

**PROJET « EVALUATION DU STOCK D'ARBRES SUR PIED DE *PRUNUS AFRICANA* AU BURUNDI EN VUE DE SON EXPLOITATION DURABLE »**

**MISSION DE RENFORCEMENT DES CAPACITES TECHNIQUE DE L'AUTORITE SCIENTIFIQUE CITES DU BURUNDI SUR LES TECHNIQUES MODERNES D'INVENTAIRE DE *PRUNUS AFRICANA***

Rapport final

**Dr Ir Jean Lagarde BETTI,**

**Ingénieur des eaux, Forêts et Chasses,**

**Consultant International**

[lagardeprunus@gmail.com](mailto:lagardeprunus@gmail.com)

00 (237) 77 30 32 72

**Juillet 2013**

## TABLE DES MATIERES

LISTE DES ABREVIATIONS .....	4
RESUME EXECUTIF .....	5
1. INTRODUCTION.....	8
2. PRESENTATION DE <i>Prunus africana</i> .....	10
2.1. Aire de distribution de <i>Prunus africana</i> .....	10
2.2. Biologie et écologie de <i>P. africana</i> .....	10
2.3. Usages .....	11
3. ATELIER D'IDENTIFICATION DES FUTURS MEMBRES DE COMITE D'EXPERTS EN CHARGE DE L'ELABORATION DE DOCUMENT D'AVIS DE COMMERCE NON PREJUDICIALE DE PRUNUS AFRICANA POUR LE BURUNDI .....	12
4. FORMATION THEORIQUE SUR LES TECHNIQUES MODERNES D'INVENTAIRE FORESTIER.....	14
5. COURS PRATIQUE SUR LES TECHNIQUES D'INVENTAIRE FORESTIERS D'AMENAGEMENT DE PRUNUS AFRICANA.....	16
5.1. Site de formation : Parc National de la Kibira.....	16
5.1.1. Situation géographique et politico-administrative.....	18
5.1.2. Relief et climat .....	19
5.1.3. Milieu biologique .....	19
5.2. Elaboration du plan de sondage.....	23
5.3. Rassemblement du matériel et du personnel .....	26
5.3.1. Layonnage .....	26
5.3.2. Comptage.....	27
5.3.3. Personnels de l'équipe de layonnage et leurs rôles .....	27
5.3.4. Composition d'une équipe de comptage .....	28
5.3.5. Logistique.....	29
5.4. Inventaire et études d'arbres proprement dits.....	29
5.4.1. Présentation succincte de la méthode d'inventaire utilisée .....	29

5.4.2.	Méthode pour l'étude d'arbres .....	31
5.4.3.	Détails journaliers des opérations.....	32
6.	RESULTATS DES TRAVAUX D'INVENTAIRE .....	37
6.1.	Superficie couverte, superficie sondée et taux de sondage .....	37
6.2.	Densité des tiges de <i>Prunus africana</i> .....	37
6.3.	Densité, structure et effectifs totaux des tiges vivantes.....	38
6.4.	Productivité ou masse moyenne d'une tige exploitable de <i>Prunus africana</i> dans le secteur Teza du parc national de la Kibira .....	40
6.5.	Estimation du quota annuel d'écorce à Prélever .....	42
6.5.1.	Productivité d'une tige exploitable de <i>P. africana</i> .....	42
6.5.2.	Quota annuel d'écorce sèche de <i>P. africana</i> à autoriser sur une base rationnelle dans le secteur de Teza dans le parc national de la Kibira .....	42
	CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS .....	43
	REFERENCES .....	45
	ANNEXE : Tiges de <i>Prunus africana</i> recensées dans les 59,86 ha de forêts délimitée dans le secteur Teza, basé dans le Sud du Parc National de la Kibira. ....	47

## **LISTE DES ABREVIATIONS**

<b>ACNP :</b>	Avis de Commerce Non préjudiciable
<b>ACS :</b>	Adaptive Cluster Sampling
<b>CITES :</b>	Convention sur le Commerce International des espèces de faune et de flore sauvage menacées d'extinction
<b>DG :</b>	Directeur général
<b>DHP :</b>	Diamètre à hauteur de Poitrine
<b>DME :</b>	Diamètre Minimum d'Exploitabilité
<b>Dr :</b>	Docteur
<b>ESAP :</b>	Evaluation du Stock d'Arbres de <i>Prunus africana</i> sur pied du Burundi en vue d'une exploitation durable.
<b>INECN :</b>	Institut national pour l'environnement et la conservation de la nature
<b>Ir :</b>	Ingénieur
<b>OTB :</b>	Office du thé du Burundi
<b>PNK :</b>	Parc National de la Kibira
<b>RDC :</b>	République Démocratique du Congo
<b>REGIDESO :</b>	Régie des Eaux
<b>SIG :</b>	Système d'information géographique
<b>CHP :</b>	Circonférence à hauteur de Poitrine

## RESUME EXECUTIF

Depuis début 2013, l'Autorité scientifique CITES du Burundi a obtenu des financements de la part du Secrétariat de la CITES pour mener le Projet intitulé « Evaluation du stock d'arbres sur pied de *Prunus africana* dans le pays en vue d'une exploitation durable ». L'objectif global est l'établissement d'un plan de gestion des populations sauvages de *Prunus africana* pour une utilisation durable. Les objectifs spécifiques sont : (1) renforcer les capacités de l'autorité scientifique en techniques modernes d'inventaire forestier, (2) faire l'inventaire préliminaire du stock sur pied et établissement d'un système de suivi scientifique de toutes les populations sauvages de *Prunus africana* ; (3) déterminer le potentiel exploitable et estimer un quota d'exploitation durable.

Le Dr Jean Lagarde BETTI, consultant international, a été invité par le Directeur Général de l'Institut National pour l'Environnement et la Conservation de la Nature (ci-après dénommé « INECN ») en mai 2013. Le but global de la mission était de renforcer les capacités de l'autorité scientifique CITES du Burundi en techniques modernes d'inventaire forestier en vue d'une exploitation et commercialisation durable des écorces de *Prunus africana*. La mission de formation de l'autorité scientifique CITES du Burundi sur les techniques modernes d'inventaires forestiers de l'espèce *Prunus africana* cadre avec les objectifs spécifiques 1 et 2 du projet. La mission a été conduite en quatre étapes. La première partie de la mission a permis au Consultant international d'édifier le comité restreint des experts réuni, sur les expériences du Cameroun en matière de gestion de l'espèce *Prunus africana*. La deuxième partie de la mission sur le cours théorique a permis aux apprenants de mieux comprendre le but, le processus et les contraintes liées au déroulement des inventaires forestiers, et notamment la méthode « d'échantillonnage forestier adaptée aux grappes ». Les apprenants ont également été édifiés sur les éléments importants à considérer dans un rapport d'avis de commerce non préjudiciable. Rapport qui sera rédigé par le Comité restreint d'experts et sur la base des résultats obtenus sur les inventaires en cours et sur d'autres informations en rapport avec la gestion de l'espèce *Prunus africana* au Burundi. La troisième partie de la mission a consisté à élaborer le plan de sondage du premier site de production de *Prunus* (secteur de Teza) dans le parc national de la Kibira, à acquérir le matériel requis, et à réaliser les inventaires proprement dit dans le site indiqué. Le travail d'inventaire s'est poursuivi après le retour du Consultant au Cameroun. La dernière partie de la mission consistait à suivre

l'évolution des travaux de collecte des données depuis le Cameroun, analyser les données collectées et faire le rapportage.

