablonneux léger et profond	Rapide	Taillis, Elagage, Etêtage, Eclaircis, sarclage et gestion des ravageurs
<i>Euphorbia tirucalli</i>	Kartoza	0-2500	250-1000	9 to 37	Divers, Argile	Assez Rapide	Taillis, Elagage
<i>Fagara macrophylla</i>	Mulongu , Longomangoma	900-2400	1700-2400	Inconnu	Inconnu	Assez Rapide	Inconnu
<i>Faurea saligna</i>	Mukalati	2100-3000	500		Sablonneux, Argile rouge, pentes	Lent	
<i>Ficus sycomorus</i>	Mukuyu	0-2000	200-2200	Inconnu	Limoneux, Alluvion, Sabonneux, Argile riche	Assez Rapide	Eclaircir, Elagage, Emondage
<i>Ficus thonningii</i>	Kilondolondo, Mulumba	1000-2500	300-2300	Inconnu	Limoneux, Rocheux	Rapide	Emondage, Etêtage
<i>Ficus vallis choudae</i>	Kitobolo	1000-2000	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu
<i>Grevillea robusta</i>	Greverea	0-3000	800-1500	15-20	Limoneux fertile, sablonneux léger	Moyen a rapide	Etêtage, émondage, taillis, élagage
<i>Hagenia abyssinica</i>	Mugete	1800-3000	1000-1500	Inconnu	bien drainés, sablo-limoneux	Inconnu	Elagage, Etêtage
<i>Khaya nyasica</i>	Kavungwe	0-1000	600-1600	18 to 28	Humide mais bien drainés, sols fertiles, alluvion	Rapide	Sarclage
<i>Maesa lanceolata</i>	Muhanga	0-1500	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu
<i>Mangifera indica</i>	Embe	0-1500	300-2 500	19-35	Bien drainés, sablonneux, gravillons	Assez rapide	Emondage
<i>Milicia excelsa</i>	Muvula	0-1500	700-2000	20-35	Limoneux, Sabloneux	Assez Rapide	Taillis, Elagage

Tableau 18 Récapitulatif des exigences écologiques et gestion des arbres clés pour le Bassin d'Uvira, RDC (suite)

Arbre (Nom scientifique)	Nom local (Swahili ou Kivira)	EXIGENCES ECOLOGIQUES				ATTRIBUTS CLES	
		Altitude	Precipitation	Temperature	Sols	Taux de croissance	Gestion arboricole
<i>Moringa oleifera</i>	Moringa	0-1450	>500	inconnu	Sablonneux	Rapide	Taillis, Etêtage, Emondage
<i>Myrianthus holstii</i>	Kiyufua	900-2400	>1000	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Taillis
<i>Newtonia buchananii</i>	Mubamba, Mugomba	600-2100	1100-3000	17-27	Inconnu	Assez Rapide	Inconnu
<i>Persea americana</i>	Avokati	0-2500	300-2500	inconnu	Sablonneux-limoneux, divers bien drainés et aérés	Rapide	Elagage, élagage partiel
<i>Podocarpus falcatus</i>	Kabirabira/Muregeja	1550-3000	1200-1800	13-20	Riche, bien drainés, sablonneux riche en humus	Assez Rapide	Elagage pour la qualite du bois, plantations
<i>Polyscias fulva</i>	Mushaki	1200-2600	1500-2000	Inconnu	Sablonneux	Rapide	Inconnu
<i>Psidium guayava</i>	Mapera	0-2000	15-45	1000-2000	Tres varies, meme les sols pauvres mais prefere les sols argilo-limoneux riches	Rapide	Peut etre reprendre apres etre rabattu pour rejuvenation
<i>Senna siamea</i>	Kasia	0-1800	500-2800	20-31	Divers mais non salin	Rapide	Elagage, Taillis, Emondage demandeur en lumiere
<i>Syzygium cordatum</i>	Mugote	0-2400	750-1200	Inconnu	Argile, marécageux	Moyen	Etêtage
<i>Tamarindus indica</i>	Mkwanju	0-1500	600-1000	>20	Alluvions bien drainés	Lent	Taillis, Elagage, Etêtage
<i>Tetradenia riparia</i>	Mushalaba	0-2500	Inconnu	Inconnu	Lieger, bien drainés	Rapide	Taillis, Elagage partiel
<i>Tithonia diversifolia</i>	Kilulu	550-1950	1000-2000	15-31	Divers	Rapide	Taillis
<i>Uapaca kirkiana</i>	Machofu	500-2000	500-2000	Inconnu	Sabonneux, Rocheux	Moyen	Taillis
<i>Vernonia amygdalina</i>	Mubirizi	1200-2800	750-2000	Inconnu	Leger, peu profond	Moyen a rapide	Taillis

