




---

**Opportunités et défis de l'agroforesterie dans et en périphérie de la Réserve de Biosphère de Luki au Kongo central en République Démocratique du Congo.**

**Michel Mbumba Bandi\*, Martin Bitijula Mahimba, Jean de Dieu Minengu, Damase P. Khasa, Paul Mafuka Mbe-Mpie**

Université de Kinshasa. Faculté des Sciences Agronomiques. BP 117 Kinshasa XI (RDC). E-mail: micmbumba@gmail.com

Reçu le 10 octobre 2019, accepté le 14 mars 2020, publié en ligne le 28 mars 2020

---

**RESUME**

**Description du sujet.** L'agroforesterie est reconnue aujourd'hui comme un système dynamique d'aménagement écologique des ressources naturelles qui est au cœur des débats à travers le monde. Ainsi, une étude a été menée sur les pratiques agroforestières à l'intérieur et aux alentours de la Réserve de Biosphère de Luki (RBL) dans la province du Kongo central en République Démocratique du Congo.

**Objectif.** L'objectif poursuivi par cette étude était d'analyser les perceptions des populations vivant dans et en périphérie de la RBL sur les opportunités et défis que présente l'agroforesterie dans cette région.

**Méthodes.** Une enquête qualitative et quantitative, complétée par des observations sur le terrain, était effectuée du 05 novembre au 15 décembre 2018 auprès de 96 personnes (88 fermiers agroforestiers et 8 personnes ressources) choisies de manière raisonnée.

**Résultats.** Deux pratiques agroforestières étaient identifiées dans et autour de la RBL : il s'agit des pratiques traditionnelles et modernes. Parmi les opportunités offertes par les systèmes agroforestiers, il y a les activités génératrices de revenus, la diversification de revenus, la valorisation des terres marginales et la fertilisation de sols. Les défis soulevés par enquêtés sont les coûts élevés de mise en place des systèmes agroforestiers modernes, la rareté des terres, les conflits liés à l'utilisation des terres et la réduction d'espace pour les cultures.

**Conclusion.** Des études ultérieures peuvent être menées sur l'évaluation de la durabilité des fermes agroforestières dans et aux alentours de la RBL.

**Mots-clés :** Développement durable, Réserve de Biosphère de Luki, ferme agroforestière, paysan, Kongo central.

**ABSTRACT**

**Opportunities and challenges of the agroforestry in and around the Luki Biosphere Reserve to central Kongo in the Democratic Republic of Congo**

**Description of the subject.** Agroforestry is recognized today as a dynamic system of ecological management of renewable natural resources with is the heart of debates around the world. Thus, a study was carried out on agroforestry practices in and around the Luki Biosphere Reserve (LBR) in the province of central Kongo in the Democratic Republic of Congo.

**Objective.** The objective of this study was to analyze the people's perceptions living in and around the RBL on the opportunities and challenges presented by the agroforestry in this region.

**Methods.** A qualitative and quantitative survey, supplemented by field observations, was carried out from 05 November to 15 December 2018 with 96 people (88 agroforestry farmers and 8 resource persons) chosen in a reasoned manner.

**Results.** Two agroforestry practices were identified in and around the RBL: these are traditional and modern practices. Among the opportunities offered by the agroforestry systems, there are income-generating activities, income diversification, development of marginal land and fertilization of soil. The challenges raised by respondents are the high costs of setting up moderns agroforestry systems, the scarcity of land, conflicts related to land use and the reduction of space for crops.

**Conclusion.** Further studies can be carried out on the assessment of the sustainability of agroforestry farms in and around the LBR.

**Keywords:** Sustainable development, Luki Biosphere Reserve, agroforestry farm, peasant, Kongo central

---

## 1. INTRODUCTION

Depuis les temps immémoriaux, l'agroforesterie fait partie des méthodes traditionnelles de production paysanne des agriculteurs et éleveurs de nombreux pays du monde. Comme discipline scientifique, elle désigne les systèmes d'utilisation des terres dans lesquels les cultures annuelles, les animaux et les espèces ligneuses pérennes (arbres et/ou arbustes) sont exploités ensemble sur un même espace (Lundgren & Raintree, 1982; De Baets *et al.*, 2007; Atangana *et al.*, 2014).

Les systèmes agroforestiers constituent un ensemble des composantes associant ligneux, cultures annuelles et animaux (Nair, 1993). Nair (1985), Mary & Besse (1996), Atangana *et al.* (2014) et Gordon *et al.* (2014) distinguent, selon la nature des composantes, quatre types de systèmes agroforestiers : (i) les systèmes agrisylvicoles (association arbres-cultures), (ii) les systèmes sylvopastoraux (association arbres-animaux), (iii) les systèmes agrisylvopastoraux (association arbres-cultures-animaux) et (iv) les autres. Les systèmes agrisylvicoles comprennent les jachères améliorées, les *Taungya*, les jardins de case, les cultures intercalaires, les cultures sous couvert forestier, les haies vives, etc. Les systèmes sylvopastoraux regroupent les banques fourragères et les haies vives. Les systèmes agrisylvopastoraux mettent en place les surfaces fourragères sous couvert arboré. Les autres systèmes concernent l'aquaforesterie (étangs rizi/piscicoles entourées des essences forestières), l'apiforesterie (apiculture avec les ligneuses mellifères), l'entomoforesterie (arbres et chenilles), etc.