La méthode utilisée pour apprécier le potentiel de *P. africana* dans le secteur Teza de parc national de la Kibira, est une combinaison de la méthode traditionnelle d'inventaire d'aménagement à celle dite ACS (Adaptive Clusters Sampling) ou échantillonnage adapté aux grappes. Elle a pour base la méthode conventionnelle d'inventaire d'aménagement généralement utilisée dans le bassin de Congo. La méthode ACS est indiquée en ce sens qu'elle permet de capter les grappes ou « clusters » de *Prunus* comme espèce grégaire. Suivant cette méthode, l'inventaire de *Prunus africana* a été conduit dans une zone de 2 800 ha délimitée dans le secteur Teza, dans le Sud du parc national de la Kibira. Le dispositif de sondage a tenu essentiellement compte du principal gradient qui se trouve être la ligne de crête séparant le bassin du Nil dans le versant Est à celui du Congo dans le versant Ouest. Les 27,9 km de layons ouverts ont été orientés dans le sens Est-Ouest de manière à couper perpendiculairement la ligne de crête indiquée. La superficie sondée dans la zone s'élève à 59,86 ha, soit un taux de sondage de 2,14%. Le taux de sondage réalisé reste dans les normes d'inventaire d'aménagement. La densité des tiges vivantes de *P. africana* est de 2,86 tiges/ha. Celle des tiges exploitables est de 2,04 tiges/ha. L'effectif total des tiges à prélever de manière à garantir la durabilité de l'exploitation est estimé à 5 707 tiges. Le quota d'écorce à prélever sur une base durable est de 21,6 tonnes d'écorce sèche par an, pour une rotation de 7 ans.

Le parc national de la Kibira est vaste de 40 000 ha, et l'inventaire conduit n'a concerné que 7% de cette superficie. Nous n'avons pas des preuves que l'espèce *Prunus* se trouve également dans les autres secteurs du parc. Mais si tel était le cas avec la même distribution relevée dans le secteur de Teza, on pourrait projeter le tonnage annuel d'écorce sèche de *Prunus africana* dans le parc national de la Kibira à plus de 200 tonnes. Pour la suite des travaux, il serait intéressant :

- compte tenu de la richesse potentielle de la forêt de la Kibira, d'élaborer un projet plus vaste qui permette non seulement de compléter les inventaires dans le parc, mais aussi d'étendre ces travaux dans les autres sites potentiels de production du Burundi de manière à définir exactement le quota national.
- qu'un groupe d'expert soit mis en place, animé par l'autorité scientifique CITES, pour utiliser les résultats des inventaires en cours et les autres informations sur la biologie, l'écologie, la gestion, etc. de l'espèce *Prunus*

*africana* en vue de la rédaction d'un document d'avis de commerce non préjudiciable sur cette espèce pour le Burundi. Le Consultant est prêt à apporter son expertise dans ce domaine au cas où il est sollicité par les autorités du Burundi.

- de poursuivre les études d'arbres avec des méthodes non destructives (indirectes) ;
- de former le personnel de l'INECN en cartographie forestière ;
- de développer un parcellaire approprié de tout le parc une fois les inventaires finalisés en montrant clairement les limites des assiettes annuelles d'exploitation et les quotas correspondant par secteur ;
- de conduire des inventaires systématiques (ou d'exploitation) dans chacune des assiettes annuelles délimitées ;
- de récolter des écorces sur les tiges ayant au moins 30 cm de diamètre à hauteur de poitrine ;
- de prélever des deux quarts opposés de chaque tige entre le niveau de hauteur de poitrine et le point d'insertion de la première grosse branche ;
- de respecter une rotation de 7 ans entre les récoltes ;
- de mettre sur pied un système de contrôle et de traçabilité efficace des exploitations qui seront faites ;
- de poursuivre des recherches sur la biologie et l'écologie de *P. africana* en vue d'affiner encore les paramètres d'aménagement ;.

## 1. INTRODUCTION.

Le Burundi a adhéré à la Convention CITES et la Convention sur la Diversité Biologique respectivement en 1988 et 1997. Pour la mise en œuvre de toutes ces deux Conventions, le Gouvernement a désigné l'Institut National pour l'Environnement et la Conservation de la Nature (INECN) comme l'Institution Responsable de l'exécution. L'Organe de gestion et l'Autorité Scientifique CITES se trouvent au sein de l'Administration de la Direction Générale de cette même Institution.

En août 2006, le Secrétariat général de la CITES a transmis à l'Organe de gestion CITES Burundi les recommandations du Comité pour les Plantes au sujet de l'application de l'Article IV, paragraphes 2 a) ou 3, de la Convention concernant *Prunus africana*. A cette occasion le Comité avait établi qu'il s'agissait d'une question « **dont il faut se préoccuper en urgence** ».

Depuis début 2013, l'autorité scientifique CITES du Burundi a obtenu des financements de la part du Secrétariat de la CITES pour mener le projet intitulé « Evaluation du stock d'arbres sur pied de *Prunus africana* dans le pays en vue d'une exploitation durable ». L'objectif global est l'établissement d'un plan de gestion des populations sauvages de *Prunus africana* pour une utilisation durable. Les objectifs principaux sont :

- (1) Renforcer les capacités de l'autorité scientifique en techniques modernes d'inventaire forestier ;
- (2) Faire l'inventaire préliminaire du stock sur pied et établissement d'un système de suivi scientifique de toutes les populations sauvages de *Prunus africana* ;
- (3) Déterminer le potentiel exploitable et estimer un quota d'exploitation durable.

Le projet a une durée de 5 mois.

Le Dr Jean Lagarde BETTI, consultant international, a été invité par le Directeur Général de l'Institut National pour l'Environnement et la Conservation de la Nature (ci-après dénommé « INECN ») en mai 2013. Le but global de la mission était de renforcer les capacités de l'autorité scientifique CITES du Burundi en techniques modernes d'inventaire forestier en vue d'une exploitation et commercialisation durable des écorces de *Prunus africana*.



Le calendrier d'exécution détaillé convenu avec la Direction Générale de l'INECN se déroule en quatre phases définies comme suit (tableau 1):

**Tableau 1: Calendrier des activités de la mission**

<b>Phase</b>	<b>Activité</b>	<b>Dates</b>	<b>Lieu</b>
I	Préparation	02 - 03/05/2013	Cameroun
II	Prise de contact avec le comité d'experts du projet  et cours théorique	06/05/2013  07- 15/05/2013	Burundi
III	Cours pratique et inventaires et rapportage provisoire	16/05 – 25/05/2013	Burundi
IV	Suivi des travaux d'inventaire, saisie des données  Traitement, analyse des données et rapportage	26/05 – 08/06/2013  08 - 14/06/2013	Cameroun  Cameroun

Le présent document donne d'abord une vue succincte de l'espèce *Prunus africana* avant de présenter la suite logique des opérations réalisées pour le déroulement de cette mission. Le rapport s'achève par une conclusion qui débouche sur les recommandations et les suggestions du consultant à l'endroit de l'autorité scientifique relatives d'une part à l'atteinte des objectifs du projet et à une gestion plus globale de *Prunus africana* à l'échelle nationale d'autre part.