Tableau 18 Récapitulatif des exigences écologiques et gestion des arbres clés pour le Bassin d'Uvira, RDC (suite)

9. Suivi et Évaluation Participatifs

Il y a deux perspectives de suivi des interventions agro forestières: celles-ci sont la perspective de développement et la perspective professionnelle.

Les principaux buts de suivi d'une perspective de développement sont :

- Encourager/motiver les exécutants dans leur progrès
- Appuyer dans la résolution des problèmes techniques issus de l'exécution
- Ouvrir une voie aux idées nouvelles
- Faire le suivi des objectifs

D'un autre côté, la perspective professionnelle au suivi implique les objectifs suivants:

- Comprendre les défis issus du processus de mise en œuvre et suggérer des solutions
- Extraire les bonnes leçons à reproduire ailleurs
- Contribuer à la compréhension scientifique

Le rôle des technocrates dans le suivi est de recommander les bonnes interventions et procédures et non pas juste d'avoir le travail fait avec les moyens les plus simple. En faisant le suivi de la performance des arbres dans les champs, il est important de cibler les aspects suivants :

- Evaluer la survie des plantules
- Options de remplacement des plantules non établies dans le champs
- Encourager la bonne tenue des registres de suivi de la croissance
- Vérifier les options de gestion et d'entretien
- Evaluer les changement dans les facteurs biophysiques (précipitation, sols etc)
- Identifier les problèmes de ravageurs et maladies
- Changement dans la biodiversité (flore and faune)
- Les tendances du marché
- Les conditions socio-économiques et l'adoption des technologies

Enfin, le suivi devrait considérer les différents aspects de mise en œuvre, ceux-ci comprennent :

- Le suivi de la gestion du matériel de plantation et des pratiques d'entretien des arbres, cela dépends des technique agro forestière en application, les espèces en considération et les combinaisons des espèces utilisées
- Le suivi des activités alternatives génératrices de revenus (apiculture) qui ont été intégrées dans le processus de mise en œuvre.
- Le suivi des performances et du rendement des cultures associé

10. Liste des arbres clés et de leurs utilités principales pour les sites du Bassin d'Uvira RDC

Arbres (nom scientifique)	Nom local (Swahili ou Kivira)	Revenu	Bois de construction (perche, meubles)	Bois d'ouvrage	Bois de chauffe	Charbon	Bois pour barques	Bois pour Ruches	Pulpe et Fibre	Fruits	Fourrage	Mellifere (nectar)	Fertilisation du sol	Fixateur d'azote	Brise-vents	Ombrage	contrôle de l'érosion	Reclamation des terres dégradées	Ornemental	Stabilisation des berges des cours d'eau
<i>Acacia mangium</i>	Kasiya	X	X		X	X	X		X				X	X	X	X	X		X	X
<i>Albizia gummifera</i>	Kashebeye		X		X			X			X	X	X	X		X	X		X	
<i>Arundinaria alpina</i>	Myanzi/Milonge		X	X					X		X						X		X	X
<i>Bridelia micrantha</i>	Mugimbu		X	X	X	X	X	X			X		X			X	X		X	X
<i>Carica papaya</i>	Mapapay	X								X										
<i>Celtis africana</i>	Muhefo	X	X	X	X	X					X					X			X	
<i>Citrus spp</i>	Ndimu, Machungwa,	X		X	X					X		X				X			X	
<i>Combretum molle</i>	Mulama		X	X	X	X						X	X							
<i>Cupressus lusitanica</i>	Shindano	X	X		X				X						X	X				
<i>Cyphomandra betacea</i>	Pruni	X								X										
<i>Dichrostachys cinerea</i>	Kagunga			X	X	X			X		X	X	X	X			X		X	
<i>Dombeya goetzinii</i>	Mugomero			X	X			X	X		X	X	X			X	X			X
<i>Entada abyssinica</i>	Kishenya		X		X						X	X	X	X		X	X		X	
<i>Erythrina abyssinica</i>	Kigohwa			X	X			X			X	X	X	X	X	X	X		X	X
<i>Eucalyptus grandis</i>	Karatusi	X	X	X	X	X	X		X			X			X	X	X		X	
<i>Euphorbia tirucalli</i>	Kartoza														X		X	X	X	

