CHAPITRE 7

Agroforesterie et domestication des arbres en Afrique centrale

Ebenezer Asaah[1], Ann Degrande[1], Zac Tchoundjeu[1], Apollinaire Biloso[1], Bernadette Habonimana[2], Cyrille Hicintuka[2], Salvator Kaboneka[3]

[1]ICRAF, [2]Institut des Sciences Agronomiques du Burundi, [3]FAO

1. Introduction

Le deuxième massif continu, en superficie, de forêt humide au monde se situe en Afrique centrale. La forêt du Bassin du Congo joue un rôle fondamental dans la régulation du climat mondial et est également considérée comme un haut lieu de la biodiversité. Outre leur importance mondiale, ces forêts constituent une ressource économique considérable car elles fournissent des emplois directs dans l'industrie du bois, l'agriculture commerciale et les industries connexes, tout en assurant des moyens de subsistance aux populations locales, dont les groupes autochtones.

Cette région d'Afrique centrale abrite également de nombreuses populations rurales caractérisées par une pauvreté généralisée, une faible productivité agricole associée en partie à la dégradation progressive des ressources naturelles, un accès difficile aux marchés, des droits fragiles sur la forêt et ses produits et des risques climatiques élevés (World Bank, 2012). Les populations rurales pauvres sont fortement dépendantes des forêts, des forêts relictuelles, des arbres de la propriété familiale et des systèmes agroforestiers pour leur subsistance : les besoins en bois de feu, en nourriture, en produits à usage médicinal et en fourrage entre autres (FAO, 2009).

Les taux annuels moyens de déforestation en Afrique centrale sont inférieurs à ceux observés dans d'autres régions : -0,224 % entre 2000 et 2010 comparé aux -1,32 % dans les forêts humides d'Afrique de l'Ouest (World Bank, 2012). Le principal moteur de la déforestation en Afrique centrale est le défrichement de forêts au profit de l'agriculture, qui représente plus de 80 % de la perte de forêt au Cameroun (CARPE, 2005). Des causes de déforestation similaires ont été observées dans d'autres pays centrafricains (voir le chapitre 1). Le défrichement des forêts au profit de l'agriculture comprend non seulement la culture itinérante sur brûlis, longtemps considérée comme la principale cause de déforestation dans les zones de forêt dense (Ndoye et Kaimowitz, 2000), mais aussi les cultures commerciales, principalement le cacao (*Theobroma cacao)* (Sunderlin *et al.*, 2000). La promotion, par le gouvernement, du cacao comme principale culture commerciale au Cameroun et dans d'autres pays d'Afrique centrale, entre l'indépendance et les années 1980, a eu un impact considérable sur l'intégrité de la forêt. Dans les années 1990, la culture du cacao est devenue moins profitable à cause du recul des prix sur le marché mondial. Depuis 2005, la culture du cacao s'est à nouveau accélérée au Cameroun aux dépens des forêts (World Bank, 2008 cité par Eba'a Atyi *et al.*, 2009) en raison de la tendance actuelle d'augmentation des prix sur le marché mondial.

La demande d'énergie domestique, principalement du bois de feu, est considérée comme une cause toujours plus importante de la déforestation (Banque mondiale, 2012), spécialement autour des centres urbains en croissance rapide comme Kinshasa, la deuxième ville la plus peuplée d'Afrique avec plus de dix millions d'habitants. En dehors des forêts denses humides, la sous-région a aussi de vastes superficies de forêts et terres boisées, où des densités de population plus élevées augmentent la demande en énergie domestique.

Photo 7.1 : Technique de « brûlis » avant transformation en zone agricole

À titre d'exemple, les forêts de montagne de l'est de la RDC sont aussi densément peuplées que les régions de forêt de l'ouest du Cameroun. Sur les 120 millions ha de forêts de la RDC, 40 millions ha de forêts de terre ferme situées dans le nord-est et le sud ont des taux de déforestation supérieurs à ceux des forêts denses humides à canopée continue (voir le chapitre 1).

La dégradation des terres après un changement de couvert végétal, en particulier après un défrichement, est un des problèmes les plus sérieux pour l'agriculture mondiale car cette dégradation affecte deux milliards d'hectares (38 % des terres cultivables du monde). Dans les régions tropicales d'Afrique centrale, de nombreux petits fermiers sont piégés dans un cycle de pauvreté, de faim et de malnutrition à cause de la dégradation des terres. En conséquence, les agriculteurs augmentent continuellement les superficies consacrées aux cultures vivrières pour répondre à leurs besoins nutritionnels ; et la demande de bois énergie augmente aussi avec la croissance rapide de la population. La seule option pour limiter cette tendance est d'utiliser plus efficacement les terres disponibles. En d'autres termes, les terres agricoles doivent être rendues plus productives soit en augmentant le rendement des cultures de bonne qualité, soit en réhabilitant les terres agricoles dégradées pour les remettre en pleine production. Dans les faits, il s'agit donc de promouvoir la Révolution Verte (Borlaug, 2007), soit de chercher une autre solution.

