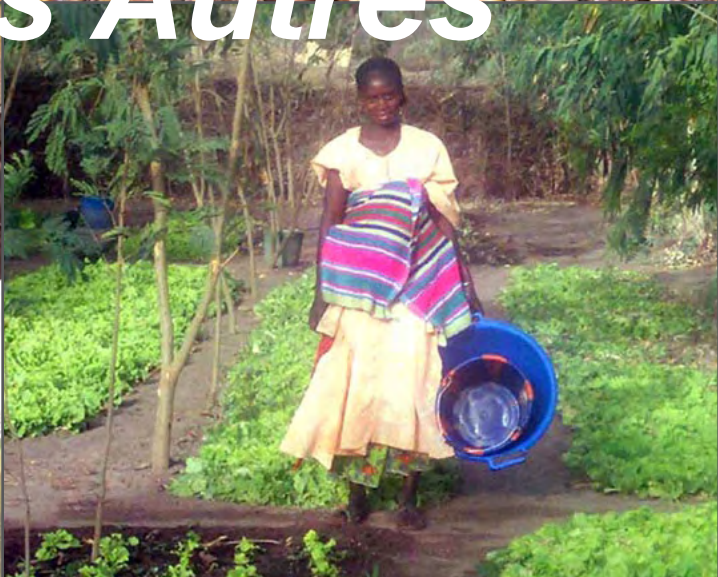




Prendre l'Action



Aider les Autres



Programme de Formation en Agroforesterie
La Troisième Edition

Prendre l'Action Aider les Autres

Une Publication de



Arbres pour l'Avenir
Boite Postale 7027
Silver Spring, Maryland 20907 USA
Phone (301) 565-0630
Fax: (301) 565-5012
info@treesftf.org
www.plant-trees.org

Copyright © Première Edition Janvier 10, 2009

N/B : Il est permis de copier toute partie ou entièrement cette publication pourvu que
Arbres pour l'Avenir, Inc., soit crédité

Préface

L'expansion de l'agriculture et d'une variété d'activités humaines ont occasionné la déforestation et la dégradation du sol meuble dans plusieurs parties du monde. Si cela continue, la contribution potentielle des forêts au développement économique et à la stabilité écologique ne sera pas réalisable. Le développement de nouvelles techniques de gestion des ressources naturelles pour s'occuper de cette dégradation écologique s'avère très important pour notre monde en pleine croissance. Mais, toujours en est il, le manque de matériels de formation pour la gestion des terres, pour la reforestation et pour l'agroforesterie dans de nombreux pays en voie de développement a empiré la situation. Les techniciens d'agroforesterie, les dirigeants communautaires et autres ont besoin d'aide appropriée dans la gestion durable des terres et ce, afin que le développement économique ne soit pas compromis par la dégradation écologique.

Arbres pour l'Avenir a été fondé il y a trois décennies pour régler les problèmes de déforestation et de dégradation écologique. Depuis ce temps, Arbres pour l'Avenir a semé plus de 50 millions d'arbres de différentes espèces à usage multiple. L'organisation a assisté au transfert des expériences réelles et de la technologie sur les efforts de reforestation. Nous croyons à Arbres pour l'Avenir que les technologies d'agroforesterie sont importantes pour résoudre ces problèmes dans les pays en développement. L'agroforesterie est un nom collectif pour l'ensemble des systèmes d'exploitation terrestre qui combine les arbres avec les cultures et/ou les animaux sur la même parcelle de terrain. Nous développons de nouveaux matériels didactiques pour former des individus en agroforesterie, mais il est difficile de les atteindre parce que la majorité d'entre eux n'ont pas accès à l'Internet, les ordinateurs, et dans beaucoup de cas l'électricité. Donc, pour connecter les communautés déconnectées du reste du monde, une urgente obligation nous est présentée d'offrir cette édition du Manuel de Formation en Agroforesterie.

Le manuel de formation contient des informations valables sur nos expériences ainsi que celles des communautés en Afrique, en Amérique et en Asie où nous avons assisté les gens pendant une période de plus de trente ans. Il débute tout en soulignant les défis de notre époque : la dégradation écologique, la déforestation, et le changement climatique. Puis, le manuel explique l'agroforesterie comme une science et en même temps un art. Cette section est suivie de chapitres basant sur les techniques d'agroforesterie et de conservation. Une fois que ces bases sont traitées, le manuel souligne les espèces d'arbres à usages multiples appropriés pour les pays subtropicaux, la collection des semences, les méthodes d'entretien, la propagation d'arbres et la gestion de la pépinière. Nous souhaitons sincèrement que ce manuel de formation sera utile à des millions de familles paysannes et de forestiers.

Le manuel n'aborde pas tous les défis de la gestion durable des terres. Pour la prochaine édition, nous aimerions avoir votre avis pour pouvoir raffiner et augmenter le contenu du manuel. Pour l'instant, nous aimerions vous assurer de notre engagement à résoudre ces problèmes. Nous connaissons qu'il est impérieux d'apprendre des expériences citées dans ce manuel et de travailler ainsi pour la gestion soutenable des ressources naturelles en péril .

Nous avons appris que le reboisement et une approche intégrée pour la bonne gestion des terres ne reçoivent pas le crédit qu'ils valent, mais il est important de mettre la main à la patte car, nous sommes arrivés au moment crucial où les ressources naturelles sont très menacées. Après avoir complété ce programme de formation, vous passerez à une évaluation. Vous deviendrez diplômé et vous posséderez un diplôme de réussite et le monde entier reconnaisse la valeur de votre travail. Nous vous demandons de continuer à utiliser ces notions afin que le programme ne cesse d'accroître. Nous vous disons au revoir et bonne chance, nous espérons entendre parler de vos exploits dans le plus bref délai.



Programme de Formation en Agroforesterie

Certificat en Agroforesterie

Ce programme de formation contient :

-Ce paquet de prise d'action d'extension d'aide et le CD de la bibliothèque d'agroforesterie.

En utilisant ce paquet :

Chacune des leçons débute avec des objectifs spécifiques. A la fin de chaque séance, vous seriez en mesure de réaliser ces objectifs. L'évaluation finale de ce programme de formation à distance est le contrôle continu retrouvé à la fin de ce paquet. Les guides de soumission sont situés au revers de la page de couverture arrière.

Tabla de Contenidos

Leçon 1: La Gestion Durable des Terres	p.2-5
Leçon 2: Les Arbres et Le Changement Climatique	p.6-7
Leçon 3: Les Technologies d'Agroforesterie-Introduction	p.9
Les Brise-Vents	p.10-11
Les Haies Vives	p.12
Étude du Cas au Sénégal	p.13
La Culture en Allées	p.14-15
Cultures en Terrasses et Courbes de Niveau	p.16-18
Les Pare-Feux	p.19
Le Jardin-Forêt	p.20-22
Le Système de Production Intégré.	p.23
Leçon 4: L'Agroforesterie pour la Gestion de l'Élevage	p.24-28
Leçon 5: Les Techniques de Conservation	
Les Fours Économiques	p.29
La Gestion Intégrée des Maladies(GIM)	p.30
Compostage	p.31
Leçon 6: Quels sont les besoins perçus de la société?	p.32
Leçon 7: Les Activités Génératrices de Revenus: Exemples Supplémentaires	p.33-34
Leçon 8: Les Espèces d'Agroforesterie	
Introduction	p.35
Leucaena sp.	p.36
Calliandra calothyrsus	p.37
Sesbania sp.	p.38
Cassia sp. et Senna sp.	p.39
Grevillea robusta	p.40
Albizia sp. et Paraserianthes sp.	p.41
Moringa oleifera	p.42
Gliricidia sepium	p.43
Prosopis sp.	p.44
Azadirachta indica (Nim)	p.45
Acacia sp.	p.46
Ziziphus mauritiana	p.47
Leçon 9: Recueil, Stockage et Prétraitement des semences	p.48-49
Leçon 10: Les Pépinières des Racines Dénudées et les Plants de Tronc Dénudé	p.50-53
Leçon 11: Propagation végétale	p.54-55
Leçon 12: La Gestion des plantules et la Maintenance pendant la Saison Sèche	p.56-57
Références	p.58-59
Glossaire – Comme Cela s'Applique à l'Agroforesterie	p.60-61
Examen de Agroforesterie	p.62

Leçon 1: Gestion Durable des Terres

Objectifs de la Leçon: A la fin de la première leçon, VOUS serez en mesure de: 1) définir et expliquer les attributs de la gestion durable des terres; 2) citer 3 sources majeures de feux de brousse; 3) expliquer pourquoi le surpâturage se produit; 4) citer 3 préoccupations majeures survenant d'une plantation excessive d'eucalyptus et des pins d'espèces variées; 5) expliquer comment les engrais chimiques et les pesticides endommagent le sol; 6) citer 3 raisons pour la déforestation globale.

Les taux élevés de déforestation, la mauvaise gestion des terres agricoles, et la dégradation sauvage des sols engendrent la pauvreté massive et la dégradation écologique des écosystèmes des pays en voie de développement (NAS, 1993 ; Swift, 2007). Le monde perd au quotidien près de 320km² de ses forêts, ce qui résulte à la perte de 14 millions d'hectares chaque année (FAO, 1996). La majorité de ces cas étant enregistrés dans les pays en voie de développement dans les régions tropicales à climat humide. Des efforts de reforestation sont limitées seulement à dix pourcent (10%) et malgré cela une grande partie de ces efforts ne sont pas prometteuses (Lamb, et al 2005).

Chaque année, l'équivalent de 40 milliards de tonnes de dioxyde de carbone se diffuse dans l'atmosphère, cela résulte en grande partie de l'utilisation progressive des combustibles surannés. La conséquence de cet accroissement de carbone dans l'atmosphérique ainsi que la perte des forêts qui auraient pu le réduire, a aggravé le changement climatique global.

Les problèmes tragiques qui affectent la population mondiale doivent donc susciter des inquiétudes, parce que ça nous affecte tous d'une manière ou d'une autre. La sécurité alimentaire globale est en baisse en même temps que la provision mondiale en eau potable. Le taux de mortalité suite aux inondations et aux éboulements de terre s'augmente chaque année. La paix mondiale est menacée car des nations vont en guerre sur la base déclinante des ressources naturelles et des millions de familles rurales sont obligées de quitter leurs foyers pour se concentrer dans les zones urbaines(bidonvillisation)- Tout cela est dû à cause de la déforestation qui ne leur permet plus de vivre en cultivant leurs parcelles.

L'adoption d'une agriculture durable est souvent proposée comme une solution à ces problèmes. L'agriculture durable s'occupe de la nécessité des pratiques agricoles économiquement rentables, répondant à la demande alimentaire, écologiquement soutenable, et qui améliorent les conditions de vie. L'agroforesterie est une de ces pratiques d'utilisation des terres qui maintient la durabilité au centre des préoccupations.

La pratique destructive la plus citée dans la mauvaise gestion des terres est la déforestation. N'empêche que presque aucune mesure n'est prise à l'encontre de son impact économique et l'environnemental (Teketay, 2001). L'abattage d'arbres, les feux de brousse incontrôlés, les techniques traditionnelles de défrichage et de brûlis ont endommagé l'environnement ainsi que la base des res-



1A: Les enfants en Éthiopie transportant du bois de chauffage.



1B: Effets d'un incendie.



1C: Les enfants d'élevage de bovins dans les terres dégradées de l'Afrique de l'Est.

Leçon 1: Gestion Durable des Terres

sources agricoles. En outre, chaque année, des efforts de reforestation qui ont été mis au point pour aider les communautés aboutissent à des résultats destructifs à long terme à cause de l'utilisation d'espèces d'arbre inappropriées. Ceci nous concerne tous, en particulier ceux qui comptent sur les arbres pour leurs nécessités de base telles: le bois, l'eau, la nourriture, les matériels de construction et l'oxygène pour la respiration.

L'usage des arbres n'est pas un mauvais. Les arbres sont une ressource importante pour nous tous sur la terre. Le problème survient lorsqu'on abat les arbres sans replanter d'autres. Les arbres sont abattus pour des raisons diverses. Des industries de construction et de production de meubles (lits, tables, etc.) ont toujours besoin de produits de la forêt. Le bois (parfois sous forme de charbon) est la source majeure d'alimentation énergétique pour près de la moitié de la population mondiale (FAO, 1999). Puisque les populations et les industries évoluent dans chaque pays, il y a toujours une demande croissante des ressources naturelles. Les techniques agricoles de défricher et de brûler se caractérisent par une incendie périodique de la terre meuble dans le but de se débarrasser des mauvaises herbes et d'utiliser les cendres comme engrais, elles contribuent également à la perte massive des forêts dans le monde.

Les feux de brousse et de forêts (image 1B) n'entravent pas seulement la régénération des rejetons d'arbres (bien que quelques espèces d'herbes, d'arbres et d'arbustes ont développés la capacité de se régénérer après les feux de brousse), mais détruit aussi le peu de matières organiques et les micro-organismes qui subsistaient dans le sol. Les feux sont le plus souvent causés par les cigarettes qu'on fume, les techniques d'apiculture inappropriées, et la mise en flamme incontrôlée des terres pour la culture et le pâturage.

Le surpâturage est l'une des causes principales de la dégradation des terres. Les communautés du monde entier comptent sur les animaux pour leur viande, leur lait ou leur labour (image 1C). Faire brouter les troupeaux de façon correcte est une méthode valable de produire du bétail

mais cette pratique n'est jamais bien faite (voir leçon 4). Il y a toujours trop d'animaux pour très peu d'espace, qui foulent le sol et broutent sur toute la végétation ainsi que les rejetons d'arbres. Alors que les animaux laissent leurs excréments aux endroits où ils broutent (ce qui contribue positivement à l'enrichissement de la terre), l'effet total du surpâturage est largement nuisible. La pâture des chèvres est particulièrement destructive, car leur dentition même (différente de celle des bœufs) leur permet de brouter une plante ou une semence jusqu'au ras du sol, l'empêchant alors de repousser. Le surpâturage provoque aussi bien l'érosion du sol, décapant la plus fertile couche arable et enlevant la matière organique du sol, réduisant ainsi la productivité du sol à l'avenir.



1D: Les feuilles d'eucalyptus dans ce brise-vent couverture du sol.



1E: Le manque de végétation sous les eucalyptus conduit à l'érosion des sols.



1F: La plupart des plantes et les arbres ne peuvent pas se développer dans le sous des pins en raison de la «couverture» de l'acidité

Leçon 1: Gestion Durable des Terres

Quels Arbres Caused des Dégâts à Long Terme?

Dans le programme global d'Arbres pour l'Avenir, nous fournissons des semences d'arbres à usage multiple, et à croissance rapide. Afin d'étendre le programme dans plusieurs zones climatiques et de le rendre plus profitable aux bénéficiaires, nous recherchons constamment les espèces les plus prometteuses - mais nous utilisons cette approche avec beaucoup de soin et nous sommes extrêmement assidus quand nous faisons des recommandations.

L'eucalyptus par exemple grandit rapidement à des conditions variables d'altitude, de sol et d'autres paramètres climatiques. Ils produisent du bois de feu et du bois pour les besoins de construction, et ils produisent de l'huile utilisée dans certains médicaments et d'autres produits, MAIS ... les eucalyptus ne s'adaptent pas aux systèmes de gestion durable des terres (Lisanetwork et Michelson, 1993).

Nombreuses sont les communautés de l'Amérique Centrale, des Antilles, de l'Afrique et de l'Asie qui subissent à long terme les effets néfastes de la plantation massive d'eucalyptus. Les terres autrefois cultivées par les paysans sont aujourd'hui ruinées. Avant, la plupart de ces communautés se contentaient d'avoir un arbre qui une fois récoltée, repoussait en deux arbres. Ces arbres se triplaient, quadruplaient ainsi de suite. Au cours de chaque multiplication, le système de racines, à peine sous la surface terrestre, se répandait dans les champs où les paysans cultivaient.

Les cultivateurs ont rapidement découvert que les racines et les feuilles des eucalyptus nuisaient : non seulement elles couvrent le sol avec leur feuilles, empêchant la croissance d'autres arbres et cultures (Image 1D), mais leur système latéral de racines qui est bien développé appauvrit le milieu, s'emparant de toute eau et de nutriments disponible aux arbres et aux cultures voisines. Les eucalyptus empêchent la croissance d'autres végétations (Sasihumar et al 2001) (image 1E), exposant le sol à l'érosion. De

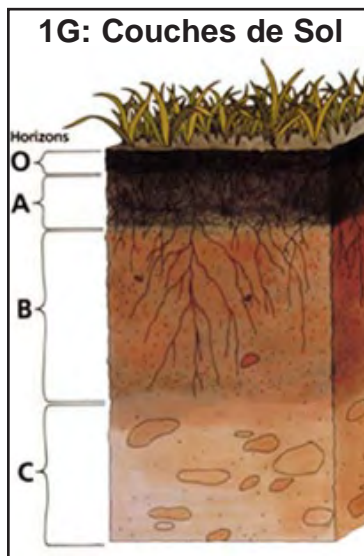
même, les eucalyptus peuvent faire disparaître les lacs et les eaux de sources au moyen de leurs racines agressantes.

Les pins (image 1F), semés sur une grande échelle dans le monde entier pour leur tronc qui est d'une grande valeur, posent un problème comparable au précédent. Sous les pins, on trouverait rarement de végétations productives; mais plutôt une structure non productive qui réduit la croissance de tout autre élément de l'entourage, et qui devient par ses constituants de véritables

combustibles occasionnant des feux de forêt. Les pins ont leurs valeurs, mais comme les eucalyptus, ils ne s'adaptent pas aux systèmes de gestion durable des terres. Ces arbres laissent le sol dans une condition pire qu'avant.

Dans notre programme à Arbres pour l'Avenir, nous encourageons les communautés à planter des arbres à de croissance rapide et à usage multiple, ils ne produisent pas seulement des produits utiles à court terme, mais AUSSI encouragent la croissance des cultures champêtres, des légumes, et autres végétations aut-

our d'eux.



L'Eau et le Sol:

L'eau et le sol sont deux des ressources les plus importantes pour les communautés paysannes dans le monde entier. L'eau et le sol de chaque communauté doivent être conservés afin que les générations futures s'en bénéficient aussi. Dans notre travail, nous constatons que la dégradation du sol s'effectue rapidement, mais nous voyons aussi des solutions efficaces à ces problèmes.

Les sols ont tendance à former des couches appelées 'horizons'. En creusant un trou au sol, l'on peut facilement voir les horizons O et A, et possiblement le B, (image 1G). L'horizon O est constitué de matières organiques à la surface de sol. L'horizon A est une couche noire et vivante composée de matières organiques qui se mélangent d'avec les éléments minéraux (roches, minéraux) en décomposition par les micro-organ-

Leçon 1: Gestion Durable des Terres

ismes bénéficiaires du milieu, et l'horizon B vient juste en dessous de l'horizon A, généralement il est plus claire que A. Pendant que l'horizon A aux Etats-Unis à plusieurs mètres de profondeur, l'horizon A un peu partout dans les pays en voie de développement ne compte que quelques centimètres.

Beaucoup de nutriments s'extraient de la couche arable pour s'installer au fond du sol. Pour ces nutriments perdus, il faut des arbres avec des racines pivotantes fortes et profondes pour extraire et ramener ces nutriments à la surface du sol à travers les feuilles tombantes. Nous devons prendre soin de la couche arable du sol parce que c'est là que nous cultivons nos plantes. Malheureusement, l'érosion, l'application de forte dose de pesticides, les engrais chimiques et le brulis continuent à causer des dégâts sérieux à la couche arable du sol.

Quand les sols sont nus, ils sont érodés facilement par le vent et l'eau. Comme le meilleur sol est à la surface, ce qui reste n'est qu'un terrain dénudé avec peu de nutriments. A cause de l'érosion du sol, nous voyons des rivières boueuses, des océans sombres, des ravins, des éboulements de terrain, et des tempêtes poussiéreuses. Une bonne partie de l'agroforesterie que nous allons examiner en profondeur dans la leçon 3, à pour but de protéger les terres des pluies torrentielles et des vents violents.

En dehors de ces processus physiques qui s'emparent du sol, nous voyons aussi des produits chimiques qui détruisent les terres ; essenti-

ellement sous la forme des insecticides, et les engrais. Il est reconnu que les engrais chimiques et insecticides sont de courte durée, et aussi les solutions temporaires augmentent rarement la fertilité durable du sol. Les pesticides tuent le plus souvent les insectes et les micro-organismes dans le sol qui sont nécessaire pour les processus naturels. Il existe en fait, de nombreux insectes bénéfiques qui mangent ceux qui sont maléfiques, mais la plupart d'insecticides tuent tous les

insectes sans distinction. Non seulement ils sont toxiques et le plus souvent mal utilisés, mais quelques insecticides interdits d'usage et de vente aux Etats-Unis et en Europe sont utilisés dans les pays en voie de développement. En plus, les organismes des petits insectes sont concentrés d'insecticides qui sont transmis aux organismes des plus grands animaux qui mangent ces insectes, ce qui empoisonne ultimement la chaîne alimentaire. Les alternatives à l'usage de pesticides en sont: 1) donner aux plantes les soins dont elles ont besoin pour résister l'infestation, en augmentant les nutriments et les matières organiques au sol; et 2) utiliser les Techniques Intégrées de Gestion de Maladies végétales qui mettent à

l'écart et tuent les insectes (page 30).

Les engrais causent aussi des dégâts à long terme, et ils sont souvent inadéquats dans leurs compositions en éléments nutritifs (ICRAF, 1999). Les sols ont besoins de matières organiques riches sous forme d'humus, de compost (terreau), matière organique, etc. Les engrais commerciaux, souvent sous forme de granulé



1H: La salubrité des sols doivent être de couleur sombre. Bien invisible pour les yeux, ce compost (page 28) contient des millions de micro-organismes en bonne santé. Les pesticides et les engrais de détruire ce MICROLIFE

Leçon 1: Gestion Durable des Terres

d'NPK, contiennent juste l'azote, le potassium et le phosphore. Ce sont ses trois nutriments majeurs, mais il y a beaucoup d'autres nutriments tels - le manganèse, le fer, le zinc, et le cuivre – que les engrais chimiques ne contiennent pas. De plus, les pluies peuvent facilement rincer ces engrais chimiques pour les accumuler au fond du sol, polluant ainsi les eaux souterraines et obligeant donc les exploitants agricoles de faire cette application (d'engrais) chaque année.

Je sais que les insecticides sont mauvais mais, comment est-ce que les engrais détruisent le sol?

Nous voyons très souvent les communautés utilisent l'engrais N-P-K sous des formes telles que 10-10-20, 15-15-15, et 20-20-20. Les chiffres ne sont que des représentations des quantités d'azote, de phosphore, et de potassium dans l'engrais. Les engrais chimiques causent au moins quatre problèmes majeurs au le sol et à la végétation.

1) Les engrais tuent les organismes bénéfiques vivant dans le sol. Ceux-ci incluent les micro-organismes et les plus grands tels que les vers de terre. Les vers de terre, les bactéries et fongus bénéfiques sont d'une importance non négligeable pour le sol. Les engrais chimiques sont plus souvent acides, ce qui occasionne un changement du pH du sol, endommageant donc les organismes qui ne peuvent vivre dans un environnement acide.

2) Les engrais chimiques créent des couches dures dans le sol. Ces couches dures peuvent se former normalement ou anormalement sous le sol. Pendant que les micro-organismes et les matières organiques tiennent intacte une terre saine, les engrais chimiques opèrent une décomposition des particules de sol et leurs transformation en quelque sorte comme du ciment. Ceci a des effets néfastes sur la capacité de rétention d'eau du sol. De plus, les produits chimiques qui sont appliqués sur les plantes peuvent s'infiltrer au sous sol et atteindre ainsi les réserves souterraines d'eau, pour les contaminer. Ceci est une préoccupation majeure dans les zones rurales des pays en voie de développement où il n'y a pas d'eau traitée.

3) Les engrais peuvent détruire les plantes. Cela est dû au fait que la capacité d'une plante à se

défendre des bactéries et des fungi est directement liée à la quantité de nutriments qui lui est disponible dans le sol. Une augmentation potentielle en azote ou en phosphore dans le sol peut tuer certains micro-organismes bénéficiaires qui vivent dans les racines des plantes. Ceci prédispose les plantes encore plus aux infections et à des maladies auxquelles elles seraient autrement résistantes. Une augmentation brusque du niveau d'azote associé à un manque d'éléments importants du sol a été démontrée comme étant à l'origine de certaines maladies des plantes.

4) Les plantes ressentent un manque des minéraux, même quand ces minéraux seraient disponibles dans le sol, l'utilisation excessive des engrais chimiques inhibe les réactions physico-chimiques qui transfèrent les minéraux du sol aux plantes via les poils absorbants des racines. Tout ceci est compliqué, et est au-dessus du champ d'étude de ce manuel mais, c'est un fait connu que les racines des plantes sont couvertes par des particules de charges +/- telles que les ions de sodium, afin qu'elles absorbent d'autres minéraux dont elles ont besoin.

Les engrais verts sont des alternatives durables par opposition aux engrais chimiques. Les cultures qui ont reçues l'engrais vert de *Gliricidia sepium* ont produit 9,5 tonnes à l'hectare de maïs dans la région d'Oromo en Ethiopie. Une récolte semblable a été obtenue des parcelles qui ont reçues l'engrais vert de *Leucaena pallida* et de *Leucaena diversifolia* mais une baisse sensible de récoltes a été obtenue d'autres parcelles qui ont reçues des quantités recommandées d'engrais chimiques (Diriba et al, 2002). Cette expérience montre qu'en utilisant les espèces à croissance rapide et à usage multiples comme engrais vert dans la production de céréales, on peut avoir un rendement beaucoup plus supérieur à ce qu'on espérerait en utilisant de l'engrais chimique. En plus, ces espèces fournissent du bois de feu aux cultivateurs, du fourrage et du bois de construction.

Leçon 2: Les Arbres et le Changement Climatique Global.

Objectifs du cours: A la fin de cette leçon 2, VOUS serez capable de: 1) expliquer pourquoi le niveau de carbone atmosphérique est en train d'accroître; 2) définir le changement climatique; 3) expliquer brièvement l'effet de serre; 4) citer au moins 4 problèmes de l'environnement qui sont émanés du changement climatique; et 5) citer 2 avantages que les arbres et les forêts font pour combattre les effets du réchauffement global.

Le changement climatique est l'une des plus grandes menaces économique-socio-écologiques du globe. La terre a depuis des siècles subi des cycles de chauffage et de refroidissement. Chaque cycle a eu lieu pendant des centaines d'années, parfois des milliers d'années. Mais du début du 19ème siècle à nos jours, le réchauffement s'augmente rapidement. Le changement s'est accéléré pendant la révolution industrielle ; une époque dans les années 1800 quand la nouvelle technologie permettait aux industries de remplacer la main d'œuvre par celle des machines alimentées par les combustibles. Ces nouvelles machines ont révolutionnées la production et la transportation, mais ceci s'est passé au détriment de l'environnement.

Comme le bois et d'autres pétroles, les combustibles tels que le charbon, le gaz, et le gasoil sont composés majoritairement de carbones. Une fois brûlés, le carbone s'unit à l'oxygène et forment le dioxyde de carbones (CO_2). Au fur et à mesure que ces industries évoluaient et l'utilisation de combustibles augmentaient, le taux de carbone dans l'atmosphère global augmente aussi (figure 2A).

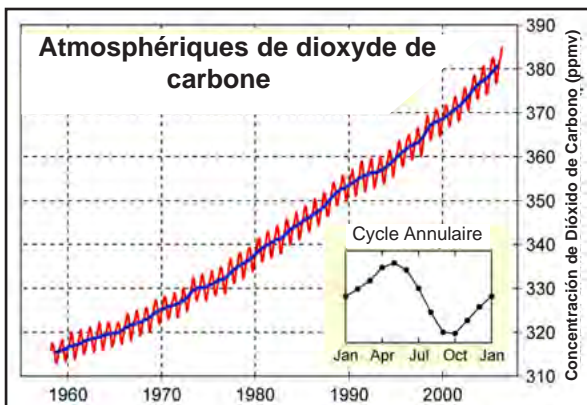
L'utilisation des combustibles continue à s'augmenter pour près de 200 ans. Maintenant, plus que jamais, l'atmosphère est dangereusement remplie d'un taux élevé de dioxyde de carbone. Il est sans couleur et sans odeur, donc nous ne pouvons le voir ni le sentir, mais il se répand uniformément à travers le monde; la pollution de l'air ne respecte pas les frontières internationales.

L'Effet de Serre:

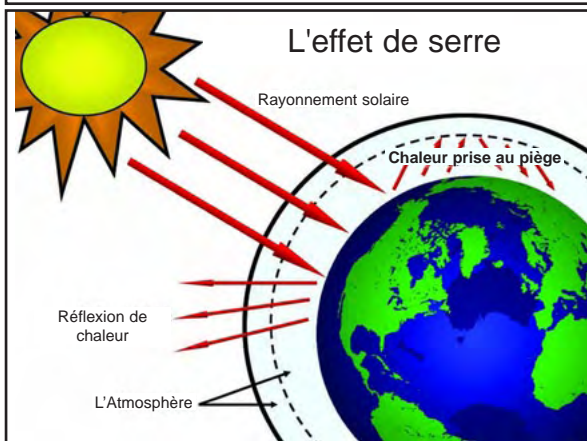
Les radiations solaires que nous voyons comme lumière et ressentons comme chaleur, brillent constamment sur la terre. Une partie de cette chaleur est absorbée et une autre est réflétee. Le dioxyde de carbones fonctionne comme une couche invisible qui emballe la terre tout autour, retenant la chaleur à l'intérieure (voir Figure 2B).

Une serre est une structure utilisée dans les zones plus froides pour faire pousser les plantes, les fleurs et les légumes. Même quand les températures externes baissent au point de congélation, les serres sont encore assez chaudes à l'intérieure pour permettre aux plantes à grandir. Les serres fonctionnent de cette manière: le toit et les murs sont en verre pour que la lumière du soleil (radiations solaires) puisse pénétrer dans la serre. La chaleur est retenue dans la serre, permettant aux plantes de pousser tout au long de l'année dans la chaleur qu'on a coincée.

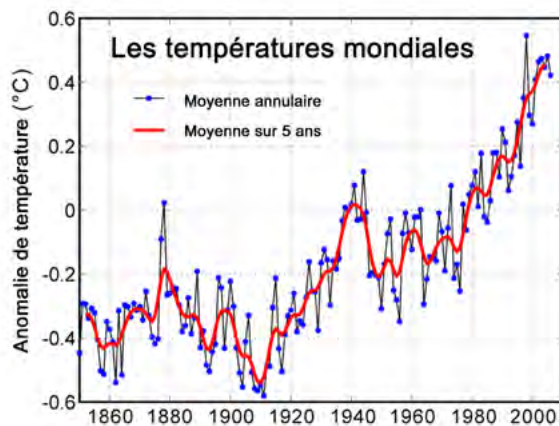
L'augmentation des concentrations de dioxyde de carbone dans l'enveloppe de la terre, comme l'isoler dans une serre, a conduit au réchauffement progressif de l'atmosphère terrestre. Le dioxyde de carbone est pointé du doigt dans l'effet de serre,



2A: Émissions de dioxyde de carbone a augmenté rapidement au cours du siècle dernier.



2B: Le dioxyde de carbone emprisonne la chaleur dans l'atmosphère de la terre tous les jours, contribuant à l'effet de serre.



2C: Moyenne des températures à l'échelle mondiale sont de plus en plus rapide que la faune et la flore dans le monde entier ne peuvent pas s'adapter assez rapidement.

www.wikipedia.org

Leçon 2: Les Arbres et le Changement Climatique Global

mais il existe également d'autres comme; le méthane et l'oxyde nitreux.

L'augmentation des Températures

Au cours des derniers 120 ans, la température moyenne mondiale a augmenté de 1,3 degrés Celsius (voir figure 2C). Cette augmentation tend à s'accélérer au point où l'on estime qu'elle augmentera encore d'environ deux (2) degrés Celsius sur le fil de ce siècle.

Dans les années précédentes, on a constaté ce record sur tous les continents. Les animaux et les insectes changent leur mode de migration. Les espèces et les insectes envahissants tels que les moustiques vecteurs du virus paludique s'étendent sur d'autres territoires. Les glaciers dans les zones arctiques sur le mont Kilimandjaro au Kenya, mont Fuji au Japon, et dans toute l'Europe, l'Asie et les Etats-Unis, se fondent. Ceci est entraîné d'élever le niveau de la mer à l'échelle mondiale ; déjà des habitants des îlots du Pacifique se sont obligés d'abandonner leurs domiciles.