## **2. PRESENTATION DE *Prunus africana***

### **2.1. Aire de distribution de *Prunus africana***

*Prunus africana* (Hook.f.) Kalman (*Rosaceae*) globalement connu sous le vocable *Pygeum*, est un arbre qui pousse dans les forêts afromontagnardes entre 1500 et 3000 m d'altitude, et sur sol volcanique et sous climat frais d'altitude. Son aire de distribution englobe la Côte d'Ivoire, Bioko, Sao Tom, Ethiopie, Kenya, Ouganda, Afrique du Sud, Madagascar, Congo, Cameroun, République Démocratique du Congo et le Burundi (Betti 2008).

Au Burundi, *Prunus africana* est localisé dans les aires protégées en général, et en particulier dans le Parc National de la Kibira, qui est contigu à la forêt montagnarde de Nyunguwe, au Rwanda, la Réserve Naturelle de Bururi et le Parc National de la Ruvubu.

### **2.2. Biologie et écologie de *P. africana***

*P. africana* est un arbre à fut droit pouvant atteindre 30 m de hauteur et 1.5 m de diamètre. La base du tronc est cylindrique, sans contreforts. L'écorce noire à brune est fissurée et peut avoir plus ou moins 4 cm d'épaisseur. Elle s'exfolie plaquettes rectangulaires. La tranche est moins dure et fibreuse (très dur à l'état sec). L'aubier est différencié, gris, de 4 à 6 cm d'épaisseur. L'exsudat est rose pâle à odeur d'amande. Les feuilles sont elliptiques – oblongues, acuminées épaisses et coriaces de 6 à 10 cm de larges, alternes simples à nervures médianes saillantes. Les racèmes atteignent 6 cm de long, le réceptacle florifère est campanulé, les pétales sont obovales ou elliptiques. Les fruits sont des drupes globuleuses indéhiscentes de 1,5 cm de diamètre, de couleur rose pâle à noire. La graine est globuleuse, jaune et protégée par une mince enveloppe. L'habitat préféré est constitué des forêts semi-caducifoliées et galeries forestières sur les flancs des montagnes de 800 à 2 700 m d'altitude.

*P. africana* est une espèce héliophile. Mais la faible régénération observée au niveau des semis contribue à la réduction des populations et constitue un des problèmes relevés pour la conservation de cette espèce. Les semis poussent mieux lorsqu'ils sont exposés au soleil, avec une bonne humidité. Les fruits sont des drupes très appréciées par divers oiseaux et mammifères. Ces oiseaux et mammifères jouent également un rôle important dans la dissémination de l'espèce, les études ayant prouvé que la dispersion des graines à partir des semenciers n'était pas efficace.

### 2.3. Usages

*Prunus africana* est utilisée comme vermifuge. Les graines ont des propriétés aphrodisiaques. Les écorces du tronc et feuilles renferment le complexe lipido-stérolique (n. docosanol et sistostérol) utilisé dans le traitement des troubles mictionnels de l'adénome prostatique chez l'homme. Dans le même ordre d'idée, les guérisseurs traditionnels de la zone de Kibira font des prélèvements d'écorces pour leur utilisation en médecine douce.

Des extraits de l'écorce de cette plante ont été identifiés et patentés comme étant actifs dans le traitement de l'hypertrophie prostatique bénigne. Des capsules contenant des extraits d'écorce sont en vente en Europe depuis plus de 30 ans (Cunningham et Mbenkum 1993).

En agroforesterie, *P. africana* est utilisée comme engrais vert, mais aussi elle sert à la délimitation des parcelles mitoyennes et comme arbre d'ombrage (du cacaoyer et du quinquina). Le bois de *P. africana* est également utilisé pour la fabrication des grandes valeurs et produit un charbon très apprécié par les populations locales.

## **ATELIER D'IDENTIFICATION DES FUTURS MEMBRES DE COMITE D'EXPERTS EN CHARGE DE L'ELABORATION DE DOCUMENT D'AVIS DE COMMERCE NON PREJUDICIALE DE PRUNUS AFRICANA POUR LE BURUNDI**

Arrivé à Bujumbura le Lundi 06 mai 2013 au petit matin, le Consultant International a été accueilli par Mr Jean RUSHEMEZA, coordonnateur du projet.

Le mardi 07 mai 2013, une réunion a été organisée par la coordination du projet à l'hôtel AMAHORO, à Bujumbura. Le but de la réunion était de présenter aux potentiels membres du Comité restreint d'experts qui sera institué, le projet « Evaluation du stock d'arbres sur pied de *Prunus africana* au Burundi en vue d'une exploitation durable », en sigle projet « ESAP ».

La réunion s'est déroulée en une séquence de trois phases dont : la cérémonie protocolaire, les exposés, et les discussions.

La première phase a été consacrée à la cérémonie protocolaire, ponctuée essentiellement par le discours de souhait de bienvenus aux participants à l'atelier par Monsieur le DG de l'INECN.

La seconde phase a été constituée de trois exposés dont un du Coordonnateur national du projet et deux du Consultant international.

Dans son exposé, le Coordonnateur national a présenté le projet ASAP en donnant la problématique, les objectifs, les activités et le plan opérationnel d'activités. Le projet vise globalement à évaluer le stock sur pied de l'espèce *Prunus africana* en vue de sa gestion durable au Burundi. Les activités principales à conduire sont entre autres : le renforcement des capacités de l'autorité scientifique CITES du Burundi en techniques modernes d'inventaires, la cartographie, l'évaluation du potentiel disponible de *Prunus africana*, la rédaction d'un document d'avis de commerce non préjudiciable (ACNP). Le Coordonnateur a terminé son exposé en introduisant le Consultant international.

Le premier exposé du Consultant international a été focalisé sur la présentation globale du programme conjoint OIBT – CITES sur la gestion durable des espèces de flore menacées d'extinction et listées dans l'annexe II de la CITES. Ici le Consultant a présenté aux participants, comment le programme a permis à certains pays comme le Congo Brazzaville et la République Démocratique du Congo à obtenir la levée de la suspension des exportations des produits à base de *Pericopsis elata* (pour le Congo) et *Prunus africana* (pour la RDC) de la part de l'Union européenne, principal marché des produits africains.

Dans son second exposé, le Consultant a montré comment le Cameroun a procédé pour évaluer le stock sur pied de *Prunus africana*, rédiger les différents documents d'ACNP, et obtenir la levée de la part de l'Union européenne, du quota zéro. Il ressort de cet exposé que l'INECN en tant que autorité scientifique CITES, devrait pour fonctionner à merveille, travailler beaucoup plus dans la facilitation ou l'animation du travail des experts. Ces experts devront être identifiés aussi bien dans les institutions universitaires, de recherches que dans les administrations techniques en rapport avec les sujets qui seront. La mission du Comité restreint d'experts ou alors du Comité scientifique sera essentiellement d'apprécier les rapports des experts du projet et aussi de rédiger le rapport d'ACNP.