L'agroforesterie est reconnue aujourd'hui comme un système dynamique d'aménagement écologique des ressources naturelles qui est au cœur des débats à travers le monde (Altieri, 2009 ; Atangana *et al.*, 2014). D'après Guillaud (2007), le développement durable se traduit par la prise en compte à la fois de l'économie, du social et de l'environnement. A ce sujet, plusieurs études ont montré que l'agroforesterie se révèle une option prometteuse pour pallier à l'utilisation accrue des ressources naturelles par les populations (Atangana *et al.*, 2014; Warlop *et al.*, 2017).

En République Démocratique du Congo (RDC) en général et dans la province du Kongo central en particulier, l'agroforesterie est promue dans beaucoup de programmes et projets tant agricoles que forestiers (MECNT, 2009; Nyange, 2014). De nombreuses plantations agroforestières ont été installées autour et à l'intérieur de la Réserve de Biosphère de Luki (RBL) pour répondre aux besoins socio-économiques et environnementaux. Certes, des recherches s'effectuent de plus en plus sur l'agroforesterie à Luki, mais les données

qualitatives et quantitatives concernant les pratiques agroforestières dans ce milieu sont peu disponibles.

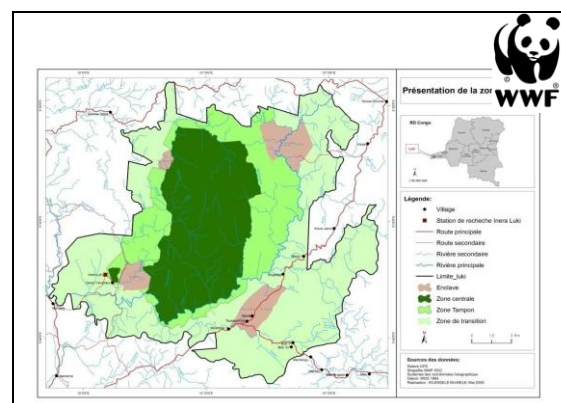
L'objectif poursuivi par cette étude était d'analyser les perceptions des populations vivant dans et autour de la Réserve de Biosphère de Luki (RBL) sur les opportunités et défis que présentent les pratiques (activités) agroforestières dans cette région.

Ce travail est une contribution aux études sur l'agroforesterie au profit des ménages agricoles et des acteurs du développement qui promeuvent ce système dans le contexte actuel du changement climatique comme alternative aux activités traditionnelles de production (agriculture itinérante sur brûlis, etc.).

## 2. MATÉRIEL ET MÉTHODES

### 2.1. Zone d'étude

Les investigations ont été réalisées du 05 novembre au 15 décembre 2018 dans et aux alentours de la RBL (Figure 1). Cet écosystème se trouve dans la province du Kongo central en RDC, à environ 30 km de la ville de Boma. La RBL est à cheval entre cette ville et les secteurs de Patu (Territoire de Lukula), de Bundi (Territoire de Seke Banza) et Boma Bungu (Territoire de Moanda). Elle constitue l'une des trois Réserves de Biosphère de la RDC (MECNT, 2010) et couvre une superficie de 33 811 hectares et s'étend de 13°04' à 13°17' de longitude Est, de 5°30' à 5°45' de latitude Sud et de 150 à 500 m d'altitude (Nsenga, 2004).



**Figure 1.** Carte de la Réserve de Biosphère de Luki

La RBL abrite une forêt primaire entourée des forêts secondaires, des savanes et des exploitations agricoles et forestières. Conformément aux normes du programme MAB de l'UNESCO, elle dispose de trois zones (Figure 1) : (i) une *aire centrale* (8 858 ha), zone à protection intégrale, (ii) une *zone tampon* (6 430 ha) pour les activités de l'INERA et du programme MAB et (iii) une *zone de transition* (18 523 ha) où sont autorisées quelques activités de prélèvement des ressources et d'utilisation des terres. Le climat de la RBL est du type tropical

humide avec une grande saison pluvieuse de cinq mois (mi-septembre à mi-février), une courte saison sèche d'un mois (mi-février à mi-mars), une petite saison de pluies de deux mois (mi-mars à mi-mai) et une grande saison sèche de quatre mois (mi-mai à mi-septembre). La température moyenne annuelle est d'environ 24,3 °C, avec le maximum de 32,6 °C et le minimum de 18,03 °C. La RBL est couverte des sols à texture sableuse, sablo-argileuse et argilo-sableuse avec des colorations différentes : jaune, rouge et rouge violacé par endroits (Lubini, 1997).

L'agriculture itinérante sur brûlis est dominante avec le taro (*Colocasia esculenta* (L.) Schott), le manioc (*Manihot esculenta* Crantz), le riz (*Oryza sativa* L.), le maïs (*Zea mays* L.), le haricot (*Phaseolus vulgaris* L.), l'arachide (*Arachis hypogea* L.), etc. Le petit élevage (chèvres, volaille, moutons et porcs), la cueillette des PFNL, la pêche, le braconnage et la chasse illégale sont aussi des activités présentes dans la réserve (Lubini, 1997). Selon Nsenga (2004), la population dans et aux alentours de la RBL était estimée en 1993 et 2003 respectivement à 28 590 et 83 489 habitants. Pour Nyange (2014), cette population passerait à 138 589 en 2014.