Comme les températures s'augmentent, les récifs coralliens tuent, les ouragans augmentent en fréquence et en force. Les conditions du temps changent. Les sécheresses et les inondations sont plus régulières qu'avant.

Le terme « changement climatique » réfère aux changements constatés dans les conditions du temps, tel le vent et la pluie pendant une longue période dans des zones climatiques. Le climat sur la terre a donc subi de modifications, et c'est tout à fait normal. Cependant, le rythme auquel le climat a changé pendant les 200 dernières années a dirigé les scientifiques vers cette réalité ; Ce changement est dû aux activités humaines. Le changement climatique du globe nous affecte tous.

Le taux de Carbone Atmosphérique peut être Réduit

A travers un processus naturel dénommé la photosynthèse (figure 2D), les plantes enlèvent le dioxyde de carbone de l'atmosphère pour leur croissance. Les plantes absorbent le dioxyde de carbone et libèrent de l'oxygène. Elles réservent ce carbone dans leurs feuilles, leurs branches, troncs et racines. Le rythme de la photosynthèse est plus haut dans des endroits chauds tout au long de l'année tels que les tropiques et les sub-tropiques. Parce que les arbres poussent plus rapidement dans les tropiques, elles absorbent aussi plus de carbone que les arbres dans les zones tempérées.

En moyenne les arbres plantés via notre

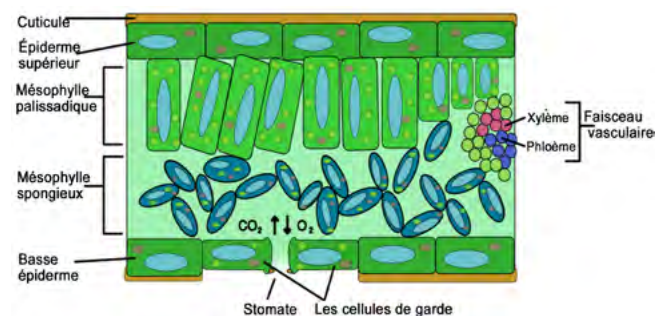
programme enlèvent près de 50 à 53 Lbs (23kg) de dioxyde de carbone (CO₂) de l'atmosphère par an. Dans les projets d'agroforesterie où les arbres facilitent la croissance d'autres végétations autour d'eux, le taux de séquestration de carbone est plus élevé.

L'Importance des Forêts dans le Monde

Les forêts sont des magasins de carbone réputés pour filtrer des quantités de carbone de l'atmosphère, les retenant dans leurs biomasses (Roshetko et Lasco, 2008). L'Organisation des Nations Unies pour l'Agriculture et l'Alimentation (FAO) estime que les forêts du monde gardent 283 gigatonnes (Gt) de carbone dans leurs troncs et leurs racines. De plus, il y a plus de carbone gardé dans du bois mort, dans les feuilles, et dans le sol qui est sous forêts plus qu'il y en a dans l'atmosphère toute entière (FAO, 2006).

La déforestation a aussi causé la mort des milliers de personnes. Les éboulements et les inondations qui résultent de la perte d'arbres protecteurs du sol se font entendre de plus en plus. Malgré la croyance populaire reconnaissant que le débroussaillage d'un endroit empêche l'expansion de la malaria, il a été aussi démontré que les forêts contiennent aussi des chauves-souris, des oiseaux et autres ennemis des moustiques, donc la déforestation augmente la fréquence des moustiques dont l'anophèle qui est le type de moustique qui répand le paludisme dans le monde.

L'usage croissant des combustibles n'est qu'une partie de la menace au changement climatique global. Le monde perd 14 millions d'hectares de ses forêts chaque année (FAO, 2006). Comme les sols sont brûlés, cela libère plus de carbone dans l'atmosphère avec moins d'arbres pour le supprimer. En introduisant tout ce carbone dans l'atmosphère, et n'ayant aucun mécanisme pour l'absorber, ceci a encore contribué à la hausse du taux de dioxyde de carbone dans l'atmosphère. Rétablir la couverture des forêts est nécessaire pour combattre le changement climatique.



2D: Par la photosynthèse, les arbres éliminent le CO₂ de l'atmosphère globale.
www.wikipedia.org/wiki/leaf

Leçon 3: Technologies d'Agroforesterie – Introduction.

Objectif de la Leçon: A la fin de la leçon 3, VOUS devez être en mesure de: 1) définir l'agroforesterie; 2) distinguer les catégories majeures de techniques d'agroforesterie; 3) citer 4 techniques de succès dans la vulgarisation d'agroforesterie, et, 4) après une étude des pages 8 à 23, identifier et expliquer les technologies d'agroforesterie les plus appropriées pour votre région et les communautés que vous servez.

L'agroforesterie est un système de gestion de terres qui intègre les arbres (plantes vivaces), les cultures et/ou les animaux sur la même parcelle de terrain pour une plus grande productivité et plus de bénéfices sociaux sur une base durable (Auxley et van Houten, 1997). Ceci peut être réalisé en apportant les arbres et les cultures ensemble sur le même champ au même moment, ou encore leur semant l'un après l'autre. L'agroforesterie apporte un modèle alternatif de gestion de terres, c'est une solution potentielle pour redresser les problèmes de gestion des sols.

Les chercheurs du Centre Mondial pour l'Agroforesterie (CMA) ont trouvé que pour chaque hectare sur lequel les techniques d'agroforesterie ont été appliquées, cinq à dix hectares peuvent être réellement restaurés. En plantant les arbres sur le sol approprié les fermiers peuvent améliorer la qualité de leurs terrains, trouver des sources de revenus, et ils peuvent faire des réserves durables de fourrages riches en protéines animales, en bois de chauffage, en produits alimentaires et en engrais organiques. Les arbres dans ces systèmes fournissent des produits et services importants. Nous avons entre autres, la production de la nourriture et du fourrage pour l'élevage d'animaux, des engrais naturels et les outils de production agricoles, des cultures commerciales pour le développement économique, bois de feu, des matériels de construction, la protection physique des terres agricoles, et la préservation des terres. L'agroforesterie n'est pas seulement une science, mais aussi une ancienne pratique largement utilisée par les cultivateurs dans le monde entier. L'agroforesterie est importante pour toutes les zones climatiques. Non seulement l'agroforesterie fournit des produits commerciaux importants, mais elle diversifie le cycle de production et aussi la production –les agriculteurs récoltent à différents moments, ils ne reçoivent pas leurs revenus annuels tout entier en un seul temps. Le rendement des systèmes agricoles peut être amélioré tout en diversifiant les out-put du système. En fin de compte, Les techniques d'agroforesterie conduisent à la sécurité alimentaire, à la conservation de sol et eau, et à l'agriculture viable à long terme.



Un Jardin-Forêt au Mali



Haie vivante au Senegal

Quelles sont les cinq (5) étapes clés d'un programme d'agroforesterie réussi? (Voir Leçon 6)

1. Rassembler les informations sur les pratiques agricoles de votre localité et canaliser votre travail afin de subvenir à leurs besoins.
2. Les gens doivent vouloir coopérer et participer.
3. Le programme doit être sensible aux pratiques culturelles, particulièrement les modes traditionnels du système foncier, mode d'occupation du sol, et de la végétation.
4. Le programme d'agroforesterie doit être techniquement faisable et très approprié dans le contexte de lutte contre le réchauffement climatique
5. Le programme doit être économiquement viable, construisant l'autosuffisance locale au lieu de la dépendance aux marchés externes.

Technologies d'Agroforesterie – Introduction.

Le temps et l'espace sont les composants importants dans les systèmes d'agroforesterie. La Figure 3A1 montre comment classer ces systèmes avec les principaux composants (cultures, animaux, et arbres), cependant la Figure 3A2 montre les différentes approches de planter les arbres dans les systèmes agroforesterie.

Dans ces systèmes, la densité des cultures varie (comme dans les jardins de forêt, brise-vents et haie vives) à clairsemer (comme dans les pâturages). Les arbres dans un système d'agroforesterie pourraient s'alterner. Cet agencement spatial peut varier avec le temps. On peut utiliser peu d'arbres pendant 2 à 4 ans afin que la culture de la parcelle continue pendant 15 années ou plus et après les arbres vont occuper naturellement l'espace. Dans certains systèmes silvopastoraux l'on peut faire

rotation de pâtures et les espèces d'arbres utilisés avec les même espèces, le pâturage peut demeurer pour des années.

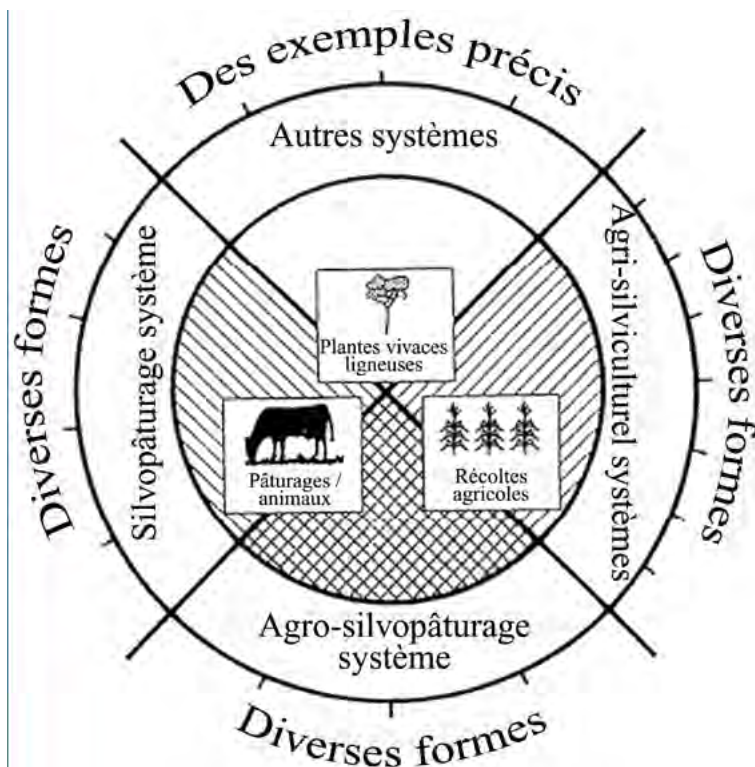
L'agroforesterie soutient la soutenabilité de deux manières différentes. Premièrement, les systèmes agroforesterie sont conçus pour générer des produits bénéfiques aux paysans. Deuxièmes, ils servent à protéger et stabiliser la production de ce système en réduisant l'érosion par le vent et par l'eau, ils améliorent le sol et augmentent l'infiltration de l'eau dans le sous sol.

3A1: Classification des systèmes agroforestiers fondés sur le type de composants.

Agrisilviculture - les cultures (y compris les arbustes / vigne) et des arbres.

Silvopastoral - des pâturages et des animaux et des arbres.

Agrosilvopastoral - des cultures, des pâturages et des animaux et des arbres. Source: Nair (1993)



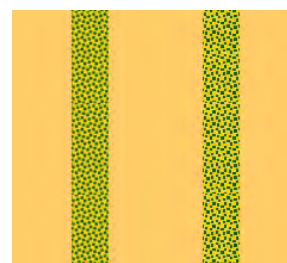
L'Arrangement spatial d'Arbres dans les Systèmes d'Agroforestry



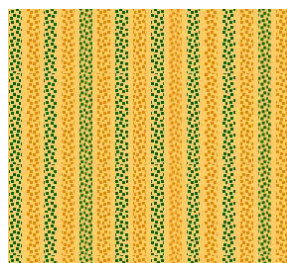
De rotation en jachère



Plantation de frontière



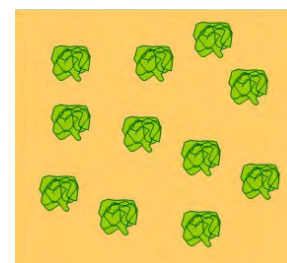
Brise-vent



L'allée Recadre



Les arbres dans la Terre en culture (la grande échelle)



Les arbres dans la Terre en culture (à petite échelle)

Les Technologies d'Agroforesterie – Les Brise-Vents

Objectifs de la Leçon: A la fin de l'étude de cette page, VOUS serez capable de décrire l'orientation, la conception, et la composition d'un brise-vent.

Les brise-vents font partie d'une série des techniques d'agroforesterie qui augmentent la productivité générale des terres et la santé de l'environnement. Les brise-vents incorporent des espèces à valeurs multiples et les pratiques de gestion qui vont rapporter de revenu supplémentaire au producteur.

Le But et la Conception:

Les brise-vents se ralentissent au niveau des cultures et détournent la force du vent même à des plus hautes altitudes. Les cultivateurs installent les brise-vents pour quatre raisons principales:

- 1) Pour minimiser la destruction des cultures par le vent.
- 2) Pour protéger les cultures (les légumes et arbres fruitiers) pendant qu'ils fleurissent ainsi, on peut augmenter la production en protégeant les fleurs des vents forts).
- 3) Pour réduire l'érosion du sol.
- 4) Pour minimiser l'évaporation que les vents font augmenter.

Les espèces d'arbres et d'arbustes utilisées dans les brise-vents varient largement dans le monde mais le modèle de base des brise-vents reste le même. Généralement, il tend à avoir des vents forts causant beaucoup de dégâts en saison sèche pendant l'année. Ce sont ces vents forts qu'il faut tout d'abord affronter. Les brise-vents doivent être installés verticalement au vent. Il peut être nécessaire d'installer les brise-vents sur plusieurs angles sur le terrain, car la direction du vent change souvent au cours de l'année.

Les communautés peuvent travailler ensemble, analyser leurs sols, et identifier les endroits majeurs où des brise-vents massifs peuvent être installés pour le bénéfice de toute la communauté, OU bien, les cultivateurs individuels, et les familles peuvent créer des plus petits brise-vents sur leurs parcelles individuelles (image 3A et 3B). Des grands brise-vents peuvent s'étendre à plusieurs kilomètres et peuvent être au bénéfice de beaucoup de communautés. Pendant que les petits brise-vents peuvent être installés autour des parcelles précises pour le bien-être des familles en particulier. Tous les projets sont différents.

Les caractéristiques des espèces réputées pour les brise-vents sont: capacité de supporter les vents forts ; un système de racines profondes et étendues pour augmenter la stabilité au brise-vent en rendant la culture moins susceptible à la destruction par le vent; et les espèces avec des petites couronnes ouvertes qui réduisent le risque de destruction du vent.

La figure 3C montre pourquoi le brise-vent ne doit

3B1: Les arbres de Prosopis dans cet hangar de brise-vent grandes quantités de petits prospectus qui tombe en panne rapidement et ajoute de l'azote et les autres nutriments au sol.



3B2: Les agriculteurs visitent un champ entouré par un brise-vent de 2 ans fait d'arbres de leucaena et prosopis.



Pouvez-vous concevoir l'orientation et le maquillage d'un brise-vent ?

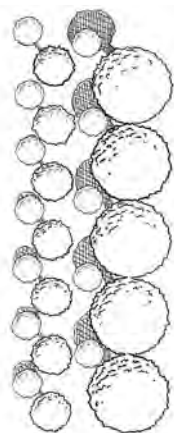
Les Technologies d'Agroforesterie – Les Brise-Vents

pas être trop dense: le but est de ralentir mais pas d'arrêter le vent. En créant un brise-vent trop dense, les vents viendront en effet s'affronter le brise-vent, causant des dégâts énormes. Les brise-vents peuvent protéger la culture à une distance de plus de dix fois de la taille des plus grands arbres, donc les arbres de 5 mètres de hauteur protègent les champs à 50 mètres – tant que le brise-vent est uniforme en sa structure.

Pour mieux comprendre la conception d'un brise-vent, nous aurons à l'examiner du haut et de côté (figures 3D et 3E): D'une vue latérale, les brise-vents doivent avoir la forme d'un « A » majuscule. Si vous regardez la figure 3D, vous verrez que les grands arbres au milieu du brise-vent se placent entre les rangées des petites brousses. En utilisant les grands arbres, les petits arbres, les brousses, et les herbes dans le brise-vent, vous pouvez protéger du vent les produits que vous récoltez à tous les niveaux et aussi diversifier les produits que vous y récoltez. Gardez en tête qu'il n'est pas normalement conseillé de planter les arbres fruitiers dans les brise-vents parce que le stress des vents va leurs empêcher de produire beaucoup de fruits. Cependant, les tamariniers se prouvent comme de bonnes espèces pour les brise-vents, ainsi que ceux qui sont du genre Averrhoa genus et autres arbres fruitiers qui produisent les fruits le long de leurs troncs et non aux bouts des branches.

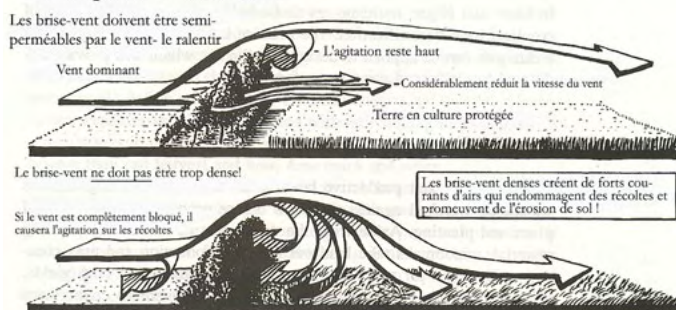
Les brise-vents peuvent être de lignes simples d'arbres, bien qu'il soit mieux d'avoir deux ou plusieurs rangées. Les lignes d'arbres doivent être abasourdites (figure 3E). Dans la figure 3i (page 13), il est difficile de voir, mais les semences (pépins) ont été plantées en lignes abasourdites comme dans la figure 3E.

Un autre problème est qu'il faut éviter les espacements (figure 3F): quand les brise-vents ont des espaces entre eux, le vent passe par ces espaces, créant un tunnel destructif de vents forts, ce qui peut détruire les cultures.



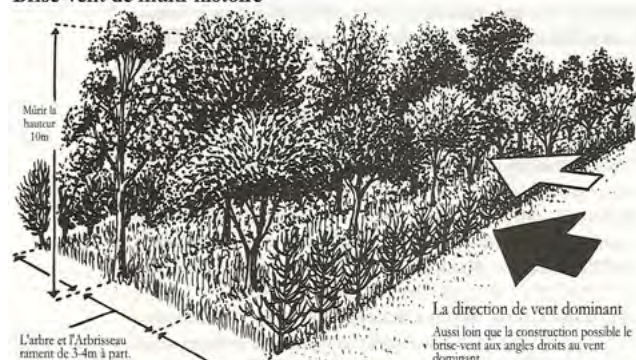
3E: Tituber les rangs en plantant des arbres pour remplir les espaces entre les arbres dans les autres rangs.

Conception de brise-vent



3C: Les brise-vent ne doivent pas être trop denses. Quand vous parcourez le brise-vent, vous devriez pouvoir voir 60-80% feuillage. Agroforestry in Dryland Africa, ICRAF

Brise-vent de multi-histoire



3D: D'une vue latérale, le brise-vent devrait avoir la forme d'un « A. » Les buissons et les herbes plus courtes devraient être sur le devant et de retour, et les plus grands arbres devraient être au milieu. Les brise-vent protègent des champs pour une distance de 10 fois la hauteur des plus grands arbres. Agroforestry in Dryland Africa, ICRAF



3F: Les ouvertures dans un brise-vent peuvent causer les vents pour canaliser. Ces écarts peuvent causer des dommages aux récoltes.

Technologies d'Agroforesterie – Les Haies Vives

Objectif Facilitant: A la fin de cette page, VOUS serez capable de: 1) décrire les traits désirables des arbres utiles pour la Haies Vives, et 2) concevoir et maintenir une clôture vivante.

Objectif: Une haie vive est un ensemble d'arbres et arbustes utilisé pour créer une clôture impénétrable par les animaux. Ils sont plantés au bord des champs. Non seulement les clôtures vivantes réduisent la nécessité (et le coût) d'une clôture morte, réduisant ainsi la pression sur les ressources forestières, mais les arbres et arbustes dans les clôtures vivantes peuvent aussi produire des bénéfices tangibles comme de la nourriture, du bois de feu, et d'autres matières premières – mais, ce n'est pas pour autant dire qu'entretenir une haie vivante n'exige pas de travail intense. Les agriculteurs confrontent les plus grandes difficultés lors des premières années d'installation d'une nouvelle clôture vivante. Comme nous pouvons voir dans l'image 3G, il n'est pas souvent nécessaire de replanter pour combler les lacunes où les pépins de l'année précédente n'ont pas survécu. Les cultivateurs doivent s'assurer de commencer à tailler les arbres quand les pépins sont encore à la pépinière, en fin on aura toujours besoin d'émonder. Une fois que la haie vivante est établie, les agriculteurs peuvent faire culture en toute sûreté, la sécurité offerte par cette protection est permanente.

Des caractéristiques désirables des arbres utilisées dans la haie vivante:

- Ceux qui tolèrent les blessures mineurs: les haies vivantes sont susceptibles aux blessures fréquentes de la taille ou des animaux et doivent si bien tolérer ceux-ci.
- Avoir une croissance rapide: pour apporter des bénéfices aux familles paysannes aussi tôt que possible.
- Doivent être compatibles avec les cultures annuelles: ne doit pas avoir des effets indésirables sur d'autres espèces d'arbres ou de cultures avec lesquels ils s'associent.
- Fournir des produits utiles tels que le fourrage, engrais vert, composte, bois de feu, etc.
- Protection- branches aigues, épines, orties, ou du latex irritant pour tenir les animaux à l'écart si cela est une menace.
- Propagation végétative: assure une installation rapide en réduisant la possibilité de s'étendre aux pâturages et aux endroits cultivés.

Conception: Les espèces épineuses (Acacia sp., Parkinsonia, Prosopis, Zizyphus, etc.) ont tendance à se vaquer mieux dans les haies vivantes, bien que beaucoup de gens utilisent aussi des espèces sans épines. L'espacement entre les arbres pour la plupart des haies vivantes varie entre 25 et 75 cm et 10-20 cm pour les autres espèces sans épines en fonction de la quantité de pluie et le taux de croissance des espèces utilisées (Rocheleau, et al 1988). Nos projets ont tendance d'avoir leurs pépins espacés de 40 à 50 cm. Les cultivateurs le plus souvent planteront les postes vivants et lient les fils de fer barbelés aux arbres vivants (voir Gliricidia sepium leçon 8). Si les arbres sont plantés dans une haie morte, soyez sûr que les pépins sont semés à un mètre de la haie (même s'il vous semble que vous perdez du terrain). Semer tout près est une raison majeure pour laquelle les haies vivantes échouent lors de leur première année - les branches tombantes et les mauvaises herbes entourent et étouffent le pépin. Il est mieux d'abasourdir deux rangées d'arbres (figure 3H) et tisser les branches au bas de la haie pour s'assurer qu'elle reste une barrière forte.

La taille et la récolte: Le but pour une bonne haie est d'encourager le branchage tôt, parce que les animaux ne peuvent pénétrer une haie vivante que s'il y a assez de branches basses. Si vous attendez trop longtemps et vous laissez pousser et lignifier les arbres, ce sera difficile de leur amener à pousser des branches basses. La solution est de commencer à émonder même étant dans la pépinière, puis après qu'ils aient été plantés et quand ils auront poussés jusqu'à 75 cm de hauteur. Une fois mature, ils peuvent être récoltés à la hauteur de 1,5 à 2 mètres chaque année. La taille majeure est faite pendant la saison sèche quand les arbres sont encore en repos.



3G: Planter les semis 40 cm à part pour remplir un écart dans l'exister vit la barrière.

3H: Le Représentant de TFTF, Omar Ndao, explique une barrière vivante faite d'Acacia nilotica a espacé à 50 cm.

Un Aperçu générale dans une technique d'agroforesterie conçue pour maximiser les bénéfices pour les participants.

Confrontant le désert du Sahara, à 150 km de distance au nord et marchant progressivement vers le sud, les exploitants agricoles de Kafrine au centre du Sénégal font face à une catastrophe écologique. Les peuples de Wolof ont inconsciemment mal utilisé leurs parcelles pendant plus d'un siècle de culture d'arachides ininterrompue. La récolte annuelle consiste à arracher les arachides du sol avec les feuilles. Le sol arable est exposé au soleil intense et aux vents sévères qui durent le long de la saison sèche. Le besoin du bois de feu et des matériels de construction ont réduits les forêts locales. Les peuples de Wolof ont désespérément besoin de nouvelles idées pour faire face aux pluies irrégulières, des attaques des sauterelles, et le désert envahissant. La sécurité alimentaire n'est qu'un rêve. Les baobabs, les tamariniers et les mangues de brousse qui sont éparpillés sur l'horizon sont tout ce qui reste d'une forêt autrefois prospère.

La réponse initiale des cultivateurs désespérés a souvent été de demander aux organisations de développement international de construire les pompes à eau. D'ailleurs, l'accès à l'eau fraîche crée souvent une expansion rapide dans la production des légumes et d'autres produits. Cependant, cela (usage des pompes) n'a pas été une solution durable. Qu'a eu l'air d'être d'abord un catalyseur pour le développement durable a prouvé d'être la malédiction cachée du Sahel africain.

C'est tragique, mais commun comme scénario. Les troupeaux d'animaux se concentrent autour des sources d'eau, piétinent les sols et broutant sur tout ce qui reste de la végétation locale. Les nouvelles industries de jardinage réduisent d'avantage le reste de ressources des forêts comme les communautés abattent les arbres pour construire les clôtures en bois qui protègent leurs jardins précieux.

Pendant notre analyse, nous avons rassemblé des informations des communautés locales. Nous avons appris qu'ils sont fatigués de travailler – littéralement et métaphoriquement parlant- pour les arachides. Les productions ne font que baisser, et le maigre reste de couche arable est érodé par les vents féroces pendant la saison sèche. Les engrais sont chers et les paysans n'ont qu'un jour de paiement par an, au mois de Novembre, après que les arachides ont été traitées. Le reste de l'année est un jeu d'attente pénible. Les animaux n'ont rien à manger en saison sèche après qu'on ait coupé toutes les herbes ou brûlés, et les femmes deviennent épuisés de parcourir des kilomètres à la recherche du bois de feu.

Notre réponse était de travailler avec les communautés rurales pour établir les brise-vents/haies vives à fonctions multiples. Cette intervention en agroforesterie directement résoudre leur problèmes majeurs. Nous cultivons les plantes épineuses sur le rangé externe pour bloquer les animaux et on cultive les espèces à croissance rapide pour établir un brise-vent géant.

De ce mélange des espèces d'arbres dans cette technique: 1) il y a beaucoup de pâturage riche en protéine venant de *Leucaena*; 2) les familles sont entrain de produ-

ire à 100% leur propre bois de feu; 3) *Cajanus cajan* et *Ziziphus mauritiana* produisent les grains de pigeon et de fruits jujube; 4) *L'Acacia nilotica* produit plusieurs médicaments; 5) Les arbres de fixation d'azote ajoutent beaucoup d'azote et de matériels organiques (les feuilles) au sol; 6) la production a été diversifiée; et 7) dans ces aires protégées, les jardins fruitiers sont entrain d'être établis. Les familles ont changé de pratiques culturelles. Les gens collectent le bois de feu, améliorent leur sol, nourrissent leur animaux et protègent les cultures.



3i: Est commencé avec 2 rangs: Les arbres épineux d'acacia sont plantés sur l'extérieur pour la protection, pendant que les arbres de *leucaena* en pleine expansion sont plantés dans le rang d'intérieur. Plus d'espèce sera intégré dans les ans futurs.

Technologies d'Agroforesterie – Les Cultures en Allées

Objectifs facilitant: A la fin de cette section, VOUS serez capable de 1) citer les 2 bénéfices majeurs de cultures en allées, 2) citer les caractéristiques des bons arbres et arbustes utilisés dans les cultures en allées, et 3) citer 4 considérations majeures dans la conception et les espèces utilisées dans les cultures en allées.

Aperçu général:

L'une des techniques d'agroforesterie la plus prometteuse dans les tropiques humides et subhumides est celle de culture en allée. La culture en allée est un système qui permet de cultiver les cultures vivrières entre les haies parallèles des arbustes (d'habitude légumineuse) et arbres. Les haies sont taillées périodiquement pendant la croissance des cultures pour fournir une biomasse et pour éviter l'ombrage des cultures croissantes.

Beaucoup de cultivateurs dans les pays en voie de développement n'ont pas accès aux engrais commerciaux. Même s'ils l'avaient ils n'auraient pas d'argent pour en acheter. Dans certaines mesures ceci leur est profitable car, les engrais chimiques d'une façon ou d'une autre peuvent détruire la structure du sol dans ces endroits dépourvus de forêts. Pour eux, il y a une bonne nouvelle: vous pouvez faire pousser votre propre engrais sur la parcelle.

Les rangées doivent être plantées de l'est à l'ouest et non du nord au sud. En plantant les rangées de l'est à l'ouest, le soleil est capable de briller dans toutes les rangées du terrain. Si les rangées sont plantées verticalement au chemin du soleil, alors, les cultures ne recevront pas assez de lumière du soleil.

Les espèces d'arbres doivent être capables de repousser après leur récolte (repousser et bien grandir après avoir été taillé). Tout au long de la saison de croissance, sur un système alternant de 3 à 4 semaines, les branches, les branchettes et les feuilles de ces arbres sont taillées et déposées autour des plantes poussant entre les rangées d'arbres (figure 3P). Ils se biodégradent rapidement dans le sol ajoutant des grandes quantités de matière organiques et de nutriments au sol.

Sur les terres dégradées, cette technique permet des rendements importants et durables. Des tests réalisés sur une variété de maïs cultivée en alti-

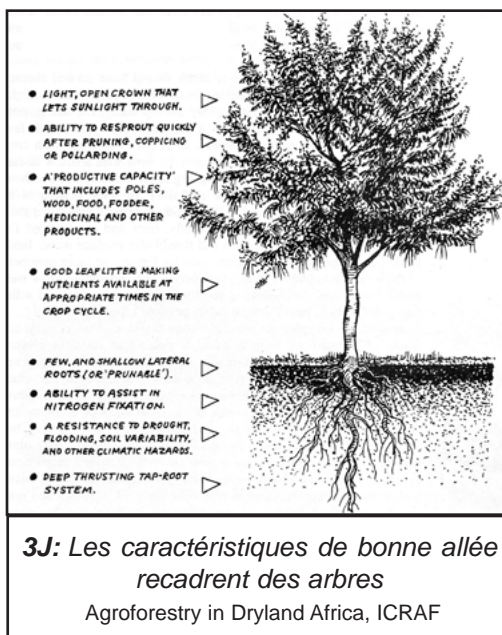
tude aux Philippines ont abouti à une récolte triplée seulement en un an après que cette technique a été lancée. D'autres tests concernant les cultures de café, ont produits des récoltes pareilles (triplées) et

un changement remarquable dans la saveur et la qualité du café. En plus, ceci est durable - cela augmente les récoltes chaque année. A maintes reprises, une fois que la saison de croissance tire à sa fin, et que la saison sèche est sur le point de commencer, on laisse grandir les arbres, puisqu'il n'y a plus maintenant un problème d'ombrage des cultures (image 3L). Vers le début de la prochaine saison pluvieuse, les arbres auront peut-être 3 à 4 mètres de hauteur et seront recoupsés. Le bois peut être brûlé ou utilisé pour la construction, et les feuilles doivent réinvesti dans la terre comme « l'engrais vert ».

Figure 3J montre les traits des

arbres et d'arbustes utiles pour les cultures en allées. Au sein de chaque ligne, les arbres sont plantés tous près l'un de l'autre. Dans notre expérience, nous l'avons trouvé désirable de planter de doubles rangées. Les deux rangées sont abasourdies pour garder une distance maximum (d'au moins 20 cm) entre les arbres. Ceci réduit largement « la reliure des racines » entre les arbres. Vous pouvez avoir plus de 25 doubles rangées d'arbres par hectare et une population d'à peu près mille arbres rangés de 100 m, ou aussi nombreux que 25000 arbres par hectare (10.000 arbres par demi hectare).