Les exposés présentés ont suscité beaucoup de questions de la part des participants à l'atelier. Les questions ont été posées en rapport avec la gestion technique des projets présentés dans le bassin du Congo, les méthodologies utilisées pour conduire les inventaires, et les méthodologies utilisées pour rédiger les documents d'ACNP. A toutes ces questions, le Consultant a apporté des réponses concises et claires pour permettre une bonne appropriation des missions attendues par les participants.

L'atelier s'est achevé en début d'après-midi par le mot de clôture de Mr le DG de l'INECN.

Dans l'après-midi du mardi 07 mai 2013, le Coordonnateur du projet, le comptable et le Consultant international ont pris la route pour se rendre à GITEGA, deuxième grande ville du pays, située à 100 km de Bujumbura la capitale.

### **3. FORMATION THEORIQUE SUR LES TECHNIQUES MODERNES D'INVENTAIRE FORESTIER**

Le mercredi 08 mai 2013, le Consultant a démarré la formation des techniciens de terrain sur les techniques modernes d'inventaires forestiers. La formation s'est déroulée dans l'hôtel BETHEL, hôtel où logeait le Consultant. Un total de 09 participants, techniciens forestiers ou biologistes, ont été formés.

Au début de la formation, le Consultant a distribué la version électronique du cours sur les inventaires forestiers aux différents participants. Il s'agit d'un document 46 pages, scindé en 6 chapitres et 8 annexes.

La première journée a traité des chapitres 1 et 2 sur l'introduction et les généralités sur les inventaires forestiers.

Dans la deuxième journée, le Consultant a présenté l'espèce *Prunus africana*, notamment ses caractéristiques dendrologiques. Le Consultant a également présenté et décrit la méthode d'échantillonnage adapté aux grappes encore appelée « Adaptive Cluster Sampling method ». Cette méthode est celle qui a été adoptée dans différents pays pour *Prunus africana*, du fait notamment de son caractère grégaire.

La troisième journée a abordé les chapitres traitant du dispositif d'échantillonnage : base de la méthode utilisée et intensité de sondage. Le consultant a également montré aux participants la manipulation du matériel de navigation et de relevés dendrométriques et notamment : les boussoles, les GPS, le relascope de Bitterlicht à bandes larges. Les principes de mesures rapides des superficies avec le GPS et de calcul des diamètres à différentes hauteurs de l'arbre ont été montrés.

Le quatrième jour a abordé le chapitre traitant des différentes étapes d'exécution de l'inventaire. Le Consultant a également abordé les questions de formulation des documents d'ACNP et la préparation de la mission de terrain et notamment la budgétisation (matériel, personnel, logistique).

Les éléments d'ACNP et de budgétisation vont se poursuivre les cinquième et sixième jours (lundi 13 et mardi 14 mai).

La formation s'est déroulée dans un cadre convivial, le consultant prenait toujours le temps pour bien expliquer le cours aux participants. Il s'assurait qu'un module est bien assimilé avant de passer au module suivant.

#### **4. COURS PRATIQUE SUR LES TECHNIQUES D'INVENTAIRE FORESTIERS D'AMENAGEMENT DE PRUNUS AFRICANA**

Les travaux pratiques et d'inventaires forestiers avec la méthode ACS sur le terrain se sont déroulés en quatre grandes phases chronologiques suivantes :

- Choix du site de formation ;
- Elaboration du plan de sondage,
- Rassemblement du matériel
- Inventaire proprement dit.

##### **4.1. Site de formation : Parc National de la Kibira**

Le parc national de la Kibira (PNK) avait été identifié comme lieu idéal de la formation. D'après l'organe de gestion CITES, l'essentiel du potentiel de *Prunus africana* au Burundi est localité dans ce parc (figure 1).



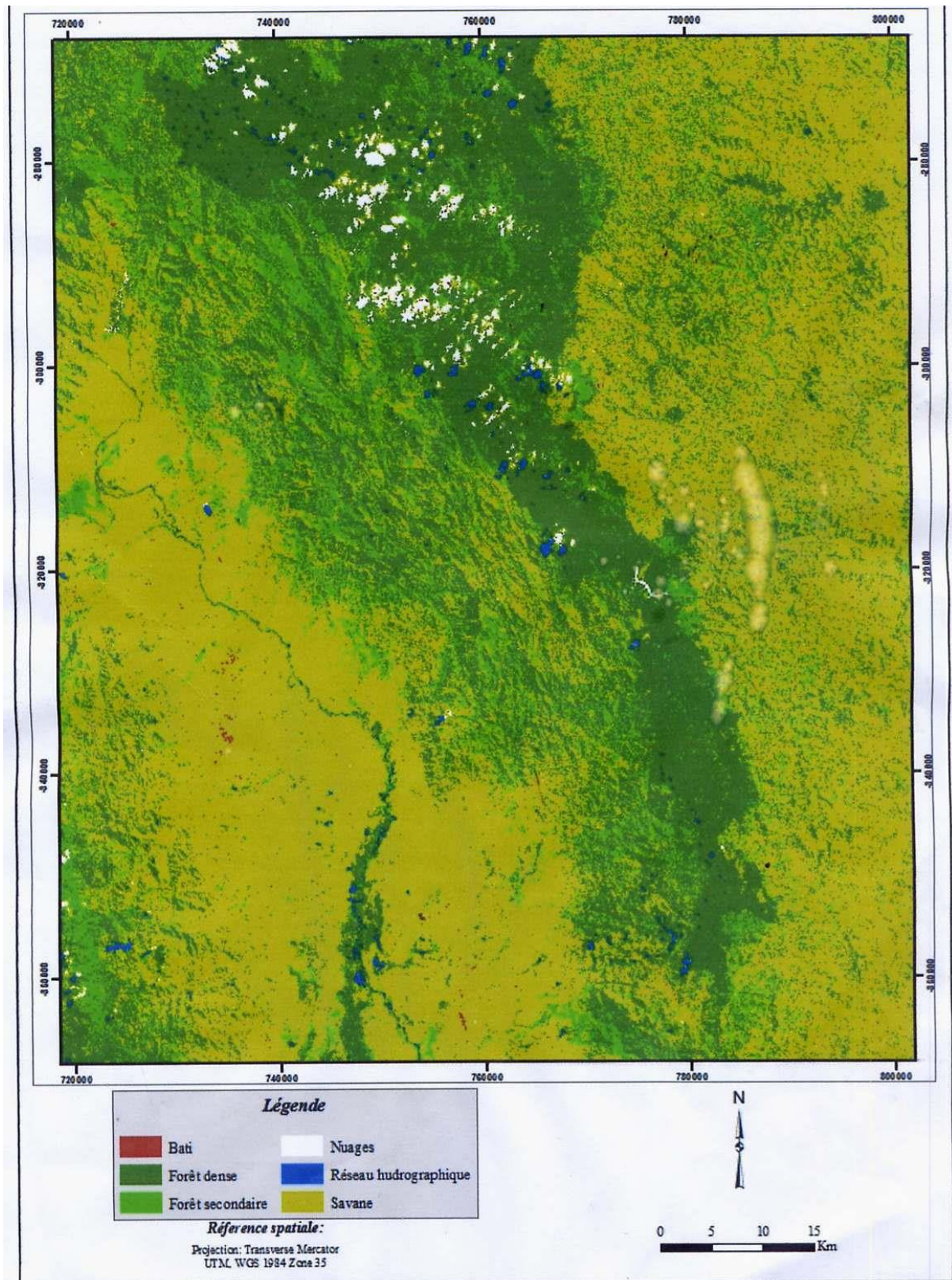


Figure 1. Carte d'occupation du sol du parc national de la Kibira

### 5.1.1. Situation géographique et politico-administrative

Le PNK a été créée par le Décret présidentiel N° 100/007 du 25 Janvier 2000 et couvre une superficie totale de 40 000 ha. Il est subdivisé en quatre secteurs répartis comme suit du sud vers le nord du parc : Teza, Rwegura, Mabay et Musigati (figure 2). Par coïncidence, ces secteurs correspondent aux quatre provinces riveraines de la Kibira, à savoir Muramvya, Kayanza, Cibitoke et Bubanza. Neuf communes sont mitoyennes avec la Kibira dont cinq sur le versant Est et quatre sur le versant Ouest.