Tableau 19 Liste des arbres clés et leurs utilités dans le Bassin d'Uvira, RDC

Arbres (nom scientifique)	Nom local (Swahili ou Kivira)	Revenu	Bois de construction (perche, meubles)	Bois d'ouvrage	Bois de chauffe	Charbon	Bois pour barques	Bois pour Ruches	Pulpe et Fibre	Fruits	Fourrage	Mellifere (nectar)	Fertilisation du sol	Fixateur d'azote	Brise-vents	Ombre	contrôle de l'érosion	Reclamation des terres dégradées	Ornamental	Stabilisation des berges des cours d'eau
<i>Fagara macrophylla</i>	Mulongu/longomangoma	X	X		X	X	X													
<i>Faurea saligna</i>	Mukalati	X			X	X						X			X					
<i>Ficus sycomorus</i>	Mukuyu		X	X	X			X	X		X		X		X	X	X			X
<i>Ficus thonningii</i>	Kilondolondo, Mulumba		X		X				X		X		X		X	X	X		X	
<i>Ficus vallis-choudae</i>	Kitobolo		X		X						X		X				X			
<i>Grevillea robusta</i>	Greverya	X	X		X	X						X	X		X	X	X			
<i>Hagenia abyssinica</i>	Mugete	X	X	X	X	X						X	X			X	X	X	X	
<i>Khaya anthoteca</i>	Kavungwe	X	X		X		X								X	X				X
<i>Maesa lanceolata</i>	Muhanga		X																	
<i>Mangifera indica</i>	Embe	X	X	X	X	X				X	X	X				X				X
<i>Milicia excelsa</i>	Muvula	X	X	X	X	X	X				X	X	X			X	X		X	X
<i>Moringa oleifera</i>	Moringa	X	X						X		X	X	X			X	X		X	X
<i>Myrianthus holstii</i>	Kiyufua	X			X	X				X	X		X			X	X			X
<i>Newtonia buchananii</i>	Mubamba, Mugombi	X	X		X	X	X				X	X	X	X		X	X		X	
<i>Persea americana</i>	Avokati	X	X		X				X	X	X	X				X	X			

Tableau 19 Liste des arbres clés et leurs utilisations dans le Bassin d'Uvira, RDC

Arbres (nom scientifique)	Nom local (Swahili ou Kivira)	Revenu	Bois de construction (perche, meubles)	Bois d'ouvrage	Bois de chauffe	Charbon	Bois pour barques	Bois pour Ruches	Pulpe et Fibre	Fruits	Fourrage	Mellifere (nectar)	Fertilisation du sol	Fixateur d'azote	Brise-vents	Ombrage	contrôle de l'érosion	Reclamation des terres dégradées	Ornemental	Stabilisation des berges des cours d'eau
<i>Podocarpus falcatus</i>	Kabirabira	X	X	X	X	X		X				X			X	X	X		X	
<i>Polyscias fulva</i>	Mushaki	X		X	X			X				X	X				X	X	X	X
<i>Psidium guajava</i>	Mapera	X		X	X	X				X	X								X	
<i>Senna siamea</i>	Kasia		X	X	X	X						X	X		X		X		X	X
<i>Syzygium cordatum</i>	Mugote	X	X		X	X		X		X	X	X			X	X			X	X
<i>Tamarindus indica</i>	Mukwaju/Mushishi	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X			X	
<i>Tetradenia riparia</i>	Mushalaba				X								X				X			
<i>Tithonia diversifolia</i>	Kilulu										X		X						X	
<i>Uapaca kirkiana</i>	Machofu	X	X	X	X	X				X	X	X			X	X	X		X	
<i>Vernonia amygdalina</i>	Mubirizi			X	X	X					X	X	X				X		X	