## 2.2. Collecte des données

Une enquête qualitative et quantitative complétée par des observations sur le terrain était effectuée du 05 novembre au 15 décembre 2018 auprès de 96 personnes (88 fermiers agroforestiers et 8 personnes ressources) choisies de manière raisonnée dans 32 villages à l'intérieur et aux alentours de la RBL. En considérant 50 fermes agroforestières modèles du projet REDD+ intégré autour de la RBL comme référence, la taille de l'échantillon qui en découle est de 44. Ce nombre a été déterminé avec une marge d'erreur de 5 %, par la formule de Bernoulli suivante :

$$n = \frac{(1,96)^2 N}{(1,96)^2 + l^2(N - 1)}$$

où N est la population, l est la largeur de la fourchette de l'erreur (l = 2 e c'est-à-dire deux fois la marge de l'erreur e).

Au total, 96 personnes choisies de manière raisonnée, étaient enquêtées dont 88 fermiers agroforestiers (44 modèles et 44 traditionnels) et 8 personnes ressources.

Le choix des répondants a été basé sur le critère selon lequel l'enquêté détient l'information recherchée et est disposée à la donner.

Les données étaient traitées sous forme des moyennes avec les logiciels Excel 2010.

## 3. RESULTATS

### 3.1. Aspects sociodémographiques

Le tableau 1 présente les caractéristiques sociodémographiques des répondants.

**Tableau 1.** Caractéristiques sociodémographiques des répondants

Profil des répondants	Fréquence %	
Genre	Masculin	95,8
	Féminin	4,2
Classe d'âge	Moins de 18 ans	0,0
	De 18 à 35 ans	14,6
	De 36 à 50 ans	37,5
	De 51 à 65 ans	44,8
	Plus de 65 ans	3,2
Niveau d'instruction	Pas instruit	0,0
	Primaire	55,2
	Secondaire	43,8
	Supérieur/	1,0
	Universitaire	
Statut marital	Marié (e)	88,6
	Célibataire	8,3
	Veuf (ve)	1,0
	Divorcé (e)	2,1
Principale activité	Agriculture	92,7
	Commerce	6,3
	Autres	1,1
Ancienneté dans les pratiques agroforestières	Moins de 5 ans	9,4
	Plus 5 ans	90,6

Il ressort du tableau 1 que 95,8 % des répondants sont des hommes et la tranche d'âge majoritaire se situe entre 36 à 65 ans, avec l'agriculture comme activité principale (92,7 %). Tous les enquêtés sont instruits, 88,6 % sont mariés et 90,6 % ont une ancienneté de plus de 5 ans dans les pratiques agroforestières.

### 3.1. Perceptions des enquêtés sur les pratiques agroforestières dans et en périphérie de la RBL

Les observations et les entretiens ont permis de distinguer deux pratiques agroforestières : traditionnelle et moderne.

#### Pratiques agroforestières traditionnelles

Les pratiques agroforestières traditionnelles (tableau 2) concernent les anciens systèmes de datant de l'époque de la création de la RBL et celles effectuées par les ménages sans l'application des stratégies modernes de production (plan de rotation, d'association, ...).

**Tableau 2.** Pratiques agroforestières traditionnelles

Pratiques agroforestières Traditionnelles à Luki	Effectif	Fréquence %
Agrisylviculture	27	61,4
Sylvopastoralisme	12	27,3
Agrisylvopastoralisme	6	13,6
Autres systèmes	7	15,9

Le tableau 2 indique que parmi les agroforestiers traditionnels enquêtés, 61,4 % pratiquent les l'agrisylviculture (*Taungya*, jardins de case ou jardins familiaux, haies-vives), 27,3 % mettent en œuvre le sylvopastoralisme (haies-vives), 13,6 % s'adonnent à l'agrisylvopastoralisme et 15,9 % à d'autres systèmes (apiforesterie). Le *Taungya* est un type des systèmes agrisylvicoles présent à Luki sous forme des cultures intercalaires dans lesquelles les espèces ligneuses commerciales sont cultivées de manière concomitante avec les espèces vivrières comme le cas des systèmes Limba/Bananier/Taro.

### Pratiques agroforestières modernes

Les pratiques modernes de l'agroforesterie à Luki (Tableau 3) concernent les 50 fermes modèles du projet REDD+, localisées dans 32 villages de secteurs de Boma Bungu, Patu et Bundi.

Le tableau 3 montre que les fermes modèles agroforestières à Luki intègrent, sur un même terrain d'exploitation, les cultures vivrières (maïs, manioc, arachide, haricot, etc.) et légumières (piment, tomate, etc.), l'apiculture, la pisciculture et l'élevage (volaille, moutons, chèvres et porcs) en association avec les arbres fruitiers (avocatiers, safoutiers, agrumes et manguiers) et non fruitiers (*Acacias sp.* et autres).

Il distingue ainsi quatre systèmes agroforestiers : les systèmes agrisylvicoles (cultures associées aux arbres), les systèmes sylvopastoraux (élevages en association avec les arbres), les systèmes agrisylvopastoraux (cultures et élevages associés aux arbres) et les autres systèmes (pisciculture et apiculture avec les arbres).