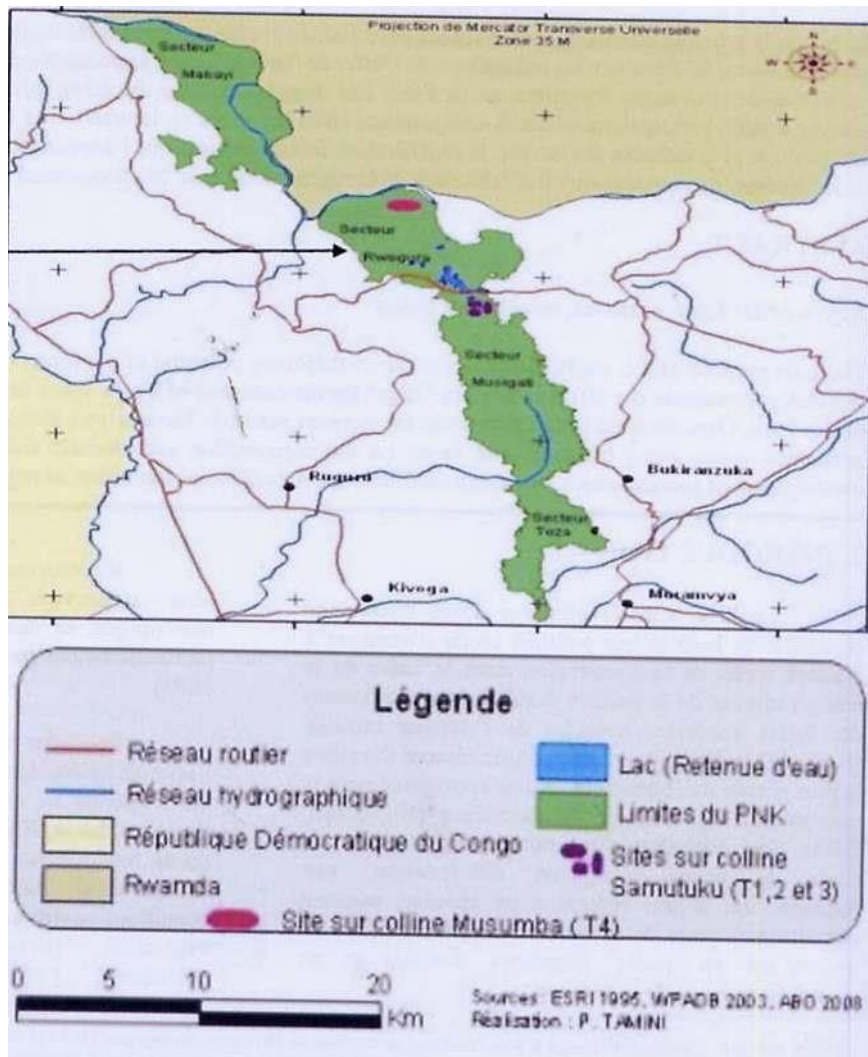


Figure 2. Illustration des quatre secteurs qui composent le parc national de la Kibira (extrait de Bararunyeretse P. et al. 2012).

### 5.1.2. Relief et climat

Le PNK (Figure 1) est logé dans la zone dite crête Congo-Nil qui caractérise la ligne de démarcation du bassin du Congo et celui du Nil, ses sommets atteignent 2 600 m.

Cette région de haute altitude enregistre des précipitations moyennes annuelles supérieures à 1 500 mm et des températures variant autour de 17° C.

### 5.1.3. Milieu biologique

#### 5.1.3.1. Flore et végétation

Un total de 644 espèces végétales a été identifié dans la forêt de la Kibira. De l'extérieur vers l'intérieur du parc, on trouve globalement trois types de végétation à savoir : les savanes humides, les forêts secondarisées, et les forêts peu perturbées ou « forêts denses » (figure 1). De manière plus détaillée, huit types de formations végétales ont été distinguées dans l'ensemble du parc et sa zone périphérique (Nzigidahera, 2000). Ce sont:

- ❖ la formation végétale à *Entandrophragma excelsum* et *Parinari excelsa* var. *holstii* correspond à la forêt ombrophile de montagne de l'horizon moyen et elle couvre une superficie d'environ 2 330 hectares.
- ❖ la formation végétale à *Parinari excelsa* var. *holstii* et *Polyscias fulva* correspond au type précédent dans lequel la plupart des essences de valeur de la strate arborescente supérieure a été exploitée. Les strates arborescentes moyennes et inférieures restent encore assez riches. Ce type de végétation se trouve jusqu'à des altitudes dépassant 2 300 mètres et déborderait ainsi l'horizon supérieur. La superficie couverte par ce type sur l'ensemble du massif est estimée à 3 400 hectares.
- ❖ la formation végétale à *Polyscias fulva*, *Macaranga neomildreadiana* et à *Syzygium parvifolium* est caractérisée par la présence fréquente et abondante de l'une ou de l'autre espèce de forêt secondaire *Polyscias fulva*, *Macaranga neomildreadiana* ou de *Syzygium parvifolium*, espèce polyvalente. Elle présente également une très nette pauvreté en espèces de forêt primaire. La superficie couverte par cette végétation sur l'ensemble du parc peut être estimée à 7 070 hectares.
- ❖ la forêt secondaire à *Hagenia abyssinica* et à *Faurea saligna*, selon qu'il existe ou non un effet de crête, présente deux tendances à savoir:
  - une phase moins avancée de recolonisation du milieu est observée entre 2 200 et 2 400 mètres d'altitude et elle est caractérisée par une composition



floristique largement dominée par l'espèce de forêt secondaire *Hagenia abyssinica* ;

- s'il existe l'effet de crête, il y a apparition d'espèces telles que *Philippia benguelensis* et *Agauria salicifolia*. Cette formation s'observe au-dessus de 2 400 mètres d'altitude.
- ❖ les formations d'altitude à *Philippia benguelensis* et *Protea madiensis* se rencontrent sur les crêtes, dans des endroits où l'épaisseur du sol est réduite. La roche mère est généralement sous-jacente, voire apparente, ce qui explique la présence de ces espèces. La superficie couverte par cette formation représente à peu près 100 hectares.
- ❖ la formation à *Arundinaria alpina* (bambousaie pure) est une formation pratiquement pure d'*Arundinaria*. Il existe une autre formation de bambousaie mixte caractérisée par une structure à plusieurs strates :
  - la strate supérieure est composée de *Strombosia scheffleri*, *Myrianthus holstii* et de *Neoboutonia macrocalyx* ;
  - la strate inférieure ne dépasse pas 15 mètres de hauteur et elle est composée exclusivement de bambous (*Arundinaria alpina*).