Tableau 19 Liste des arbres clés et leurs utilisations dans le Bassin d'Uvira, RDC

11. Liste des arbres non identifiés dans les sites de démonstration des sous-bassins d'Uvira

- Kashishiri
- Kijingi
- Kagere (vi) Kanyamugere (fu)
- Kashushumbwe
- Kitobe
- Muhundohundo
- Murembwe
- Kijojo
- Mubagala
- Mushalashala
- Mukumu
- Munyereza
- Mukalakala
- Kabwebwe
- Lukuli

12. Autres ressources

En vue de déterminer un ensemble d'espèces d'arbres potentiellement adaptés à la zone cible, il est important d'utiliser des critères de sélection appropriés décrivant la variété écologique des espèces, les caractéristiques de croissance, les exigences, les produits et les services. Les suivantes ressources en ligne peuvent être utilisées pour consulter l'information disponible à propos des espèces d'arbres.

The Agroforestry (AFT) Database est une référence d'espèces et guide de sélection des arbres agro forestiers. Dans le contexte de base de données, les arbres agro forestiers sont ceux qui sont délibérément plantés et gardés dans les systèmes intégrés d'utilisation des terres et sont souvent exploités pour plusieurs produits. Il est attendu des arbres agro forestiers un impact économique ou écologique ou les deux. La base de données est disponible en ligne <http://www.worldagroforestry.org/resources/databases/agroforestry>

The Useful Tree Species for Africa est un outil disponible en ligne permettant de sélectionner les espèces d'arbres utiles à planter en utilisant « Google Earth » et les cartes de végétation naturelle d'Afrique. A travers les différents liens, les informations disponibles sur chaque espèce, y compris leur potentialité d'offrir des produits ou des services environnementaux peuvent être appréciées. Les cartes de végétation utilisées dans cet outil sont grossières à cause de leur basse résolution, mais d'autres cartes de végétation localement disponibles peuvent fournir d'autres informations spécifiques au site. http://www.worldagroforestrycentre.org/our_products/databases/useful-tree-species-africa

Tree seeds for farmers – Un ensemble d'outils et guide de référence

Un ensemble d'outils et guide de référence qui comprend non seulement la production de semences, mais aussi les éléments de distribution pour appuyer la disponibilité et la qualité de matériel végétal (germoplasme d'arbre) essentielles pour étendre les interventions agro forestières. <http://www.worldagroforestry.org/sites/default/files/Toolkit.pdf>

Plant resources of Tropical Africa Une nouvelle base de données interactive sur les plantes utilisées en Afrique tropicale <http://www.prota4u.org/>.

Tropical forages selection tool Un outil pour aider les utilisateurs à trouver les meilleurs plantes fourragères selon les conditions du sol, le système de production et les pratiques de gestion. <http://www.tropicalforages.info>

Wood density database <http://www.worldagroforestrycentre.org/sea/Products/AFDbases/WD/>

Naturally African platform est une initiative panafricaine établissant un lien entre les producteurs, les pratiquants et les chercheurs, un forum de réseau et d'échange d'informations techniques et de marché en vue de créer de nouvelles et profitables opportunités d'entreprise pour les africains petits producteurs de produits naturels. <http://www.naturallyafricanplatform.org/>

Plantzafrica est un site web contenant des informations à propos des plantes originaires d'Afrique méridionale et les thèmes y relatives. <http://www.plantzafrica.com/>