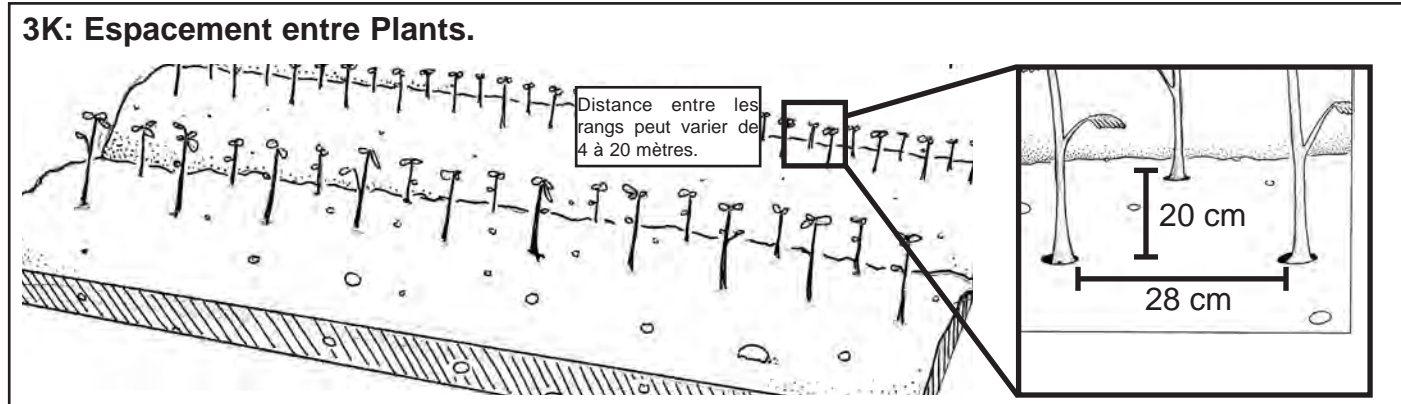
Ce programme demande aussi beaucoup de persuasion: la plupart des cultivateurs des collines croient qu'ils ont des « terres pauvres ». Et vous leur demandez de planter des rangées d'arbres dans leurs terrains pour avoir des récoltes meilleures? Beaucoup vont penser de cette manière: « Ma famille peut consommer du maïs, mais je doute s'ils peuvent manger des arbres ». Mais une fois que vous commencez quelques démonstrations sur quelques parcelles, vous trouverez que beaucoup sont convaincus et sont prêts à adopter la nouvelle idée.



Technologies d'Agroforesterie – Les Cultures en Allées

Objectif: La culture en allées, c'est planter en bandes les arbres « d'engrais verts » entre les cultures vivrières sur le terrain (image 3L). Ces arbres d'engrais verts jouent le rôle vital de produire des matières organiques riches en azote (plus souvent dans les petites feuilles rapidement dégradables) qui sont récoltées et mélangées avec la terre, augmentant au bout du compte la fertilité du sol. Malgré le fait que les rangées d'arbres réduisent l'espace réservée à la culture, l'expérience a prouvé qu'à cause de l'augmentation de la fertilité du sol, la production du maïs dans de nombreux pays a augmenté de 150% (Szott et Kass, 1993). La culture en allées est aussi utilisée pour diversifier les types de produits qui peuvent être obtenus d'un terrain. Par exemple, un terrain de maïs inter-cultivé avec les arbres de *Leucaena* produirait des quantités massives de maïs, du bois de feu, de l'engrais organique et du fourrage riche en protéines, à des moments différents de l'année.

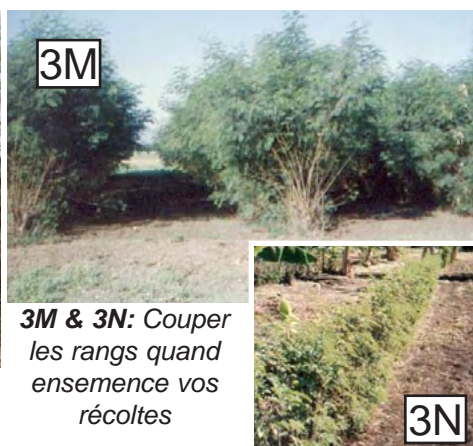
Conception: L'espacement entre les rangées d'arbres et les arbres eux-mêmes est assez variable. L'une des considérations majeures est que les rangées doivent aller de l'est à l'ouest – suivant le parcours du soleil pour s'assurer qu'il n'y a pas trop d'ombrage entre les rangées. L'espace entre les rangées va de 4 à 20 mètres, dépendant des préférences du cultivateur. L'espacement de 4 à 5 mètres entre les rangées (image 3M) va créer un système de travail intense qui va produire de grandes quantités de bois et revitaliser rapidement les terres épuisées avec une quantité massive de feuilles tombées (Nair, 1993).



Récolte: Les rangées d'arbres sont souvent récoltées quand ils mesurent de 50 cm à 1 mètre de hauteur (image 3N). Les branches sont utilisées pour la construction, pour le bois de feu et les feuilles sont mélangées avec la terre comme un engrais organique, bien que les feuilles de quelques espèces comme la *Leucaena* soient aussi collectées et utilisées comme du fourrage riche en protéines (après, l'engrais peut être rajouté au sol) (image 3P).



3L: Laisser les arbres grandissent grand pendant la saison sèche



3M & 3N: Couper les rangs quand ensemence vos récoltes



3P: Mélanger les feuilles dans le sol

Est-ce que vous pouvez atteindre les objectifs facilitant à l'entête de la page 14 ?

Technologies d'Agroforesterie – Cultures en Terrasses et Courbes de Niveau

Objectifs Facilitant: A la fin de cette leçon, VOUS serez capable de citer 5 étapes majeures dans la réalisation d'une courbe de niveau.

Aperçu général: Comme beaucoup de terres montagneuses s'érodent et se dégradent, et comme la demande en denrées alimentaires augmente, les exploitants agricoles sont obligés de cultiver même les terres les plus marginales y compris les collines. Il est courant de constater un cultivateur faisant ses cultures sur des pentes un peu partout dans certaines régions du monde, bien qu'il soit évident à tous que ces terres dénudées s'érodent, en créant des ravins. Les agriculteurs qui veulent labourer sur ces terres d'une manière durable doivent construire des terrasses, souvent constituées des pierres du terrain même. Ces terres qui s'érodent se tiennent au fil du temps. Ces terrasses deviennent plates, ressemblant à une série d'escaliers géants sur la descente de la colline (image 3Q).



3Q: Arbres avec du blé dans le sud ouest de l'Ouganda

Le problème est d'entretenir ces terrasses pendant les pluies fortes. Dans les tropiques, il peut pleuvoir autant que 250 cm en une seule nuit, et avec les chiffres montants d'ouragans et de cyclones, les chances de destruction sont énormes. Les pluies fortes peuvent entraîner la rupture d'une grande portion de terre au dessus ou à l'intérieur des murs en pierres d'une terrasse stressant éventuellement la terrasse suivante dans laquelle s'est écrasée la précédente et ainsi se poursuit cette chaîne de réaction jusqu'au fond de la colline.

La « terrasse vivante » a donc été développée. Ici, un double rangé d'arbres, pareil à quelques-unes des cultures en allées sont plantés sur les flancs de la colline. Lorsque la terre est cultivée, les pierres, herbes et autres débris sont continuellement jetés derrière les rangées d'arbres, formant un mur qui aide à rattraper la terre arable qui s'érode. Beaucoup de ces terrasses ont des longues herbes, telles que les napels et les verticilles qui sont plantés en combinaison avec les arbres. Ceci fortifie d'avantage la terrasse et elle peut être récoltée pour le fourrage du bétail, comme des matières organiques qu'on ajoute au sol, et pour bien d'autres utilités.

De cette façon, il peut y avoir une terrasse en pierres, soutenue par les arbres et les longues herbes, fortifiées par des centaines de milliers de racines d'arbres. Dans les régions de pluies fortes, l'accumulation de la terre derrière ces terrasses remonte à 30 cm par an – de la terre arable riche qui aurait été emportée par le torrent. La terrasse fournit également des réserves constantes d'engrais organiques et d'humus de feuilles d'arbres, ainsi que le fourrage pour les animaux, et une réserve durable de bois de feu qui peut être utilisée ou vendue. Le plus grand bénéfice est souvent la création d'une provision viable d'eau qui est dirigée et est capturée dans le sol pendant la saison pluvieuse et rendue en saison sèche.

Utilité: La culture en courbe de niveau est une technologie qui peut réduire l'érosion sur les flancs des collines jusqu'à 50%. Les courbes de niveau sont des points sur le flanc de colline qui ont la même altitude. Les cultures en courbe de niveau sont des bandes végétatives qui suivent les courbes de niveau. Ils minimisent l'érosion sur les flancs en créant des terrasses vivantes qui encouragent l'infiltration de l'eau dans le sol en réduisant la vitesse de l'eau qui rince le long de la descente.

Les 5 étapes principales pour établir une courbe de niveau:

Étape 1) Trouvez et marquez les courbes: D'abord, vous devez trouver les courbes en utilisant un cadre A (figure 3R et 3U), un tube d'eau, ou les marquer. Commencez en créant les courbes de niveau au sommet de la colline et descendez jusqu'au fond (voir figure 3U). Commencez d'un côté du terrain et utilisant le Cadre A, trouvez la courbe pendant qu'elle serpente à travers le flanc de coteau, la marquant avec les bâtons ou les pierres. Pour fournir un maximum de protection, les rangées doivent être bien espacées. La chute verticale entre les rangées de courbes de niveau doit être d'au moins 1 à 2 mètres. Ça ne veut pas dire 1 à 2 m entre les rangées mais entre les chutes verticales (aussi appelée intervalle vertical). Les flancs avec des pentes douces auront de plus longues distances entre les rangées (bien qu'il est bien de limiter à 5 m), pendant que les rangées sur les pentes sont plus proches l'une de l'autre.



Étape 2) Préparez les courbes de niveaux: En utilisant vos marqueurs comme guide, creusez deux canaux le long de chaque courbe de niveau, laissant à peu près 50 cm entre les canaux. Une charrue maniée par un animal sera de grande utilité. Ces canaux seront utilisés pour planter les arbres. Noter bien: D'autres techniciens suggèrent de creuser un grand canal le long de la courbe et de planter sur le sol créé par le canal (image 3S).



Étape 3) Appliquer semences/Plantules: Les semences d'arbres à usage multiples et de croissance rapide sont traitées d'avance, et les arbres producteurs d'azote peuvent être plantés de façon concentrée le long des canaux. Couvrir légèrement mais fermement les semences avec de la terre. Les espèces suggérées sont: *G. sepium*, *C. calothyrsus*, et *L. leucocephala*. Vous pourriez aussi décider de planter les semences ou les boutures le long des canaux.

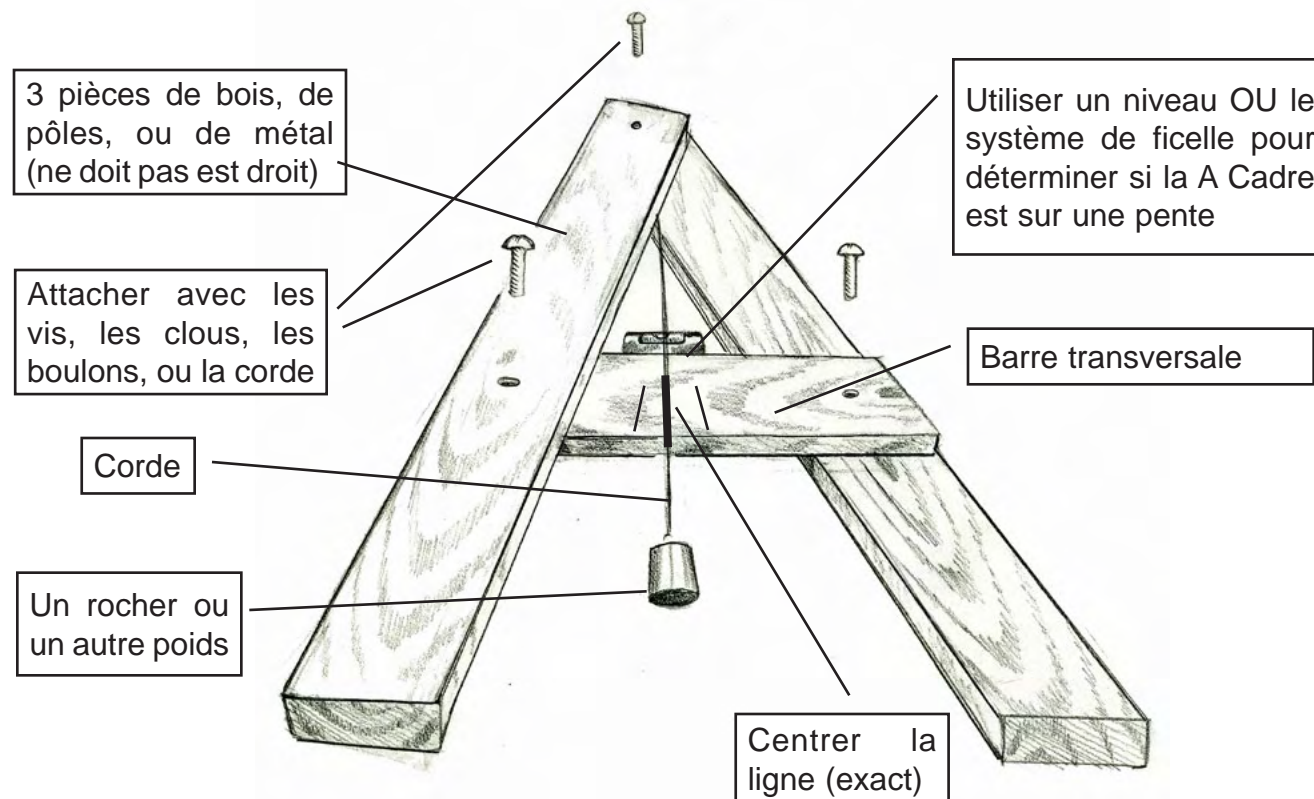


Étape 4) Protéger les plantules: La première année est considérée comme une année critique pour la réussite de cette opération. Des pluies extrêmement fortes, des animaux, et les cultivateurs mêmes peuvent ruiner le travail. S'il est possible les terrains nouvellement semés en courbe de niveau doivent soit laissé non-cultivés soit cultivés légèrement. Assurez-vous que les plantes nouvellement semées sont désherbées.

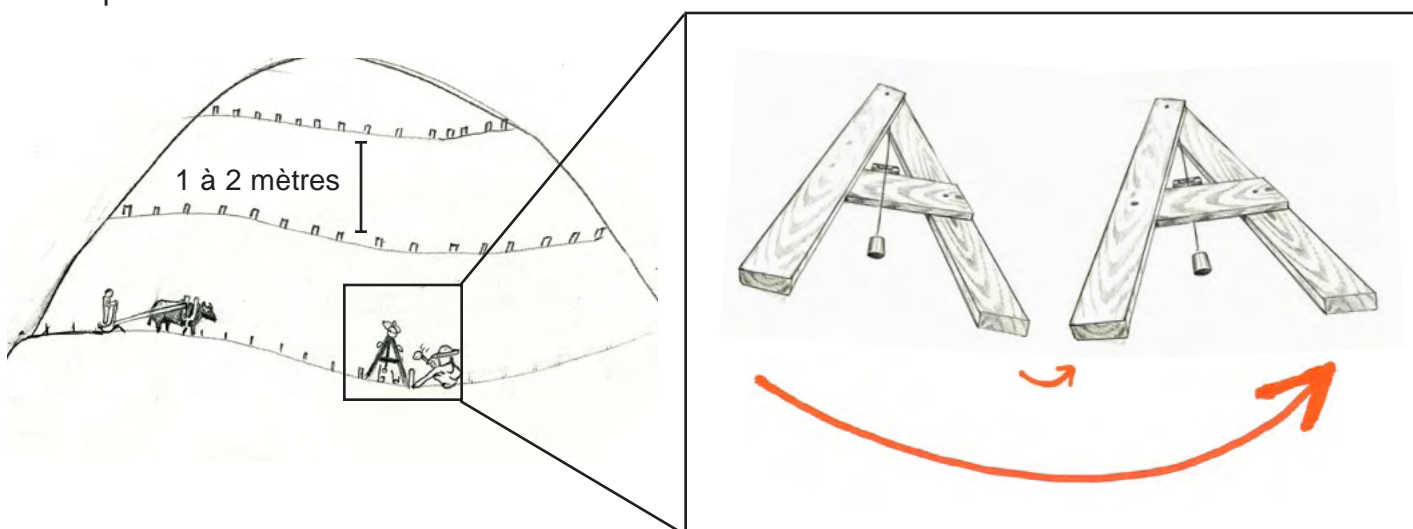
Étape 5) Diversifier: A partir de la deuxième année, commencer à diversifier les haies de courbes avec les cultures à cycle court, moyen et long-terme.

3T: Sur l'Ile Flores en Indonésie, une surface de 8000 hectares (20000 acres) était plantée de courbes de *Leucaena*. La seule rivière de Flores s'asséchait de nombreuses semaines avant le début de la saison pluvieuse. Deux ans après qu'on ait planté des bandes de courbes, la rivière ne s'est plus jamais asséchée.

Figure 3U: Construction et utilisation d'un A Frame



Pour déterminer la ligne centrale: Mettre le niveau A sur une pente légère. Tracer une ligne où les cordes rencontrent la barre transversale (/). Puis, inverser les pieds et marquer encore la barre transversale là où la corde la touche (\). La ligne centrale est exactement entre ces deux points – marquer la clairement.



Pour marquer une courbe horizontale à travers le flanc: Commencez au sommet de la colline. Marquez un pied du Niveau A avec un bâton. Ajuster lentement l'autre pied jusqu'à ce que les deux pieds soient en équilibre total et que la corde pend à travers la ligne centrale. Puis, marquez le deuxième pied avec un bâton. Pivotez maintenant le Niveau A autour gardant fermement un pied en place. Lisez juste le positionnement du côté du Cadre A qui était juste mis autour, et trouvez la ligne centrale encore. Marquez cette nouvelle courbe avec un bâton et continuez à travers le flanc.

Les Technologies d'Agroforesterie – Les Pare-feux.

Objectifs facilitant: A la fin de l'étude de cette page, VOUS serez capable de décrire deux des nombreuses approches à la création d'un pare-feu.

Les feux sont un problème difficile à traiter. Il est mieux de commencer avec une sensibilisation pour empêcher les gens de mettre à feu les terres. Nous sommes aussi entrain de voir dans quelle mesure l'on peut combattre les feux par l'agroforesterie: ces techniques sont en développement.

Le cas d'étude du pare-feu 1: Des barrières vertes solides pour arrêter les feux d'herbes en Philippines.

La saison sèche sur les monts au Sud-est de l'Asie est longue et chaude. Ceci est vérifiable particulièrement aux endroits où les forêts ont été abattues – presque partout en Philippines, où seulement 2% des forêts originales y restent encore. La nature protège ces terres infertiles avec une classe d'herbes, *Imperata cylindrica*, qui se trouve partout au monde. Elle est épaisse, dur et peut pousser sur des terres pauvres et dégradées jusqu'à une hauteur de plus de 3m.

Quand les terres de montagnes deviennent sèches et chaudes, c'est presque explosif, et il ne reste qu'une seule étincelle pour que tout prenne feu. Ceci s'est passé lors du « El Niño » en 1998. Durant des semaines, la fumée des feux a noircie les cieux de Jakarta à Singapore tuant des milliers. Chaque année, les feux d'herbes détruisent des centaines des villages sur les collines et ont mis la fin à plusieurs projets de reforestation bien intentionnés.

Les vergers de mangue et autres arbres fruitiers sont particulièrement susceptibles et, d'après de mauvaises expériences, les cultivateurs ont appris à construire des pare-feux pour sauver leurs fruits. Ceux-ci sont des pare-feux « vivants ». Ils ont une largeur d'à peu près 12m, consistant de près de 7 rangées d'arbres qui restent verts et frais pendant la saison sèche. La terre ombrée en dessous d'eux maintient des sous-bois luxuriants créant un solide, fraîche et verte barrière d'une hauteur d'environ 6m. Lorsque ces contre-feux sont plantés dans les travaux de quadrillage, ils peuvent arrêter n'importe quel feu d'herbe. Ils fonctionnent parce qu'ils deviennent rapidement des barrières vertes solides. L'une des raisons pour leur solidité et leur popularité dans la communauté est leur sous-bois. Sous la protection de ces arbres, les habitants peuvent faire beaucoup d'autres cultures telles que: la papaye, les bananes, les ananas et des cultures différentes. La tombée continue des

feuilles d'arbres fertilisent et leurs couvrent et tout en retenant l'humidité sur la terre. Ce projet a été démarré avec le technicien d'Arbres pour l'Avenir, Gabby Mondragon au Nord-ouest de la Philippines. Il est entrain d'apprendre cette technologie aux villageois dans les montagnes.

Cas d'étude du pare-feu 2: Arrêter les feux avec les arbres de cajous sur la frontière Sénégal-Gambie.

Les feux de brousse, causés fréquemment dans le Sahel par les cigarettes, les apiculteurs inexpérimentés, et les bergers qui campent dans la brousse, dévastent les terres arides de l'Afrique, particulièrement du mois de Mars à Juin. La forêt Dankou, située sur la frontière entre le Sénégal et la Gambie n'est point une exception.

La solution: Trois lignes d'arbres de cajous, *Anacardium occidentale* (image 3V), des espaces de 10 mètres, ont été plantées en 2001. Pourquoi les arbres de cajous? Les arbres de cajous développent une

épaisse et pleine couronne, bloquant une grande partie de la lumière d'atteindre la végétation en dessous. Ceci empêche beaucoup d'herbes et d'arbustes de grandir en dessous. En plus, les arbres de cajous ont des feuilles de taille moyenne et cireuse, qui couvrent la terre sous ces arbres parents, excluant de plus la croissance d'une autre végétation. Quand un feu attaque, les feuilles cireuses sur l'arbre résistent le feu et ne pouvant pas passer en dessous, le feu s'arrête.



3V: Les rangées de grands arbres de noix de cajou comme celui-ci peut à freiner la propagation de feux de brousse. Photo gracieuseté de <http://commons.wikimedia.org>

Voir le Pamphlet de Verticille dans ce paquet et le livre dans le CD pour plus d'infos.

Les Technologies d'Agroforesterie – Le Jardin-Forêt.

Objectifs facilitant: A la fin de cette leçon, VOUS serez à mesure de citer au moins 4 caractéristiques majeures du jardin-forêt et au moins 8 des 10 zones.

Un jardin-foret est un système d'agroforesterie typique et durable qui répond aux besoins économiques, sociaux, et culturels des propriétaires et fournit une conservation biologique, la séquestration du carbone, et autres bénéfices utiles à la société (Kumar et Nair, 2004; Hairiah 1997). L'agroforesterie nécessite une réflexion horizontale et verticale du cultivateur, le jardin de foret est un bon exemple de tout ceci. Le jardin-forêt a de nombreuses appellations telles que ; la permaculture, la polyculture meulée, la foresterie analogue et « l'acre parfaite ». Ultimement, c'est un système de production qui récolte des produits sur plus d'une douzaine de niveaux (Abebe, 1995, Asfaw et Nigatu, 1995). Il n'y a pas de procédé spécifique ou de méthodologie pour un jardin-foret, juste un tas de caractéristiques nécessaires et les zones.

Caractéristiques majeures d'un jardin-forêt:

- Il permet aux gens de satisfaire leurs besoins de manière durable, et d'en produire un surplus vendable. Ils font une meilleure exploitation de la parcelle.
- Il incorpore les relations symbiotiques entre les plantes, microbes et les animaux.
- Il évite le risque de dépendance économique, si non peu de cultures.
- Il laisse la nature fournir les engrais et la désinsectisation.
- Bien géré, il produit des fruits et de légumes de meilleur qualités que ceux dans les « monocultures ».

Avec leurs similitudes écologiques aux écosystèmes des forêts naturelles, les jardins-forêts aident à lutter contre les pestes et les attaques par d'autres maladies. Ils agissent aussi comme un tampon contre la déforestation des forêts naturelles en fournissant une source alternative pour les produits et services que les peuples auront acquis des forêts naturelles. La structure de la canopée à plusieurs niveaux est l'un des traits particuliers des jardins-forêts, particulièrement dans les terres basses des Tropiques humides (Kumar et Nair, 2004). Dix zones à peu près sont distinguées dans un jardin-forêt typique (communication personnelle, Dave Deppner).

Les Zones majeures (Voir figure 3W)

Zone 1: Les arbres dites « pionniers » ou « d'engrais » sont plantés initialement pour protéger et soutenir le jardin-forêt. Puisque la plupart d'espèces utilisées pour ce but sont de croissance rapide, et aussi parce qu'ils repoussent – après la taille – ils apparaissent à de différentes hauteurs dans tous les lieux, étant régulièrement coupés et repoussant. Ces arbres sont normalement plantés à des distances d'à peu près 3 mètres qui fournissent une presque complète, et légère canopée sur l'endroit, malgré la taille périodique des arbres individuels.

Zone 2: Des cultures qui poussent bien dans des températures basses, l'humidité haute et un ombrage partiel. Les exemples incluent les ananas, les piments sucrés et d'épice, des variétés d'haricots et graines légumineuses.

Zone 3: Des cultures de racines qui gagnent à être plantés près des racines des arbres pionniers (manioc, le gingembre doux et jaune, kamote (patate douce) et d'autres cultures)

Zone 4: Les cultures grimpantes. Les troncs d'arbres pionniers offrent un moyen idéal de construire des treillis pour les cultures au-dessus comme des courges, des calebasses, le « melon amère », les cantaloups, les chayottes et les « patates d'air ».

Zone 5: De divers arbres fruitiers et cocotiers: le café pousse sous ombrage, les bananes, la papaye, les goyaves, les agrumes et le cacao.

Zone 6: Bois durs pour un investissement à long terme.

Zone 7: Un « mini » - bétail et volaille. L'endroit frais et ombré est un endroit idéal pour construire des cages pour de divers types d'animaux. Pour la plupart des catégories de bétails et de volailles, il y a une abondance de nourriture.

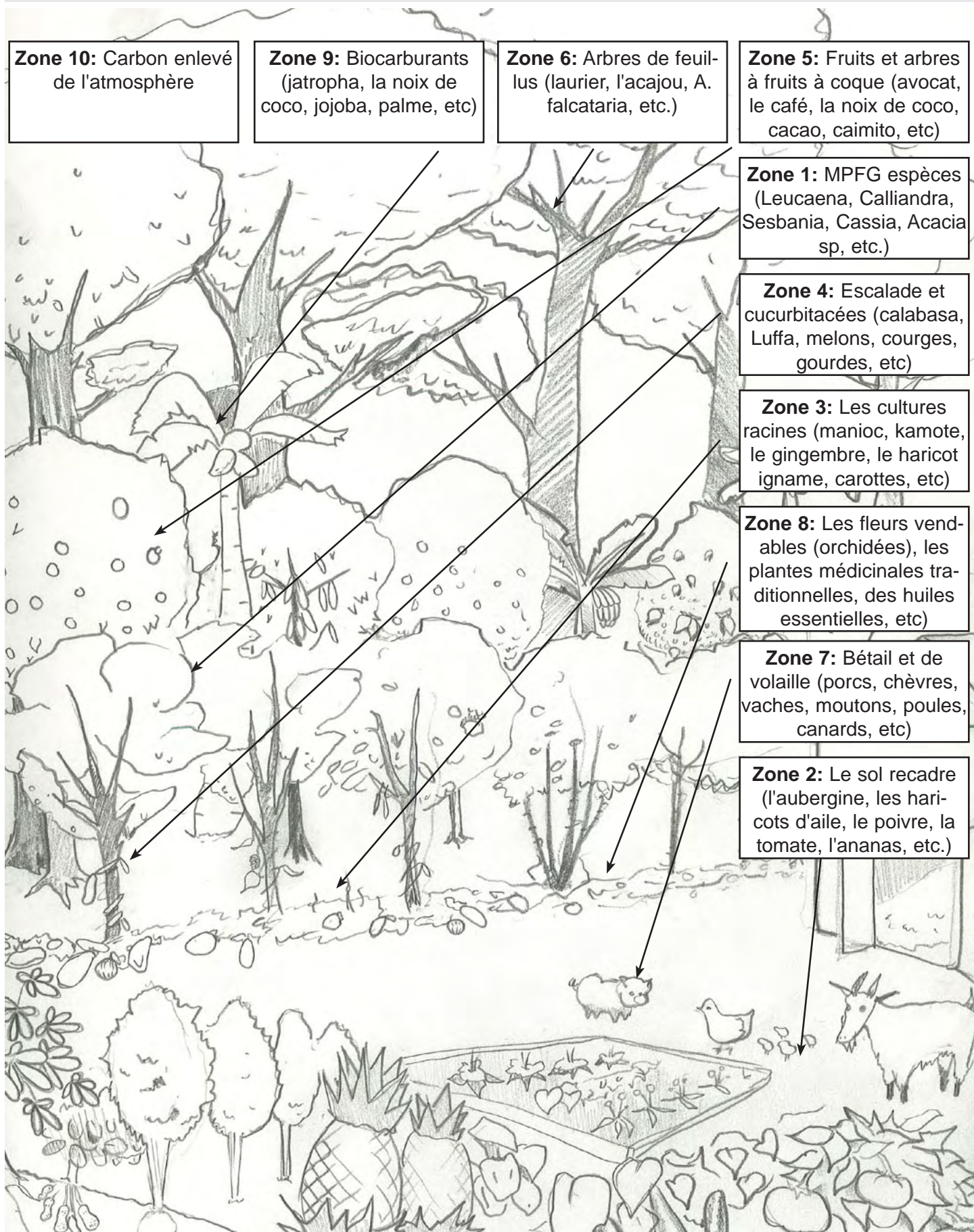
Zone 8: Des fleurs (Orchides) vendables, les plantes traditionnelles médicales, autres produits d'horticulture.

Zone 9: La production des biocarburants, soit en *Jatropha* cultivée sous l'ombre, les cocotiers, ou tout autre plante produisant l'huile. Bien que ce soit une nouvelle technologie, de tels carburants et de stocks alimentaires sont déjà produites sous une balance limitée dans beaucoup de villages.

Zone 10: Le marché de crédit du carbone pour le carbone encaissé dans ces forêts.

Les Technologies d'Agroforesterie – Le Jardin-Forêt.

Figure 3W: Les zones d'un Jardin-Forêt



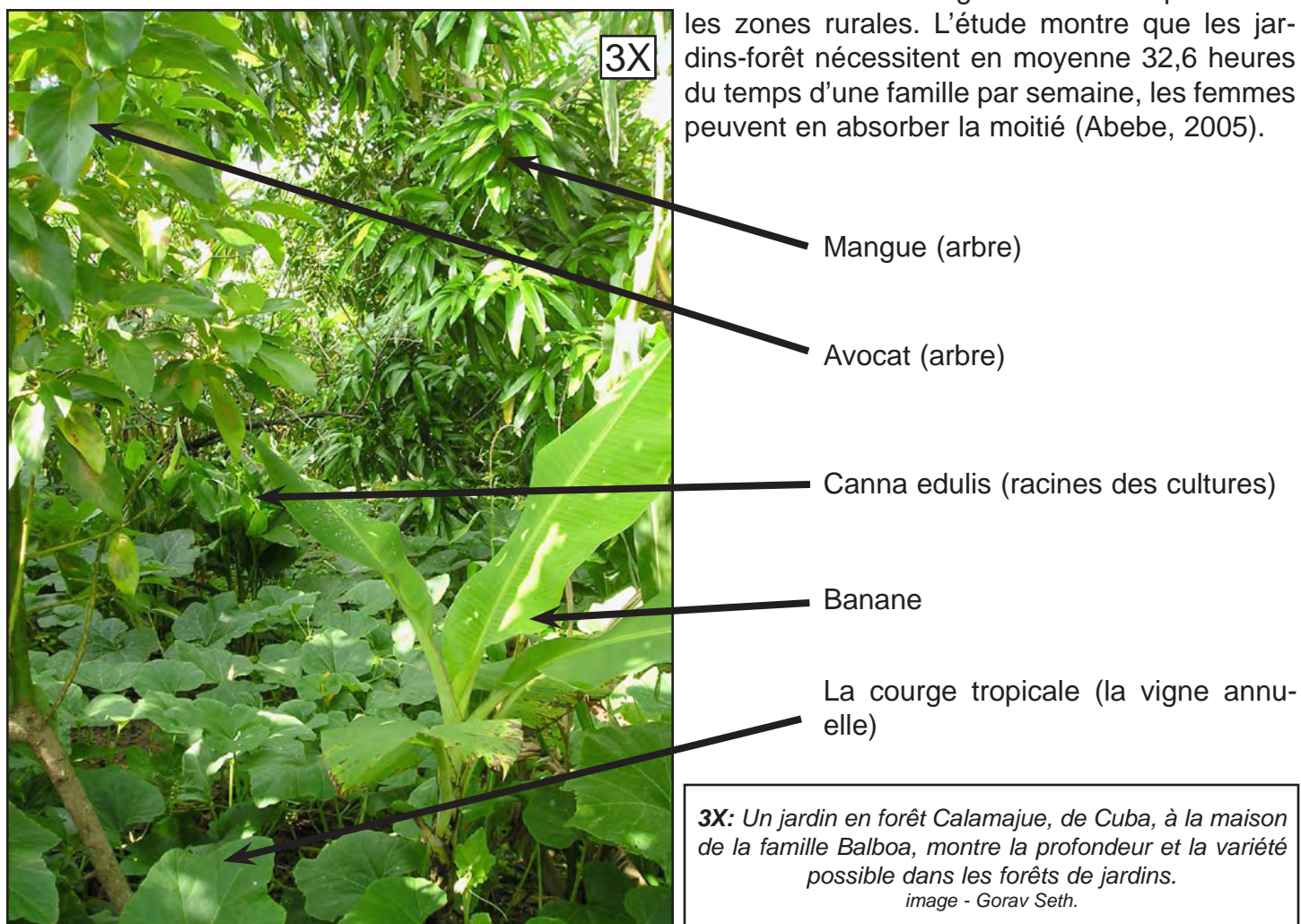
Les Technologies d'Agroforesterie – Le Jardin-Forêt

Le jardin-forêt et la sécurité nutritionnelle, la source de revenus et d'emplois.