La superficie de cette formation est d'environ 2 005 hectares.

- ❖ la formation au fond des thalwegs se trouve dans les vallées qui ont considérablement subi l'influence humaine (défrichement, orpaillage, pâturage). Les espèces qui s'y trouvent sont celles de recolonisation (*Hagenia abyssinica*, *Lobelia giberroa* ou *Hypericum revolutum*). La surface couverte par ce type de végétation est d'environ 500 hectares.
- ❖ les formations de recolonisation des anciennes zones cultivées et pâturées ont une composition floristique dominée le plus souvent par *Ipomea grantii*, *Pteridium aquilinum* et *Hagenia abyssinica*. Les zones de recolonisation à des stades plus avancés contiennent de grands arbres comme *Faurea saligna*, essence réputée pour sa résistance aux feux et qui aurait survécu aux brûlis et défrichage, mais aussi *Syzygium parvifolium*, *Parinari excelsa* et *Prunus africana*. La superficie couverte par cette formation est d'environ 2 350 hectares.

### 5.1.3.2. Faune

D'un point de vue faunique, le parc compte environ 98 espèces de mammifères. Les insectivores, avec 20 espèces, incluent des espèces endémiques comme *Myosorex blarina*, *Crocidura niobe*, etc. Huit espèces de Chiroptères ont été identifiées ainsi que dix espèces de primates dont le plus fréquent est *Cercopithecus mitis dogetti*. Six espèces d'Anthropoïdes existent dans la forêt et trois Proximiens ont été identifiées dans le secteur de Teza. Chaque bloc forestier possède différentes populations de primates, mais aucun ne dispose de toutes les espèces. Sept espèces de prédateurs existent dans la forêt y compris le serval (*Felis serval*), la civette africaine (*Civettis civetta*), la civette palmière (*Nandinia binitata*), les genettes (*Genetta sp.*), et le chacal aux côtés rayés (*Canis adustus*). Les ongulés ont été exterminés dans les trois blocs forestiers du Sud mais il en existe un petit nombre à Mabayi. L'avifaune est riche et variée avec 43 familles et plus de 200 espèces d'oiseaux identifiées dans la Kibira. Les reptiles du parc sont mal connus, mais les ophidiens les plus souvent observés sont notamment *Atheris nitchei* et *Bitis gabonica*. Pour les autres groupes (amphibiens et poissons), les études restent à faire.

### 5.1.3.3. Populations autour du Parc national de la Kibira

Les zones limitrophes de la Kibira ont été depuis longtemps densément peuplées et cela depuis bien longtemps (Nzajibwam, 2002).

Le tableau 2 donne le nombre d'habitant par commune pour 9 qui logent le parc national de la Kibira. La commune de MUSIGATI apparaît avec 82 207 habitants comme la commune la plus peuplée, suivie de celle de MURAMVYA (81 257 habitants).

**Tableau 2 : Résultats du recensement de la population de 2008 dans les 9 communes où se trouve le parc national de la Kibira**

Commune	Nombre d'habitants
BUKEYE	66 090
BUKINANYANA	75 750
KABARORE	62 303
MABAYI	66 367
MATONGO	70 275
MURAMVYA	81 257
MURUTA	57 888
MUSIGATI	82 207
RUGAZI	57 881
<b>TOTAL</b>	<b>620 018</b>

**Source** : Ministère de l'Intérieur, Bureau Central de Recensement : Recensement Général de la population et de l'habitat. Volume 1 : Tableaux statistiques, Bujumbura décembre 2011.

L'évolution des densités de population dans les quatre provinces où se trouve le parc national de la Kibira est indiquée dans le tableau 3. L'évolution de la densité de la population est plus forte dans la province de Kayanza, où elle est passée de 310,6 habitants/km<sup>2</sup> en 1979 à 474,7 habitants/km<sup>2</sup> en 2008.

**Tableau 3. Evolution des densités de populations dans les 4 provinces où se trouve le parc national de la Kibira d'après les 3 derniers recensements.**

<b>Province</b>	<b>Densité (hab/km<sup>2</sup>) en 1979</b>	<b>Densité (hab/km<sup>2</sup>) en 1990</b>	<b>Densité (hab/km<sup>2</sup>) en 2008</b>
BUBANZA	141,5	204,7	310,4
CIBITOKÉ	110	171,1	281,5
KAYANZA	310,6	350,3	474,7
MURAMVYA	271,3	333,2	420,7
MOYENNE NATIONALE	155,2	204	310,3

**Source** : Ministère de l'Intérieur, Bureau Central de Recensement : Recensement Général de la Population et de l'Habitat. Volume 3 : Analyse, Tome 6 : Etat et structures de la population. Bujumbura, avril 2011

#### **5.1.3.4. Les activités socio-économiques autour du PNK**

La population autour du parc national de la Kibira vit de l'agriculture, de l'élevage et du petit commerce. La superficie moyenne de terre par ménage est inférieure à un hectare (0,7 ha/ménage). Les populations pratiquent la polyculture, système qui permet d'utiliser au mieux le petit lopin de terre. Il sécurise l'agriculture face aux aléas climatiques et permet également une meilleure production agricole grâce à la diversification des cultures. Les principales cultures sont entre autres : le maïs, la pomme de terre, le blé, la patate douce, le haricot, le bananier plantain et le caféier.

L'élevage était jadis pratiqué dans les secteurs de Teza et Rwegura. Aujourd'hui, peu de familles disposent encore du bétail. Certains animaux ont en effet été volés à cause de la crise de 1993 et de la surpopulation. Le gros bétail diminue et cède la place au petit bétail composé principalement de caprins et de porcins.

Dans le registre du petit commerce et d'autres activités socio-économiques, notons que du côté de Teza, la présence de petits boisements familiaux est à l'origine du commerce de charbon de bois et de perches à destination de Bujumbura. En outre, l'artisanat y est développé précisément la sculpture, le sciage, la menuiserie, le travail de l'argile sous forme de briques, de tuiles et de carreaux. A Mabayi, c'est principalement l'orpaillage qui occupe la plus grande partie de l'année pour les hommes.

#### **5.1.3.5. Infrastructures socio-économiques**

Le PNK est accessible sur tous les flancs. La route nationale 1 (RN1) part de Bujumbura et rejoint le parc 40 kilomètres plus loin, sur le site de Bugarama (partie sud du parc). A cet endroit, elle rejoint la RN2 qui va jusqu'à Kayanza et qui rejoint la RN10 qui traverse le parc d'est en ouest. A partir de ces routes nationales, d'autres voies secondaires partent jusqu'à l'entrée du parc pour atteindre la piste périmétrale qui longe la Kibira.

Deux complexes théicoles sont construits à la lisière de la Kibira il s'agit de Teza et de Rwegura. Un grand barrage hydroélectrique se trouve dans cette forêt avec un lac de retenue. Le personnel de l'Office du Thé du Burundi (OTB), celui de la Régie des eaux (REGIDESO) et du PNK habitent autour du parc et le personnel subalterne habite dans de petites agglomérations et entreprend de petites activités commerciales.