**Tableau 3.** Pratiques agroforestières modernes à Luki

Territoires	Secteurs	Villages	Sites ou lieux d'implantation des fermes	Nbre de fermes /site	Types de systèmes de production agroforestière (cultures, animaux et arbres) au sein de ces fermes
Moanda	Boma Bungu	Mangala	Mangala	2	Cultures, élevages, apiculture et pisciculture + arboriculture
			Wanga Luki	2	Cultures, élevages et pisciculture + arboriculture
			Zicafi	1	Cultures, pisciculture et palmier à huile + arboriculture
			Nsengisini	1	Cultures, élevages, apiculture et pisciculture + arboriculture
		Km 28	Km 28	1	Apiculture + arboriculture
		Manterne	Theye	2	Cultures, élevages et apiculture + arboriculture
		Ngaka	Ngaka	1	Cultures et élevages + arboriculture
		Kitsakata	Kitsakata	2	Cultures et élevages + arboriculture
		Kiza Sanzi	Kiza	1	Cultures, élevages, apiculture et pisciculture + arboriculture
		Tsuma Kituti	Tsuma	2	Cultures, élevages + arboriculture
		Mao Village	Mao	1	Cultures et élevages + arboriculture
		Camp Maboto/Mao	Maboto	1	Apiculture + arboriculture
		Madiadia	Madiadia	2	Cultures et élevages + arboriculture
		Kinkudu	Kinkudu	2	Apiculture + arboriculture
Kifulu	Kifulu	1	Apiculture + arboriculture		
Lukula	Patu	Kiobo Luki	Kiobo	2	Apiculture et élevages + arboriculture
		Q/Mbambi Luvungu	Q/Camp Brique	2	Cultures, élevages, apiculture et pisciculture + arboriculture
		Q/Kasa Vubu	Malombo	1	Apiculture et pisciculture + arboriculture
		Kinluangu Doko	Kinluangu	1	Apiculture et pisciculture + arboriculture
		Kuimba Tangu	Kuimba	2	Cultures, élevages, cacaoyer, pisciculture et bananier + arboriculture
		Kuimba Keto	Kuimba	1	Cultures et élevages + arboriculture
		Q/Nkambala	Nkambala	1	Élevages et pisciculture + arboriculture
		Bemba Kimalele	Bemba	1	Cultures, élevages et pisciculture + arboriculture
		Lumesi Chantier	Lumesi	1	Cultures, élevages, caféier et agrumes + arboriculture
		Kitidi	Kitidi	1	Cultures, élevages, caféier et agrumes + arboriculture
		Kibula Matadi Mfuiki	Mfuiki	1	Cultures, élevages et pisciculture + arboriculture
Kiobo Luki	Kiobo	2	Apiculture/élevages + arboriculture		
Seke Banza	Bundi	Q/Kasa Vubu	Kinzaio Mvute	2	Apiculture + arboriculture
		Yila	Yila	2	Cultures, élevages et pisciculture + arboriculture
		Kiyalala	Kiyalala	1	Élevages + arboriculture
		Kikalu	Kikalu	1	Pisciculture + arboriculture
		Kimuana Nzambi	Kiyangala	1	Apiculture + arboriculture
		Kinzambi Zolele	Kinzambi	1	Apiculture/pisciculture + arboriculture
		Kingangadu 2	Kingangadu	1	Cultures, élevages et pisciculture + arboriculture
		Kifudi et Monzi 1	Kifudi	3	Élevages, apiculture et pisciculture + arboriculture
<b>Total</b>				<b>50</b>	

### 3.2. Perceptions des enquêtés sur les opportunités offertes par l'agroforesterie et défis à relever

Les perceptions des enquêtés sur les opportunités (avantages) et les défis (contraintes ou difficultés) liés aux pratiques agroforestières dans et autour de la RBL sont indiqués respectivement dans les tableaux 4 et 5.

**Tableau 4.** Perceptions des enquêtés sur les opportunités liées aux pratiques agroforestières à Luki

Opportunités	Effectif	(%)
Activités génératrices des revenus	72,0	75,0
Diversification des revenus	92,0	95,8
Valorisation des terres marginales	67,0	69,8
Production de bois de feu	34,0	35,4
Production de bois d'œuvre	12,0	12,5
Amélioration de la fertilité des sols par les arbres	64,0	66,7
Récolte des produits forestiers non ligneux	11,0	11,5
Conservation de la biodiversité	52,0	54,2
Création de puits de carbone	53,0	55,2
Lutte contre les érosions	49,0	51,2

Parmi les opportunités offertes (avantages) par l'agroforesterie à Luki (Tableau 4), la majorité de personnes enquêtées (95,8 %) perçoivent l'avantage de la diversification des revenus par la vente des produits agroforestiers (produits agricoles, élevage, bois et PFNL). Les autres opportunités majeures soulignées par les répondants comme avantages sont les revenus procurés par la vente des produits agroforestiers (75,0 %), la valorisation des terres marginales (savanes dégradées et terrains en pente) par la plantation des arbres (69,8 %), l'amélioration de la fertilité des sols par les arbres (66,7 %), la création de puits de carbone (55,2 %), la conservation de la biodiversité (54,2 %) et la lutte contre les érosions hydriques (51,0 %).

Les opportunités mineures sont la production de bois de feu (35,4 %) et de bois d'œuvre (12,5 %), ainsi que la récolte des produits forestiers non ligneux (11,5 %). Par ailleurs, les enquêtés ont affirmé que les recettes moyennes annuelles peuvent atteindre 1000 USD/ha pour les fermes modèles et moins de 500 USD/ha pour les fermes traditionnelles.

Il convient de signaler ici que la promotion la recherche entomoforestière comme technologie agroforestière pour la promotion des arbres à chenilles a aussi commencé dans la RBL.