Un jardin-forêt produit des fruits comestibles, les écrous, le grain, les rhizomes et les tubercules, les feuilles, et les fleurs, avec le fourrage, alimenter du bois, la médecine, et les matériaux de construction. Les jardins-forêts sont aussi des sources significatives de divers produits, minéraux et nutriments contribuant à la sécurité alimentaire du propriétaire (Wiersum, 1997). Les provisions alimentaires des jardins-forêt comptent pour 3 à 44 % des calories totales et 4 à 32 % des protéines consommées (Kumer et Nair, 2004). Sa contribution à la sécurité alimentaire est plus prononcée pendant la saison difficile de l'année (Tesfaye, 2005). Par conséquent, il y a un intérêt croissant sur le jardin-forêt avec l'intention de joindre à celui-ci l'éducation sur la nutrition comme une stratégie pragmatique pour l'amélioration de la sécurité alimentaire à la maison pour les populations à risques, notamment les femmes et enfants dans les pays en développement. En leur comparant aux familles qui n'ont pas de parcelles cultivables dans les études expérimentales, les jardiniers-forestiers ont augmentés de manière significative leur rendement et la consommation de fruits riches en vitamines. Ceci, en revanche, a baissé les insuffisances d'iode, de vitamine A et du fer (Kumar et Nair, 2004).

L'expérience du café organique (*Coffea spp.*) produit en Amérique Central, démontre que les produits des jardins-forêts peuvent détenir le « premier prix » pour leur qualité. Dans la partie Ouest du Java, on enregistre qu'au moins deux tiers (2/3) de la production des jardins-forêt sont vendus (Nair, 1993). Dans les jardins-forêts Sud Africain, près de 28% de tels produits ont été vendus et le reste a été utilisé pour la consommation domestique (High et Shackleton 2000, et cité dans Abebe, 2005). Non seulement le jardin-foret génère des revenus et des produits, mais ils sont remarquable-

ment une source de génération d'emplois dans les zones rurales. L'étude montre que les jardins-forêt nécessitent en moyenne 32,6 heures du temps d'une famille par semaine, les femmes peuvent en absorber la moitié (Abebe, 2005).



Les Technologies d'Agroforesterie – Le Système de Production Intégré.

Objectifs facilitant: A la fin d'une étude de ce cas sur le café, VOUS serez capable d'expliquer au moins une raison pour laquelle nous devons adopter un système de production intégrée.

Le café est le produit le plus commercialisé au monde après l'huile (Gole, et al 2002). Le cacao, qui est utilisé pour faire du chocolat, est également une marchandise importante dans le commerce mondial. Tous les deux sont produits par des arbres qui se trouvent naturellement au cœur des forêts tropicales du monde, et ont été produits et récoltés dans leurs habitats naturels durant des siècles.

Vers la fin des années 1960, il était évident que la couverture mondiale des forêts tropicales a chuté pendant que la réserve de ces deux denrées, importantes dans l'économie globale diminue aussi considérablement. La Banque Mondiale et d'autres organisations ont menées des études en vue de produire continuellement ces cultures sans être associé aux arbres de la forêt.

Les hybrides de ces deux plantes on été développées (image 3Y). Les nouvelles variétés de café, de cacao, à une certaine limite, peuvent être cultivées comme plantations proprement dite. Les plantes ont été changées de façon significative, et utilisaient maintenant leur feuillage du haut comme ombrage. Ces plantes modifiées sont plus courtes, atteignent plus rapidement la maturité, et ont le potentiel de produire de bonnes récoltes pendant les premières années.

Le système de gestion promu pour ces nouvelles variétés de café consiste à nettoyer les sous-bois et autres plantes, les arbres en particulier. Les herbicides mettent les sous-bois à l'écart et les pesticides réduisent les dommages causés par les insectes. Les engrais chimiques et non organiques maintiennent la productivité. Ni le café ni le cacao ne réagit correctement à ces nouveaux systèmes de gestion. Dans un habitat boisé, les caféiers peuvent produire pendant plus de 100 ans. Cultivé comme plantations, leurs espérances de vie sont réduites à seulement 25 à 30 ans. Les productions annuelles initiales dans le nouveau système étaient grandes, mais le sol meuble, les matières organiques y compris la capacité de rétention en eau du sol ont considérablement diminué.

Les engrais chimiques restaurent les macronutriments tels que l'azote, le phosphore et le potassium, mais pas les micronutriments tels que les ions fer, zinc, et de cuivre. En conséquence, comme la richesse du sol se réduisait, ainsi



3Y: Les champs de café qui ont été élevés à croître en plein soleil. L'absence d'un overstory et l'utilisation de produits chimiques de réduire la biodiversité dans ces domaines et exposent les sols à l'érosion sérieuse

se réduisaient le rendement et aussi la saveur. Pendant ce temps (et probablement parce que cela se passait) dans les marchés Européens et ceux de l'Amérique du Nord, on commençait à demander des aliments produits organiquement, cela a contribué à la culture du café comme culture associée ou « Culture faite sous l'ombre ».

Les boutiques de provisions alimentaires commençaient à fournir du café d'une autre qualité, une saveur différente et bien crémé, espérant ainsi dissimuler le fait que le café lui-même avait très peu de saveur attirante. En même temps, les vendeurs de café qui ont fait la publicité de leurs produits comme étant « plantés sous l'ombre » ou « amiable aux oiseaux » ont trouvé qu'ils pouvaient en exiger les meilleurs prix.

Cette situation continue et offre aux cultivateurs des montagnes non seulement la chance de recevoir des prix hauts pour leurs cafés mais aussi d'épargner et d'améliorer la productivité et la capacité de leurs terres à pouvoir retenir de l'eau, en les laissant de devenir plus fertiles. Par exemple, dans les endroits montagneux, une bonne part de la terre est peu convenable car l'herbe défrichée sert de pâture. Les feuilles d'arbres qui forment une ombre pour leur café offre aussi du fourrage riche en protéines pour leur bétail. Les arbres, le café et les animaux peuvent fonctionner dans un système qui augmente la production totale en améliorant la capacité du sol à retenir de l'eau et la capacité de production des terres dans les flancs des montagnes.

Leçon 4 : L'Agroforesterie pour la Gestion de l'Élevage

Objectifs du cours: A la fin de la leçon 4, VOUS serez capable de: 1) Définir le silvopâturage; 2) citer 3 problèmes avec les systèmes de pâturage; 3) lister 5 avantages des systèmes non-pâtures; 4) identifier 3 fourrages appropriés pour votre région; 5) citer les outils majeurs de la gestion silvo-pastorale; 6) lister les bénéfices socio-économiques du silvopâturage.

Aperçu Général

Dans beaucoup de pays en développement, la production animale est une contribution majeure du Produit Intérieur Brut (PIB). Par exemple, la production du bétail contribue de 30 à 40% du PIB dans le pays Sudano-sahélien de l'Afrique occidentale (Nair, 1993). La technique de l'agroforesterie qui consiste à gérer les arbres et le bétail sur une même parcelle est le Silvopâturage. Le terme Silvopâturage se traduit en « forêt et pâturage », comme le préfixe « silvo » est dérivé d'un mot latin qui signifie « forêt ». On parle de Silvopâturage lorsqu'on a introduit délibérément la culture de fourrage dans un système de production d'arbres forestiers ou les arbres ont été délibérément introduits dans un système

de production de fourrage. Les interactions entre les arbres, le fourrage, et le bétail sont donc gérées intensivement afin d'avoir simultanément des produits forestiers, sources de fourrages de haute qualité et une production efficiente du bétail. Au dessus de tout, le Silvopâturage fournit des avantages économiques en créant un système stable et écologiquement bénéficiaire (Pagiola, et al 2004). Suivant la dimension spatiale et temporelle du système, plusieurs systèmes silvopastoraux peuvent être identifiés. Ceux-ci varient du système traditionnel de Silvopâturage aux systèmes de fourrage de 'Couper et Porter' de haute intensité. En dessous, un compte-rendu bref des systèmes de pâturages traditionnels et des systèmes 'Couper et Porter' est examiné.



4A: Le pâturage du bétail en Éthiopie sur les terres de collines qui est fortement surpâturées, avec quelques arbres et l'érosion rampante



4B: Le corral utilisé pour la réclusion élève construit des matériels localement disponibles

Systèmes de Pâturages Traditionnels

Les volontaires du Corps de la Paix dans toutes les terres dégradées de l'Amérique Centrale ont vus les effets néfastes que le bétail peut causer sur les terres (image 4A). Toutefois, le bétail est un constituant essentiel de l'agriculture partout dans les pays en voie de développement, comme ils fournissent la main-d'œuvre, les engrais, le transport et la nourriture. Les animaux sont aussi un investissement majeur pour les familles et ont beaucoup d'importance Sociale. Puisque le bétail continuera à vivre dans les communautés en développement du monde, nous devons examiner de près comment ils peuvent être intégrés dans les programmes visant la restauration des terres dégradées.

L'un des points le plus important que vous

Lesson 4: L'Agroforesterie pour la Gestion de l'Élevage

devez d'abord comprendre est que: ce ne sont pas les animaux qui posent ces problèmes, mais plutôt le mode de gestion mis en vigueur. Beaucoup de communautés dans les pays en voie de développement, pratiquent l'élevage libre dans la campagne. Ces troupeaux ont un impact significatif sur l'environnement. Ils mangent tout, même les arbustes, et leurs sabots compactent le sol, et empêchent la régénération naturelle de la végétation. Pour aggraver la situation, paître les animaux sous le soleil est une façon inefficace de les élever. Ils sont stressés par les hautes températures, tout comme les humains le sont, et les parcelles sur lesquelles ils pétrissent sont pauvres en nutriments. Le manque d'eau disponible sur les pâturages stresse également ces animaux. **Il est grand temps de considérer un nouveau système de gestion.**

La Planification.

Avant d'établir les systèmes silvopastoraux dans un endroit, les couts de production et d'intégration de la foresterie et de l'agriculture pour un bon rendement économique et pour des bénéfices écologiques comparés aux terres locales doivent être mis en évidence. Les considérations écologiques (par exemple planter les arbres, la protection des bords du ruisseau, et l'entretien de l'habitat de la faune) peuvent aussi varier selon le milieu. Sélectionner les arbres, le mode de plantation et celui de la récolte comme étant compatibles au système planifié et comme étant capable d'offrir des avantages économiques tant qu'écologiques.

La Conception et Etablissement

Les systèmes silvopastoraux peuvent être établis sur n'importe quelle parcelle capable de supporter la croissance simultanée des arbres et du fourrage. La méthode de plantation des arbres est un facteur important pour la réussite du Silvopâturage. Les arbres peuvent être équitablement distribués sur un endroit pour optimiser la croissance et pour gérer la lumière pour les arbres et le fourrage. Alternativement, disposer les arbres en rangées ou en groupes fait concentrer l'ombre et les fonctions des racines tout en laissant d'espaces libres pour le pâturage. Les arbres sont taillés pour faciliter la pénétration des rayons de lumière et le développement du bois de bonne qualité.

4E: *Leucaena utilisés pour la production de fourrage et de bois de chauffage*



4C: *Le bétail limité nourris de fourrage nutritif sélectionnés*



4D: *Le fourrage préparant de leucaena pour le bétail*



Leçon 4: L'Agroforesterie pour la Gestion de l'Élevage

La Gestion

La gestion du Silvopâturage demande une bonne compréhension des caractéristiques de la croissance du fourrage ainsi que la gestion de la durée de ce pâturage afin d'éviter le broutage des jeunes arbres. Le bétail doit être exclu de la plantation d'arbres pendant la première année d'instauration de la plantation. Par le sur-pâturage, la mauvaise gestion du Silvopâturage peut diminuer les arbres et provoquer la compaction du sol. Les principaux outils de gestion du Silvopâturage sont:

- la récolte d'arbres, éclaircissage et taillage
- fertilisation pour améliorer la production d'arbres et du fourrage.
- plantation de légumes pour la fixation de l'azote et la production du fourrage.
- Multi-pâturage, pâturage rotationnel
- brûlis rotationnel.
- Alimentation supplémentaire.
- établissement et opérationnalisation des points d'eau (par exemple réservoir de stockage, moulins à vent, réservoir de billon, etc.)
- Clôture, tuyauterie, maillons plastiques, repous-sants, et l'exclusion Saisonnière du bétail pour réduire les dégâts sur les jeunes arbres

Une alternative effective et hautement rentable est celle d'enfermer les animaux – élevage confiné. Dans ce système, la nourriture est apportée aux animaux, les animaux ne vont pas à la nourriture. Ceci est aussi connu comme le système couper-et-porter ou système zéro-pâturage. Dans ces systèmes, un demi hectare de fourrage peut nourrir jusqu'à 20 unités de vaches – veaux.



Le Système d'Enfermement / Système couper– porter

Dans un système 'couper – porter', les animaux sont enfermés dans un étable (image 4B). Les familles utilisent les murs, les épines, les poteaux ou les clôtures vivantes pour garder les vaches, les moutons, ou les chèvres. Ceci leurs protègent des ravisseurs, des pestes, et des maladies. Cela les empêche également de s'égarer. Puisque les animaux ne sont pas permis de brouter ouvertement, l'on doit leur apporter du fourrage. Ceci donne la chance au propriétaire de ne choisir que les meilleurs aliments pour ces animaux (image 4C).

Sélection du fourrage et des arbres du fourrage.

Il y a une grande variété de bons fourrages pour les animaux que les communautés utilisent un peu partout dans le monde. Tout comme les humains, les animaux ont aussi besoin d'une alimentation bien équilibrée. L'ultime but de faire pâturer les animaux est de leur donner un soin qui leur permettra de rester en bonne santé et de produire vite. L'herbe seule n'est pas suffisante. Les animaux ont besoin de protéines, de macro et micro nutriments, des minérales et d'eau potable en quantité suffisante. La question est: quelles espèces d'arbres sont utiles pour la production du fourrage? On

Leçon 4: L'Agroforesterie pour la Gestion de l'Élevage

rencontre des espèces qui fournissent du fourrage presque dans tous les pays du monde. L'expérience d'Arbres pour l'Avenir a largement été avec les espèces *Leucaena leucocephala* (image 4D) parce qu'elles peuvent être facilement plantées, et peuvent repousser rapidement après le taillage (image 4 E), et elles produisent une grande quantité de feuilles même pendant la longue saison sèche. Les feuilles particulièrement sont mangeables et contiennent près de 27,5 % de protéines crues, et riches en Vitamines A et D (Conseil National de Recherche, 1984). Les communautés ont aussi eu beaucoup de succès en utilisant les herbes et des brousses telles que : le napel nain/ les longs herbes, *tephrosia vetch* (image 4F), et l'arbre Lucerne (image 4G).

Au cours des 32 années dernières, Arbres pour l'Avenir a aidé les propriétaires de bétail à planter des millions d'arbres. Dans la Philippine, Arbres pour l'Avenir a assisté 90 familles planter 66000 arbres dont les feuilles servent à engraisser le bétail. Quelques années plus tard, travaillant avec l'Association des Bergers de Madura, en Indonésie, nos techniciens ont aidés à planter plus de 22 million d'arbres. Ceci a augmenté la réserve disponible de fourrage de 15 % - la plupart en saison sèche quand la réserve de fourrage avait été dangereusement basse.

Les nutritionnistes ont souligné que la leucanie est de la famille des Mimosas et les feuilles contiennent un acide aminé (alcalin) irrégulier appelé « mimosine », qui peut réduire le taux de production dans certaines circonstances. Ces feuilles doivent être utilisées pour nourrir les animaux ayant un seul estomac et en quantités

limitées (25% pour les chèvres et moutons: aucun pour les chevaux et mules) mais peut être trouvées dans le régime des grands ruminants jusqu'à 30% de la ration totale.

Alors qu'Arbres pour l'Avenir a assisté beaucoup de projets de fourrage pour obtenir de bons résultats, il y a encore la nécessité d'entreprendre plus de recherches afin d'augmenter la quantité et la qualité des protéines animales pour les gens et de planter des arbres qui peuvent générer des revenus sur les terres dégradées du monde.

Aspect économique des systèmes couper-porter.

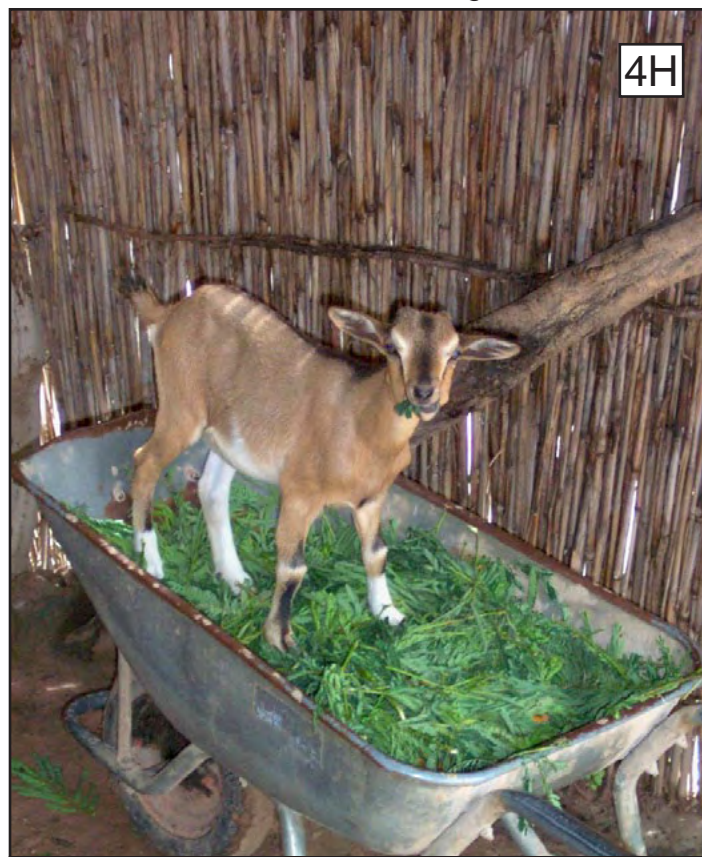
L'Arithmétique fait de ce système, le meilleur choix en toute évidence. Dans les zones montagneuses, il est possible n'importe où sur

trois à sept hectares de terre, dépendant du type de fourrage, pour soutenir une unité de vaches-veaux. Avec le système d'enfermement ou de couper-porter, un demi hectare de fourrage peut soutenir jusqu'à 20 unités de vaches-veaux.

Les systèmes de pâturage sont particulièrement difficiles à entretenir dans les zones tropicales où il y a des saisons sèches et pluvieuses distinctes. Travaillant avec Banteng (une espèce de vache Asiatique), les chercheurs ont appris que les taurillons gagnent un poids de près de 75 kg pendant la saison pluvieuse, donc pour l'année,

ils doivent être capables de gagner 150 kg. Mais en saison sèche, ils perdent près de 25 kg et ils obtiennent à vrai dire seulement à peu près 30% (50 kg) de leur potentiel énergétique.

Le système d'enfermement est de très loin, moins coûteux que le système d'installation



4H: Cette chèvre n'est pas de nourriture dans les pâturages dégradés, et jouit d'une bonne santé, repas nutritif

Leçon 4: L'Agroforesterie pour la Gestion de l'Élevage

et d'entretien d'un périmètre et des barrières de séparation, spécialement sur les terres cahoteuses, où beaucoup de programmes d'installation de bétail se tiennent. D'autres éleveurs se demandent ce qu'on peut faire de toutes ces terres cahoteuses. Une suggestion est celle de planter des arbres, y compris les arbres fruitiers et les forestiers, en association avec les arbres fourragers pour fournir du fourrage de haute qualité pour le bétail, en particulier pendant la saison sèche.

L'expérience avec les systèmes, la plupart au Sud-est de l'Asie où le prix des terrains réduit les activités d'élevage, a montré que l'élevage en fermes améliore largement la production en générant plus de lait, des revenus plus rapides, et un taux de reproduction élevé car, les animaux sont sous une ombre fraîche avec de l'eau propre et du bon fourrage. Il n'y a pas de colline à grimper, pas d'insectes, pas de serpents, pas de prédateurs et de soleil brûlant. Il y a aussi moins de maladies ainsi une diminution du taux de mortalité. La raison est simple: les animaux sont là où vous pouvez les garder.

Par le fait que les animaux sont enfermés, la gestion quotidienne est plus facile. Les maladies et autres problèmes peuvent être rapidement

identifiés et résolus avant qu'il ne soit trop tard. Comme ils sont confortablement logés avec du fourrage, de l'eau propre et de minérales en tout temps, ils dépensent moins d'énergie par rapport aux animaux qui passent leurs vies à marcher partout sous le soleil écorchant, toujours assoiffés, et toujours troublés par les insectes et par la chaleur. Donc plus d'énergie va dans la reproduction des veaux cela veut dire il y a plus de lait pour les nourrissons, et ainsi plus de viande à vendre chaque année. Ils servent d'excellente source d'engrais organique qui peut être transporté aux cultures, aux jardins ou dans les pépinières.

Une fois de plus, ce système dépend largement de l'utilisation des arbres fourragers, qui sont des légumineuses à racines profondes et dont on a besoin pour restaurer le sol. Donc, un pourcentage élevé de la ration, à peu près 25% pour la plupart des bovins, est disponible du programme de reforestation. Les feuilles d'arbres ont contribué largement à l'augmentation du taux de croissance et de la production du lait. La raison est que ces feuilles, particulièrement celles de la *Leucaena leucocephala*, ont des taux élevés de protéines. Un troupeau moyen à double fonction a besoin d'une ration de protéines d'à peu



4J: Ce n'est pas le cas dans les pâturages tropicaux vers la fin de la saison sèche. Rationnement de fourrage excite les animaux comme par exemple la vache à se promener au cours de la saison sèche pour chercher de la nourriture, malgré, affaiblis par la chaleur du soleil. Il faudra attendre de toute une saison de pluie pour rétablir la santé de cette vache. Le résultat est une diminution du taux de natalité, retard de croissance, une faible productivité, et de graves problèmes de santé dans le troupeau.

4K: La viande bovine de haute qualité peuvent être produites avec le couper-porter système. Ce taureau gagne 900 grammes (.9 kg, 1,95 lbs) chaque jour pendant 240 jours! La ration a été en tête de canne à sucre et les feuilles de *Leucaena*. Aucun grain n'a été utilisé.



Leçon 4: L'Agroforesterie pour la Gestion de l'Élevage

près de 11 à 12%. Les herbes locales en renferment près de 6% en saison pluvieuse et 4% en saison sèche. Les feuilles de *Leucaena* ont près de 27,5% de protéines, ainsi qu'un taux élevé de Vitamines A et D (Conseil National de Recherche, 1984).

En améliorant la ration alimentaire et en réduisant le stress et les demandes énergétiques, il est possible d'accéder à plus d'une double croissance annuelle et à une grande production de lait dans un troupeau moyen. Notre programme l'a prouvé maintes fois. (Figures 4J et 4K).

Quand on regarde ce système d'une perspective nationale, sans investissement majeur, il est possible d'augmenter le chiffre du bétail rapidement par l'accroissement du taux de naissances. Le rendement moyen de viande ou du lait par animal peut atteindre autant que 40% parce que les demandes d'énergie sont réduites et une bonne part du fourrage entre dans la production. Il fournit aussi des emplois significatifs dans les communautés rurales où ils sont le plus nécessaires.

Les bénéfices socio-économiques et écologiques du système Silvopastoral

L'intégration des arbres, du fourrage, et du bétail dans un système d'exploitation augmente et diversifie la production de produits commercialisables tout en maintenant la productivité à long terme. Le système apporte des produits multiples, bref, réduit le risque économique. Parce que le coût de gestion pour le bois et les constituants du bétail sont étendus, le système fournit relativement des revenus constants de la vente des produits du bétail et celles des arbres (fruits et bois).

Le pâturage peut aider à la croissance d'arbres en contrôlant la compétition pour l'humidité, les nutriments et l'énergie lumineuse. Le pâturage bien géré permet de contrôler économiquement les mauvaises herbes, brousses sans acheter d'herbicides, maintient les pare-feux et réduit l'habitat pour les rôdeurs obstinés. De plus, le fumier venant du bétail est recyclé pour les arbres et les fourrages.

Les arbres qui fournissent de l'ombre ou

qui protègent contre le vent peuvent avoir non seulement un effet stabilisateur sur le climat, mais réduire la chaleur et le stress causé par la chaleur sur le bétail. Les arbres peuvent stopper l'effet direct du froid de 50% et réduire la vitesse du vent de plus de 70%. Les troupeaux auront besoin de moins de nourriture, leur performance est améliorée pendant que la mortalité est réduite. En plus, le Silvopâturage a le potentiel d'améliorer la qualité de l'eau et la diversité de la faune. Les arbres protègent le sol de l'érosion de l'eau et du vent, en fournissant des matières organiques pour améliorer les propriétés du sol (Rocheleau et al, 1988; Nair, 1993). Par opposition à la gestion du bétail concentré, les systèmes de Silvopâturage sont écologiquement fiables et moins susceptibles de causer des dégâts environnementaux liés à la qualité de l'eau, aux odeurs, à la poussière, au bruit, et aux problèmes de traitement de maladies.



4L et 4M: L'élevage de confinement de l'Inde à la ferme de l'Annapura, Auroville

Leçon 5 : Les Techniques de Conservation – Les Fours Économiques

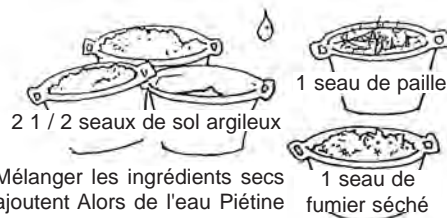
Objectifs du cours: A la fin de cette page, VOUS serez capable de: 1) expliquer le principe de base des fours économiques; et 2) citer les 4 ingrédients majeurs dans la fabrication du four fabriqué avec de la boue.

Les Fours Économiques

La demande du bois de feu a occasionné une pression énorme sur les forêts tropicales et a résulté au déséquilibre de la biodiversité, à l'érosion du sol, et à la désertification, particulièrement dans les pays en pleine croissance économique. Les fours économiques peuvent réduire la consommation du bois d'au moins 30 à 40%, et non seulement réduire la quantité de bois utilisé pour cuisiner mais aussi réduire la quantité de fumée toxique produite. Les modèles comme le four Lorena (image 5A) canalise la fumée hors de la cuisine, réduit la fréquence des problèmes respiratoires chez les femmes et les enfants. Ceci fait une différence majeure dans la vie des gens en protégeant leur santé et en épargnant de l'argent et le temps qui dans d'autres circonstances aurait été utilisé pour chercher du bois de feu.

Il y a divers types de fours économiques. Beaucoup sont des variations des anciens modèles. Ils sont faits d'argile, de boue, de métal, et autres matériels simples. Le principe de base de tous les fours économiques est qu'ils sont mieux isolés par rapport aux anciens modèles. Cette isolation améliorée est réalisée en entourant le feu avec les murs. Alors que les méthodes traditionnelles de cuisine demandent plus souvent l'utilisation de trois pierres simples, les nouveaux modèles de fours s'assurent que la chaleur est forcée au sommet vers le fond de la marmite et qu'elle ne s'échappe pas par entre les bords du four.

Comment faire un combustible efficace Mudstove sans argent



Mélanger les ingrédients secs ajoutent Alors de l'eau Piétine le tas de boue, le couvrir, et partir le tremper du jour au lendemain



Former des boules de boue de la taille de pamplemousses

5A: Lorena Poêle

5B: Le Poêle de Jumbar de Forno

5C: Le Poêle éthiopien de «Mirte»

5D: Le Poêle fixe de Boue



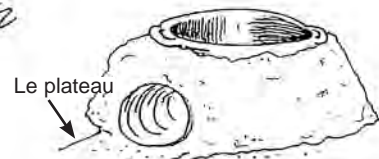
Humide et lisse le sol où vous construire.



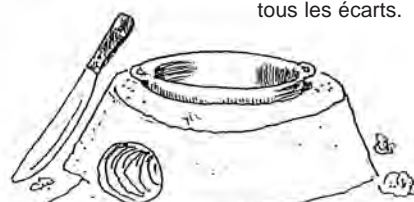
Placer 3 rochers de soutien et une grande boîte utilisant un pot de cuisine comme un guide.



Emballer des balles de boue autour des rochers et le pot. Etre sûr d'emballer de la boue dans tous les écarts.



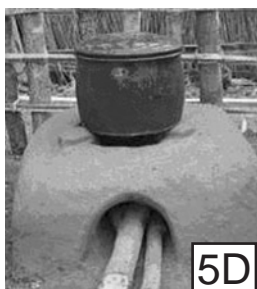
Le tas de poêle de boue. Construire une étagère pour le bois.



Couper autour du pot et former le poêle avec une machette



Imperméabiliser le poêle avec un mélange de feuilles de baobab de sol et arroser. Vous pouvez avoir besoin de trouver un enduit d'étanchéité alternatif.



Laissez sécher la boue poêle pendant 2 semaines avant de l'utiliser - assurez-vous qu'elle ne soit pas mouillée.

Les poêles de boue sont efficaces quant au carburant parce qu'ils dirigent toute la chaleur et la fumée autour du pot. Le pot et le feu sont isolés par le mélange de boue. Vous épargnez le temps et les arbres.

Les Techniques de Conservation- la Gestion Intégrée des Maladies(GIM)

Objectif du cours: A la fin de cette page, vous serez capable de: 1) définir la gestion intégrée des maladies; et 2) identifier 2 techniques de GIM que votre communauté et que vous pouvez utiliser.

La Gestion Intégrée des Maladies (GIM)

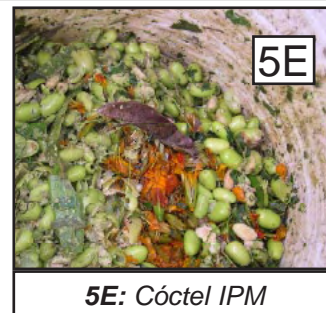
Dans un système d'agriculture où les pesticides ne sont pas utilisés, les agriculteurs peuvent recourir à des méthodes naturelles pour protéger leurs produits agricoles, légumes et semences, en maîtrisant les caractéristiques biologiques naturelles de l'insecte - par exemple la manière dont ils se déplacent, la manière dont ils se nourrissent, et ce qui les attirent. -les agriculteurs et les chercheurs ont développés plusieurs techniques pour attraper, tuer, et repousser les insectes. La gestion intégrée des maladies peut être définie comme la maintenance des agents destructeurs, y compris les insectes, à des niveaux tolérables par l'usage planifié d'une variété de tactiques préventive, suppressive, ou régulatrice, et des stratégies qui sont écologiques et économiquement efficaces et socialement acceptables.

Nous devons clarifier que garder sa végétation saine est une manière de combattre les insectes et les maladies. Quand les légumes manquent les éléments nutritifs et de l'eau, ils deviennent plus susceptibles à l'infection. Les ennemis naturels tels que les chauves-souris, les guêpes,

les bestioles doivent aussi être encouragés.