## **5.2. Elaboration du plan de sondage**

Comme dit dans le cours théorique, la bonne réussite des travaux d'inventaire forestiers sur le terrain passe par une bonne planification des activités à travers un bon plan de sondage. Le sondage nécessite l'élaboration d'un plan qui consiste à tracer sur une carte tous les cheminements qui seront suivis par les équipes d'inventaire sur le terrain. Ceci passe par l'acquisition et l'analyse des cartes topographiques et les photographies aériennes et/ou les images satellitaires de la zone concernée quand elles sont disponibles. Cette analyse des photographies ou des images permet, en fonction de l'objectif de l'inventaire, de soustraire certaines parties de la zone d'inventaire et d'optimiser ainsi le rendement des opérations de prospection.

Sur conseil du Consultant international, un travail d'expertise pour la cartographie des premiers sites de production de *Prunus africana* dans le parc national de la Kibira a été confié par la Direction Générale de L'Institut National pour l'Environnement et la Conservation de

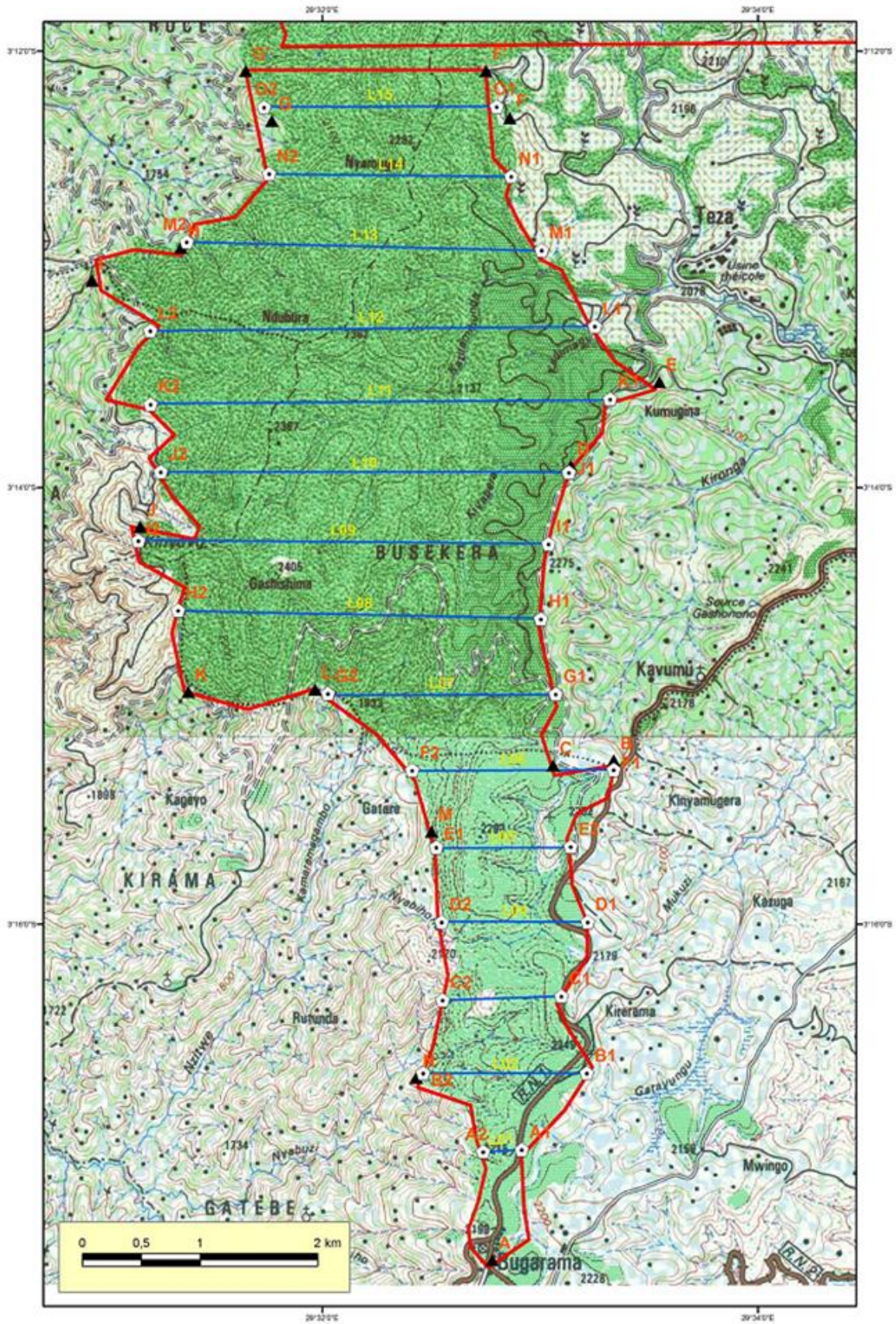
la Nature (INECN) à Monsieur **Aloys RURANTIJE**, expert national en Systèmes d'Information Géographique (SIG). Le travail a été effectué le mardi 13 mai 2013.

Pour ce faire, l'expert a consulté la carte d'occupation du sol existante (2001) et la carte topographique au 1/50.000 (1985). En concertation avec le consultant international et l'équipe technique national, nous avons opté pour l'utilisation de la carte topographique au 1/50.000, malgré son caractère vieillissant. Le travail effectué a consisté à :

- Identification de la zone : La zone cible a été identifiée et localisée
- Digitalisation :
  - ✓ Le périmètre de la zone a été digitalisé et on a calculé la superficie de la zone concernée. Cette zone selon la carte, devait prendre son départ à plus ou moins 1 km de la ville de Bugarama, localisée dans l'extrême Sud du parc national de la Kibira.
  - ✓ Des points de référence du contour du périmètre ont été digitalisés
  - ✓ Après calcul par l'équipe technique national assisté par le consultant, des points de départ et arrivés des layons ont été digitalisés et une base de données y relatif a été créée (table attribut)
  - ✓ La dernière activité consistait à tracer les layons à travers toute la zone ciblée, dans la direction Est – Ouest, de manière à couper la ligne de crête qui sépare le bassin du fleuve Nil localisé dans le versant Est et le bassin du Congo situé dans le versant Ouest du parc national de la Kibira.
- Elaboration de la carte : La carte contenant tous les éléments cités ci-haut a été produite en format JPEG et PDF au consultant pour usage
- Présentation des résultats :
  - ✓ Une séance de présentation des résultats a été faite par l'expert national à tous dans la salle de réunion de l'INECN à Gitega.
  - ✓ Tous les documents utilisés doivent être disponibles pour usage ultérieur.

La figure 3 illustre le plan de sondage développé.