**Tableau 5.** Perceptions des enquêtés sur les défis des pratiques agroforestières à Luki

Défis	Effectif	(%)
Rareté des terres	91,0	94,8
Conflits d'utilisation des terres	89,0	91,3
Difficulté de gérer plusieurs spéculations	38,0	39,6
Coûts d'investissement élevés de l'agroforesterie moderne	93,0	96,9
Faible encadrement technique des agroforestiers	52,0	54,2
Réduction d'espace pour les cultures vivrières	84,0	88,8
Absence de rétribution sur les bénéfices environnementaux	96,0	100,0
Difficulté de vente des produits	89,0	92,7

S'agissant des défis sur les pratiques agroforestières à Luki (Tableau 5), les enquêtés ont évoqué les coûts d'investissement élevés de l'agroforesterie moderne (96,9 %), la rareté des terres (94,8 %), les difficultés de vendre les produits (92,7 %), les conflits d'utilisation des terres (91,3 %), la réduction d'espace pour les cultures vivrières avec la compétition entre arbres et cultures (88,8 %) et le faible encadrement technique des agroforestiers (54,2 %). Tous les répondants (100,0 %) ont affirmé l'absence de rétribution sur les bénéfices environnementaux et 39,6 % ont souligné la difficulté de gérer à la fois plusieurs spéculations.

## 4. DISCUSSION

Les résultats de cette étude (Tableau 2) ont montré que les pratiques agroforestières traditionnelles à Luki sont basées sur les systèmes agrisylvicoles (*Taungya* et jardins de case), les systèmes sylvopastoraux (haies vives) et les systèmes agrisylvopastoraux (surfaces fourragères sous couvert arboré) et les autres (apiforesterie) sur des superficies de moins d'un hectare. En effet, les haies-vives servent non seulement d'enclos pour les porcs, les chèvres et les moutons mais aussi pour la protection des cultures vivrières contre les invasions de ces animaux.

Les jardins de case (jardins familiaux) sont repérés dans tous les villages avec les plantations des arbres fruitiers comme le manguier "*Mangifera indica* L.", l'avocatier "*Persea americana* Mill", le safoutier "*Dacryodes edulis* (G. Don) H. J. Lam", le papayer (*Carica papaya* L.), les agrumes (*Citrus* sp.), le colatier "*Cola acuminata* (Pal. de Beauv.) Schott & Endlicher", etc. Les espèces animales en présence sont majoritairement des races locales, de petite taille et peu productives. Elles évoluent en divagation ou en semi-liberté (haies vives) autour des maisons d'habitation (jardins de case), ce qui classe ces jardins en systèmes agrisylvopastoraux. Les problèmes récurrents sont les vols, la dévastation des cultures et le risque que courent les

animaux d'être écrasés par des véhicules surtout dans les villages situés à proximité de grandes routes.

D'autres pratiques agrisylvicoles traditionnelles sont visibles dans les savanes. Il s'agit des "agroforêts", avec les cultures annuelles (légumes, bananier, manioc, haricot, taro, maïs, arachide et riz) associés aux arbres. Les *Taungya* sont présents dans certains endroits des zones forestières. Les systèmes sylvo-bananier/caféier/cacaoyer, une des formes du *Taungya*, sont repérés sur la zone de transition de la RBL, particulièrement dans les villages des métayers (Monzi I, Monzi II, Camps Kitonga - Manga et Bloc 5). Les fermiers cultivent soit le bananier (*Musa acuminata* L.), soit le caféier (*Coffea canephora* P.) ou soit le cacaoyer (*Theobroma cacao* L.) sous couvert du Limba (*Terminalia superba* Engl. & Diels.). En effet, faute de moyens financiers, les autorités de l'INERA ont confié aux fermiers (métayers), moyennant un contrat de bail, la gestion des plantations de bananier, caféier et cacaoyer mais à condition de bien assurer l'entretien. L'élevage des porcins, caprins et ovins dans les haies vives représente le système sylvopastoral traditionnel dans les jardins de case. L'apiforesterie constitue aussi une autre forme des pratiques agroforestières traditionnelles dans la région de Luki pour la production du miel à travers les essences mellifères.

Pour ce qui concerne les pratiques agroforestières modernes (Tableau 3), les entretiens avec les agents de WWF/BOMA, INERA/LUKI et MAB ont permis de comprendre que les 50 fermiers modèles avaient reçu en 2008 l'appui financier du WWF dans le cadre du projet REDD+ intégré autour de la RBL. Selon WWF, les fermes modèles constituent un système des cultures vivrières et maraichères associées à l'arboriculture (arbres fruitiers et non fruitiers) au sein d'une même parcelle d'exploitation d'au-moins 5 hectares. Ces fermes sont implantées pour l'autonomisation financière et alimentaire des fermiers et la réduction de leur dépendance vis-à-vis des ressources de la RBL. Les arbres sont mis en place sur les pentes fortes, les cultures vivrières sur les pentes faibles et le maraichage, la riziculture et la pisciculture aux bas fonds. Chaque fermier avait reçu des semences et matériels aratoires, la formation sur les pratiques agroforestières et un appui financier de 400 USD/ha pour la prise en charge de la main-d'œuvre. Le projet REDD+ a permis la mise à la disposition de chaque fermier d'un lot de 1200 plantules d'*Acacia* sp. et d'une somme de 231 USD/ha pour les travaux de préparation du terrain et la mise en place des plantules. A ce sujet, les 44 agroforestiers modernes enquêtés ont souligné qu'ils pratiquent les systèmes agrisylvicoles appelés "agroforêts" (maïs, manioc, arachide, haricot, piment, tomate, etc. associés aux arbres), les systèmes sylvopastoraux (volaille,

porcs, chèvres, moutons avec les arbres), les systèmes agrisylvopastoraux (cultures et élevages avec les arbres) et les autres systèmes (pisciculture et apiculture avec les arbres). Les arbres utilisés sont les fruitiers (avocatier, safoutier, agrume et manguié) et non fruitiers (*Acacia* sp.).