Pendant qu'il y'a plusieurs publications pour expliquer les dizaines de techniques de gestion intégrée des maladies, ici, nous n'allons qu'expliquer un

seul (menu) qui est effectif contre la plupart des insectes, et ses ingrédients peuvent être trouvés dans les régions tropicales et subtropicales. Nous recommandons d'utiliser ces substances matérielles. -d'autres peuvent aussi bien être mélangées telles que: la menthe, le tabac, (dépendant du produit agricole) et les feuilles de tomates. Nous recommandons aussi l'inclusion du savon. Le savon ne permet pas seulement la gestion intégrée des maladies aux plantes, mais il est aussi une arme glissante efficace contre les petits insectes piquants tels que les aphides, les thrips, les bestioles plus grandes, et les insectes quand la concentration dépasse 8 gramme par litre.



5E: Còctel IPM

Ingrédients del cóctel IPM (Fig. 5E):



½ kilo de fleurs de calendula



100 grammes de piments forts



2 kilo de graines ou feuilles de neem



1 kilo de feuilles de mangue



1 kilo feuilles of Ricinus communis

Ingrédients non photographiés

- 6) 10 litres d'eau
- 7) 1 kilo de feuilles de *Catalpa longissima*, le chêne d'Haïti, (ressources géographiques limitées)
- 8) 8 gramme par litre de savon non parfumé local (tel que le savon de cacahuètes)

Directives:

- 1) Écraser tous les ingrédients ensemble (les coques doivent être cassées). Dissoudre le savon dans la solution, soit en le chauffant dans un vase séparé, ou en le râpant fermement (le couper en petits morceaux si nécessaire)
- 2) Mélanger et laisser tremper toute la nuit dans l'eau- **ne pas exposer au soleil**
- 3) Étendez la concoction avec un morceau de toile. 4) Appliquez la solution durant la soirée soit en trempant les branches infectées dans la solution, aspergeant la solution sur les plants infectés avec une branche, ou pulvériser.

Leçon 5 : Les Techniques de Conservation - Compostage

Objectifs du cours: A la fin de ce cours, vous serez capable de: 1) Enumérer les ingrédients dont votre famille / communauté peut mettre dans votre compost; 2) Expliquer comment un compost crée l'humus; 3) Expliquer 5 aspects pour gérer un compost

L'Aperçu générale

Le compost est un paillis organique efficace et moins chère qui peut être utilisé pour enrichir le sol au lieu des engrais commerciaux. Le compostage est un processus qui transforme les matières organiques en humus. Comme nous avons appris au cours de la leçon 01, la terre est composée de matières organiques et inorganiques. L'humus est le composant organique de la terre qui a tendance à disparaître du monde. Plusieurs déchets organiques peuvent être décomposés en une forme qui mettent en valeur la qualité du sol.

La bonne utilisation du composte améliore la structure, la texture, l'aération, et la capacité du sol à contenir de l'eau. Il ramolli la terre argileuse et aide la terre sablée à retenir de l'eau. L'apport du composte améliore la fertilité du sol et stimule une bonne croissance des racines chez les plantes. La matière organique contenue dans le composte est décomposé par les micro-organismes, qui garde la terre en bonne forme et en bonne condition. Le nitrogène, le potassium et le phosphore seront naturellement produits par la nutrition des micro-organismes. Ajouter du composte aux jardins, aux pépinières et aux champs agricoles est une bonne technique de conservation, cela donne une force naturelle à la terre, et des matières organiques avec plusieurs micro-organisme bénéficiaires. Alors qu'ajouter les engrais chimiques est une méthode à court terme qui est à la base des problèmes à long terme. Ajouter le compost à la terre est une solution à long terme qui ne cause pas de problèmes.

Qu'est ce qui entre dans un compost?

Le compostage proprement dit dépend d'une décomposition aérobie qui consiste en: 1) Le carbone et le nitrogène (minéraux organiques riches); 2) L'air; et 3) De l'eau. Les minéraux riches en carbone sont les vieilles fibres jaune de végétation telles que les branches et les feuilles sèches. Les minéraux riches en nitrogène incluent la végétation verdoient et le fumier frais.

Vous pouvez mettre presque n'importe quels déchets organiques dans un compost;

assurez vous seulement qu'il ne contient aucune forme de pesticide ou d'autres produits chimiques. Tout autre élément verdoyant ou marron peu être ajouté. Les résidus de produits agricoles, les mauvaises herbes, la coque des cacahuètes, les herbes taillées, les feuilles d'arbres, les peaux de fruits, les coquilles d'œufs, les résidus de café, etc. Vous devriez incorporer aussi du sol et une petite cendre de bois.

Vous les mettez ensemble

Le compost va entamer sa décomposition plus rapidement si les constituants que vous ajoutez sont découpés en petits morceaux. Mélanger le tas de compost régulièrement pour maintenir une aération adéquate; le processus de décomposition a besoin de beaucoup d'oxygène si non ça va commencer à sentir mauvais. Pendant la saison pluvieuse, le compost peut être arrangé en un tas. Pendant les saisons sèches, il est préférable de mettre dans un trou ou une fosse afin de conserver l'humidité.

Les processus internes

En présence de l'eau et de l'air, divers types de moisissures et de bactérie se nourrissent des matières organiques et les convertissent en humus. Pendant que cela a lieu, la chaleur est grandissante dans la fosse d'entassement. Le composte va atteindre 65-70 degré Celsius de 2-4 jours via la dégradation due aux bactéries; en suite ça va se refroidir. Cette chaleur va tuer les pathogènes dans la terre et les semences arrachées. Mélanger après deux semaines et ça va encore intérieurement se chauffer, et continuer ce processus. Vous allez savoir que le composte est prêt quand ça ne va plus se chauffer après être aéré. Le composte en phase finale a une couleur noir-marron et a une odeur de terre.

Précautions:

- Ne pas laisser le compost trop arroser.
- Assurez-vous que ce soit mélangé et que ça prenne assez d'oxygène
- Ne pas ajouter de la viande ou d'os
- Ne pas laisser le compost en plein soleil

Leçon 6: Quels sont les besoins perçus de la société ?

Pensées du Fondateur d'Arbres pour l'Avenir : Dave Deppner

Les gens qui vont actuellement implémenter votre projet - Les gens qui vivent dans les zones dégradées sont pour la plupart, extrêmement pauvres. Il n'y a aucune manière qu'ils participent volontairement à moins qu'ils soient convaincus dans un premier temps que le projet est pour leur bénéfice, deuxièmement, que les bénéfices vont satisfaire leurs besoins, et troisièmement que ces bénéfices seront vite réalisables, car les pauvres ne peuvent attendre pour longtemps.

Si un projet d'agroforesterie ou de reforestation doit réussir, il est absolument essentiel qu'il commence par rencontrer les habitants locaux afin qu'ils soumettent les problèmes auxquels ils sont confrontés. Si le projet doit avoir une chance de réussir, la participation de la communauté entière est la clé. Les réponses obtenues de certains rapports gouvernementaux ne vont généralement pas convaincre les familles locales à participer dans votre projet.

Les besoins locaux ne vont généralement pas coïncider avec les priorités nationales ou globales. Une famille qui regarde son champs en train d'être lessivé, sait probablement ou accorde peu d'importance à la perte de la biodiversité ou au changement climatique global. Et encore, l'une des choses les plus importantes concernant reforestation est que, quand le projet est bien conçu, cela n'apporte pas seulement de grands bénéfices à la communauté, mais aussi contribue à résoudre les défis au niveau national que global.

Les anciens chinois prétendent que les arbres rapportent jusqu'à 5000 bénéfices.

Nanda Streshta, l'ancien Ministre Député de l'Agriculture au Népal, parle avec les agriculteurs dans les villes de Muskot à propos de la plantation des arbres de forage pour protéger les pentes fragiles et garder les animaux domestiques en bonne santé.

Plusieurs de ceux-ci peuvent être couverts par une simple parole: DURABILITE.

Est ce que votre projet permet aux habitants locaux d'en tirer des bénéfices pour quelques années ou durablement? Est ce que votre projet augmente la production alimentaire de manière durable? Est ce que votre projet améliore leur condition de vie de manière durable? Si par exemple, votre projet a convaincu des centaines de familles à donner plusieurs heures de durs labeurs, et une portion de leur terre précieuse, et qu'ensuite, quelques années plus tard les arbres ne sont plus; il aurait été mieux pour vous de n'avoir jamais entamé ce projet. Les pauvres n'ont pas de ressources pour faire doublement un travail quand il avait été mal planifié.



Dave Deppner



Leçon 7: Les Activités Génératrices de Revenus: Exemples Supplémentaires

Devoir Spécial: Interviewez au moins 5 autres leaders d'une communauté pour identifier au moins 4 produits forestiers non-ligneux dans votre localité.

Pour ce devoir, interviewez 5 ou plusieurs leaders de la communauté pour identifier les productions forestières à l'exception du bois que vous pouvez potentiellement produire et vendre en provenance d'un projet d'agroforesterie.

L'un des aspects les plus critiques d'un projet d'agroforesterie c'est de savoir s'il rapporte des bénéfices immédiats aux communautés participantes. C'est la raison pour laquelle il est important de planter des arbres qui grandissent vite. Ces communautés n'ont pas à attendre 30 ans avant qu'ils reçoivent les bénéfices de ces arbres. **Voici juste quelques exemples parmi des centaines de productions possibles:**



Production de miel



Vendre les feuilles de leucaena comme forage pour animal très riche en protéine



Production de légumes



Les œuvres d'art et les bijoux



Le cacao et le café

Leçon 7: Les Activités Génératrices de Revenus: Exemples Supplémentaires

***Ces exemples ne sont que pour les individus intéressés.
Ils ne sont pas inclus dans des examens d'agroforesterie.***

Comment Fabriquer une Lotion Corporelle Destinée à la Vente

Populaire Chez les Femmes Pendant la Saison Sèche

Matériaux pour un échantillon

- 1 litre d'huile de cuisine (huile de légume ou de cacahuètes)
- 1 grosse barre de savon parfume
- 1 litre d'eau
- Le parfum (la quantité ajoutée dépend de votre goût)
- Autres choses que vous souhaitez ajouter (par exemple: les feuilles de Neem, le jus de limon ou de citron etc.)
- 1 seau (il ne faut pas oublier que ce seau pourrait sentir mauvais après)
- 1 grattoir - si vous n'avez pas de grattoir, prenez un bouchon de nescafé ou une boîte de conserve.
- 1 clou
- 1 bouteille de coca cola, un caillou ou un marteau
- 1 mélangeuse ou des ustensiles de mélange
- Des récipients dans lesquels la lotion sera mise (sac, bouteille, etc)

Méthodes:

1. Commencer par faire des trous dans le couvercle de nescafé où la boîte de tomate avec le clou en utilisant la bouteille de coca ou le caillou. La partie rugueuse va être utilisée comme grattoir.
2. Commencer à râper le savon dans votre seau. Si le savon râpé est humide, veuillez le laisser au soleil pendant quelques heures ou un jour. Le savon sec est plus facile à râper.
3. Ajouter de l'eau, utilisez la mélangeuse pour bien mélanger.
4. Ajouter y de l'huile, très lentement, tout en continuant de mélanger.
5. Quand cela est bien mélangé, ajouter y du parfum à votre goût. Vous pouvez aussi ajouter les feuilles de Neem pour donner à votre lotion des propriétés antibactériennes et anti-moustiques.

6. Une fois arrivée à la solution désirée, humez et ressentez sur la peau, ensuite transvasez la dans les récipients que vous aurez préparé à l'avance.

7. Elles sont prêtes pour la vente.

Allongement du Savon

Pourquoi cela?

Vous ne pouvez pas seulement transformer une barre de savon en quatre, mais vous pouvez aussi le transformer en antibactérien en utilisant les feuilles de Neem.

Matériaux:

- ½ kg de savon de cacahuètes
- 1 litre d'eau
- Du sel
- 1 seau de feuilles de Neem (les noix écrasées de Neem sont préférables)
- 1 grande marmite avec couvercle
- 1 cuillère
- 5 ou 6 bouteilles en plastique d'eau (veuillez couper les bouts)
- 1 boîte de tomate avec des trous (grattoir)

Méthodes:

1. Râper le savon en utilisant le grattoir en boîte de tomate.
2. Faire bouillir les feuilles de Neem dans un litre d'eau, inclure les branches de Neem et les noix cassées pour rendre cela plus dur. Faire bouillir jusqu'à ce que l'eau devienne verte, puis enlever les feuilles.
3. Ajouter le savon avec un peu de sel à l'eau de Neem, mélanger correctement.
4. Verser la mixture dans un vase (bouteille d'eau) pour qu'elle sèche.
5. Laisser sécher pendant trois jours.
6. Enlever les bouteilles en plastique, et votre savon est prêt pour l'usage ou pour la vente.

Leçon 8: Les Espèces d'Agroforesterie - Introduction

Objectif de la Leçon: Après avoir lu cette page et revu la description des espèces d'arbres des pages 35 à 47, en utilisant les informations dans ce paquet d'entraînement et dans n'importe quelle source extérieure, écrire un paragraphe de description pour deux espèces d'arbres appropriées à votre région et qui seront d'une grande importance dans l'amélioration du système d'agroforesterie local.

En agroforesterie, les arbres sont plantés en phase initiale dans un programme continu de gestion durable des terres. Toute personne qui recommande la plantation d'arbres comme une fin en soi, ne fait aucune faveur aux participants, et ces efforts ne dureront pas longtemps. Etablir un système d'agroforesterie soutenable va être effectif durant un certain nombre d'années la première année, sinon les deux premières sont les plus importantes: les communautés participantes doivent avoir un certain niveau de succès et doivent voir quelques produits récoltables, ou des bénéfices significatifs. Après que les premiers soient établis, diversifie le système va devenir très facile.

Pendant la première année vous allez commencer avec un nombre réduit d'espèces, peut être juste un ou trois. Les espèces non natives qui ont été recherchées et utilisées dans les projets d'agroforesterie pendant des décennies sont constamment utilisées dans cette phase initiale, et ils sont la fondation pour créer des conditions qui permettront le retour de la biodiversité perdue. En ne considérant pas que les espèces, les arbres que vous allez identifier et planter durant les années à venir doivent inclure ceux à croissance rapide et à usage multiple (CRUM)

qui ont les qualités suivantes: survivre pendant environ (12 heures) à la lumière du soleil, avoir des racines fortement pénétrantes (opposer au système latéral des racines extensives), produire du bois qui est utile pour la construction et pour le chauffage, être capable de grandir vigoureusement après être coupés, et doivent avoir des feuilles utilisables comme forage pour les animaux ou comme engrais organiques, comme un insecticide naturel ou d'autres utilités. Ces arbres devraient être préférentiellement des arbres qui peuvent capter le nitrogène.

En ce qui concerne les espèces pour votre région, vous devez ultimement prendre cette décision. Discutez de la sélection des espèces avec d'autres spécialistes et avec votre département de foresterie ou ressources naturelles si vous avez d'autres questions. Pour la réclamation des terres et l'établissement des systèmes d'agroforesterie dans le monde entier, Arbres pour l'Avenir a eu beaucoup de succès en utilisant *Leucaena leucocephala* (page 36). D'autres espèces populaires d'agroforesterie dont quelques exemples sont sur les pages 36 à 46 de ce paquet d'entraînement, ont aussi prouvé des systèmes d'agroforesterie très utiles partout dans le monde. Ici est une liste de nos favoris d'espèces (sub)tropicaux

C.R.P.B. Nous gardons un paquet de semences de certains de ces espèces d'arbres, dans notre site de distribution de semences partout dans le monde. Après avoir passé le test d'agroforesterie, vous serez éligibles à soumettre une requête pour les semences. Pour plus d'information sur le spécimen d'arbres, veuillez visitez l'information technique et les matériaux d'éducation postés à www.plant-trees.org.

Acacia albida (épineux)	<i>Leucaena leucocephala</i>
Acacia angustissima	<i>Leucaena salvadorensis</i>
Acacia mangium	<i>Moringa oleifera</i>
Acacia nilotica (épineux)	<i>Paraserianthes falcataria</i>
Acacia senegal (épineux)	<i>Prosopis juliflora</i> (épineux)
Acrocarpus fraxinifolius	<i>Senna siamea</i>
Albizia lebbek	<i>Sesbania grandiflora</i>
Azadirachta indica	<i>Sesbania sesban</i>
Calliandra calothyrsus	<i>Ziziphus mauritiana</i> (épineux)
Cassia fistula	<u>Arbres Tempérées:</u>
Gliricidia sepium	<i>Gleditsia tricanthos</i>
<i>Leucaena colinsii</i>	<i>Robinia pseudoacacia</i>

Leçon 8: Les Espèces d'Agroforesterie – *Leucaena*

(Fr.) *Leucaena*, (Esp.) *Guaje*, (Ang.) *Leucaena*, (Swahili) *Mbaazi*

Aperçu Général: Croissance rapide, les petites feuilles caduques arbre ou un arbuste, pouvant atteindre 20m de hauteur. Natifs des tropiques américains, améliorent la variété des leucaenies qui est maintenant développé dans presque tous les continents. L'usage de *L. colinsii* et *L. salvadorensis* est généralement en Amérique Centrale.

Usage dans l'Agroforesterie: LE FERTILISANT: Les feuilles ont une grande teneur en nitrogène et sont de bon fertilisant organique. BRISE-VENT: De bons et grands entonnoirs contre le vent, car la densité des feuilles n'est pas assez épaisse et pleine, 3 à 4 mètres d'écart. LA HAIE VIVE: La croissance rapide la rend importante pour la barrière vivante et demeure aussi longtemps que les animaux ne mangent pas les feuilles avant. LE BOIS: Le bois est consistant et massif, bon pour le chauffage, et bois de pole. LE FORAGE D'ANIMAL: La grande quantité en protéine et la quantité de feuilles embardées (image 8A) coulante en saison sèche, fait de cette plante une source importante de forage pour les ruminants (brebis, chèvres, moutons) et non ruminants (poissons, poulets) et volailles. Cependant, la *Leucaena* contient la mimosine, un aminoacide irrégulier, elle doit être donc donnée en quantité limitée aux animaux. Pour les chèvres, bétails et moutons, leur nourriture normale



Arbre *Leucaena*

peut renfermer de 20-30% de *Leucaena* (cf, Leçon 4, page 27 pour les détails). LA CULTURE EN ALLÉE: Fabrication de l'azote. Elle Peut-être plantée sur un terrain plat, en contour, ou sur une pente. La leucaena fait une grande rangée de haies qui produit des fertilisants organiques, le bois pour les poteaux, et sert comme barrière contre le vent. CHAUFFAGE: Chauffage de qualité et fabrication du charbon.

Caractéristiques: La croissance est rapide et la formation de branches couronnées est toute similaire. Une voûte étroite allant jusqu'à 20 mètres de haut et quelques fois plus. *L. colinsii* et *L. salvadorensis*, très massifs, ont des propriétés très similaires de celles de *L. leucocephala*.

Recommandations du Site: Grandissent mieux en plein soleil, bien que puissent aussi le faire sous une ombre partielle. Tolérant plusieurs types de terrain, mais a tendance à ne pas bien développer sur un sol acétique. Peut tolérer un froid léger, bien qu'il puisse être défolié. *L. leucocephala*: Altitude 0 à 1500 m; Pluie 650 à 3000 mm; *L. collinsii*: Altitude 100 à 900 m; Pluie 500 à 1000 mm; *L. salvadorensis*: Altitude 200 à 1000 m; Pluie 800 à 2000 mm

Propagation: *L. leucocephala* et *L. collinsii*: Trempez dans l'eau bouillante pendant 2 minutes (*L. leucocephala*) et 30 secondes (*L. collinsii*) puis ajouter de l'eau froide. Trempez pendant 24 à 72 heures. Une autre option



est de scarifier la semence, qui est plus effective. Assurez-vous que vous n'endommagez pas l'embryon, la partie pointue de la semence. *L. salvadorensis*: Pas de prétraitement requis.

Pestes et Maladies: Une myriade d'insectes, moisissures, et d'animaux attaquent le *Leucaena* mais quelques uns causent de sérieux dommages. La perte étendue de feuilles de Psyllids au milieu des années 1980 est d'une moindre importance pour les nouvelles variétés plus résistantes. Les arbres adultes ont très peu de problèmes, bien que la perte de semences causée par les charançons, et la perte des fleurs causée par les larves de papillon ait été reportée. Le pâturage d'animaux est le plus grand problème!

Leçon 8: Les Espèces d'Agroforesterie – *Calliandra calothyrsus*

(Fr.) Calliandre, (Esp.) Cabello/Palo de ángel, (Ang.) Red calliandra, (Swahili) Mkaliandra

Aperçu Général: Originaire des montagnes d'Indonésie et de l'Amérique Latine, il produit un excellent bois de chauffage. Les feuilles sont riches en nitrogène et sont utilisées comme fertilisant, et quelques fois comme forage pour le troupeau. Dans des zones tropicales, il peut être établi au-dessus de 2000 m, mais il pousse mieux dans des zones tropicales au dessous de 1300 m. Les espèces pionniers ont l'habitude de réclamer les terres sous culture.

Usage dans l'Agroforesterie: LE BOIS: Les branches ne semblent pas être de bonne source de poteaux, mais excellentes pour leur résistance et la production du bois de chauffage. Très utile pour l'usage culinaire et pour chauffer les fours céramiques, les fours simples et les sècheuses.

La dimension de plantation est généralement espacée de 1m x 1m ou 2m x 2m. Ils doivent être denses de 20-50 cm au dessus du sol pour faciliter la croissance et éviter des infections causées par les moisissures. AMÉLIORATION DU SOL / RÉCLAMATION DE TERRAIN: Pouvoir se développer sur les pentes, dans les terres marginales et les terres hors d'activités d'agriculture. Améliorer la terre en produisant de l'azote via les feuilles décomposées. Réputer pour la culture en allée (image 8C). FORAGE D'ABEILLES. Les fleurs sont riches en nectar, bonne pour la production du miel et ceci pendant toute l'année (image 8B). FORAGE: 22 % de protéine, bonne pour le tannage, pas de composante toxique; préféré par les bétails et les chèvres en Indonésie.

Caractéristiques: Les arbres broussailleux, vigoureux produisent l'azote. Croissance rapide, de 4 à 6 m de long (qui atteignent 12 m). La croissance de 3 à 5 m est possible pendant la première année. Les branches ont tendance à ne pas se développer dans les perches étroites. La couronne est modérément lourde et perd des feuilles pendant le climat saisonnier. Possède des racines superficielles et pénétrantes en même temps.

Recommandations du Site: Bien développer dans les tropiques humides, tolérer les pluies aussi faibles que 700 mm, mais est fluorescente dans des endroits de 2000 à 4000 mm. Eviter les endroits avec de mauvais drainage ou le stockage d'eau a eu lieu. Préfère un sol à texture fine et légèrement acide mais peut grandir sur un étalage de différents sols. Tolère une altitude de 250 à 1800 m. Ombre modérément tolérable. Résiste modérément à la sécheresse, mais au cours d'une longue sécheresse l'arbre pourra mourir et renaître avec les pluies.

Propagation: SACS EN PLASTIQUE: Prétraitez les semences en les trempant dans de l'eau bouillie. Permettez que l'eau se refroidisse et trempez les semences pendant 24 heures. Semez deux grains par sachet. Couvrez à un quart de centimètre et gardez-les mouillées. Plantez de 20 à 50 cm d'extérieur de haut quand le col de la racine va de 0,5 à 1,0 cm. SOUCHETAGE: Plantez les semences prétraitées dans leurs récipients, laissez pousser de 75 à 100 cm, ce qui prend environ quatre mois. Quand c'est prêt pour être transplantés, élaguer les racines à 20 cm et le dessus à 30 cm. Enlevez les feuilles. La souche peut être préservée jusqu'à une

semaine, si elle est mouillée. Que ce soit propagé avec des sacs ou comme souches, les nouvelles plantules doivent être enlevées avant de planter, et doivent être surveillées pendant la 1ère année. Quand il s'agit de sol infertile, ces arbres répondent positivement aux fertilisants (phosphate) durant la 1ère année. LES TRONCS DÉNUDÉS: Voir Leçon 10.

Pestes et Maladies: Le *Calliandra* ne peuvent souffrir des pestes et de certaines maladies graves. Les arbres matures doivent être s'établir de 50 cm au dessus de la terre pour éviter des infestations dans les fissures des souches récoltées.



Leçon 8: Les Espèces d'Agroforesterie – Sesbania

S. sesban – (Esp.) Tamarindillo, (Ang.) Common sesban, Egyptian rattle pod, riverhemp
S. grandiflora – (Fr.) Colbri vegetal, fleur papillon, (Esp.) Cresta de gallo, (Ang.) Vegetable hummingbird

Aperçu Général: Bien qu'originale d'Égypte, *S. sesban*, un arbre court qui génère du nitrogène, est un bon fourrage d'animaux et un combustible pour le chauffage. *S. sesban* (image 8D) et *S. grandiflora* (image 8E) partagent plusieurs qualités bien que *S. sesban* soit mieux pour des climats plus arides.

Usage dans L'agroforesterie: Difficile à réussir dans les zones de pâturage, car il est apprécié des animaux. **FORAGE:** Les feuilles sont une bonne source de protéine pour les moutons et d'autres bétails (Berhe et autres, 1999). **LE BOIS:** Hallier; le bois fin est bon pour la cuisine; il produit un excellent charbon. Les branches et les troncs sont utilisés pour les constructions légères. **CULTURE EN ALLÉE:** Peut être en inter- culture avec du maïs, du haricot, du coton, et avec plusieurs autres cultures. Sert de support pour le raisin et le piment noir. Aussi utilisé comme arbre d'ombre pour le café, et le tumerique. Cultivé comme support pour la canne à sucre, chaque plant agrafant six pieds de canne. **RÉCLAMATION DE TERRE:** Planter sur des terres en jachère pour son amélioration. Les feuilles récoltées font un excellent compost. **BARRIÈRE CONTRE LE VENT:** Applicable autour des jardins de végétaux, mais souvent très court pour la protection des larges terres agricoles.

Caractéristiques: Croissent rapidement, arbres de courte durée de vie. Poussent plusieurs branches, ont tendances à se développer en arbustes ou en petits arbres avec une hauteur de 4 à 15 m. Les fleurs de n'importe quelle espèce peuvent être roses, violacées, blanches ou rouges.

Recommandations du Site: Tolère le sol salin, les acides, et les terres imprégnées d'eau. Préfère entre 500 et 2000 mm de pluie. *S. sesban* est habilité à grandir dans les élévations comprises entre 100 et 2300 m.

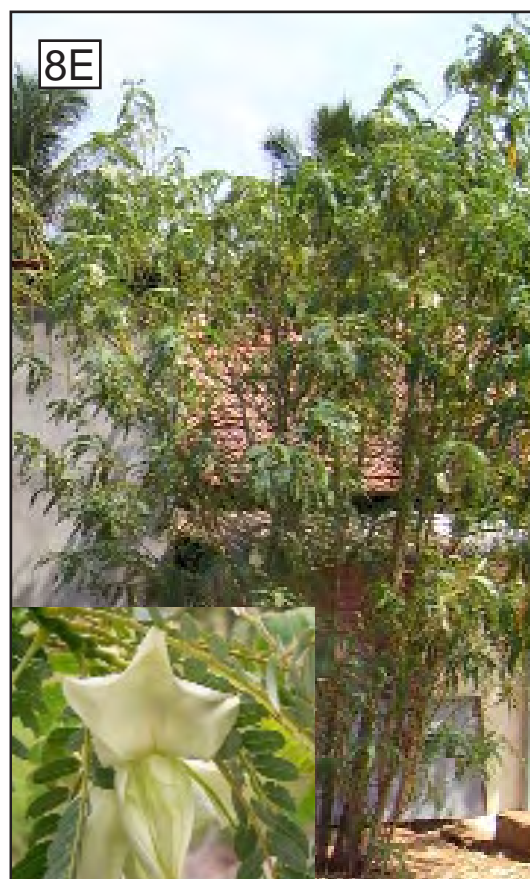
Propagations: **SEMENCES:** Très susceptible aux attaques d'insectes et ne doit pas être gardé sur plus d'une année. Semez deux semences par sachet douze semaines avant la transplantation. Désherbez autour des plantes pendant le premier mois après la transplantation. Les troncs exposés peuvent être propagés, mais pas testés de fonds en comble. *S. sesban:* La scarification est recommandée. Assurez vous de ne pas détruire l'embryon (la partie pointue de la semence).

S. grandiflora: La scarification est conseillée, ou trempez dans de l'eau froide pour 24 heures. Assurez-vous de ne pas détruire l'embryon (la partie pointue de la semence pendant la scarification).

Pestes et Maladies: La semence est généralement attaquée par les insectes. Les branches et les feuilles sont susceptibles d'être attaquées par des chenilles, charançons, bactéries et moisissures. Brûlez les plantes infectées.



Image: Center for Tropical Forest Science



Leçon 8: Les Espèces d'Agroforesterie – *Cassia* et *Senna siamea*

C. fistula – (Fr.) Casse doux, espagnole (Esp.) Canãfistula mansa, Chácara (Ang.) Golden shower
S. siamea – (Fr.) Casse de Siam, (Ang.) Black-wood, Yellow cassia, (Swahili) Mjohoro

Aperçu Général: *Senna siamea* (image 8F et 8G) est un arbre verdoyant, qui grandit rapidement, et qui est natif du Sud Est de l'Asie. Tolère les sols hérissés et les climats tropicaux. À cause de sa croissance rapide et sa régénération accélérée, il est applicable à plusieurs systèmes d'agroforesterie. Il est très populaire dans des régions arides, particulièrement en Afrique de l'Ouest. *C. fistula* (image 8H) n'est pas aussi communément utilisé en agroforesterie comme *C. siamea* et a tendance à être moins tolérant dans des conditions de sécheresse.

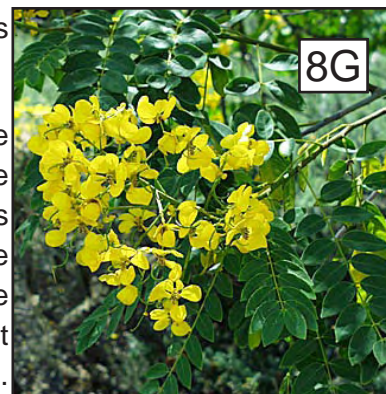
Usage dans L'agroforesterie: Les feuilles sont riches en nitrogène et réputées comme étant fertilisant organique. **BARRIÈRE CONTRE LE VENT:** Bien, grand entonnoir en barrière contre le vent. Espacez de 3 à 4 m. **BARRIÈRE VIVANTE:** Le croisement rapide fait de grands postes de barrières vivantes. **LE BOIS:** Le bois dense et bon pour le chauffage et le bois de pole, très hallier. **FORAGE POUR ABEILLES:** *C. fistula* est populaire avec des abeilles. **FORAGE POUR ANIMAUX:** Les feuilles sont hautement toxiques aux porcs mais sont une bonne source de forage pour les animaux ruminants. **ARBRES DISPERSES:** Capable d'être utilisé pour l'ombrage autour des maisons, les routes, et les écoles.

Caractéristiques: Les pluies aussi basses que 500 mm peuvent empêcher une croissance de plus de 5 m. Alors qu'à partir de 1500 mm on peut espérer une croissance de 20 m. Il a été rapporté que les racines latérales rivalisent avec les cultures faites en allée dans la production de billes; donc ils ne doivent pas être plantés dans des jardins (bien que cela constituerait une grande barrière contre le vent et une borne pour les plantations). Les semences sont disponibles pendant toute l'année. Produit de grandes quantités de biomasse, mais ne fixe pas l'azote.

Recommandations du Site: La saison sèche ne peut excéder 8 mois. **LE SOLEIL:** Aime plein soleil. **TERRE:** Une terre descente est suffisante, mais ne peut tolérer un sol pauvre ou squelettique. *C. fistula*: Altitude 0 à 1200 m; Pluie 480 à 2,700 mm. *C. siamea*: Altitude 0 à 1200 m; Pluie 400 à 2,720 mm. **Propagation:** Assurez-vous que vous ne semez pas très profondément (juste ~1/2 cm de profondeur)

Propagation: Semez 4 à 5 semences par poquet; si tremper dans de l'eau chaude, et trois à quatre (3 à 4) semences par poquet si vous avez les avez scarifié à la main. Gardez l'humidité de sol dans un endroit ensoleillé. C'est possible de faire la propagation par des boutures de jusqu'à 2 m. Le désherbage est nécessaire pendant les premières années de croissance au cours desquelles ils requièrent un émondage pour développer un tronc élancé. *C. fistula*: Scarification. Assurez vous de ne pas endommager l'embryon (partie pointue de la semence). *S. siamea*: Pas de prétraitement requis.