Dans les pays tempérés, où le capital permet d'investir dans la technologie, la première stratégie apparaît la plus appropriée. Sous les tropiques, quand bien même la révolution verte a largement amélioré les rendements et la qualité de certaines cultures majeures, les agriculteurs pauvres n'ont généralement pas accès aux semences, aux engrais ni aux pesticides nécessaires à la révolution verte. Selon Leakey (2012), adopter et mettre en œuvre des technologies agroforestières permettra d'améliorer la productivité des principales cultures vivrières en restaurant la fertilité des sols et en stimulant les fonctions agro-écosystémiques. En outre, la domestication d'espèces indigènes utiles (nourriture, pharmacopée, bois de feu, revenus, etc.) permettrait d'augmenter les opportunités commerciales pour les agriculteurs et, ainsi, améliorer leurs conditions de vie. Prises ensemble, ces mesures peuvent constituer un modèle générique et adaptable pour une agriculture plus durable sous les tropiques s'appuyant sur les succès de la révolution verte pour l'amélioration des productions (Leakey, 2012 ; Leakey et Asaah, 2013).

2. Agroforesterie : concept et définition

Même si l'agroforesterie est un sujet d'étude scientifique relativement nouveau, elle est une pratique courante et ancienne dans de nombreuses régions tropicales (King, 1968 ; Nair, 1989). Auparavant, l'agroforesterie était définie comme l'ensemble des pratiques d'utilisation des terres combinant volontairement des ligneux pérennes aux cultures herbacées et/ou à l'élevage selon une certaine disposition spatiale ou selon une séquence temporelle sur une même unité de gestion des terres, de manière à créer des interactions écologiques et économiques significatives entre les composantes boisées et non-boisées (Sinclair *et al.*, 1994). Ce qui diffère aujourd'hui des approches traditionnelles est l'utilisation de plus en plus fréquente des arbres pour la production de divers produits forestiers, en plus des services environnementaux qu'ils fournissent, ce qui a conduit à la domestication des arbres au sein des systèmes agroforestiers (Simons et Leakey, 1996 ; Tchoundjeu *et al.*, 2006). La définition la plus récente de l'agroforesterie est « un système de gestion des ressources naturelles dyna-

mique basé sur l'écologie qui, grâce à l'intégration d'arbres sur les terres cultivées et dans le paysage agricole, diversifie et pérennise la production en vue d'offrir des avantages sociaux, économiques et environnementaux accrus aux utilisateurs des terres, à tous les niveaux » (www.icraf.cgiar.org). En essence, l'agroforesterie combine les attributs protecteurs de la foresterie et les caractéristiques productives de la foresterie et de l'agriculture afin de créer des systèmes d'utilisation des terres plus intégrés, plus divers, plus productifs, plus profitables, plus sains et plus durables.

Photo 7.2 : Fèves de cacao

3. Piliers de l'agroforesterie

L'agroforesterie implique la gestion intensive des interactions dues à l'association volontaire d'arbres aux cultures et/ou au bétail, composantes d'un agroécosystème intégré. Ces caractéristiques clés sont l'essence de l'agroforesterie et la distinguent des autres pratiques agricoles ou forestières. Pour être qualifié d'agroforesterie, le schéma d'utilisation des terres doit répondre aux critères suivants :

Association **intentionnelle** d'arbres, de cultures et/ou de bétail, conçue et gérée comme une unité intégrée plutôt que comme des éléments indépendants bien que voisins.

Gestion **intensive** des arbres, cultures et/ou animaux au sein d'un schéma d'utilisation des terres afin de maintenir à la fois leurs fonctions productives et protectrices.

Gestion **interactive** des arbres, cultures et/ou animaux au sein du schéma d'utilisation des terres pour optimiser les interactions biologiques et physiques entre les différentes composantes, pour améliorer la production de plus d'une composante à la fois et offrir des services environnementaux tels que la protection des bassins versants.

Intégration : les composantes arborées, agricoles et/ou animales sont structurellement et fonctionnellement combinées en une seule unité intégrée. L'intégration peut être horizontale ou verticale, tant aérienne que souterraine. Une telle intégration utilise mieux les capacités productives des terres et contribue à l'équilibre entre la production économique, d'une part, et la conservation des ressources et l'offre de services environnementaux, d'autre part.

Les systèmes agroforestiers combinent de manière optimale au moins deux des composantes arbres, cultures et/ou animaux. Les composantes s'influencent mutuellement et influencent l'environnement au sens large. Les interactions peuvent être bénéfiques au sein du système ou créer une concurrence pour l'espace, l'eau, la lumière et les éléments nutritifs. La concurrence peut cependant être minimisée en choisissant des espèces d'arbres appropriées et en gérant le système agroforestier pour la réduire (Asaah, 2012).

Agroforesterie et techniques de domestication des arbres

Diverses technologies agroforestières ont été développées pour répondre aux besoins spécifiques de l'utilisation des terres. Parmi celles-ci, citons les cultures intercalaires de haies et les jachères améliorées pour améliorer la fertilité des sols, les bosquets, les brise-vent, les clôtures vivantes, les plantations en bordure des champs, les jardins de case, les parcs arborés cultivés, les arbres le long des voies d'eau et dans les plaines inondables, les arbres dans les prairies et les pâturages, l'agroforesterie en zones tampons et la taungya. Le système taungya est en

réalité la culture de variétés agricoles annuelles en parallèle avec des espèces forestières au cours des premières années d'établissement de la plantation forestière (Nair, 1993). Dans tous ces exemples, les arbres sont ajoutés aux paysages agricoles pour atteindre l'effet souhaité (augmenter la fertilité des sols, produire des fruits, des condiments, des produits médicinaux, etc.) et restaurer les processus écologiques essentiels au maintien de la productivité agricole et non pour restaurer des écosystèmes naturels.