Les résultats de cette étude sont en harmonie avec ceux de Delaunoy *et al.*, (2007) qui ont évoqué la présence du système agroforestier de type sylvo-bananier à Luki. Nyange (2014) a souligné que les ménages agricoles de Luki, dans leur stratégie de survie, pratiquent l'agroforesterie traditionnelle avec deux à cinq cultures (manioc, maïs, arachide, taro et niébé) en association avec les arbres sur une superficie de moins d'un hectare par ménage. Elle a affirmé que la catégorie, cultivant plus de six hectares, appartient aux fermiers modèles, bénéficiaires de l'appui de WWF. Le bananier, l'avocatier et le safoutier sont très cultivés à cause de leur apport sur le plan alimentaire et économique. Par ailleurs, le bananier, le caféier et le cacaoyer sont plantés en sous-bois avec le Limba (Nyange, 2014).

Cette étude a révélé plusieurs opportunités (avantages ou profits) offertes par les pratiques agroforestières à Luki (Tableau 4) parmi lesquelles : la diversification des revenus, l'accroissement des revenus des paysans, la valorisation des terres marginales, la contribution des arbres dans la fertilisation de sols.

Ntumba (2012) a indiqué que les fermiers reboisent dans et aux alentours de la RBL en vue de récupérer et de valoriser les savanes dégradées par les activités des populations riveraines. Ces fermiers utilisent les essences à croissance rapide en vue de constituer des forêts apicoles, des parcs fourragers, des parcelles à bois de feu et de renforcer la production fruitière. Un grand nombre de ces fermiers préfèrent reboiser hors de la réserve pour leur propre intérêt. Cela se remarque à travers les superficies reboisées dont 650 ha hors de la réserve et 380 ha dans la réserve (WWF, 2012). Pour Nyange (2014), les arbres plantés à Luki ne fournissent pas seulement l'air frais, l'ombrage, le charbon de bois, le bois d'œuvre et les produits forestiers non ligneux "PFNL" (médicaments, gibiers, etc.), mais regorgent aussi les pouvoirs ancestraux. Kengue (2003) a montré que l'investissement en safoutier est un complément de ressources alimentaires pour les paysans. Cette espèce peut être cultivée dans des champs déjà exploités, en association avec d'autres cultures vivrières si bien qu'elle ne demande pas de moyens supplémentaires pour l'acquisition ou la mise en valeur des terrains.

D'après Rivest *et al.* (2010) et Malézieux *et al.* (2009), la présence des arbres dans un système



agroforestier constitue des habitats (primaire ou secondaire) ou des zones de refuge de nombreuses espèces animales (petits mammifères, insectes, oiseaux, ...) et végétales (champignons, *Gnetum africanum*, plantes médicinales, etc.). Mais ces espèces s'adaptent aux perturbations fréquentes causées par les activités agricoles. Selon Bisiaux *et al.* (2009), Jose (2009), Malézieux *et al.* (2009) et Tartera *et al.* (2012), les arbres agissent comme un puits de carbone grâce à leur capacité d'accumuler le CO<sub>2</sub> dans leur biomasse (souterraine et aérienne). Young (1997 ; 1998) a évoqué la contribution des arbres, de par la litière de leurs feuilles et de leurs résidus racinaires, dans la fertilité du sol. En effet, les arbres fournissent de la matière organique et la remontée des nutriments à la surface des sols grâce au développement du système racinaire profond pour les rendre disponibles aux cultures. Kasongo *et al.* (2009) a aussi démontré les effets positifs d'*Acacia auriculiformis* sur la fertilité des sols du Plateau des Batéké.

Bisiaux *et al.* (2009) et Schoeneberger (2009) ont constaté que les systèmes agroforestiers, de par leurs nombreuses associations possibles, constituent la source de la diversification des activités agricoles, des productions et des revenus. Pour Verchot *et al.* (2007), de bonnes pratiques agroforestières permettent l'accroissement des revenus. A cet effet, Perodeau (2008) et Nsenga (2012) ont souligné que le bilan des fermes agroforestières modèles à Luki serait de loin positif par rapport à celui des fermes agroforestières traditionnelles en termes d'amélioration des conditions socioéconomiques des exploitants. Dupraz *et al.* (2000) et Sieffert (2013) ont montré qu'avec l'utilisation des arbres fruitiers en agroforesterie, il y a possibilité de générer des revenus pendant plusieurs années avec une demande moindre de travail manuel, en périodes difficiles quand d'autres produits agricoles ne sont pas disponibles. Ces arbres peuvent être cultivés dans des champs déjà exploités.

Pour la FAO (2015), les pratiques agroforestières permettent de renforcer les écosystèmes grâce au piégeage du carbone, à la prévention de la déforestation, à l'approvisionnement en eau propre et à la lutte contre l'érosion. Appliquée à grande échelle, ces pratiques peuvent occasionner la réduction de la vulnérabilité et ainsi augmenter la résilience des terres agricoles face aux effets néfastes du changement climatique et aux événements météorologiques extrêmes comme les inondations et les sécheresses.