13. REFERENCES

- Campbell B, (1996) *The Miombo in Transition: Woodlands and Welfare in Africa*. Center for International Forestry Research (CIFOR). Bruce Campbell (Ed). Bogor , Indonesia.
- Chilufya, H & Tengnaes, B. (1996) *Agroforestry extension manual for Northern Zambia. Technical Handbook - Regional Soil Conservation Unit, RSCU. Kenya*. no.11.
- Dharani, N. (2002) *Field guide to common trees and shrubs of East Africa*. Struik Publishers, Capetown, South Africa.
- Franzel, S., H. Jaenicke, and W. Janssen (1996) *Choosing the right trees: Setting priorities for multipurpose tree improvement*. ISNAR Research Report No. 8. The Hague.
- Hines, D., A. et Eckman, K. (1993) *Indigenous multipurpose trees of Tanzania: Uses and economic benefits for people*. Cultural Survival Canada and Development Services Foundation of Tanzania. Diffusé aussi par Tree Roots Canada, disponible en ligne <http://www.fao.org/docrep/X5327e/x5327e00.htm#Contents>
- Jaenicke, H. Franzel, s. et Boland D. (1995) *Towards a method to set priorities amongst multipurpose trees for improvement activities: A case study from West Africa*. Journal of Tropical Forest Science, 7:3, 490-506
- Kasolo, W.K. et Temu, A.B. (2007) *Tree domestication for Buffer zone Agroforestry (enhancing the conservation potential of Agroforestry for threatened resources)*. Centre Mondial de l'Agroforesterie et ANAFE, 32 pp.
- Kindt R., Osino D., Orwa C., Nzisa A., van Breugel P., Graudal L., Lillesø J.-P.B., Kehlenbeck K., Dietz J., Nyabenge M., Jamnadass R. et Neufeld H. (2011). *Useful tree species for Africa: interactive vegetation maps and species composition tables based on the Vegetation Map of Africa*. Centre Mondial de l'Agroforesterie, Nairobi, Kenya
- Kindt R, Lillesø J-P B, Mborwa A, Muriuki J, Wambugu C, Frost W, Beniast J, Aithal A, Awimbo J, Rao S, Holding-Anyonge C. (2006) *Tree Seeds for Farmers: a Toolkit and Reference Source*. Centre Mondial de l'Agroforesterie, Nairobi, Kenya
- Lwakuba, A., Kaudia, A.A. and Okorio, J. (2003) *Agroforestry Handbook for the Montane Zone of Uganda* Technical Handbook No. 31, RELMA, Nairobi.
- Maundu P.M. & Tengnas T. (2005). *Useful trees and shrubs for Kenya*. Centre Mondial de l'Agroforesterie
- Mbuya L., Msanga H., Ruffo C., Birnie A. & Tengnas B. (1994). *Useful trees and shrubs for Tanzania. Identification, propagation and management for agricultural and pastoral communities. Unité Régionale de Conservation du Sol*, Nairobi.
- Orwa C, Mutua A, Kindt R, Jamnadass R, Anthony S (2009) *Agroforestry database: a tree reference and selection guide*. Version 4.0. ICRAF Centre Mondial de l'Agroforesterie, Nairobi, Kenya
- Plant Resources of Tropical Africa (PROTA) <http://www.prota.org/>
- Smith, E (2011) *Local ecological knowledge associated with land use change and agroforestry interventions in the Uvira catchment DRC* ICRAF, Nairobi, Kenya
- Smith, E. Kuria, A., Okot, D., Owusu, K., Sida, T., Ziantoni, V., Muthuri, C., Kindt R., Sinclair, F. (2012) *Useful Trees for the Lake Tanganyika basin. A tree selection and management support toolkit*. ICRAF, Nairobi
- Tengnas B. (1994) *Agroforestry extension manual for Kenya*. Nairobi: Centre Mondial de l'Agroforesterie
- Young, A. (1989) *Agroforestry for soil conservation*. CAB International, Wallingford, UK, in cooperation with ICRAF, 1989. 276p

FICHE POUR LA PHENOLOGIE DES ARBRES LOCAUX												
Nom de l'arbre:												
	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
Feuilles												
Fleurs												
Fruits												
Notes:												
Nom de l'arbre:												
	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
Feuilles												
Fleurs												
Fruits												
Notes:												
Nom de l'arbre:												
	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
Feuilles												
Fleurs												
Fruits												
Notes:												
Nom de l'arbre:												
	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
Feuilles												
Fleurs												
Fruits												
Notes:												

Notes :

Notes :