La chute de la fertilité des sols constitue un défi agricole majeur dans la plupart des pays d'Afrique centrale. Habituellement, la taille des fermes individuelles est relativement petite, de moins de 2 ha à 5 ha. L'agriculture pourvoit aux besoins des ménages mais ne permet que rarement la production commerciale. En conséquence, les agriculteurs ne génèrent pas suffisamment de revenus pour acheter les engrais et les autres intrants nécessaires au maintien d'un bon rendement des cultures. En outre, les surfaces agricoles se dégradent et la fertilité des sols se détériore au fur et à mesure que les forêts reculent. On constate aussi un déclin de la diversité des organismes vivants qui sont essentiels au maintien des processus de vie, comme les cycles des éléments nutritifs et du carbone, les chaînes alimentaires, le contrôle des parasites et des maladies, la pollinisation, etc. Bien que l'agriculture moderne a fortement augmenté les rendements de nombreuses cultures vivrières vitales, on observe que les repas sont de plus en plus à base d'hydrates de carbone comme le manioc, le taro et le maïs, et que la consommation d'aliments traditionnels diminue, le régime alimentaire est ainsi déséquilibré et entraîne une malnutrition et une moindre résistance aux maladies dans de nombreuses zones fortement peuplées (Asaah *et al.*, 2011).

Photo 7.3 : La présence d'arbres dans les parcelles agricoles permet en général le maintien d'un sol de qualité pour l'agriculture

L'agroforesterie est la mise en œuvre d'une agriculture multifonctionnelle (Leakey, 2010) qui aborde mieux les questions de la perte de fertilité des sols, la réhabilitation des terres dégradées, la restauration de la biodiversité aérienne et souterraine, la séquestration du carbone et la protection des sols et des bassins versants. Bien connues, largement testées et de plus en plus adoptées, les pratiques agroforestières, comme la plantation d'espèces de légumineuses et de feuillus dans les jachères agricoles améliorent la fertilité des sols (Cooper *et al.*, 1996 ; Kanmegne *et al.*, 2003 ; Degrande *et al.*, 2007). Entre 1988 et 1998, l'ICRAF a mis au point deux technologies de jachère améliorée. La première est un système de cultures en bandes alternées avec *Calliandra calothyrsus.* Cette technique augmente le rendement des cultures si les agriculteurs recèpent les Calliandra à 0,05 m du sol et les élaguent deux fois au cours de la culture (Degrande *et al.*, 2007). Outre l'amélioration de la fertilité des sols, les jachères de *Calliandra calothyrsus* présentent de nombreux bénéfices supplémentaires à court terme comme la réduction des adventices, la fourniture de bois énergie et de piquets ; les *Calliandra* fleurissent presque toute l'année et attirent les abeilles et autres *apidae*. Cependant, les arbres occupent la terre de manière permanente et l'amélioration de la fertilité des sols n'a été observée que pendant quelques années.

Pour pallier certaines limites des cultures en bandes alternées, une jachère à base de *Cajanus cajan* a été introduite comme culture-relais dans l'assolement. En résumé, la culture-relais est une option où les différentes cultures sont plantées à différents moments sur la même parcelle, et les deux (ou plusieurs) plantes poussent ensemble pendant une partie de leur cycle de croissance. Un exemple, illustré dans la photo 7.3, est la plantation d'espèces d'arbustes pour l'amélioration de la fertilité des sols entre les pieds de maïs avant son arrivée à maturité. Selon une étude de Degrande *et al.* (2007), les fermiers ont réagi positivement à cette technique en raison de rendements plus élevés des cultures, de la facilité de défrichement des jachères *Cajanus* et de l'élimination des adventices par les arbustes. Les jachères d'arbustes ont été particulièrement appréciées par les femmes parce qu'elles demandent moins de travail que les cultures en bandes alternées et parce que ces arbustes (annuels) peuvent être plantés sur des terres louées. Toutefois, une plus large diffusion de ces jachères a été limitée par l'absence d'un système de distribution adéquat des semences et par de mauvaises stratégies de vulgarisation. Néanmoins, les résultats provenant d'un grand nombre de sites au Cameroun ont montré que l'augmentation moyenne des rendements du maïs était de l'ordre de 70 %, et même multiplié par 3 ou 4 dans certaines régions (Degrande *et al.*, 2007).

Au Burundi, la haie mixte de graminées/légumineuses disposée selon les courbes de niveau est de plus en plus utilisée comme solution de gestion conservatoire de la fertilité des sols. Les expérimentations en milieu contrôlé, situées dans une région très abrupte et très érodable (kaolisol humifère argileux du Mumirwa central) ont donné des résultats intéressants. Dans une culture de manioc, la haie mixte, en freinant l'écoulement de l'eau, a permis de réduire le ruissellement de 50 % et les pertes en terres de 96 % (Bizimana *et al.*, 1992). Toujours au Burundi, à Kanyosha sur une pente de 45 %, Rishirumuhirwa (1997) a constaté des ruissellements moyens de 3,9 % à 6,7 % avec des bandes de Sétaria et de Calliandra contre 12,3 % en l'absence d'aménagement. Selon le même auteur, le paillis complet du bananier réduit le ruissellement à 1 % contre 74 à 79 % sur une parcelle nue.