Pestes et Maladies: Les insectes sont attaquent facilement le bois récolté et ceux qui se fendent en éclats.



Leçon 8: Les Espèces d'Agroforesterie - *Grevillea robusta*

(Fr.) Grevillée robuste, (Ang.) Grevillea, Silk oak, (Swahili) Mgrivea

Aperçu Général: Croit rapidement, bois verdoyant, natif des Îles du Pacifique et de l'Australie de l'Est, maintenant très populaire en Afrique de l'Est, et a une popularité grandissante en Amérique centrale. Grandit aussi bien dans les terres basses qu'en hautes des tropiques.

Usage dans l'Agroforesterie: Utilisable dans la reforestation. **BILLES DE BOIS:** Bon pour les poteaux de force moyenne et pour le chauffage. Plantez entre les billes de bois (2,5 m x 2,5 m) et les rangées (2 à 2,5 m entre les arbres). Récoltez les branches par émondage, laissez 1/3 des branches pour supporter les repousses. **FORAGE POUR ABEILLES:** Les fleurs riches en nectars sont favorables à la production du miel. **BARRIÈRE CONTRE LE VENT:** Espacez de 3 m et combinez avec les espèces plus courtes. **FERTILISANTS:** Grandes canopée (image 8K), bonne source de paillis naturels. **INTERCULTURE:** Bon spécimen d'ombrage pour le thé et le café. Coupez les racines autour du tronc de 30 cm quand planter à côté des produits agricoles pour minimiser la compétition du système de racines du *Grevillea* (Kalinganire, 1996).



Caractéristiques: Croissance rapide, 8 à 9 m en 5 ans (Tesfaye et autres, 2004). Grandit de 18 à 30 m. Son système de racines superficiel et complexe permet l'absorption efficace des éléments nutritifs même dans des terres infertiles. Les feuilles produisent une substance chimique qui empêche la croissance des autres plantes, mais aucun problème majeur n'a été rapporté à cet effet.

Recommandations du Site: **L'EAU:** Trouvée dans les climats secs et humides (600 à 1700 mm). Tolère les zones légèrement arides, aussi basse que 350 mm. **ALTITUDE:** Croit au niveau de la mer, à partir de 2300 m. Peut tolérer un froid léger. **Le sol:** Croit dans des sols neutres aux sols hautement acides (meilleur dans des terres légèrement acides); les sols bien drainés sont préférables (quand on a ce choix). **LA LUMIÈRE:** Ne tolère pas un grand ombrage, les fleurs sont mieux à l'air libre et dans des endroits ensoleillés.



Propagation: Une chaleur externe pourrait porter influencer négativement le rythme de croissance. **LES SACS:** Pas de prétraitement requis, mais la semence peut aussi être prétraitée en étant mis dans un bol d'eau bouillie et laissez refroidir pour 24 heures. Semez dans des sachets à ½ cm de profondeur et gardez la terre humide. **COUPURE:** Placez les coupures de 7,5 à 10 cm de longueur dans les sacs d'autour 3,5 cm de profondeur. Ne laissez que quelques feuilles prêtes du sommet des coupures.

Pestes et Maladies: N'est pas exposé à une peste ou une maladie spécifique, mais susceptible d'être attaqué par les moisissures dans les régions basses et humides. Dans la Caraïbe, il est constamment attaqué par des insectes à écailles.

Leçon 8: Les Espèces d'Agroforesterie – Albizia and Paraserianthes

A. lebbeck – (Fr.) Bois noir, (Esp.) Acacia amarilla, (Ang.) Woman's tongue, (Swahili) Mkingu, (Cr.) Tcha tcha, *P. falcata* – (Ang.) Albizia

Aperçu Général: Natif de l'Inde, d'Afrique subtropicale, d'Asie, et d'Australie du nord, les arbres Albizia sont présentement largement cultivés partout sur les tropiques. *Albizia lebbeck* (image 8L) peut bien se développer très dans le sud du sahel. *Albizia alcantara* (image 8M) est un bois dur qui croit rapidement.



Usage dans l'Agroforesterie: LA TERRE: Arbre azoté qui produit d'engrais vert. INTERCULTURE: Bonne association avec les plantes de thé et de café. BARRIÈRE CONTRE LE VENT: Bon pour une couverture régionale de culture, mais pas dans des régions avec de très faibles précipitations.

FORAGE: Les feuilles, les fleurs, et les casses font un bon forage. BOIS: Hallier, bon pour le chauffage et la menuiserie, bien que difficile à travailler. FORAGE POUR ABEILLES: Large et 5 cm de longueur, les bouts des fleurs constituent un centre d'attraction pour les abeilles. AUTRES: Les écorces finement pilées sont utilisées pour la fabrication du savon. Bon pour les routes et les plantations en campagne.

Caractéristiques: Arbre à taille moyenne, à feuille caduque, atteint généralement 6 à 12 m de haut. Croit rapidement, il peut atteindre 30 m dans des zones de fortes précipitations. Tolère un froid léger.

Recommandations du Site: LE SOLEIL: Ils grandissent mieux en plein soleil mais vont tolérer un ombrage partiel. LA TERRE: Préfèrent des terres riches en humus, mais peuvent grandir dans des terres sablées, des terres fanées. Tolèrent la terre acide et alcaline aussi bien que les terres salées.

P. falcata: Altitude 1 à 200 m; Pluie 2000 à 4000 mm. *A. lebbeck*: Altitude 0 à 1800 m; Pluie 500 à 2500 mm.

Propagation: Semez deux semences par pot, 15 à 18 semaines dans une pépinière sous un ombrage partiel avant la transplantation. Dans les billons au début de la saison pluvieuse, peut être propagé par des coupures et des souchetages des racines. La propagation des troncs doit être applicable.

P. falcata: Trempez dans de l'eau bouillante, pour 3 mns et ajoutez de l'eau tiède et trempez pendant 24 heures. *A. lebbeck*: Scarifiez (assurez-vous de ne pas endommager l'embryon, la partie pointue de la semence) puis placez dans de l'eau bouillante. Permettez que l'eau se refroidisse puis trempez les semences pendant 24 heures.

Pestes et Maladies: Susceptible d'être endommagé par des vents forts et susceptibles aux attaques des insectes et des rongeurs.



Leçon 8: Les Espèces d'Agroforesterie - *Moringa oleifera*

(Fr.) Ben ailé, (Ang.) Horse-radish tree



Photo prise par Harvey McDaniel

Aperçu Général: Le *Moringa* a été assimilé au « Nebeday » pour sa force et sa tendance « à ne jamais mourir ». Il est populaire dans les Jardin-la cour d'Asie, d'Afrique et d'Amérique Centrale.

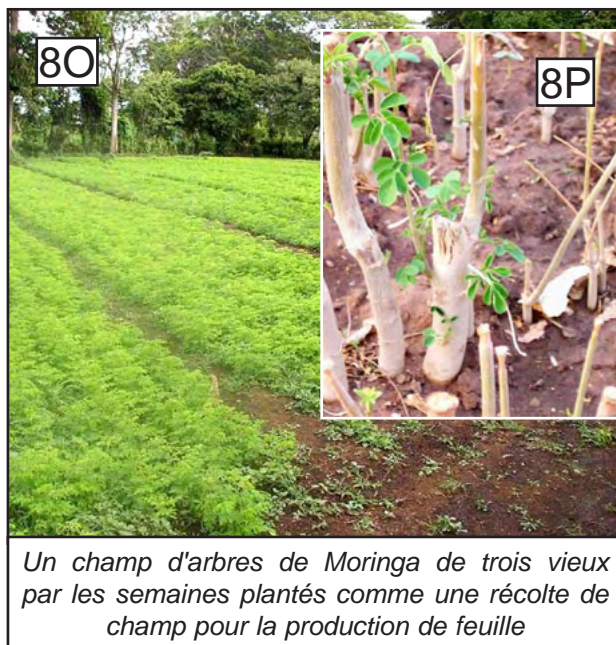
Usage dans l'Agroforesterie: LA NOURRITURE: Les feuilles, les jeunes gousses (image 8Q), les fleurs, les raiforts avec le goût de racines sont tous mangeables, quelques fois utilisées dans la salade. Très riches en vitamine A et C, le calcium, la protéine, le fer, le potassium, le magnésium, et d'autres vitamines et minéraux. Les feuilles sont généralement préparées dans des sauces. Le thé nutritif est fait à base de ces feuilles, pour des femmes enceintes et les enfants. Les feuilles séchées à l'ombre sont pilées, peuvent être mélangées avec du beurre de cacahuètes, la

pâte de chocolat, et toute autre nourriture comme élément nutritif additionnel. LE BOIS: Mou, le bois spongieux est très hallier et n'est pas une bonne source de bois de construction ou de chauffage, mais est quelques fois utilisé. CLOUTAGE: Les troncs droits font de bons postes de clôtures vivantes, peuvent faire des clôtures vivantes quand espacées de 15 à 20 cm. Fait un bon arbre de dispersion dans les terrains, les jardins, ou les cours de familles. AUTRES: La poudre des semences écrasées peut être utilisée pour coaguler et faire asséoir la saleté ou les bactéries hors de l'eau pour sa purification.

Caractéristiques: Croissance très rapide et tendance à avoir une couronne souterraine ouverte. Les branches se brisent facilement lors de récolte des feuilles, ce qui débouche sur une croissance tardée d'environ 3 à 4 m de hauteur. Bien qu'ils puissent atteindre 8 m. Les branches ont tendance à être chétives.

Recommandations du Site: L'EAU: Possède des racines pivotantes solides et très résistantes à la sécheresse mais qui requiert au minimum 500 mm de pluie. LE SOLEIL: Aime le soleil brut, survit difficilement au moindre froid. LA TERRE: Préfère une terre neutre et légèrement sablée et acide. Bien que tolérant un grand nombre de conditions. ALTITUDE: Croit de 0 à 1000 m en élévation.

Propagation: Se régénère naturellement bien. Les coupures entre 20 cm et 4 m peuvent être utilisées sur des orientations



Un champ d'arbres de Moringa de trois vieux par les semaines plantés comme une récolte de champ pour la production de feuille



lors de la mise en terre

des coupures ou dans des sachets. Les semences orientées poussent très bien. Les semences n'ont besoin d'aucun prétraitement. Il faut semer aussi dans des sacs et couvrir avec un centimètre de terre. LA PRODUCTION DE FEUILLES: (image 8O et 8P) Semez dans des billons de racines nues, avec 3 cm entre les semences, ne pas planter à l'extérieur, récoltez d'un demi-mètre à partir du haut de la plante en les coupant à environ 10 cm du sol. Gardez les billons humides et toutes les semences vont régénérer pour assurer la continuité de la récolte des feuilles. TRONC À NU: La méthode de propagation des troncs à nu est généralement utilisée (Leçon 10).

Pestes et Maladies: Aucun problème majeur n'a été signalé.

Lección 8: Árboles Comunes Usados en Agroforestería - *Gliricidia sepium*

(Fr.) Immortelle, (Esp.) Madre de cacao, (Ang.) Gliricidia

Aperçu Général: Gliricida, un arbre qui produit de l'azote, est connu à travers les Amériques de « Madre de Cacao » ou « Madera Negra » (« Mère de cacao » ou « Mère noire »). À cause de son haut niveau de production de bois dur et feuilles mortes riche en nutriments, cet arbre peut jouer un rôle majeur dans les systèmes d'agroforesterie.

Usage dans l'Agroforesterie: BOIS DE CHAUFFAGE: Bonne qualité. BOIS: Le bois dur est utilisé dans la construction, et en faisant des outils, des postes, et meubles. FORAGE POUR ABEILLES: Bon pour soutenir la production du miel. FORAGE: En générale, les feuilles ne sont pas utilisées pour le forage car, certains animaux n'aiment pas le goût, mais la palatabilité s'améliore lorsque les feuilles se flétrissent au lendemain (Figure 8R). FERTILISANTS: Une source du fumier vert. Les feuilles contiennent une forte concentration d'azote, et lorsque submergée dans l'eau pendant 20 jours, elles produisent un engrais naturel. CULTURE EN ALLÉE: Facile d'établir. LA HAIE VIVANTE (image 8S): Bien que manquant des épines, il est facile d'établir des haies spécialement quand on propage par des boutures. AUTRES: Mélangez les graines écrasées ou les écorces bouillies avec de la nourriture comme appât pour tuer les rongeurs.



aussi développée que celle qui a fait la genèse. Les boutures plus larges, 15 cm de largeur et 2 m de longueur permettent une croissance plus rapide. Grattez la base des boutures pour faciliter l'enracinement. Placez 2 m de la bouture à 1/2 mètre sous la terre 2 semaines avant que les grandes pluies commencent.

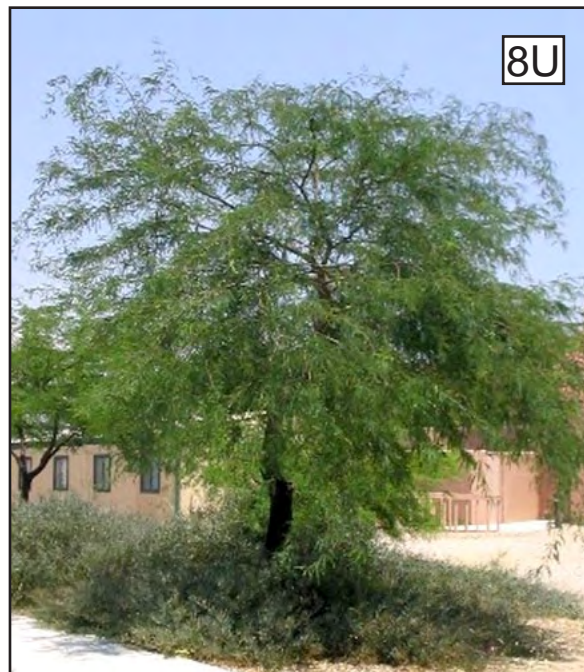
Pestes et Maladies: N'est pas une cible de pestes spécifiques. Bien qu'il ait été rapporté qu'elle est parmi les centaines de plantes qui ont pour ôte la bestiole rose de l'hibiscus mielleux. Une sérieuse peste (sub tropicale) dans le du monde.



Leçon 8: Les Espèces d'Agroforesterie – *Prosopis juliflora*

(Fr.) Bayarone, (Esp.) Algarroba, (Ang.) Mesquite, (Swahili) Kikwajukwaju

Aperçu Général: Le *Prosopis juliflora* (image 8U), avec bois combustible, est grandement apprécié dans plusieurs pays tropicaux. C'est aussi apprécié pour son ombre, son bois, et le forage qu'il produit. Cette variété croit bien dans des régions sèches.



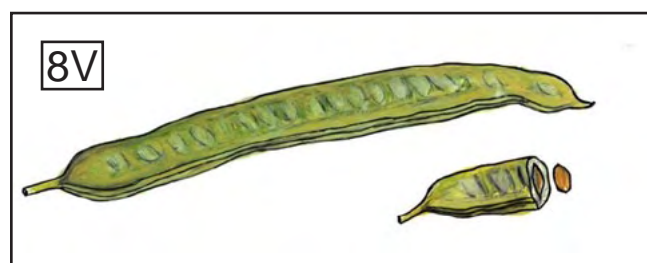
Usage dans l'Agroforesterie: BOIS DE CHAUFFAGE: Le bois est dur et lourd. Excellent comme bois de chauffage et donne du bon charbon. Brûle lentement, et de façon égale et contient de la chaleur. STABILISATION: À cause de son expansion dans les régions sèches et arides le prosopis a été utilisé avec succès dans la stabilisation des dunes dans des zones telles que l'Inde. LA HAIE VIVANTE: Le prosopis peut contribuer aux barrières vivantes. Les arbres doivent être taillés tôt lors de leurs développements pour encourager le déploiement de branches latérales. Très hallier, les branches constituent offre un bon encombrement dans les barrières vivantes. Les épines sont pointues mais c'est possible de travailler avec les branches (pas comme certaines espèces d'*Acacia*). BARRIÈRE CONTRE LE VENT: Les prosopis ne sont pas des arbres très géants mais sont utilisés avec succès comme barrières contre le vent dans des petits terrains ou dans le remplissage des bas-étagères des barrières contre le vent. FORAGE: *P. juliflora* dépose une quantité massive de cosses de semences qui est un excellent repas pour les chèvres et les moutons (image 8V).

Caractéristiques: Un arbre épineux, à feuilles caduques avec une large couronne et des racines profondes. *P. juliflora* peut grandir jusqu'à 10 m et plus. D'autres espèces sont plus courtes. Des feuilles verdoyantes (image 8W) sont très petites et se biodégradent très vite sous forme de terre. Les cosses des semences sont longues et minces. Certaines espèces sont devenues envahissantes. Alors, l'utilisation doit être soigneusement examinée.

Recommandations du Site: Croit bien dans un climat chaud et sec. Moins résistant au froid. Préfère une altitude de 1500 m du niveau de la mer. Résistant à la sécheresse - Grandit dans des endroits de 15 à 750 mm de pluie. Croit dans une variété de terre, les sols rocailleux inclus.

Propagation: Se produit facilement via des racines et par les semences. Les semences requièrent une scarification sur la surface rugueuse pour faciliter la pénétration de l'enveloppe de la semence. SAC EN PLASTIQUE: Plantez 3 à 4 graines par sac. Compétitif très bien avec les mauvaises herbes. La propagation des troncs nus n'a pas encore été tentée.

Pestes et Maladies: Sont constamment endommagés par des cafards dans certaines régions.



Leçon 8: Les Espèces d'Agroforesterie - *Azadirachta indica*

(Fr.) Nim, (Esp) Nim, (Ang.) Neem, (Swahili) Kohomba

Aperçu Général: D'origine Indienne et du Burma, cet arbre verdoyant à feuilles larges, cousin de l'acajou, est maintenant utilisé partout dans le monde (image 8X).



Usages d'Agroforesterie: **BRISE-VENT:** Avec un espacement de 4 m, il crée une barrière contre le vent. **LE BOIS:** Il commence à produire du bois après 5 ans mais est meilleur si haché de 1,5 ou 2 m de haut. C'est une source majeure de poteaux droits (image 8Y). **TYPE DE SOL:** Il tolère des conditions variées, capacité de survie élevée et la résistance aux animaux de pâturage, rendent le Neem un pionnier, que ce soit sur des terres de reforestation, dans le traçage des terrains agricoles ou en essayant d'établir n'importe quel type d'agriculture de bordure (par exemple barrière contre le vent et clôture vivante). **OMBRAGE:** Utilisé pour ombrager dans des cours familiales et le long des routes. **PESTICIDES** (Voir Page 27): Submergez les feuilles et les noix écrasées (image 8Z) toute la nuit pour en faire un pesticide naturel et puissant. Il y a jusqu'à 20 produits actifs parmi lesquels le plus important, azadirachtin, qui aide à rebuter et à déformer le cycle de reproduction de plusieurs insectes tels que les nématodes, la moisissure, les bactéries, et même les virus. Doit être appliqué une fois chaque semaine sur les cultures, sur les terrains agricoles, et sur pépinières d'arbres. Les feuilles peuvent servir à fabriquer du savon, en lui attribuant des propriétés antimicrobiennes et insecticides. **Mise en garde:** Un soleil frappant directement sur les feuilles détruira les ingrédients du pesticide. Il n'est pas toxique aux humains. **FORAGE POUR ABEILLES:** Des clôtures de petites branches attirent les abeilles. Les pesticides ne sont pas dans le miel (Conseil National de Recherche, 1992).

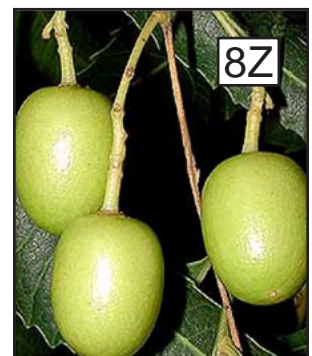


Caractéristiques: Jusqu'à 30 m de hauteur, généralement les troncs sont d'une épaisseur de un mètre. Avec sa capacité de croissance très rapide, il peut atteindre jusqu'à 6 m en un an. Très haché. Le Neem tend à ne pas être planté entre les jardins ou les parcelles sous culture car, il absorbe beaucoup d'eau et pourrait assécher d'autres plantes. Les semences sont généralement dispersées par des oiseaux, des chauves-souris, qui se nourrissent de fruits jaunes et sucrés autour du noyau du fruit.

Recommandations du Site: Pousse presque partout. **PLUIE:** Préfère 400 à 1200 mm de pluie mais peut tolérer aussi bien la sécheresse que les grandes pluies. La canalisation d'eau peut tuer le Neem. **ALTITUDE:** Au niveau de la mer jusqu'à 700 m; et aussi haut que 1000 m aux alen-

tours de l'équateur. **LA TERRE:** Le Neem peut résister aux terres infertiles, sèches, et acide. Tolère légèrement le sel. **TEMPÉRATURE:** Prospère dans une chaleur extrême mais meurt dans des températures frissantes.

Propagation: **LA SEMENCE:** Ne doit pas être gardée pour trop longtemps, près de 6 mois. Les semences doivent être nettoyées avec de l'eau pour améliorer la germination. N'a pas besoin d'un prétraitement. Semez dans des sachets 12 semaines avant la transplantation. La plantation des troncs à nu ou de la semence directe est un succès. L'utilisation des boutures est aussi possible; mais la propagation par la semence est la plus commune.



Pour plus d'information: Lisez « Neem » dans l'Agroforesterie CD

Leçon 8: Les Espèces d'Agroforesterie - Acacia

A. angustissima – (Esp.) Timbro, (Ang.) Fern acacia
A. mangium – (Esp.) Zamorano, (Ang.) Black wattle

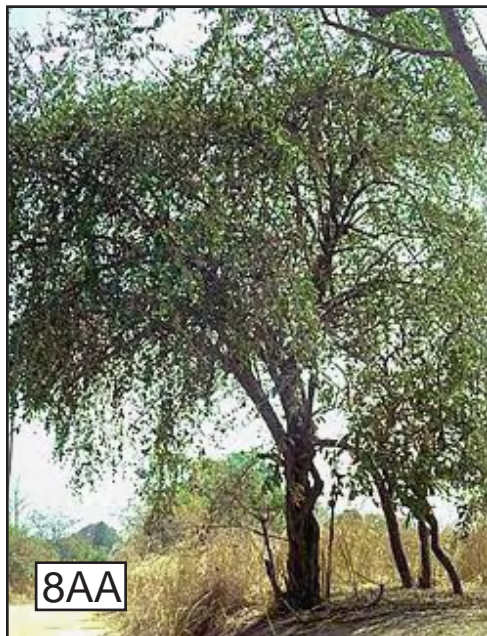
Aperçu Général: Connu pour son endurance dans la terre sèche d'Afrique, le spécimen d'Acacia est très divers. C'est trouvé dans diverses régions à travers le monde. La plupart des espèces d'agroforesterie populaires ne sont pas épineuses, bien que beaucoup d'espèces d'Acacia, particulièrement ceux de l'Afrique ont produits des épines comme moyen de réserve d'eau.

Devoir Spécial: Lisez les pages 123 à 152 du livre intitulé « Acacias pour le Développement Rural, Industriel et Environnemental ». Ce livre est sur le CD fourni avec ce manuel. C'est une vieille ressource, mais qui aide à faire le point sur les différents espèces d'Acacia que nous à « Arbres pour l'Avenir » encourageons les communautés à planter.



Leçon 8: Les Espèces d'Agroforesterie – *Ziziphus mauritiana*

(Esp.) *Perita haitiana*, (Ang.) *Chinese date*, (Swahili) *Mkunazi*, (Wolof) *Jujube*, (Hindi) *Ber*



Aperçu Général: Le *Ziziphus* appartient à la famille Rhamnaceae avec au moins 100 espèces d'arbres saisonniers ou d'arbres verdoyants et des plantes distribuées dans des régions tropicales et subtropicales du monde (image 8AA). La membrane charnue de la plupart des espèces est riche en sucre et en vitamines, et ce fait a permis que les arbres fruitiers de cette espèce soient importants pendant des siècles.

Usage dans l'Agroforesterie: **LES CLÔTURES:** Ils sont excellents pour les clôtures. Les branches poussent lentement pour joindre les branches voisines. Les branches pointues repoussent certains animaux. **STABILISATION DU SOL:** Le *Ziziphus* réduit le taux de désertification et d'érosion du sol dans le désert en stabilisant le sol dans les zones sableuses. **FORAGE:** Les feuilles et les branchettes peuvent être utilisées comme un forage très nutritif pour le bétail. **LE BOIS:** C'est un excellent bois de chauffage et produit du bon charbon. **NOURRITURE:** Les fruits de toutes espèces de *Ziziphus* sont mangeables (image 8AB). Les fruits juteux sont consommés frais, sales, ou séchés et le jus peut être transformé en boisson rafraîchissante. Les fruits sont vendus sur les marchés locaux et consommés à la maison. **UTILITÉ MÉDICINALE:** Les fruits

sont appliqués sur les blessures et les ulcères, et aussi utilisés contre les maladies pulmonaires et la fièvre, et quelques fois mélangés avec du piment en poudre et du sel pour des cas d'indigestion. Les noyaux sont des sédatifs et sont consommés, quelques fois avec du beurre de lait, pour stopper les nausées, les vomissements, et les douleurs abdominales pendant les grossesses.

Caractéristiques: Le *Z. mauritiana* croît vigoureusement et a une racine pivotante qui se développe rapidement. C'est une plante de brousse, de 1,2 à 1,8 m de longueur ou un arbre de 10 à 30 m de haut; droit ou dispersé, avec des branches tombantes, les tiges en zigzag, sans épines ou avec des épines courtes, droites, pointues ou courbées.

Recommandations du Site: Le *Ziziphus* s'adapte à différents climats. **ALTITUDE:** Cette espèce se trouve dans des altitudes comprises entre 300 et 1000 m. **PLUIE:** Préfère les pluies annuelles entre 120 et 2200 mm mais l'arbre résiste à la salinité et l'engorgement du sol. **LA TERRE:** Les meilleures terres sont les sols sableux qui peuvent être neutres ou légèrement alcalins. Il peut aussi survivre aux blessures et aux dégâts causés par le feu.

Propagation: Pas de prétraitement requis, mais le stockage des semences pour 4 mois améliore la germination. Les semences germent au cours de 3-4 semaines, si vous supprimez la membrane charnue et vous fissurez l'enveloppe dure à l'extérieur avant de les semer. Pour la germination plus rapide, extraire les graines de l'intérieur de l'enveloppe dur. Cela est plus facile en se servant d'un mortier et d'un pilon. Soyez prudent afin de ne pas endommager la partie fragile du fruit en le pilant. **LES SACS:** Plantez 3 à 4 graines par sachet. Les graines ont besoin de beaucoup d'énergie solaire pour leur croissance.



Pestes et Maladies: Les plus grands ennemis du *Ziziphus* en Inde sont les mouches de fruit, *Carpomyia vesuviana* et *C. incompleta*. Il a été démontré que le traitement de la terre sous l'arbre aide à réduire ces problèmes.

Leçon 9: Recueil, Stockage et Prétraitement des semences

Objectif de la Leçon: Au bout de cette Leçon 9 vous serez capable de: 1) Citer les 7 principes majeurs concernant la collecte des semences; 2) Expliquer de manière brève les étapes importantes à franchir dans le traitement des semences; 3) Enumérer et expliquer 5 facteurs majeur en ce qui concerne le stockage de semences; 4) Expliquer pourquoi et comment est-ce que le prétraitement des semences se fait.

La Morphologie de la Semence et la Fonction de la Composante de la Semence (Figure 9A)

Radicule - le system complet des racines de la plante se développe à partir de ses cellules. Toutes ces semences ont un type de boutons ou une bosse qui est la radicule. **Cotylédon** - celles-ci sont les premières « feuilles » qu'apparaissent quand la plante émerge. Elles sont généralement cireuses et ont une apparence différente des vraies feuilles qui émergent après.

Endosperme - la nourriture pour la semence.

Membrane de la Semence - protège l'embryon de la semence, la partie luisante de la semence.

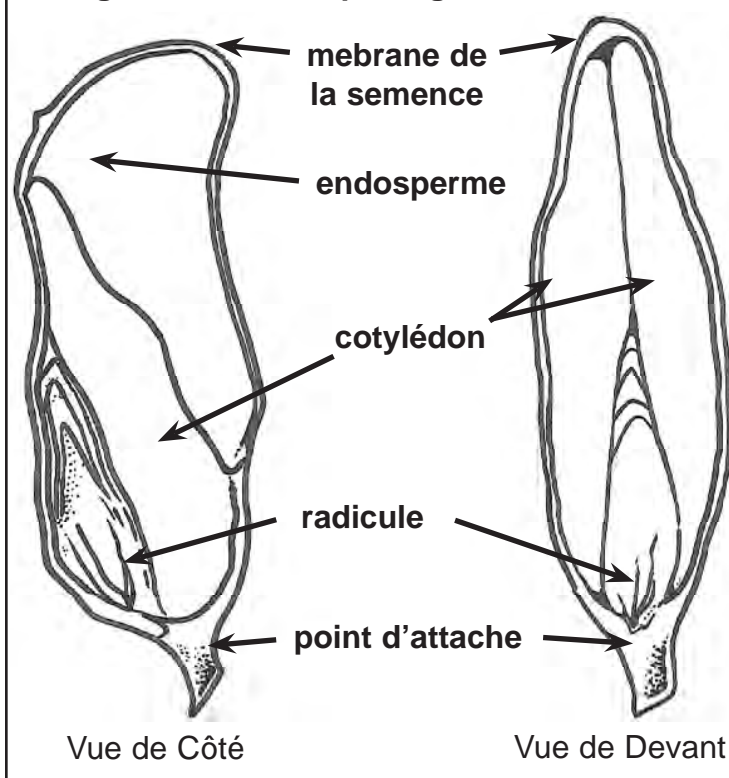
Germination / Prétraitement

La plupart des espèces d'arbres forestiers requièrent le prétraitement pour inciter la germination (le Moringa est une exception). Le prétraitement se réfère à la technique qui consiste à aider de l'eau à entrer dans la membrane dure. La page 50 démontre un trempage d'eau chaude qui est un prétraitement approprié pour la plupart des semences.

La Sélection de la Semence et les Indications de la Collecte

- Identifier les arbres parentaux pour la formation du tronc/branches, la résistance aux pestes/maladies et le taux de croissance.
- Collecter les semences du même spécimen des sites séparés d'environ 100 m pour assurer une diversité génétique.
- Eviter les arbres qui sont isolés des autres qui sont de la même espèce. Ceci limite la diversité génétique.
- Ne récolter que les semences matures des fruits mûrs. Les fruits vendus au marché sont généralement récoltés avant qu'ils ne mûrissent, donc les fruits en provenance du marché peuvent ne pas être une bonne source de semences.
- Pour assurer la variation génétique, collecter les fruits équitablement dans toutes les parties de l'arbre (du dessus, des côtés, en bas) les parties

Figure 9A: La Morphologie de Semences



auront pûes être pollinisées à des moments variés et par différents agents. Utilisez de longs battons ou les râtaux pour atteindre la semence à des nouveaux élevés.

f. Collecter partout, un spécimen d'un habitat normal en incluant les arbres couvrant des extrêmes environnementaux.

g. Les barrières artificielles sont comme les rampes vivantes, les plantations, ou les brise-vents doivent être examinés avec prudence.

Comment Traitons-Nous les Semences

Étape 1: Enlever les capsules / enveloppes. Ceci est fait afin d'enlever les insectes qui font de ces enveloppes leur habitat. Ces capsules sont aussi un habitat pour les larves, un centre d'attraction pour beaucoup de pestes, et rend la semence encombrante.

Étape 2: Trier les mauvaises graines (par ex: les graines déformées ou à forme irrégulière, les insectes ennuyeux, etc.)

Étape 3: Sécher à l'ombre après le lavage/enlever

Lesson 9: Recueil, Stockage et Prétraitement des semences

les membranes restantes des fruits.

Étape 4: Empêcher la pourriture en évitant un environnement humide et renfermé (aérer dehors régulièrement, stocker dans un endroit approprié).