Les défis de l'agroforesterie relevés dans cette étude sont les coûts d'investissement élevés des pratiques modernes (96,9 %), la rareté des terres, les conflits d'utilisation des terres, l'absence de rétribution des bénéfices environnementaux, la

réduction d'espace pour les cultures et la difficulté de vendre les produits. Nyange (2014) a observé la difficulté d'écoulement des produits à Luki à cause du mauvais état des routes. FAO (2015) a souligné le problème de propriété foncière et l'absence de rétribution des bénéfices environnementaux parmi les défis que l'agroforesterie rencontre dans de nombreux pays.

Dupraz *et al.* (1997) ont évoqué plusieurs défis au niveau des producteurs notamment les coûts élevés engendrés par l'implantation et l'entretien des arbres, l'augmentation du temps de travail, la nécessité de s'adresser aux experts pour la mise en œuvre des systèmes agroforestiers, l'indisponibilité des terres, la perte de superficie et de rendement des cultures vivrières, la compétition en lumière et en eau entre les arbres et les cultures, etc. Un autre défi majeur de l'agroforesterie est la réduction d'espace pour les cultures vivrières avec la concurrence observée.

Face à toutes ces considérations, la réussite des pratiques agroforestières modernes est confrontée aux exigences sociales, techniques et financières.

## 5. CONCLUSION ET SUGGESTIONS

La présente étude a permis d'identifier deux pratiques agroforestières dans et en périphérie de la Réserve de Biosphère de Luki (RBL). Il s'agit des pratiques traditionnelles et des pratiques modernes, toutes avec quatre types de systèmes agroforestiers notamment l'agrisylviculture, le sylvopastoralisme, l'agrisylvopastoralisme et les autres systèmes (apiforesterie et aquaforesterie). Les pratiques modernes n'intègrent pas en leur sein les jardins de case et le *Taungya*.

En dépit de quelques difficultés liées à ces pratiques, le recours à l'agroforesterie est une bonne voie pour le développement de l'agriculture durable auprès des communautés locales riveraines de la RBL. En effet, avec la mise en œuvre des systèmes agroforestiers, les paysans peuvent non seulement diversifier et accroître leurs revenus mais aussi contribuer à la revitalisation économique de la province du Kongo central dans le respect de la durabilité des écosystèmes. Ils peuvent ainsi réduire leur dépendance vis-à-vis des ressources de la RBL avec certes des implications positives dans la gestion durable des ressources naturelles de cette aire protégée.

Des études ultérieures plus approfondies sont souhaitables comme l'évaluation de la durabilité des fermes agroforestières présentes dans et en périphérie de cette aire protégée.