4. Domestication participative des arbres

Le Centre international pour la recherche en agroforesterie (ICRAF) et ses partenaires ont entamé, au milieu des années 1990, un programme de domestication des arbres indigènes sous-utilisés. Ce programme a tenté d'améliorer la qualité des produits et le rendement d'espèces traditionnellement importantes. Ces produits répondent aux besoins quotidiens des populations locales et sont fréquemment vendus sur les marchés locaux et régionaux. Après leur domestication, ces cultures sous-utilisées peuvent devenir de nouvelles cultures commerciales générant des revenus. Elles peuvent aussi aider à lutter contre la malnutrition et les maladies des populations locales en diversifiant le régime alimentaire et en augmentant sa valeur énergétique et sa teneur en oligoéléments dont on sait qu'ils stimulent le système immunitaire humain (Ajibesin, 2011). Ces espèces d'arbres indigènes jouent également un rôle important dans l'amélioration des fonctions agroécologiques et peuvent contribuer à atténuer les effets du changement climatique en augmentant la séquestration de carbone (Asaah, 2012).

La domestication est un processus complexe semblable à l'évolution, dans lequel l'utilisation de la flore et de la faune par l'être humain conduit à des changements morphologiques et physiologiques qui créent une distinction entre les taxons domestiqués et leurs ancêtres sauvages (Purugganan et Fuller, 2009). Curieusement, la domestication de cultures vivrières et forestières est vieille de plus de 13 000 ans (en fait, depuis la fin du dernier épisode glaciaire) et s'est développée de manière indépendante dans plusieurs régions (Gepts, 2002). Malgré la diversité géographique et climatique entre les différentes régions, on note une similitude surprenante de l'ensemble des traits (caractéristiques) qui ont été sélectionnés pour diverses cultures sans aucune relation entre elles.

Chez les vivaces, les individus qui présentent une croissance plus compacte (branches plus courtes et moins nombreuses, au contraire de la variété sauvage haute à tige unique) sont généralement sélectionnés au cours de la domestication. Le choix d'une croissance plus compacte est susceptible d'avoir une certaine incidence positive sur l'indice d'exploitation (ratio de la partie exploitée à la biomasse aérienne) et le calibre du fruit ou du grain (Donald, 1968 cité par Gepts, 2004). De nombreux changements se sont également produits dans les systèmes de reproduction des arbres à cause de la domestication (Elias et Mckey, 2000 ; Gepts, 2004). En général, la domestication a accru le nombre d'espèces qui se reproduisent par autofécondation ou a entraîné le remplacement de la reproduction sexuée par la multiplication végétative afin de conserver le caractère original de l'individu cultivé surtout lorsque l'on est confronté au risque d'hybridation avec des espèces sauvages apparentées.

Un arbre est généralement considéré comme « sauvage » lorsqu'il pousse spontanément parmi des populations auto-entretenues dans un écosystème naturel ou semi-naturel et lorsqu'il peut exister indépendamment de l'action directe de l'homme (FAO, 1999). En revanche, il est considéré comme domestiqué lorsqu'il a subi une sélection intentionnelle de ses caractéristiques génétiques spécifiques et lorsqu'il a été propagé et cultivé dans des agroécosystèmes contrôlés (Leakey et Newton, 1994). Par exemple, les fruits du *Dacryodes edulis,* domestiqués dans la majeure partie de l'Afrique centrale, sont 66 % plus volumineux que ceux des arbres

sauvages du Cameroun et du Nigeria (Waruhiu *et al.*, 2004). Moins de 0,05 % de toutes les espèces de plantes ont été domestiquées soit environ 0,5 % des espèces comestibles (Leakey et Tomich, 1999). Selon FAOStat (2010), sur un total de 400 000 espèces de plantes à fleurs, moins de 200 ont été domestiquées comme plantes alimentaires et fourragères, et seulement 12 espèces fournissent 75 % des aliments consommés.

Photo 7.4 : Culture de bananiers et manioc à l'emplacement d'une ancienne meule de charbon, plateau Batéké, Mampu – RDC

Il est intéressant de noter que quelques fermiers pionniers ont réagi à la déforestation et à la baisse de l'offre de produits forestiers non ligneux traditionnels en sélectionnant et en cultivant ces arbres sur leurs fermes. Cette domestication, où les espèces sont introduites dans un environnement contrôlé par plantation ou par protection, démontre que les agriculteurs investiront spontanément dans des variétés de fruits indigènes. Asaah *et al.* (2003) et Leakey *et al.* (2004) ont signalé que des fermiers avaient sélectionné des *Irvingia wombolu* et *Irvingia gabonensis* (mangue sauvage) dont les noyaux sont plus grands de 44 % que ceux des autres arbres de la même espèce, respectivement au Cameroun et au Nigeria, (notamment dans le sud-est du Nigeria) et les multipliaient. Des fermiers du Cameroun méridional ont également sélectionné des *Irvingia* particuliers pour leurs gros fruits, pour leur goût et la productivité des arbres (Schreckenberg *et al.*, 2006). Enfin, au Cameroun et au Nigeria, la plantation de *Dacryodes edulis* sélectionnés par les fermiers (Waruhiu *et al.*, 2004), a produit des fruits de 66 % plus grands que ceux des arbres sauvages.