Les Considérations Majeures pour le Stockage de la Semence

a. Humidité: L'humidité cause la pourriture. S'assurer que la semence au moment du stockage. Enlever les couvercles une fois par mois pour laisser s'échapper l'humidité et pour vérifier la larve qui aura pu éclore.

b. Température: Garder la semence dans un endroit sombre et frais. Certaines espèces ne peuvent pas survivre dans des températures au-dessus de 40°C. Les semences d'arbres fruitiers doivent être réfrigérées et ne pourront qu'être stockées pendant une durée courte. Autres semences, comme les semences d'Acacia, peuvent être stockées au frais pendant plusieurs années (Teketay, 1996).

c. Atmosphère: Les vases doivent être à l'abri du sol et des murs pour éviter les insectes et l'humidité. Placer les vases à des endroits où l'air pourra circuler autour; cela aide au rafraîchissement et au séchage.

d. Vases: Les vases en plastique, en verre ont des avantages tout comme elles ont leur propres désavantages. Il faut juste être prudent et éviter: 1) des vases fragiles; 2) les vases qui laissent pénétrer trop de lumière; 3) les vases qui peuvent être longuement par des souris de verser de la cendre. Utiliser des cendres ou des insecticides pour protéger la semence de la peste.

e. Connaissance: Pour toute semence stockée, s'assurer que la vase ou le sac soit étiqueté d'un nom avec la date, le lieu d'origine, le nom du collecteur, et la date à laquelle les semences doivent être prétraitées et disséminées.

Les semences germent sous l'influence des facteurs externes suivants:

- Une alternance de réchauffement et de refroidissement (même le feu)
- Une alternance de mouillage et de séchage
- Sensibilité à la durée des journées
- La digestibilité (le passage à travers l'appareil

digestif d'un animal)

e. Les activités des micro-organismes terrestres, de la moisissure, des insectes

Pourquoi est-ce que le prétraitement est requis?

- Toute semence doit absorber de l'eau pour germer
- Certaines semences ont des membranes cireuses qui les empêchent d'absorber de l'eau
- Certaines semences ont des membranes dures et épaisses qui les empêchent d'absorber de l'eau
- Le prétraitement assure une croissance homogène de toutes les semences dans la pépinière

Diverses Méthodes de Prétraitement

- Le trempage à l'eau chaude – Faire bouillir et verser de l'eau chaude sur les semences. Généralement à partir de 4-48 heures pour les semences avec des membranes plus résistantes (Acacias, Leucaena, Albizias et d'autres).
- Le trempage à l'eau froide – Ventilez les semences sèches, puis trempez-les dans de l'eau froide avant de semer (le Neem, papayer).
- Les coupures et/ou la scarification – Utiliser le taille ongles, les roches, ou d'autres surfaces pouvant casser/égratigner/couper les membranes de la semence. Couper les membranes des semences jusqu'à ce que vous voyiez l'intérieur blanc (Leucaena, Acacia, Delonix regia).
- Le bain d'acide - plonger dans le sulfure – Cette technique n'est pas commune. Plusieurs communautés nourrissent leurs animaux avec les cosques des semences et collectent le fumier, l'éparpillant sur les terrains où les arbres grandissent.

N'OUBLIEZ PAS:

- 1) Les semences vont gonfler quand elles sont prétraitées dans de l'eau. N'ensemencez aucune semence jusqu'à ce qu'elle commence à gonfler.
- 2) Toute semence a une radicule, une base ou un point visible de l'extérieur de la semence. Les racines grandissent à partir de la radicule – ne pas endommager la radicule!

Leçon 10: Les Pépinières des Racines Dénudées et les Plants de Tronc Dénudé

Objectif de la Leçon: À la fin de cette leçon, vous serez capable de: 1) Citer quatre avantages de la méthode des troncs nus; 2) Identifier les dates auxquelles les pépinières des racines dénudées doivent être lancées dans votre communauté.

Vers 1979, Arbres pour l'Avenir s'est arrêté l'utilisation des sacs en plastique dans la croissance des semences de plusieurs espèces. Plusieurs raisons justifient ceci:

- (a) Les sacs coûtent une forte somme d'argent, aussi bien dans leur achat que pour leur remplissage.
- (b) Le transport des sacs en tenant 1,5 - 2 kg de saleté de la pépinière qu'au lieu de la plantation, et constamment sur des montés raides, puis creuser des larges trous requiert de grande quantité d'énergie dépensée pour rien.
- (c) Le sachet en plastique limite la taille de la plantule donc il y a peu de croissance au cours de la saison initiale qui est très importante.
- (d) La zone des pépinières là où les semences croissent est plus large et requiert de loin beaucoup d'eau pour son irrigation journalière.

De plus, nous avons noté qu'avec une bonne gestion de la pépinière, les plantules plus grandes et plus fortes sont produites en utilisant la méthode de tronc dénudé. Le taux de survie a augmenté, d'environ 91% en moyenne comparé à environ 85% avec l'usage des sachets en plastique.

Une pépinière doit être située à côté de la maison familiale de ceux qui s'en occupent et doit aussi être tout près d'une source d'eau, parce que l'arrosage journalier tard dans la soirée est très important (Evans, 1992: 122-170). Nous recommandons le « double creusage » des pépinières, en d'autres termes, la terre doit être ample à 30 cm dans le sol pour obtenir un système racinaire puissant. Tout en creusant, ajoutez à cela du compost/ fumier naturel. Si la terre est acide, quelque limettier d'agriculture doit aussi y être ajouté.

Il y a une moisissure appelée « Damping off » qui attaque les plantules dans des conditions d'extrême humidité. Les premières feuilles tombent et la jeune plante meurt. Dans des conditions humides, vous devez mélanger un peu de fongicide avec de l'eau et asperger au dessus de la pépinière.

La plupart des semences des arbres tropicaux ont une membrane dure, ceci est un phé-



10A: Après le sol a été double creusé et mélangé avec le compost, les prétraités semences sont plantées dans les rangs également-espacés. Autant de comme 300 semis grandiront dans ce mètre carré.

nomène naturel qui leur sert de protection contre la sécheresse extrême, les épidémies, et d'autres désastres. Pour atteindre un taux de croissance adéquat, la membrane doit être scarifiée avant d'être ensemencée. Dépendant du spécimen, ceci est fait par: (a) les écorcher sur une surface drue ou dure (assurez-vous de ne pas endommager la radicule); (b) en versant de l'eau bouillante sur ces semences (suivi d'une eau froide); ou (c) les tremper dans de l'eau froide jusqu'à se qu'elles commencent à se gonfler. Puis elles doivent être déposées sur la surface du sol et légèrement couvert avec de l'humus (Evans, 1992: 122-170).

Les plantules ne peuvent pas tolérer un soleil fort. Ils doivent avoir un ombrage partiel pendant les premières semaines de croissance. Ceci peut être accompli en construisant des grilles au dessus de la pépinière et en posant les feuilles de palmier sur le dessus. Ceci pourra être enlevé au fur et à mesure que la plante grandisse.

Vu la plupart des espèces d'arbres désirés sont légumineux, la terre doit avoir des bactéries produisant du nitrogène. S'il y'a des produits légumineux aux alentours, tel

(Suite à la page 54)

Leçon 10: La Pépinière des Racines Dénudées et les Plants de Tronc Dénudé

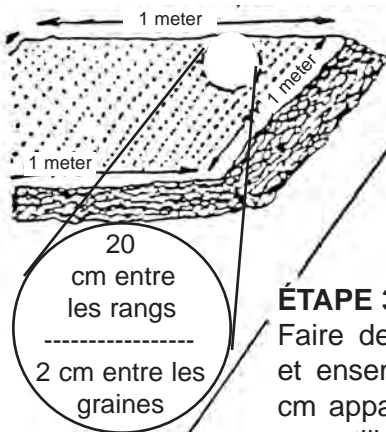
Objectif de la Leçon: À la fin de cette page vous serez capable d'énumérer 5 étapes dans la création de cette pépinière.

Pour débiter votre Pépinière de Racines Dénudées

SEMER LES SEMENCES PENDANT LA SAISON SECHE -100-120 JOURS AVANT L'ATTENTE DES PLUIES

ÉTAPE 1: LA PRÉPARATION DE LA SEMENCE

Tout d'abord, lire la section de propagation pour l'usage des semences spécifiques. Placer les semences dans une assiette plate. Ajouter assez d'eau bouillante jusqu'à les recouvrir. Attendre ce temps indiqué, ajouter de l'eau fraîche et laisser tremper. Ils vont tripler en épaisseur.



ÉTAPE 2: LE LIT DES SEMENCES

Mettez les plantules dans le lit des plantules, en évitant d'endommager les racines. Vous pouvez creuser le sol tout au long pour rendre l'opération plus facile

ÉTAPE 3: ENSEMENTER

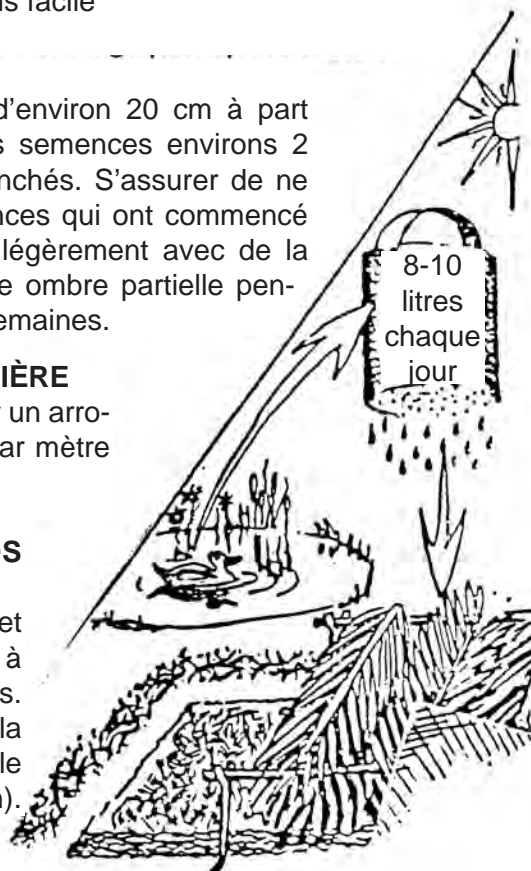
Faire de petits tranchés d'environ 20 cm à part et ensementer les petites semences environs 2 cm appart le long des tranchés. S'assurer de ne pas utiliser que les semences qui ont commencé à gonfler. Recouvrir ces légèrement avec de la terre. Les garder sous une ombre partielle pendant les deux premières semaines.

ÉTAPE 4: DE L'EAU ET LA PÉPINIÈRE

Tout autre jour vers la soirée, utiliser un arrosoir et alimenter 8-10 litres d'eau par mètre carré de la pépinière.

ÉTAPE 5: LA PROTECTION DE VOS PLANTULES

Contre les poules, les animaux, le soleil brut et les vents forts. Garder les petites plantules à l'ombre pendant les deux premières semaines. Construisez une barrière aux alentours de la pépinière (vous pouvez utiliser une broussaille épineuse ou tous ce que vous avez sous la main).



Pour plus d'information sur la production des pépinières, il y a une présentation « Barestem Présentation » (Présentation des Troncs Dénudés) dans le CD qui s'y joint et aussi une copie du livre intitulé Good Nursery Practices: Practical Guidelines for Community Nurseries (Bonne Pratique de Pépinière: des Indications Pratiques pour les Pépinières de la Communauté) de Kevyn Wightman.

Leçon 10: Les Pépinières des Racines Dénudées et les Plants de Tronc Dénudé

que le soja ou des haricots, ces bactéries sont déjà existantes dans la terre de la pépinière. Si non, vous pouvez prendre de la terre de sols distants sur lesquels ces produits ont été cultivés et les mélanger à ceux de votre pépinière.

Plusieurs espèces d'arbre légumineux peuvent être semées de manière proche dans la pépinière (en ce qui concerne le *Leucaena*, nous recommandons de semer à une distance de 2-3 cm (image 10A). De cette façon, nous pouvons espérer d'avoir plus de 300 plantules viables sur une pépinière d'un mètre carré.

Pendant la saison sèche, les feuilles noires verdoyantes des plantules dans la pépinière vont attirer le bétail et d'autres bêtes sauvages. Les semences doivent être protégées. Là où il y a de la broussaille avec de longue épine pointues, cela peut être taillé et placé autour de la pépinière des plantules comme une barrière.

Dans la plupart des zones tropicales, il y a une saison pluvieuse distincte. La pépinière doit être établie 100-120 jours avant la saison des pluies. La pépinière doit être arrosée chaque jour et plus de compost doit être ajouté chaque semaine.

La Transplantation des Plants Dénudés

Pour une culture typique des communautés vivantes dans les régions hautes, pour protéger les zones montagneuses et leur distribution d'eau cela va demander la plantation des milliers d'arbres, faisant usage des services des familles locales qui travaillent déjà plusieurs heures pour produire leur nourriture. Heureusement, la majeure partie du travail dans la croissance des plants est fait pendant la saison sèche quand les gens ont plus de temps. L'usage du système des troncs dénudés peut économiser plus de temps pendant la transplantation des arbres (image 10B).

Quand la saison pluvieuse arrive, il n'est pas nécessaire de transplanter les plants immé-

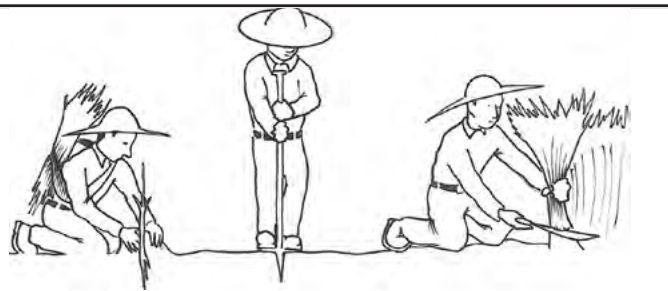


10B: En utilisant la transplantation de plants dénudés, ces enfants peuvent facilement transporter des centaines de plants au haut de cette montagne, facilement.

diatement. Nous disons cela parce que c'est le temps des activités des cultivateurs. Pendant ces premières semaines critiques les plantules peuvent être abandonnées dans la pépinière.

Avec ces arbres à croissance rapide, le but est d'avoir des plants de 1-1,5 mètre de hauteur au moment de transplantation. Quand il est temps de les transplanter, la pépinière doit être totalement trempée de telle manière que les arbres puissent être arrachés du sol sans endommager les racines. Pendant qu'ils sont arrachés avec douceur du sol, ils doivent être dénudés de leurs branches et leur feuille appart du bourgeon terminale à l'extrême haut. Deux raisons importantes justifient ceci. Premièrement, il arrive constamment que la vraie saison pluvieuse n'est pas encore arrivée; les vents peuvent changer de direction et puis il ne pleut pas pendant plusieurs jours. Sans que les feuilles ne soient disséquées des vents chauds, elles restent dormantes jusqu'au retour des pluies. Deuxièmement, les poils absorbants des racines se cassent quand les semences sont transplantées et donc ne pourront pas être capable d'assurer la nutrition efficace de toutes les feuilles. Le détachement de certaines feuilles aide les racines et assure leur rétablissement.

Dans notre expérience, une équipe de trois personnes travaillant ensemble peut transplanter plus de 120 plants par heure. Un homme peut porter un paquet de 250 plants vers le haut d'une colline raide. Une personne coupe l'herbe où les plants seront plantés. La deuxième personne utilise une barre lourde avec une extrémité pointue pour percer un trou dans le sol, assez large et profond pour contenir la racine. La troisième personne place la racine dans le trou et presse le sol autour de lui.



Leçon 10: La Pépinière des Racines Dénudées et les Plants de Tronc Dénudé

Objectif de la Leçon: À la fin de cette page vous serez capable d'énumérer 5 étapes dans la transplantation de vos plants de tronc dénudé.

La Transplantation de Vos Plants de Tronc Dénudé

PENDANT UN APRÈS-MIDI, PLANTER LES PLANTS DEHORS AU DÉBUT DE LA SAISON PLUVIEUSE QUAND LE SOL EST HUMIDE. LES PLANTS DEVRAIENT AVOIR UNE HAUTEUR DE 1 – 1,5 MÈTRES.

ÉTAPE 1: Faire le sol dans la pépinière très humide de manière que les plants peuvent être tirés du sol, sans endommager les racines.

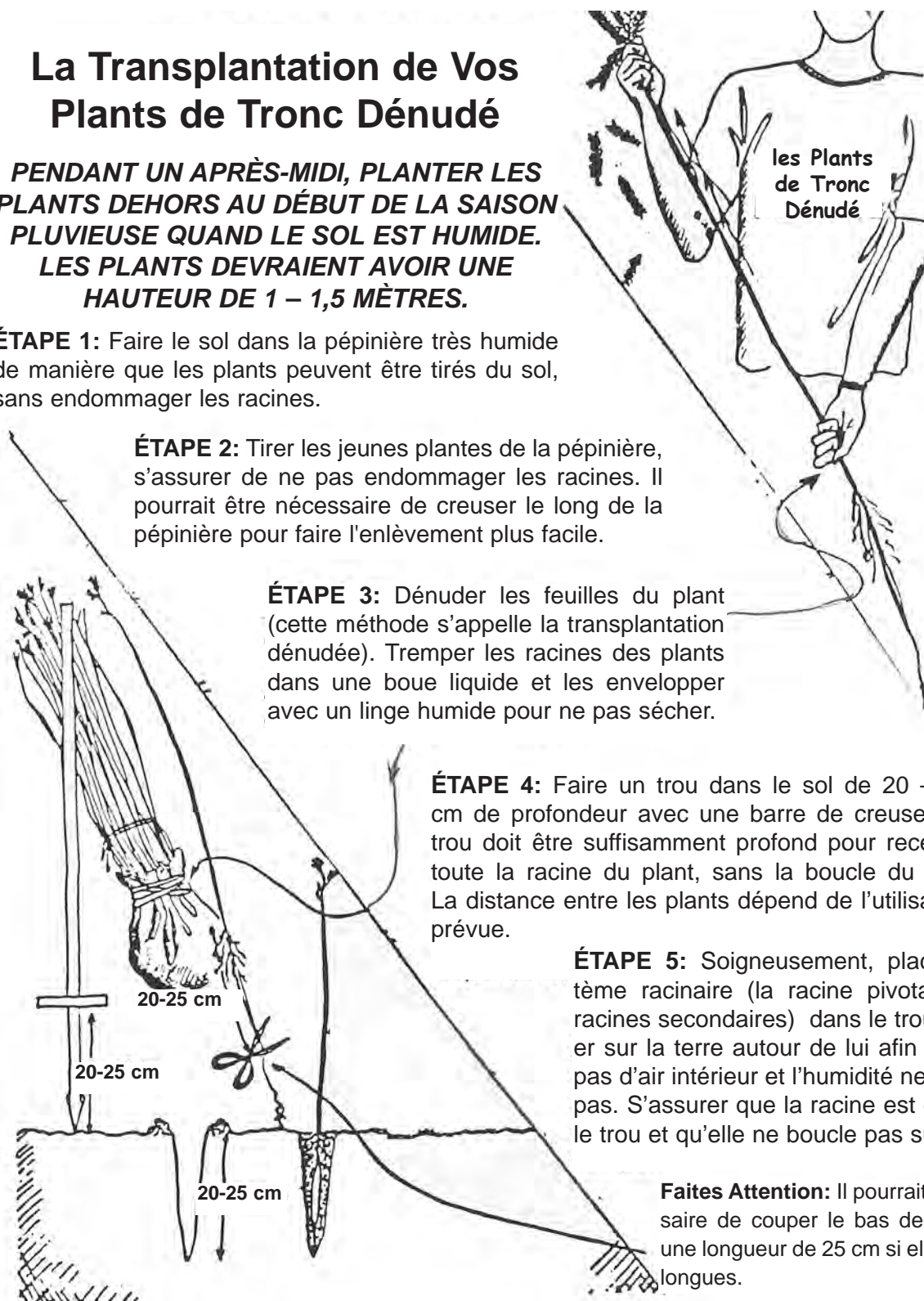
ÉTAPE 2: Tirer les jeunes plants de la pépinière, s'assurer de ne pas endommager les racines. Il pourrait être nécessaire de creuser le long de la pépinière pour faire l'enlèvement plus facile.

ÉTAPE 3: Dénuder les feuilles du plant (cette méthode s'appelle la transplantation dénudée). Tremper les racines des plants dans une boue liquide et les envelopper avec un linge humide pour ne pas sécher.

ÉTAPE 4: Faire un trou dans le sol de 20 – 25 cm de profondeur avec une barre de creuser. Le trou doit être suffisamment profond pour recevoir toute la racine du plant, sans la boucle du bas. La distance entre les plants dépend de l'utilisation prévue.

ÉTAPE 5: Soigneusement, placer le système racinaire (la racine pivotante et les racines secondaires) dans le trou et appuyer sur la terre autour de lui afin qu'il n'y ait pas d'air intérieur et l'humidité ne s'échappe pas. S'assurer que la racine est droite dans le trou et qu'elle ne boucle pas sur le fond.

Faites Attention: Il pourrait être nécessaire de couper le bas de la racine à une longueur de 25 cm si elles sont trop longues.



Pour plus d'information, il y a une présentation « Barestem Presentation » (Présentation des Troncs Dénudés) dans le CD accompagnateur et une copie du livre Good Nursery Practices : Practical Guidelines for Community Nurseries (Bonne Pratique de Pépinière: des Indications Pratiques pour les Pépinières de la Communauté) de Kevyn Wightman.

Leçon 11: Propagation Végétale

Objectif de la Leçon: À la fin de cette section, vous serez capable de: 1) Énumérer et expliquer les raisons qui justifient la propagation végétale et donner les exemples d'arbres qui peuvent être propagé avec succès dans votre région; 2) Énumérer et décrire les techniques de propagation végétative les plus communes.

Aperçu Général:

Les arbres poussent généralement à partir de la semence, mais certaines espèces peuvent être facilement et rapidement propagées (être reproduites) par des techniques telles que le Bouturage, le marcottage, le greffage, qui sont les différentes formes de propagation végétale. Quand les plantes poussent à partir de la semence, **elles se différencient les unes des autres**. Cependant, avec la propagation végétale, toute la progéniture serait **exactement identique**. Ce qui peut être très utile, car cela vous permet de conserver des caractéristiques de la plante-mère telles qu'une grande productivité, une qualité de fruit supérieur, ou capacité de résistance/ tolérance au stress.

Le Bouturage et le marcottage

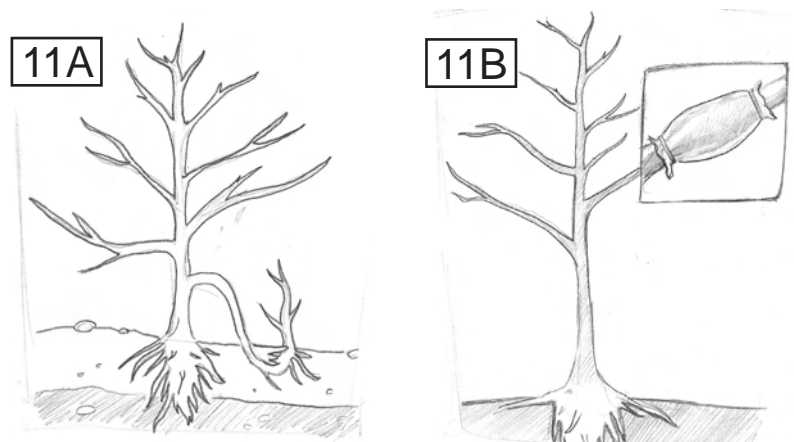
Certains arbustes, les plantes grimpantes et certains arbres importants tels que le Moringa, le Gliricidia, le Spondias et le bambou tropical peuvent être facilement enracinés à partir des boutures des troncs. Cela peut être fait avec l'aide de l'usage d'une « hormone d'en- racinement » spécifiquement pour les espèces qui sont difficiles à enraciner, cela n'est d'aucune nécessité pour ceux dont l'enracinement est facile. En général, la partie utilisée pour les boutures provient de la croissance effectuée durant la saison en cours, et est assez souple pour se plier mais assez solide pour être endommagé en pliant plus de 2/3. Si vous pouvez le plier complètement sans problème, il est probablement trop souple.

Faites un bon drainage d'un sol sableux mixé et arrosé ceci de fond en comble avec de l'eau avant que vous commenciez à prendre les boutures. Prenez les boutures des troncs, puis supprimez environ 10-25 cm du tronc (l'alimentation pourra être plus grande en faisant des barrières vivantes en provenance des espèces tel que le Gliricidia). Ce bout de tronc doit avoir au moins 2 rangs (c'est-à-dire cet endroit sur le tronc sur lequel une feuille ou une autre branche pousse). Laissez 2-4 paires de feuilles et enlevez le reste ou réduisez leurs tailles de manière significative en les coupant en deux. Cela empêche à la bouture de se dessécher. Placez doucement la bouture dans la mixture de terre avec un nœud étant 5-15 cm au moins en dessous du sol. Comme les nouvelles boutures sont dépourvues de racines, elles doivent être placées à l'ombre, de préférence dans un endroit à grande capacité d'humidité, tel que

dans des serres ou dans un grand sac en plastique ou une tente. Cela pourra prendre 2-4 semaines (ou plus) pour que ces coupures poussent des racines. Les plants pourront être transplantés entre 2-4 mois après l'en- racinement, bien que certains prennent une année pleine pour un racinement total.

Pour ce qui est des plantes qui ont des difficultés à pousser des racines, ou quand vous avez besoin de propager un nombre limité de plantes, l'usage des couches est une bonne option. Avec usage des couches/sédiments vous aidez au tronc de pousser des racines mais **sans couper le tronc de l'arbre-mère!** Ceci est fait de 2 manières. L'une, appelée **la couche terrestre**, consiste à abattre une branche de l'arbre vers le sol, enterrant une partie de la branche 15-20 cm au-dessous du sol, tout en laissant la zone de croissance au-dessus du sol (figure 11A). On peut mettre une petite roche au dessus de la partie ensevelie de la branche pour qu'elle reste en dessous du sol. L'autre manière, appelée **la couche aérienne** applique de la terre à l'arbre. Pour que cela se fasse, appropriez-vous à la noix de cocotier (ou sphagnum moss) pour faire un ballon de taille d'un poing et l'emballez autour du tronc avec un polythène en scellofrais (Un morceau de sac en plastique le fera bien aussi). Assurez-vous que la noix est trempée au moins pendant deux heures avant utilisation et pressez de l'eau supplémentaire avant de l'appliquer à l'arbre. Cela va empêcher une infection fongique. Veuillez sécuriser le haut et le bas du polythène avec des bandes en caoutchouc fait des roues de bicyclette ou avec un ruban (figure 11B).

Avant de faire usage des couches, il est conseillé de blesser les troncs en faisant 2-4 cm de



11 A&B: La couche terrestre (a) et la couche aérienne (b)

Lesson 11: Propagation Végétale

coupure verticale avec un couteau. Après l'usage des couches, cela pourra prendre 1-2 mois pour que les racines se forment. Une fois qu'un bon nombre de racine est visible à travers le polythène, vous pouvez détacher le tronc du reste de la plante. Quand c'est fait, les boutures des couches seront sensibles et devront être traitées avec soin afin d'éviter tout dessèchement. Après 1-2 semaines dans l'environnement externe, elles seront prêtes à être placées sous le soleil.

Le Greffage

Le greffage est très important dans la production des fruits de grande qualité. La plus part des arbres fruitiers qui proviennent des semences vont avoir les fruits très différents et généralement de qualité inférieure à celle de l'arbre-mère. Le greffage donnera des branches d'arbres avec des fruits qui sont identiques aux parents, il est très utilisé de partout pour ses avantages. Les arbres fruitiers greffés quelque fois portent les fruits plus vite que les plants. Le greffage requiert des arrangements techniques. Mais avec de la pratique, la créativité et un couteau tranchant, il est possible à n'importe qui d'obtenir un succès sans avoir recourt à un équipement onéreux.

Le greffage est une technique qui consiste à joindre le tronc d'un arbre à un plant du même spécimen, pour obtenir un fruit de haute qualité (la mangue sur la mangue, l'avocat sur l'avocat) il peut se faire entre les arbres de même espèce (plusieurs espèces de d'Annona peuvent être greffé entr'elles). Il y a deux morceaux qui sont greffés ensemble: **le porte-greffe** et **le greffon**. Le porte-greffe est la partie basse (qui a les racines) et le greffon est la partie haute (qui produit des fruits). **Le greffage est un processus qui consiste à joindre un scion à un rhizome pour qu'ils puissent grandir comme une seule structure.**

Pour qu'un scion et un rhizome puissent s'unir, **le CAMBIUM** sur les deux morceaux doit s'aligner

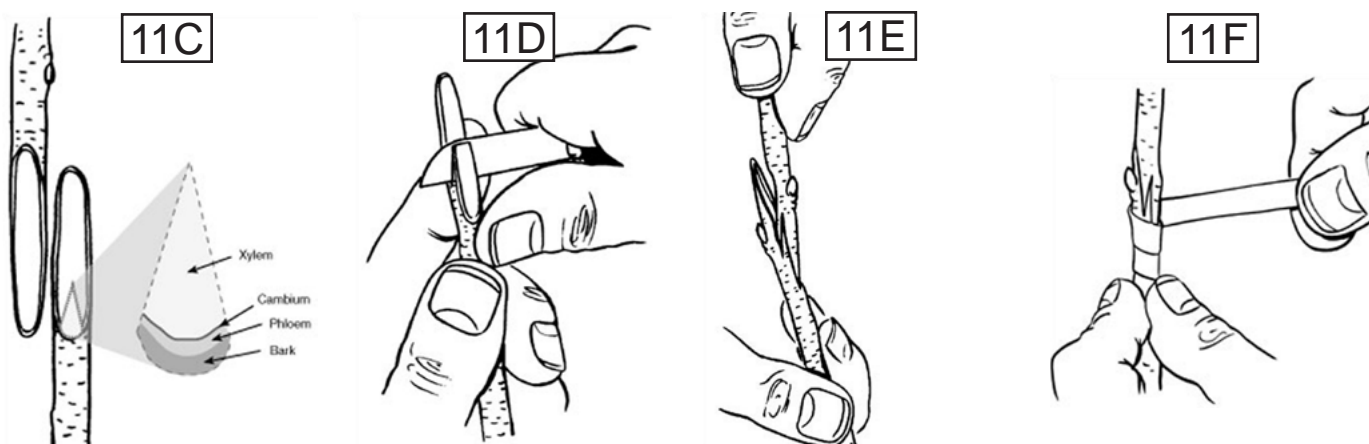
(figure 11C). Le cambium est le cercle vert du tissu vivant que vous allez voir quand vous coupez le tronc en deux. Essayez de le chercher sur le tronc - c'est souvent très facile à voir. Ce tissu conduit de l'eau et les éléments nutritifs partout dans la plante, et une fois que le cambium du scion et du rhizome se rencontrent, les deux vont croître comme une seule pièce.

Il existe plusieurs techniques différentes pour le greffage, mais toutes ces techniques sont les différentes manières d'aligner le cambium. La clé au greffage est le bon alignement du cambium et d'empêcher qu'il se dessèche. Pour que cela se fasse, il est important de lier le scion et le rhizome de manière sécurisée en utilisant un plastique pour les emballer. 10 cm x 1 cm de ruban de roues de bicyclette peut être attaché autour du plastique pour faciliter un bon contact entre le scion et le rhizome.

Le greffage suit la procédure suivante: **1) Préparer le rhizome; 2) Préparer le scion; 3) Insérer le scion 4) Aligner les scions correctement; 5) Lier et sceller la greffe; 6) Traitement adéquat; 7) Succès!**

Les arbres greffés doivent recevoir un traitement adéquat pour éviter que la greffe se dessèche. Ils doivent être gardés à l'ombre, de préférence dans des endroits assez humides. Cela peut prendre 3-6 semaines pour qu'un greffage réussisse. Une fois que les scions greffés grandissent activement, enlevez la plastique et toutes les cordes et laissez qu'elle s'adapte au fur et à mesure au soleil.

En Sénégal, les manguiers sont communément greffés en utilisant la méthode du fouet et de la langue (figure 11C-F). Où il y a des arbres fruitiers sauvages, les arbres plus vieux peuvent être « travaillés du haut » pour donner de nouvelles variétés en utilisant la greffe fourchue. Vous pouvez trouver plus d'information sur les différents types de greffes dans le fichier PDF de greffage sur le CD qui s'y attache.



11 C-F: Les étapes de la greffe de méthode « du fouet et de la langue. » 11C montre les tissus d'un arbre qui sont rejoints par la greffe, de l'University of Missouri Extension

Leçon 12: La Gestion des Plantules et la Maintenance Pendant la Saison Sèche

Objetivo de la lección: Al final de esta lección, usted será capaz de explicar cuatro métodos principales para proteger los arbolitos in su primera estación seca.