## Références

- Ahmed A., Redo Wan M., Uddin M. S. & Hossain M. K., 2007. Eucalyptus as agroforestry component in the homestead and agricultural field of Sitakunda, Bangladesh. *Revue Internationale de la Technologie Agricole Durable, Agril. Tech.*, 3(3), 46-51.
- Altieri M., 2009. *Agroecology, small farms and food sovereignty*. Monthly Review, 102-112.
- Atangana A., Khasa D.P., Chang S. & Degrande A., 2014. *Tropical Agroforestry*, 380 p.
- Baumer M., 1990. Agroforesterie pour les zones sèches africaines. *Bois et forêts des Tropiques*, 225 (3), 55-64.
- Baumer M., 1997. *L'agroforesterie pour les productions animales*. Nairobi, ICRAF et CTA, Wageningen (Pays-Bas), CTA, 340 p.
- Bisiaux F., Peltier R. & Muliele J-C., 2009. Plantations industrielles et agroforesterie au service des populations des plateaux Batéké, Mampou, en RDC. *Bois et Forêts des Tropiques*, 301(3), 21-32.
- De Baets N., Gariépy S. & Vézina A., 2007. *Le portrait de l'agroforesterie au Québec*. Canada, 78 p.
- Delaunoy Y., De Ridder M., Lejeune G. & Balancier B., 2007. *Le système sylvo-bananier dans le Mayumbe (R.D.C), Aperçu d'un patrimoine agroforestier, 50 ans après sa mise en place*. WWF et Musée Royal de l'Afrique Centrale, 47 p.
- Doumenge, C. & Scholte P., 2015. Conservation de la biodiversité forestière en Afrique : le réseau d'aires protégées est-il adéquat ? *Bois et Forêts des Tropiques*, 268(2), 5 - 28.
- Ducenne Q., 2009. *Evaluation des actions agroforestières développées à Mampou, RDC*. Cardino agrisystèmes Ltd. Volume I : Synthèse finale, 32 p.
- Dupraz, C., 2010. C'est officiel : Planter des arbres est bon pour l'agriculture, l'agroforesterie. *Revue française des arbres ruraux*, 3(1), 21 - 31.
- Dupraz C. & Liagre F., 2008. *Agroforesterie: des arbres et des cultures*. Paris, Editions France Agricole, 413 p.
- Dupraz C., Liagre F. & Pointereau P., 2000. *Étude des pratiques agroforestières associant des arbres fruitiers de haute tige à des cultures ou des pâtures*, 203 p.
- FAO, 2015. *Promouvoir l'agroforesterie dans les politiques publiques – Guide pour les décideurs*. Document de travail sur l'agroforesterie no 1. Rome. FAO, Rome, 36 p.
- Garbaye J., 2013. *La symbiose mycorhizienne. Une association entre les plantes et les champignons*. Editions Quae, 251 p.
- Gordon A. M., Newman S. M. & Coleman B.R.W., 2018. *Temperate Agroforestry Systems*, 2<sup>nd</sup> Edition, Kindly Edition, 325 p.
- Griffon M., 2006. *Nourrir la planète*. Paris, Odile Jacob, 456 p.
- Guillaud Y., 2007. *Biodiversité et développement durable*. Paris, Karthala - Éditions UNESCO, Collection Études en sciences sociales, 246 p.
- Jose S., 2009. Agroforestry for ecosystem services and environmental benefits: an overview. *Agroforestry Systems* 1(76), 1-10.
- Leakey R., 1996. Definition of Agroforestry revisited. *Agroforestry today*, 8, 5-7
- Kengue J., 2003. *Safou (Dacryodes edulis): Manuel du Vulgarisateur*. Southampton, Royaume-Uni, University of Southampton, International Centre for Under utilised Crops (ICUC), 32 p.
- Lubini A., 1997. *La végétation de la Réserve de Biosphère de Luki au Mayumbe (Zaire)*. Opera botanica Belgica, Meise, 151 p.
- Lundgren B., 1987. ICRAF's first ten years. *Agroforestry Systems*, 5, 197 - 217.
- Malézieux, E., Crozat, Y., Dupraz, C. et al., 2009. Mixing plant species in cropping systems : concept, tools and models. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 1(29), 43 - 62.
- Mary F. & Besse F., 1996. *Guide d'aide à la décision en agroforesterie*. Tome 1. GRET/Ministère de la coopération/CTA, Paris, France, 300 p.
- Kasongo R.K., Van Rants E., Verdoodt A., Kanyankagote P. & Baert G., 2009. Impact of *Acacia auriculiformis* on the chemical fertility of sandy soils on the Batéké plateau, D.R. Congo. *Soil use and Management*, 25, 21 - 27.
- MECNT, 2009. *Potentiel REDD+ de la RDC*, 66 p.
- MECNT, 2010. *Projet Pilote REDD+ intégré autour de la Réserve de Biosphère de Luki (RBL) dans la forêt du Mayombe, RDC*, 45 p.
- Nair P. K. R., 1993. *An introduction to Agroforestry*. ICRAF, 499 p.
- Nair P. K. R., 1985. Classification of agroforestry systems. *Agroforestry Systems*, 3, 97 - 128.
- Nsenga L., 2004. *Etudes socio-économiques dans les villages riverains de la RBL*. WWF, RDC, 52 p.
- Ntumba E., 2008. *Notes techniques sur les fermes modèles, Projet REDD+ Luki*. WWF RDC, 8 p.
- Nyange N. M., 2014. *Participation des communautés locales et gestion durable des forêts : cas de la RBL en RDC*. Thèse de doctorat, Université Laval et Université de Kinshasa, 205 p.
- Perodeau B., 2008. Vivre autour d'une réserve de biosphère : le cas de Luki, in : Ministère de l'Agriculture, Pêche et Elevage. In *La voix du Congo profond, RD Congo*, Kinshasa, RDC, 73 p.
- Raintree J. B., 1986. Les voies de l'agroforesterie : Régime foncier, culture itinérante et agriculture permanente. *Revue internationale des forêts et des industries forestières. Unasylva*, (154) 38, 1 - 18.



- Rivest, D., Cogliastro, A., Bradley, R. & Olivier, A., 2010. Intercropping hybrid poplar with soybean increases soil microbial biomass, mineral N supply and tree growth. *Agroforestry Systems*, 1(80), 33 - 40.
- Rochebleau D., Weber F. & Field-Juma A., 1988. *Agroforestry in dryland Africa Nairobi*. International Centre for Research in Agroforestry (ICRAF), 311 p.
- Sieffert A., 2013. *Conception de systèmes « vergers - maraîchers » associant arbres fruitiers, légumes et arbres champêtres – Application au cas de la ferme agro-écologique pilote de la Durette*. INRA-PSH éd., Avignon. 139 p.
- Schoeneberger M. M., 2009. Agroforestry : working trees for sequestering carbon on agricultural lands. *Agroforestry Systems*, 1(75), 27 – 37
- Tartera, C., Rivest, D., Olivier, A., Liagre, F. & Cogliastro, A., 2012. Agroforesterie en développement : parcours comparés du Québec et de la France. *The Forestry Chronicle*, 1(88), 21 - 29.
- Torquebiau E., 2007. *Agroforesterie : des arbres et des champs*, Paris, Harmattan, 151 p.
- Verchot L. V., Van Noordwijk M., Kandji S., Tomich T., et al., 2007. Climate change : Linking adaptation and mitigation through agroforestry. *Mitigat. Adapt. Strateg. Global Change*, 12, 901 - 918.
- Warlop F., Corroyer N., Denis A. et al., 2017. *Associer légumes et arbres fruitiers en agroforesterie : Principes, éléments techniques et points de vigilance pour concevoir et conduire sa parcelle*. Projet SMART, 40 p.
- Young A., 1988. Agroforestry and its to contribute to land development in the tropics. *Journal of Biogeography*, 15, 19 - 30.
- Young A., 1989. *Agroforestry for soil conservation*. CAB International; BPC Wheatons, Exeter, 271 p.