Les fermiers ont développé ces stratégies pour devenir autosuffisants pour la nourriture, les oligoéléments, la pharmacopée et pour de nombreux autres besoins quotidiens (Tchoundjeu *et al.*, 2008). Les actions entreprises par les fermiers pour conserver des semis naturels sur leurs terres agricoles et dans leurs jardins de case, pour éliminer les arbres aux productions (fruits/noix) de mauvaise qualité, pour planter et/ou semer des arbres aux fruits savoureux à proximité de leur propriété sont considérées comme une domestication « commensale » (Leakey et Asaah, 2013). Cette approche commensale (ou symbiotique) de la domestication constitue l'une des pièces maîtresses sur le chemin de domestication participative des arbres. La domestication participative des arbres combine la science agricole et la technologie avec la connaissance traditionnelle en un ensemble intégré (Tchoundjeu *et al.*, 2006). La domestication d'arbres issus de l'agroforesterie pourrait dès lors être considérée comme une étape nécessaire à la promotion d'une agriculture durable parce qu'elle aide à la diversification des espèces qui génèrent un revenu sur les marchés locaux et distants, améliorent les régimes alimentaires et la santé, répondent aux besoins nationaux et restaurent les agroécosystèmes fonctionnels ainsi que l'autonomisation des communautés locales (Leakey, 2012).

La recherche sur la domestication des espèces issues de l'agroforesterie afin d'améliorer le rendement et le produit ont débuté au Cameroun en 1997, où l'accent a été mis sur les espèces prioritaires identifiées par les agriculteurs (*Irvingia gabonensis*, *Dacryodes edulis*, *Ricinodendron heudelotii*, *Garcinia kola*, *Cola spp*, *Pausinystalia johimbe,* et *Prunus africana*). Les techniques et stratégies utilisées, la multiplication végétative, la caractérisation des variations génétiques, la sélection des arbres et le développement du cultivar ont été largement signalés ailleurs (voir les études de Tchoundjeu *et al.*, 1998 ; 2006 ; Leakey *et al.*, 2005 ; 2008). À la différence des autres, les chercheurs camerounais ont travaillé directement avec les communautés locales afin d'identifier et de promouvoir l'utilisation des connaissances locales (Tchoundjeu *et al.*, 2006 ; 2010). Cette approche a développé avec succès des techniques et des stratégies de domestication participative des arbres qui autonomisent les communautés locales, promeuvent l'autosuffisance alimentaire, génèrent des revenus et de l'emploi et améliorent les avantages nutritionnels (Asaah *et al.*, 2011). Par ailleurs, les témoignages se multiplient d'une agroforesterie qui peut aider les communautés rurales à devenir autosuffisantes sur une superficie de moins de 5 ha (Schreckenberg *et al.*,

2006 ; Degrande *et al.*, 2006). Par conséquent, la domestication de fruits indigènes et de noyers, qui est de plus en plus fréquemment reconnue comme une composante importante de l'agroforesterie, influence le développement rural, contribue à la réduction de la pauvreté, de la malnutrition et de la faim (Asaah *et al.*, 2011, Tchoundjeu *et al.*, 2010). L'agroforesterie récupère et utilise les connaissances des agriculteurs en matière d'arbres, de semences, de cultures, de sol et de bétail pour établir des systèmes d'utilisation des terres plus intégrés, divers, productifs, profitables, sains et durables.

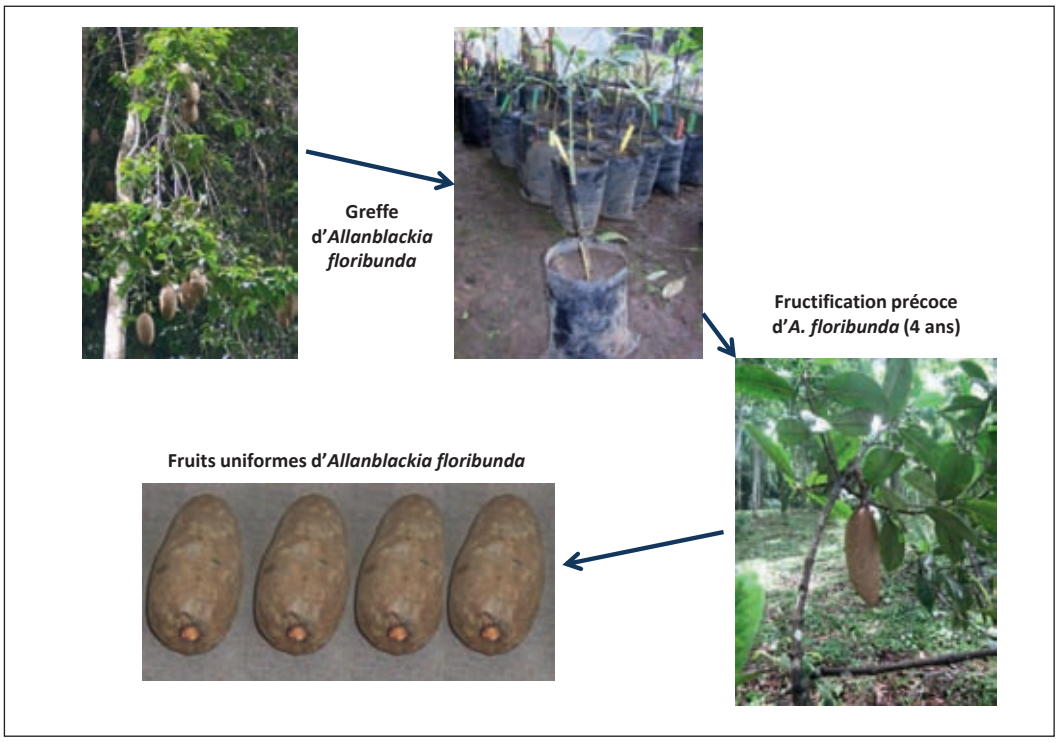

Figure 7.1 : Phase juvénile raccourcie jusqu'à maturation ; 4 ans par greffe au lieu de 12 ans de l'Allanblackia floribunda, Cameroun.
Source : Ebenezer Asaah