Chaque année, nous recevons un nombre de rapports de chefs de projet en disant que le bétail, spécialement les chèvres (image 12A), les bovins et les chevaux aussi bien que les feux de brousse détruisent plusieurs des plantations qu'ils ont durement réalisées. Ceci est une réalité spécialement pendant la saison sèche quand le forage est généralement rugueux, sec et rare. Ceci s'étend jusque dans la première période de la saison pluvieuse quand les herbes n'ont pas encore commencé à grandir en quantité suffisante. Pendant tout ce temps, les animaux affamés aient ça et là, quelques fois cassant les barrières pour obtenir de vers pâturages qui offrent un forage succulent.

Nous réalisons: beaucoup de travail et toute la saison de plantation sont perdus. À moins que les plants soient plantés dans un endroit clos, ils sont les plus vulnérables au cours de leur première saison sèche. Les plants peuvent être protégés par le management de mauvaises herbes et en établissant des barrières moins coûteuses que possible. Voici quelques idées pour augmenter le taux de survie, pendant qu'on diminue les coûts au minimum.

Les Protections au Stade de la Pépinière

Nous reconnaissons que la clôture en métal, tel que vendue dans la plupart des pays en développement est très chère. C'est donc pour cette raison que nous suggérons l'utilisation de la broussaille épineuse ou des clôtures faites de branches à épines mortes; n'importe quoi pour assurer la protection de la semence. On peut établir une barrière vivante autour de la pépinière ou si vous n'êtes qu'un débutant, ramassez une collecte de branches mortes à épines et faites en une barrière morte. Plaçant des branches épineuses autours du périmètre de la pépinière - laissant une comme un portail rétractable - ceci est d'une efficacité extrême contre le bétail et les bêtes sauvages.

Nous recommandons de commencer la croissance des arbres dans une pépinière (voir Leçon 10). Une pépinière peut produire plus de 300 plantules dans un mètre carré en semant les semences de 2-3 cm (1-1,5 in.) appart. La taille compacte d'une pépinière à racine dénudée minimise la demande d'eau et réduit la durée requise des barrières protectrices.

La gestion des mauvaises Herbes / Le Feu

On doit aussi prendre en considération la mauvaise herbe et le ménagement du feu (Figure 12B) Bien que les mauvaises herbes puissent servir de camouflage au plant pendant la saison sèche, ils peuvent aussi aider dans la propagation du feu de brousse qui peut détruire la plantation toute entière et ceci très rapidement. Nous recommandons la destruction des mauvaises herbes les plus résistantes autours de chaque plant en laissant un peu de broussaille les recourir pour les protéger contre les animaux, et nous recommandons la création des pare-feu aux tours de chaque site de plantation. Pour faire le meilleur pare-feu, débroussez 4 mètres de terrain en utilisant des râtaux. Puis laissez un espace de 12 mètres et puis débroussez une autre parcelle de terre de 4 mètres. Incendiez d'une manière contrôlée la parcelle de 12 mètres qui est entre les deux endroits débroussés. Finalement, la parcelle incendiée laisse un pare-feu de 20 mètre.



Leçon 12: La Gestion des Plantules et la Maintenance Pendant la Saison Sèche

La Protection avec le Matériel Local

Il y a plusieurs types de clôtures qui sont économiques et des moyens de dissuasion à utiliser. Le plus important c'est d'utiliser le matériel local de façon créative. Nous avons vus des gens utilisant la vieille natte de paille, les bricks et même les roues pour protéger les plants. Certaines de ces méthodes sont décrites en dessous.

Pour des plantations ayant de nouveaux arbres fruitiers, qui sont généralement espacés de 6-12 mètres, ils peuvent être couverts avec les sacs de riz, les sacs d'oignons, et tous autres sacs qui permettent la pénétration du soleil et la circulation d'air. Ces sacs qui peuvent être facilement achetés dans la plus part des boutiques locales ou dans les marchés partout dans les pays en développement sont faits de filets en plastique et peuvent protéger un plant. Les sacs sont mieux utilisés dans la couverture des plants en les attachant sur trois gros battons. Martelez trois battons autours de la semence dans le sol et accrochez les sacs au dessus comme un gant. Assurez-vous que les battons sont bien plantés dans le sol de tel sorte que les bœufs et les chèvres lors de leur passage ne les renversent pas si jamais ils utilisent la tente pour gratter leur têtes. Quelques centimètres de corde pour attacher les sacs aux poteaux vont tenir le sac en place jusqu'à la prochaine saison pluvieuse. Les sacs servent aussi d'ombre contre les climats rudes et le soleil de la saison sèche et des vents. Ils servent aussi de protection contre les gros insectes (les criquets, les sauterelles, et les scarabées/coléoptères). Ils doivent être vérifiés périodiquement afin d'éviter les dommages causés par le soleil ou les animaux.

Les battons et les épines peuvent aussi être utilisés pour la protection individuelle des arbres (image 12C). Si le grillage ou les sacs ne sont pas disponibles ou sont trop chers, les branches épineuses peuvent être nattées entre les poteaux et les battons. Les agriculteurs ont aussi témoigné de l'efficacité de l'aspersion du piment chaud, du lait avarié, et les litières venant du bétail sur les plants. Nous n'avons pas encore essayé cette méthode.

Il y a aussi plusieurs produits sur le marché tels que des repoussants et les couvertures en plastique pour les plants et beaucoup d'entr'eux peuvent être chers. Nous vous recommandons d'essayez certaines des méthodes dont nous avons fait mention plus haut; le plus important est d'utiliser la créativité des ressources locales. L'étape la plus cruciale c'est d'aider les plantules à survivre lors de leur première saison sèche. Vers la fin de la seconde saison pluvieuse les arbres sont généralement géants et assez résistants que les animaux ne peuvent causés que des dommages minimes. Nous sommes à la recherche constante des idées nouvelles sur la protection des plantules. Laissez-nous savoir ce que vous faites, s'il vous plaît!



12B: Le pare-feu autour de ce champ pour le protéger des feux de brousse est trop petit! Les pares-feu doivent être aussi large que 20 mètres pour faire en sorte que les feux de brousse ne pas détruire votre domaine..



Références

- Abebe, T. 2005. Diversity and dynamics in homegardens of southern Ethiopia.
- Agus, F., Garrity, D.P., Cassel, D.K., and Mercado, A. 1999. Grain crop response to contour hedgerow systems on sloping Oxisols. *Agroforestry Systems* 42: 107–120.
- Asfaw, Z. and Nigatu, A. 1995. Home garden in Ethiopia. Characteristics and plant diversity. *Ethiopian Journal of Science*.18(2): 235-266.
- Berhe, K., Tothil, J.C., and Mohamed Saleem, M.A. 1999. Response of different *Sesbania* accessions to Phosphorus application and fodder quality of *S. sesban* under acid soil conditions. *Ethiopian Journal of Natural Resources*. 1(1):57-75.
- Chattopadhyay, P. K. and Dey, S. S. 1992. Note on standardisation of some aspects of ber propagation. *Indian Journal of Horticulture*, 49(1): 47-49.
- Current, D., Lutz, E., and Scherr, S. 1998. Costs, Benefits, and Farmer Adoption of Agroforestry. In *Agriculture and the Environment: Perspectives on Sustainable Rural Development*. Lutz, E. (ed.). World Bank Publications.
- Evans, J. 1996. *Plantation forestry in the tropics*. Second Edition. Oxford Science Publications, Clarendon Press, Oxford.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 1996. Long term historical changes in the forest resource, Geneva Timber and Forest Study Papers, No.10. (FAO, New York and Geneva).
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 1999. *The State of the World's Forests, 1999* (FAO, Rome).
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2006. *Global forest resources assessment 2005. Progress towards sustainable forest management*. FAO. Rome, Italy.
- Geleti, D., Diriba, T., Gizachew, T., and Hirpha, A. 2002. Multipurpose tree species for food, feed and wood: I effect of green manure from leguminous species on grain and other yield components of maize. *Proc. 4th FoSE conference*, pp 70-77.
- Gole, T.W., Denich, M., Teketay, D., and Vlek, P.L.G. 2002. Human impact on *Coffea arabica* gene pool in Ethiopia and the need for its in-situ conservation. In: Englels J., Ramanatha Rao V., Brown A.H.D. and Jackson M. (Eds.) *Managing plant genetic diversity*. CAB International/IPGRI:237-247.
- Grice, A.C. 1997. Post fire regrowth and survival of the invasive tropical shrubs, *Cryptostegia grandiflora* and *Ziziphus mauritiana*. *Australian Journal of Ecology*, 22: 49-55.
- Hairiah, K. 1997. Final Report: Carbon stock in various land-use systems in Lampung and Jambi. International Centre for Research in Agroforestry (ICRAF), Bogor, Indonesia.
- High, C. and Shackleton, C. M. 2000. The comparative value of wild and domestic plants in home gardens of a South African rural village. *Agroforestry Systems*. 48(2): 141-156.
- Huxley, P. and van Houten, H. 1997. *Glossary for Agroforestry*. Nairobi, Kenya, International Centre for Research in Agroforestry (ICRAF). 108pp.
- International Center for Research in Agroforestry (ICRAF). 1999. *Good tree nursery practices. Practical guidelines for research nurseries*. ICRAF. Nairobi, Kenya.
- Jaenicke, H.E. and Beniést, J. 2002. *Vegetative tree propagation in agroforestry. Training guidelines and references*. World Agroforestry Centre (ICRAF), Nairobi, Kenya. 95 pp.
- Johnston, M.C. 1963. The species of *Ziziphus* indigenous to the United States and Mexico. *American Journal of Botany*, 50: 1020-1027.
- Kalinganire, A. 1996. Performance of *Grevillea robusta* in plantation and on farms under varying environmental conditions in Rwanda. *Forest ecology and Management*. 80:279-285.
- Kumar, B.M and Nair, P.K.R. 2004. The enigma of tropical homegardens. *Agroforestry systems*. 61:135-152.

- Lamb, D., Erskine, D.P., and A.J., Parrotta. 2005. Restoration of degraded tropical forest landscapes. *Science*. 310(5754):1628-1632.
- Lisanework, N. and A. Michelson. 1993. Allelopathy in agroforestry systems. The effects of leaf extracts of *Eucalyptus* species on three crops. *Agroforestry Systems* 21(1): 63-74.
- Murthy, B.N.S. and Reddy, Y. N. (1989). Effect of different methods on seed germination in ber. *Journal of the Maharashtra Agricultural Universities*, 14(3): 296-298.
- Nair PKR.1993. An introduction to Agroforestry. Kluwer Academic publisher- ICRAF.
- National Academy of Sciences (NAS). 1980. Firewood Crops. Shrub and Tree species for energy production. NAS. Washington, D.C.
- National Academy of Sciences (NAS).1993. Sustainable agriculture and the Environment in the Humid Tropics. Washington, D.C.
- National Research Council. 1984. *Leucaena*: Promising forage and tree crop for the tropics. Second Edition. National Academy Press, Washington, D.C.
- National Research Council. 1992. *Neem*. A tree for solving global problems. National Academy press. Washington D.C.
- Nigatu, L. and Michelsen, A. 1992. Allelopathy in agroforestry systems: the effects of leaf extracts of *Cupressus lusitanica* and three *Eucalyptus* species. on four Ethiopian crops. *Agroforestry Systems* 21:63-74.
- Pagiola. S., Paola Agostini, P., Gobbi, J., C. de Haan, and Ibrahim, M. 2004. Payment for biodiversity conservation services in agricultural landscapes. The World Bank. Washington D.C.
- Reddy, Y. N. and Murthy, B.N.S. 1990. Studies on germinability and seedling vigor at different intervals of seed storage in ber (*Ziziphus mauritiana* Lamk.). *Indian Journal of Horticulture*, 47(3): 314-317.
- Rocheleau, D., Weber, F., and Field-Juma, A. 1988. *Agroforestry in Dry land Africa*. ICRAF, Nairobi, Kenya.
- Roshetko, J.M. and Lasco, R.D. 2008. What smallholder agroforestry systems are appropriate for carbon storage? *The Overstory Agroforestry ejournal* #205.
- Sasikumar, K., Vijayalakshmi, and Parthiban, K.T. 2001. Allelopathic effects of four *eucalyptus* species on redgram (*Cajanus cajan* L.). *Journal of Tropical Agriculture* 39:134-138
- Swift, M.J. and Shepherd, K.D. (Eds) 2007. *Saving Africa's Soils: Science and Technology for Improved Soil Management in Africa*. Nairobi: World Agroforestry Centre.
- Szott, L.T. and D.C.L. Kass. 1993. Fertilizers in agroforestry systems. *Agroforestry Systems* 23:157-176.
- Teketay, D. 1996. Germination ecology of twelve indigenous and eight exotic multipurpose leguminous from Ethiopia. *Forest Ecology and Management*.80(1-3)209-223.
- Teketay, D. 2001. Deforestation, wood famine, and environmental degradation in Ethiopia's highland ecosystems: urgent need for action. *NorthEast African Studies*.8(1):53-76 soil management in Africa: Nairobi: World Agroforestry Center.
- Tesfaye, H., Gizachew, B., Mamushet, D., Chilalo, M.A, and Teketay, D. 2004. Growth and form variations among some provenances of *Grevillea robusta* A. Cunn. Planted at Wondo Genet, Southern Ethiopia. *Ethiopian Journal of Natural Resources (EJNR)*. 6(1):111-121.
- Torquebiau, E. 1992. Are tropical agroforestry homegardens sustainable? *Agriculture, Ecosystems and Environment*.41:189-207.
- Wiersum KF. 1997. From natural forest to tree crops: co-domestication of forest and tree species, an overview. *Netherlands Journal of Agricultural Sciences*.45:425-438

Glossaire – Comme Cela s'Applique à l'Agroforesterie

- Agriculture tailler et brûler:** Une pratique culturale à reculons selon laquelle la végétation existante est taillée, entassée et brûlée pour obtenir des éléments nutritifs pour le sol et débrousser les parcelles pour une culture future. Aussi on le nomme culture « Suédoise » et culture à reculons.
- Alluvionnaire:** Sol/Sédiment qui a été déposée par des eaux coulantes.
- Arbre à usage multiple:** Arbre qui est produit dans le but d'apporter non seulement une contribution significative à la protection de l'environnement mais aussi à la vie quotidienne des habitants. Ils sont aussi appelés les « arbres d'agroforesterie ».
- Autochtone:** Un échantillon (de plantes ou d'animaux) qui est natif d'une région spécifique dans un écosystème.
- Barrière contre le vent:** C'est généralement fait de lignes d'arbres longues, d'arbres géants et courts et d'arbustes le long d'un terrain ou d'un jardin pour empêcher au vent d'emporter la précieuse couche de terre superficielle (érosion éolienne).
- Bois hallier:** Une méthode pour encourager la régénération dans certaines espèces d'arbres en taillant le tronc de manière qu'il soit près du sol.
- Bourgeonnement:** Une forme de propagation difficile mais qui est bien connue, le bourgeon d'un arbre est fusionné à un rhizome pour se développer en un nouvel arbre.
- Bouturage:** Un système très connu de propagation d'arbres dans laquelle la branche, le tronc ou la feuille d'un arbre est planté directement dans le sol pour développer un nouvel arbre.
- Compost:** Les matières organiques décomposés qui sont produites quand les bactéries dans la terre décomposent les feuilles, les peaux et d'autres déchets organiques qui sont transformés en fertilisant organique.
- Conservation:** La préservation et la protection des arbres et des forêts au bénéfice de l'environnement et de la santé des habitants des localités.
- C.R.U.M:** Réfère aux arbres à croissance rapide et à usage multiple. Ce sont des arbres dont en plus de leur croissance rapide, fournissent plusieurs services environnementaux tels que la séquestration du carbone, la régénération du sol et le contrôle de l'érosion. Ils sont aussi de grands bénéfices aux humains tels que le bois de chauffage, la nourriture, le forage, et ont une utilité médicale.
- Culture en allée:** Une technique en agroforesterie qui consiste à planter des arbres en allée ou des rangés entre les parcelles sous culture. Les arbres sont une source de plusieurs bénéfices tels que la conservation de la terre-meuble, des fertilisants organiques, et la conservation d'eau pour les systèmes de culture d'haie vive.
- Déforestation:** La destruction de la forêt causée par la coupe incontrôlée des arbres. Endémie: Appartenir à une certaine région ou un certain environnement.
- Envahissant(e):** Une espèce qui n'est pas autochtone (plantes ou animaux) qui affecte l'habitat qu'il envahit négativement sur le point de vue économique, environnemental ou écologique.
- Erosion:** La perte des couches meubles de sol résultant du vent, des eaux coulantes ou de la glace et de certains processus tels que le glissement de terrain ou le lent mouvement / déplacement du sol au fil du temps.
- Exotisme:** Ce mot est généralement utilisé pour référer aux plantes, ou à d'autres organes venus d'une autre région ou d'un autre pays étranger. Par exemple, le *Grevillea robusta*, qui vient de l'Australie est un exemple d'arbre exotique en Ethiopie.
- Exploitation durable du sol:** Culture d'un sol ou parcelle pour produire dans le présent tout en ayant pas compromis sa capacité de production dans le futur par la conservation de l'énergie de laquelle cette production dépend.
- Forage:** Les feuilles, les fleurs, les gousses qui sont utilisés comme de la nourriture pour le bétail.

Fumier vert: Un type de produit agricole qui sert de couverture et qui est produit dans le but premier d'augmenter des éléments nutritifs et les matières organiques du sol. Ce produit (fumier vert) est donc labouré ou mélangé avec de la terre. Le fumier vert a généralement plusieurs fonctions qui incluent l'amélioration du sol et sa protection.

Germination de la semence: La première étape de croissance d'une semence, durant cette phase la membrane protectrice se décompose et l'eau pénètre dans la semence, cela se fait seulement sous les conditions environnementales adéquates, et la membrane protectrice se brise.

Greffage: Une méthode commune de la propagation végétale des arbres utilisés en agroforesterie, pendant sa réalisation un scion d'un arbre hautement désiré est fusionné au rhizome d'un autre.

Haie vivante: Manière d'établir une borne en plantant une ligne d'arbre et / ou d'arbuste de manière relativement espacé et en fixant des rubans sur ceux-ci en nattant les branches latérales ou en plaçant des bambous ou des poteaux de bois la dessus. C'est aussi appelé « barrière vivante ».

Natif (ive): Un arbre qui pousse naturellement dans une région ou dans un environnement particulier (autochtone).

Niveau- A: Trois poteaux sont attachés ensemble sous forme d'un « A » qui est utilisé pour marquer les contours sur une zone montagneuse (pente) pour l'agriculture de terrasse.

Pare-feu: En Agroforesterie, une barrière existante ou barrière construite avant qu'un incendie se produise, d'où des matériaux inflammables sont retirés des terres endommagées ou des maisons.

Production de nitrogène (azote): Le processus par lequel les arbres convertissent le nitrogène de l'atmosphère en composante de nitrogène de la terre à être consommé par les arbres et d'autres plantes. Reboisement: Etablir une forêt ou un modèle de forêt sur une terre qui n'a pas été antérieurement utilisé pour des projets de foresterie.

Reforestation: Planter des arbres sur un terrain qui a été déboisé.

Rhizome: La partie inférieure d'un greffon, qui fournit les racines. L'arbre est sélectionné pour ses racines et son adaptation à l'environnement local, et de temps en temps pour sa capacité de produire les petits arbres.

Scarification: Une forme de prétraitement des semences qui encode la membrane protectrice pour permettre la germination.

Scion: La partie supérieure d'un greffon, la branche d'un arbre qui est sélectionné pour ses fleurs, ses fruits, feuilles ou ses troncs. Cela est greffé au rhizome pour donner un nouvel arbre. Culture en contours: Semer les arbres le long des pentes et les zones montagneuses pour diminuer l'érosion du sol causé par les pluies dévastatrices.

Séquestration du carbone: L'enlèvement du carbone de l'atmosphère et son stockage dans son récipient (tels que les océans, la forêt ou la terre) par des processus physique ou biologiques tels que la synthèse. Service environnemental: Les bénéfices que les arbres apportent l'environnement global et local. Ces services incluent le contrôle de l'érosion, l'hydrologie, la séquestration du carbone, et la protection de la biodiversité d'animaux et des plantes.

Système à niveau multiple: Système d'agroforesterie tel que les gardiens de maison, qui a un nombre d'espèces de plante de différentes tailles de telle sorte que plusieurs couches de canopée sont formées. Système d'Agroforesterie: Une combinaison de techniques d'agriculture et de foresterie et/ou d'élevage pour créer une exploitation intégrée, diversifiée, productive, profitable et soutenable du sol.

Système silvopastorale: Tout système d'agroforesterie qui inclut les arbres ou les arbustes, l'élevage des animaux.

Taillage: Consiste à tailler toutes les branches basses et secondaires pour encourager l'arbre à grandir de manière droite.

Terrasse: Une grande surface qui s'étend le long du contour. Cela peut être naturel ou artificiel. Elle a pour but de réduire l'érosion du sol, conserver l'humidité ou pourvoir un sol adéquat pour la croissance des plantes.

Voûte: La couverture formée par la branche touffue du haut de l'arbre dans une forêt.

Zéro-Pâturage: Une méthode d'élevage d'animaux qui consiste à les apporter du forage au lieu de laisser les animaux à chercher librement le pâturage. Cette méthode est généralement appliquée dans des endroits qui souffrent d'un approvisionnement limité. Par exemple l'herbe Napier (*Pennisetum purpureum*) est un élément commun du système de Zéro-pâturage en Afrique de l'Est. Les arbres qui peuvent être halliers, tel que le *Leucaena leucocephala*, sont d'une addition importante à ce système. C'est aussi une fonction d'un système silvopastorale.

S'il vous plaît suggérez d'autres termes qui, selon vous, devraient être inclus dans ce glossaire.

Les Notes



Le Program de Formation en Agroforesterie

Certificate in Agroforestry

Soumettez les réponses à ces questions à l'adresse indiquée à la couverture. Vous devez obtenir au moins 85% pour recevoir un Diplôme en Agroforesterie.

Examen d'Agroforesterie

- 1) Définissez l'usage durable de terre et expliquez ses attributs.
- 2) Citez trois 3 sources majeures des feux de brousse
- 3) Expliquez le phénomène de surpâturage.
- 4) Identifier 3 préoccupations majeures dans la plantation en excès le l'eucalyptus et le pin.
- 5) Expliquez de quelle manière les engrais chimiques et les pesticides endommagent le sol.
- 6) Expliquez ce qui cause l'augmentation du niveau de carbones atmosphériques.
- 7) Définissez le changement climatique et expliquez de manière brève ce phénomène « l'effet de serre ».
- 8) Enumérez au moins quatre problèmes environnementaux qui sont résulté du changement climatique.
- 9) Expliquez 3 apports positifs des arbres et de la forêt dans le combat contre le réchauffement du climat.
- 10) Définissez l'agroforesterie.
- 11) Enumérez quatre (4) points clés pour réussir dans l'agroforesterie étendue.
- 12) Décrivez l'orientation, le modèle, et la construction d'une barrière contre le vent.
- 13) Décrivez le modèle et la maintenance d'une barrière vivante.
- 14) Enumérez 2 avantages majeurs de la culture en allée.
- 15) Enumérez 4 considérations majeures dans sa construction et dans le choix des espèces devant composées la culture en allée.
- 16) Expliquez en deux paragraphes comment construire et utiliser un Niveau -A
- 17) Enumérez 5 étapes majeures qui rentrent dans l'établissement d'une culture en contour.
- 18) Décrivez deux approches dans la lutte contre le feu de brousse.
- 19) Enumérez au moins 4 caractéristiques majeurs du jardin-foret et au moins 8 des 10 zones.
- 20) Décrivez les valeurs économiques et écologiques du jardin-foret et donnez des exemples de votre région.
- 21) Identifiez et expliquez les techniques d'agroforesterie les plus appropriées pour votre région.
- 22) Citez 3 problèmes du système traditionnel de pâturage.
- 23) Enumérez 5 avantages du système de Zéro-pâturage / couper et porter.
- 24) Identifiez 3 forages appropriés pour votre région.
- 25) Expliquez les principes fondamentaux d'un réchaud à essence efficace et énumérez les étapes majeurs qui rentrent dans la confection d'un réchaud en terre.
- 26) Définissez la Gestion Intégrée des Maladies (GIM) et citez au moins une technique de GIM que l'on peut utiliser. 27) Enumérez les ingrédients de base d'un tas de compost, qu'est-ce qui doit être évité ? Pour quoi ?
- 28) Quels sont les 4 autres produits forestiers que votre communauté peut produire à l'exception du bois?
- 29) Faites une description de deux espèces d'arbres appropriés à votre région qui seraient utiles au système d'agroforesterie locale et expliquez pour quoi ces arbres sont avantageux.
- 30) Enumérez 5 des 7 directives majeures dans la collection des semences.
- 31) Expliquez de manière brève les étapes importantes qui rentrent dans le traitement des semences.
- 32) Enumérez et expliquez 5 facteurs majeurs qui rentrent dans le stockage des semences.
- 33) Expliquez pourquoi et comment les semences sont prétraitées.
- 34) Quand est-ce que la saison pluvieuse commence dans votre communauté (quel mois)? Quand est-ce qu'on doit commencer avec les pépinières de racines dénudées dans votre communauté (quel mois)?
- 35) Enumérez au moins 4 avantages qu'on trouve en utilisant les plants aux troncs dénudés au lieu des sachets?
- 36) Enumérez et expliquez les raisons qui justifient la propagation végétale en agroforesterie et donnez quelques exemples des arbres qui peuvent être propagés avec succès de cette manière dans votre région.
- 37) Expliquez 4 techniques efficaces de protéger les plantules pendant leur première saison sèche.
- 38) Quelles questions avez-vous encore au sujet de l'agroforesterie?

En dépit de l'existence de techniques d'agroforesterie facilement implémentables et qui peuvent résoudre la majeure partie des problèmes de l'usage des terres et d'agriculture. Les communautés partout dans le monde continuent de souffrir de la désertification, la sécheresse, l'inondation, l'érosion, et d'une façon effrayante, d'une faible production en agriculture. Il existe plusieurs systèmes améliorés d'exploitation du sol, qui maximisent la productivité tout en améliorant la qualité de ce sol et en conservant les ressources naturelles, mais cette information vitale n'atteint pas les personnes les plus nécessiteuses. Depuis 1988, Arbres pour l'Avenir a aidé les communautés dans la plantation de plus de 50 millions d'arbres réhabilitant des dizaines de milliers d'hectares, rapportant des revenus viables et une sécurité nutritionnelle à des milliers de communautés. Ce paquet est préparé dans l'intention de vous inculquer des notions de base en agroforesterie, et afin de porter ce programme de vie à ces personnes là qui ont soif de le bénéficier. .

Le But de ce Paquet d'Entraînement

Au cours de l'année à venir vous allez implémenter la reforestation et/ou les activités d'agroforesterie, démontrant une application des principes, des solutions, et des alternatives présentées dans ce paquet d'entraînement. Chaque leçon dans ce paquet d'entraînement commence avec un objectif spécifique. À la fin de chaque leçon, on attend de vous que vous soyez capable de réaliser ces objectifs. L'évaluation finale de ce cours d'entraînement est la soumission de vos réponses au teste d'agroforesterie à la fin de ce paquet. Soumettez vos réponses à l'adresse suivante:

Formation à Distance
Arbres pour l'Avenir
PO Box 7027
Silver Spring, MD 20907
USA

Ou envoyez-les à l'adresse électronique
suivante: training@treesftf.org

Une fois terminé ce paquet de formation et après avoir soumis/réussi le test d'agroforesterie, tous les candidats ayant eu 85% ou plus, obtiendront un Diplôme en Agroforesterie décerné par Arbres pour l'Avenir, Inc.



En plus, vous serez capable de dispenser ce programme de formation aux communautés de votre région. Cette formation peut aussi être utilisée comme un plan d'initiation d'une leçon de formation.

VOUS êtes entrain de devenir un membre important de l'équipe de terrain qui forme des communautés sur les méthodes de reforestation des terres dégradées tout en conservant l'environnement, créant des activités génératrices de fonds et en améliorant la qualité de vie. Nous vous remercions.

Quelques moyens pour améliorer votre vie en plantant des arbres utiles qui grandissent vite

Terrains boisés, l'ombre du café, cacaoyères et vergers.

Les arbres purifient l'air en remplaçant la pollution par l'oxygène, sources de vie.
Les arbres rafraîchissent votre école ou votre maison.

Aménagement de terrasses naturelles lutte contre l'érosion et les glaces.

Une source permanente de bois de poteaux et d'échafaudage pour nos maisons et pour d'autres utiles.

Engrais organiques pour améliorer la production agricole, encore plus de nourriture à table, plus d'argent.

Des barrières vivantes de protection contre le feu, le vent et la pollution. Elles nous protègent des changements climatiques.

Une source permanente de bois pour chauffer et pour vendre aux autres personnes.

La feuille de l'arbre est utilisée comme un fourrage important en protéine pour le bétail, la poule et poissons de l'étang.

Plus d'eau dans la terre pour nourrir les puits et les rivières.

Les arbres sont utilisés pour la médecine, comme insecticide, colorants, huiles, ou comme produits naturels pour l'industrie.

Pour en savoir plus, contactez:

TREES FOR THE FUTURE
info@treesforthe.org
www.treesforthe.org
9000 16th St.
P.O. Box 7027
Silver Spring, MD
U.S.A. 20907

Préparation: Dava Daguerre TFFF et Jaime Quetzil TFFF-Honduras. Révision: Glenn Landman. Traduction: Marc-Alexandre Bruneau, Avril 2009.



Programme de Formation en Agroforesterie Certificat en Agroforesterie

Arbres pour l'Avenir - www.plant-trees.org - info@treesftf.org

Planté en 2004

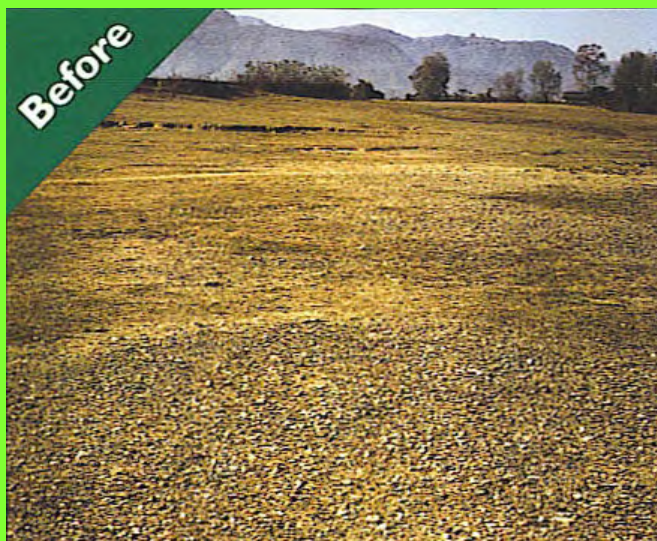


La Même Brise-Vent en 2005



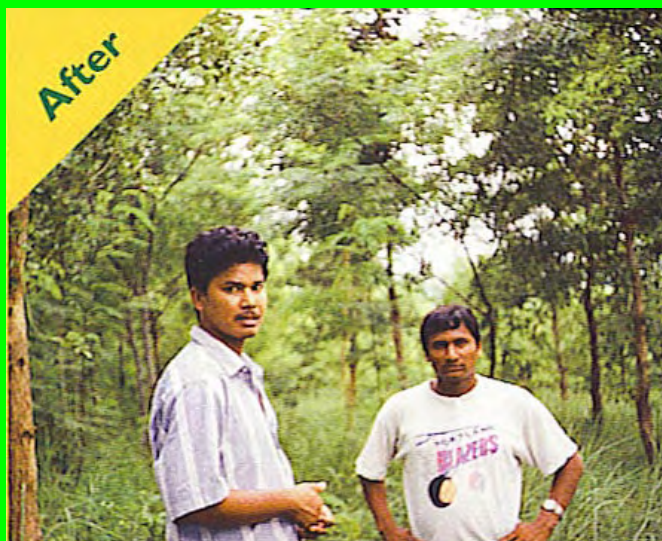
L'offrande soutien technique et matérielle aux communautés mondiales

La Terre Dévastée



La plupart de la Vallée Fichue a été déboisée à Népal dans une manière similaire comme ce site de 65 demi-hectares, qui cause de l'érosion de sol sérieuse.

Le Même Lieu Aujourd'hui



Aujourd'hui le même site de 65 demi-hectares dans la Vallée Fichue de Népal. Maintenant les actions de communauté ont soutenu le revenu de ce projet.