5. Résultats de l'agroforesterie et de la domestication d'arbres

5.1 Résultats/incidences biologiques et environnementaux

La plantation, la promotion/vulgarisation et l'adoption d'arbres « fertilisants » comme *Calliandra calothyrsus*, *Acacia angustissima, Sesbania sesban, Tephrosia vogelli* et *Cajanus cajan* qui fixent l'azote atmosphérique et améliorent la fertilité des sols est un des principaux résultats environnementaux de l'agroforesterie. Toutefois, un plus grand nombre d'agriculteurs ont adopté cette pratique dans les écosystèmes de savanes très peuplées et peu boisées que dans les régions de forêt dense humide (Degrande *et al.*, 2007). Dans les hautes terres de l'ouest du Cameroun, par exemple, les centres de ressources rurales (CRR) encadrent la plantation de plus de 52 500 arbres fertilisants chaque année (Asaah *et al.*, 2011) pour améliorer la fertilité des sols, l'apiculture, créer des banques fourragères et produire du bois énergie. Les CRR sont des centres de connaissance et de démonstration qui font office d'interface entre les instituts de recherche et les agriculteurs pour la promotion et la diffusion des innovations techniques dans la zone cible. Entre 2007 et 2008, dans l'un de ces centres, le Centre de ressources agroforestières RIBA (CRA RIBA), le nombre de fermiers planteurs d'arbres fertilisateurs est passé de 208 à 360 (Asaah *et al.*, 2011). Les jachères améliorées sont désormais une

Photo 7.5 : Bananeraie après défriche – Gabon

technique bien acceptée par la plupart des communautés et des fermiers rapportent que le rendement de leurs cultures a doublé ou triplé. Cette augmentation significative de la productivité des cultures vivrières essentielles constitue une grande contribution pour inverser les tendances à l'insécurité alimentaire dans certaines zones rurales du Cameroun. L'augmentation des rendements pourrait permettre aux agriculteurs de cultiver de plus petites parcelles vivrières, ce qui libérerait des terres pour planter d'autres cultures pour couvrir leurs besoins. Les légumineuses et les arbustes attirent également les abeilles ; de nombreuses communautés ont adopté l'apiculture qui leur offre du miel, un meilleur substitut aux sucres raffinés. Le CRA est sur une parcelle de 7 hectares dont le sol était complètement nu et dégradé et qui avait été abandonnée par les cultivateurs. Aujourd'hui, les sols ont été réhabilités grâce à l'agroforesterie et les rendements du froment, du maïs, des haricots et des patates a doublé. Par ailleurs, le site compte désormais une gamme diversifiée d'espèces d'arbres utilisées à différentes fins : bois énergie, brise-vent, production de fourrage et butinées par les abeilles. Un couvert arboré accru disposé en courbes de niveau à flanc de collines protège le sol et réduit l'érosion tout en protégeant les bassins versants.

Dans le contexte burundais, un des principaux bénéfices environnementaux de l'agroforesterie est la réduction de l'érosion. À titre d'exemple, la formation des terrasses progressives est une réalité sur la colline Kiyange de la commune Makebuko où l'agroforesterie a été initiée par la FAO dès 1997. De même, comme l'ont rapporté des agriculteurs de la colline Bugomora, des haies mixtes antiérosives ont réduit l'envasement du marais de Nyamaso à Muyinga (Anonyme, 2011). L'agroforesterie a eu aussi un impact positif sur la beauté des paysages, notamment là où des arbres d'espèces diversifiées, dispersés dans des exploitations ou rangés suivant les courbes de niveau, atteignent de grandes dimensions. D'autres impacts, moins perceptibles, pourraient concerner l'atténuation des effets des changements climatiques et l'amélioration du microclimat local.

Les conséquences environnementales de la domestication d'arbres en Afrique centrale comprennent le développement de nouveaux modes d'arboriculture (taille, marcottage, greffe) avec de nouveaux cultivars d'espèces de fruits/noix indigènes dont la qualité a été améliorée et offrant des débouchés commerciaux porteurs. La domestication d'arbres se fait dans de nombreux pays d'Afrique centrale (Cameroun, Guinée équatoriale, République du Congo et RDC) et concerne plusieurs douzaines d'espèces. Toutefois, la domestication d'arbres est plus avancée au Cameroun, où des cultivars améliorés ont été développés grâce à des techniques de multiplication végétative par des agriculteurs locaux en vue de satisfaire les besoins quotidiens des ménages. On espère que le développement et l'intégration des cultivars améliorés augmentera l'offre de ces produits dans les années à venir car leur demande, comme celle de noyaux de mangue sauvage (*Irvingia* spp) et de feuilles d'Eru/Okok (*Gnetum africanum*), excède les quantités qui peuvent être obtenues de manière durable dans la nature. Selon Tchoundjeu *et al.* (2010), Asaah *et al.* (2011) et Leakey (2012), les trois produits seront vendus – tout d'abord sur les marchés locaux et ensuite plus largement – à la fois dans les pays d'Afrique centrale, en Europe et en Amérique.

L'intégration de ces nouvelles cultures commerciales dans les divers modèles agricoles est à l'origine d'agroécosystèmes plus stables et plus sains. Divers systèmes, que ce soient des cultures mélangées aux arbres ou sur des assolements comportant une jachère, sont sensés améliorer les fonctions agroécosystémiques générales et réduire l'incidence des parasites et des maladies (Schroth *et al.*, 2004). Selon McNeely et Schroth (2006), les systèmes agroforestiers présentent une plus grande biodiversité que les monocultures, bien que la grande biodiversité observée dépende souvent de la présence d'habitats naturels à proximité immédiate. Dans une étude récente, Asaah (2012), Asaah *et al.* (2010) et Asaah *et al.* (2012) montrent que les

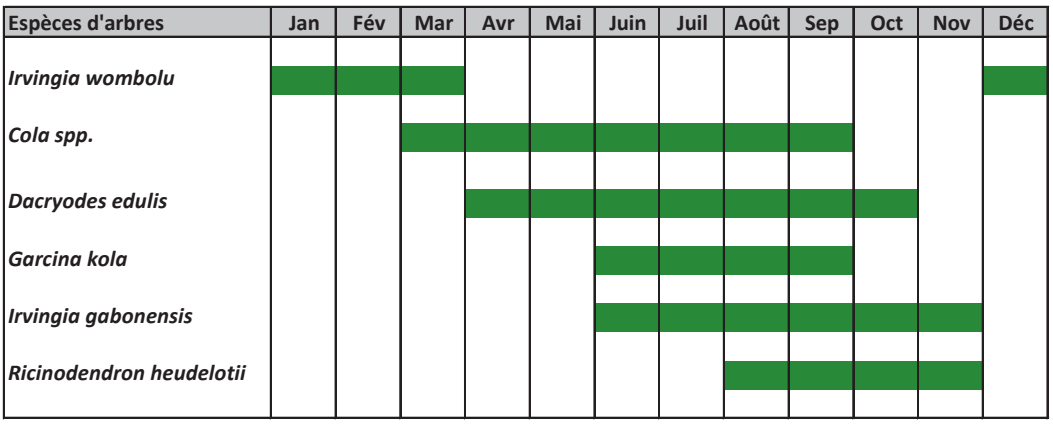

Figure 7.2 : Périodes des récoltes sur quelques espèces agroforestières majeures en Afrique centrale, nord de l'équateur.

Source : Kehlenbeck et al., (2013)

arbres issus de la multiplication végétative répartissent différemment leur biomasse, avec moins de radicelles et plus de racines principales et de pousses ; ils, suggèrent ainsi que les cultivars clonés sont moins concurrentiels pour les cultures annuelles. Les arbres sont des puits de carbone qui permettent d'atténuer le changement climatique. Des indices suggèrent que les cultivars produits par multiplication végétative pourraient stocker deux fois plus de carbone dans leurs pousses et leurs racines que les arbres issus de semences. C'est un avantage inattendu de la domestication d'arbres (Asaah, 2012).

5.2 Conséquences commerciales et sociales

Plusieurs conséquences sociales et commerciales proviennent de l'agroforesterie et de la domestication des arbres qui offrent une plus grande durabilité environnementale et de meilleures conditions de subsistance aux femmes et aux jeunes, qui sont des acteurs de plus en plus importants de la production, de la gestion, de la récolte/post-récolte, de l'ajout de valeur et de la commercialisation des produits agroforestiers. Selon Asaah *et al.* (2011) et Degrande *et al.* (2012), les centres de ressources rurales (CRR) dispensent désormais un enseignement et une formation professionnelle en agroforesterie, en domestication d'arbres et en gestion, de sorte que les agriculteurs peuvent tirer un revenu de la vente de plantes et de leurs produits.

L'un des résultats spectaculaires de la domestication d'arbres est le développement de pépinières et de revenus par la vente des cultivars d'arbres fruitiers indigènes. Dans le nord-ouest du Cameroun, *Tantoh Mixed Farming Common Initiative Group* (MIFACIG), un des CRR qui a adopté l'agroforesterie et la domestication d'arbres depuis plus de dix ans, et son réseau satellite de pépinières, ont vendu, en 2009, pour plus de 21 000 $ de plantes. Environ 35 % de ce revenu, soit 7 350 $, sont allés aux pépinières satellites détenues par des groupes d'agriculteurs. En outre, le GIC PROAGRO, un autre CRR de l'ouest Cameroun qui a adopté l'agroforesterie et la domestication d'arbres voici cinq ans, a affiché, en 2007, un revenu estimé à 1 750 $ lié à la vente d'espèces fertilisantes des sols. À partir de 2008, ce CRR s'est recentré sur la production et la vente de cultivars améliorés d'arbres fruitiers indigènes comme le kola (*Cola* spp), le safou (*Dacryodes edulis*) et d'autres fruits exotiques acclimatés comme l'avocat (*Persea americana*) ; ses revenus ont atteint environ 40 000 $ en 2009 (Asaah *et al.*, 2011). Ces exemples suggèrent que les cultivars d'arbres supérieurs de diverses espèces pourraient devenir la principale source de revenus des pépinières gérées par des agriculteurs. Par ailleurs, on espère que

Photo 7.6 : Savane arborée du parc national de l'Akagera – Rwanda

toutes ces communautés seront aussi en mesure d'augmenter leurs revenus par la vente des fruits des cultivars déjà intégrés dans leur paysage agricole.

Au Burundi aussi l'agroforesterie contribue au revenu des ménages qui la pratiquent. Même si aucune étude n'a évalué de façon exhaustive les bénéfices tirés des différents produits ou services de l'agroforesterie, cette contribution peut être envisagée sous 3 aspects :

(i) la création d'emplois à travers les activités de production de plants en pépinières, le piquetage des courbes de niveau et la plantation selon l'approche utilisée par le projet SEW (Intensification agricole et énergie durable à travers le bois) : prestation de 310 967 hommes/jours dont 39 % de femmes pour l'installation de micro-boisements grâce aux projets à Haute intensité de main d'œuvre (HIMO) (IFDC, 2011) ;

(ii) la vente des produits (bois, fourrage, tiges de *Pennisetum*, lait, miel, etc.) ;

(iii) le travail du bois (sciage, menuiserie, carbonisation, etc.).

Selon Asaah *et al.* (2011), sur les hautes terres du Cameroun, certains agriculteurs planteraient entre 10 et 120 arbres fruitiers sur leurs terres. De même, en RDC, une diversité d'espèces produites par multiplication végétative a été intégrée dans le paysage agricole par les fermiers (tableau 7.1).

Tableau 7.1 : *Espèces déjà intégrées en 2012 dans les champs paysans en RDC*

Espèce	Technique utilisée	Superficie
Dacryodes edulis (Safou)	Marcottage aérien	12 ha
Treculia africana	Marcottage par couchage	9 ha
Monguifera indica	Marcottage aérien	16 ha
Citrus spp	Marcottage aérien	24 ha

6. Défis politiques et institutionnels pour la mise en place de l'agroforesterie et pour la domestication d'arbres en Afrique centrale : nécessité de réforme des droits et de la tenure des terres

Pour que l'agroforesterie puisse déployer tout son potentiel d'amélioration des conditions de vie des ménages et fournir des services environnementaux, il faut mettre en place des stratégies, institutions et mécanismes financiers appropriés. Afin d'atteindre ces objectifs, Foundjem-Tita et Degrande (2012) ont formulé les recommandations politiques suivantes :

(i) Mettre en place un programme complet pour développer les compétences et orienter et mettre en œuvre des stratégies agroforestières adaptées. Des politiques adéquates, des programmes politiques, des stratégies et des mécanismes de mise en œuvre sont nécessaires pour engranger l'ensemble des avantages de l'agroforesterie. En outre, ces changements exigent une action concertée entre de nombreuses organisations, dont tous les ministères concernés par la plantation d'arbres. Un tel programme doit définir des objectifs et des finalités clairs et doit bénéficier d'appuis financiers et sectoriels adaptés.

(ii) Établir une distinction claire entre les produits de l'agroforesterie provenant d'arbres plantés sur des terres agricoles et des produits forestiers non-ligneux (PFNL) récoltés dans la nature. Grâce aux récents progrès de la recherche en matière de domestication d'arbres, les agriculteurs seront probablement en mesure de planter la plupart des PFNL à haute valeur économique qui sont actuellement

exploités dans la nature. De plus, des projets de développement pour l'adaptation aux changements climatiques et l'atténuation de leurs effets (dont les programmes REDD+) peuvent encourager encore plus la plantation d'arbres par les agriculteurs. Il faut donc mettre au point des critères spécifiques pour différencier les produits issus de l'agriculture et de l'agroforesterie des produits forestiers et les PFNL prélevés dans le milieu naturel. Comme il est difficile de différencier visuellement les produits récoltés dans la nature de ceux récoltés dans les champs, des certificats d'origine pourraient s'avérer utiles.

(iii) Faciliter l'accès aux terres et en garantir la propriété. Le processus d'obtention des titres fonciers doit être simplifié pour garantir aux agriculteurs la propriété de la terre et des arbres qu'ils y plantent. Par ailleurs, des stratégies sont nécessaires soit pour encourager les marchés fonciers, soit pour redistribuer les terres aux agriculteurs entreprenants d'une autre manière.

(iv) Créer des incitations supplémentaires pour encourager les agriculteurs à planter plus d'arbres. Les agriculteurs ont développé l'agroforesterie comme une pratique d'utilisation des sols traditionnelle, sans beaucoup d'aide de leur gouvernement ou d'ONG. Il n'en demeure pas moins que des politiques qui proposent, aux agriculteurs, des incitations supplémentaires pourraient accélérer l'adoption de l'agroforesterie. On peut citer : l'assistance à la production et à la distribution de matériel végétal de qualité pour la plantation d'arbres, des politiques qui augmentent la valeur des produits récoltés, par exemple en investissant pour améliorer les procédés post-récolte, et autres politiques pour améliorer les compétences des agriculteurs pour la plantation et la gestion des arbres par le biais de grands programmes de vulgarisation/formation.

Photo 7.7 : Cultures en terrasse sur les collines Rwandaises

7. Conclusion

Cette revue de l'existant démontre clairement que l'agroforesterie et la domestication des arbres est un processus dynamique et en expansion en Afrique centrale, tant au plan géographique qu'en nombre d'espèces. La domestication de nouvelles espèces ligneuses, à partir d'arbres sauvages traditionnellement importants en Afrique centrale, a largement amélioré la multifonctionnalité des systèmes agroforestiers. Si les potentiels de l'agroforesterie et de la domestication d'arbres sont correctement exploités, il sera possible de réhabiliter des terres dégradées, de restaurer les fonctions agroécosystémiques du milieu et d'ouvrir aux petits agriculteurs une voie de sortie de la pauvreté, de la malnutrition et de la faim. Il est dès lors urgent de reconnaître aux plans politique et économique que l'agroforesterie et la domestication des arbres peuvent contribuer grandement aux approvisionnements alimentaires nationaux, favoriser une organisation sociale et des relations culturelles nouvelles, aider à l'émergence de nouveaux circuits commerciaux, et ainsi booster la croissance économique locale et améliorer le bien-être des populations tant rurales qu'urbaines d'Afrique centrale.