**Figure 3. Carte de sondage de secteur de Teza dans le Sud de parc national de la Kibira au Burundi.**

**5.3. Rassemblement du matériel et du personnel**

Le même mardi dans l'après-midi, le Consultant a rappelé à l'équipe de coordination du projet, le matériel important à disponibiliser pour les travaux de terrain. Ce matériel comporte :

**5.3.1. Layonnage**

En dehors des vivres, des vêtements, du matériel d'intendance, l'équipement primordial à prévoir pour une équipe de layonnage est le suivant:

- 1 câble d'acier étalonné à 25 mètres pour la mesure des distances ;
- 1 GPS pour l'implantation des points de départ et d'arrivée des layons ;
- 1 boussole à bain d'huile de précision ;
- 1 planchette ou cartable métallique pour le pointage ;
- 1 porte-document en plastique pour le classement des fiches ;
- Deux pots de peintures en huile rouge;
- 1 petit pinceau pour l'écriture des distances ;
- les formulaires de description du layon dont le nombre dépend du volume du travail (à fournir par le consultant);
- la table de correction des distances (à fournir par le consultant);
- 2 crayons ordinaires ;
- 2 gommes ;
- 6 machettes;
- 3 limes ;
- 1 petit sac à dos pour la garde du matériel technique ;
- 1 bloc- note pour le pointage des manœuvres et la prise des notes ;
- une trousse de premiers soins.
- 10 paires de bottes ;

- 10 imperméables

### **5.3.2. Comptage**

Pour collecter les données lors du comptage, le matériel technique primordial à prévoir pour une équipe de comptage est composé de :

- 2 rubans dendrométriques ou galons circonférentiels pour la mesure des diamètres ou circonférences,
- 1 GPS pour la prise des coordonnées des parcelles ;
- 2 targettes ou 2 règles millimétrées pour la mesure de l'épaisseur de l'écorce ;
- les machettes (déjà achetées pour le layonnage);
- les limes (idem);
- 2 câbles d'acier étalonnés de 10 m ;
- 2 rubans gradués de 5 m ;
- 1 plaque dendrométrique pour la mesure des arbres de gros diamètre ;
- les rubans oranges pour la matérialisation des parcelles circulaires ;
- les fiches de comptage pour les parcelles rectangulaires et parcelles circulaires pour l'enregistrement des données (à fournir par le consultant);
- 1 sac à dos pour la garde du matériel ;
- 1 porte-document en plastique pour le classement des fiches ;
- 2 crayons ;
- 2 gommes ;
- 1 planchette métallique ou cartable comme planche d'écriture ;
- un bloc-notes pour le pointage du personnel ;
- les bics de différentes couleurs.

### **5.3.3. Personnels de l'équipe de layonnage et leurs rôles**

Le nombre d'équipe de layonnage et leur composition dépendent du rendement que l'on en attend. Toutefois, une équipe de layonnage est habituellement composée de 8 à 10 personnes de la manière ci-après :

### **Orientation du layon**

- 1 Boussoleur qui assure la bonne orientation du layon, personnel qualifié ;
- 1 traceur ou machetteur de tête qui doit dégager sommairement le layon selon les indications du Boussoleur, manœuvre temporaire ;
- 1 coupeur de jalons, manœuvre ;
- 1 jalonneur chargé de l'alignement des jalons, manœuvre temporaire ;
- 2 à 3 autres machetteurs qui sont appelés à élargir et dégager nettement le layon, manœuvres temporaires ;

### **Chaînage du layon**

- 1 Chaîneur, chef d'équipe, qui s'occupe de la lecture des pentes et qui fait les corrections des distances, remplit le formulaire de description du layon. C'est un personnel qualifié;
- 1 coupeur des piquets de distance ;
- 1 Aide-chaîneur qui tient l'autre bout de la chaîne, pose les piquets à des distances mesurées après leur correction due à la lecture des pentes suivant les indications du chaîneur. Il s'occupe aussi de la matérialisation des parcelles échantillons.

Le rendement journalier d'une équipe de layonnage en forêt d'altitude compte tenu du degré de pénétration de la forêt pourrait être de 1 km/jour.

#### **5.3.4. Composition d'une équipe de comptage**

Le nombre et la composition des équipes de comptage dépendent du rendement attendu. Pour le cas de l'inventaire du Pygeum avec la méthode ACS, une équipe de comptage peut être composée ainsi qu'il suit :

- 1 Chef d'équipe qui assure l'enregistrement des données sur les fiches de comptage, le relevé des coordonnées des parcelles et la vérification de la collecte des données ;
- 2 ou 3 prospecteurs dont l'un évolue à gauche et l'autre à droite. Le troisième pourra évoluer au milieu du transect. Les deux assurent chacun dans son côté

l'identification, la mesure des diamètres, de l'estimation de la hauteur utile des tiges;

- 2 personnes pour la mesure de l'épaisseur et qui assistent les prospecteurs.
- 2 porteurs.

Soit 7 personnes.

Le rendement optimum en forêt d'altitude pour une équipe de comptage compte tenu de la densité et des informations à recueillir, pourra être de 4 parcelles/jour.

### **5.3.5. Logistique**

En ce qui concerne le matériel roulant, deux Jeep Toyota Land Cruiser hard top ont été, en permanence, mises à la disposition de l'équipe pour assurer la mobilité nécessaire à l'exécution de l'inventaire

## **5.4. Inventaire et études d'arbres proprement dits**

### **5.4.1. Présentation succincte de la méthode d'inventaire utilisée**

La méthode utilisée pour apprécier le potentiel de *P. africana* dans le secteur Teza de parc national de la Kibira, est une combinaison de la méthode traditionnelle d'inventaire d'aménagement à celle dite ACS (Adaptive Clusters Sampling) ou échantillonnage adapté aux grappes. Elle a pour base la méthode conventionnelle d'inventaire d'aménagement généralement utilisée dans le bassin de Congo. La méthode ACS est indiquée en ce sens qu'elle permet de capter les grappes ou « clusters » de *Prunus* comme espèce grégaire. Suivant cette méthode, l'inventaire de *P. africana* a été conduit dans une zone 2 800 ha délimitée dans le secteur de Teza.

#### **5.4.1.1. Dispositif pour la méthode traditionnelle**

La technique utilisée pour le dispositif traditionnel est basée sur un sondage systématique à 1 degré où l'unité statistique est la parcelle de 0,5 ha (250 m x 20 m). C'est également un sondage stratifié à posteriori, c'est-à-dire que les échantillons (parcelles ou placettes) sont distribués systématiquement sur toute la population et non par strate.

Les parcelles sont contiguës le long des layons qui sont parallèles et équidistants, orientés perpendiculairement suivant la direction générale de la ligne de crête Congo – nil.

#### **5.4.1.2. Dispositif pour la méthode ACS**



Soit  $y$ , la valeur de la variable dans l'unité d'échantillon (parcelle ou placette) de l'échantillonnage traditionnel et  $C$ , la condition (nombre de tige par exemple) pour provoquer l'échantillonnage adapté.

Si  $y > C$  dans une unité de l'échantillon initial, les unités supplémentaires sont ajoutées dans son entourage. Si d'autres unités de cet entourage ont également  $y > C$ , le processus continue jusqu'à obtenir un réseau dont la limite se situe aux unités qui ont  $y < C$ . Si beaucoup d'unités satisfont la condition alors l'échantillon aura beaucoup d'unité dans la population. Pour l'inventaire exécuté dans le secteur Teza, les unités à ajouter ont consisté aux parcelles circulaires de 0,2 ha, soit un rayon de 25,3 m. La condition  $c$  a été fixée à 4 tiges. Ce qui signifie que les parcelles circulaires ont été ajoutées uniquement pour les parcelles rectangulaires qui avaient au moins de 4 tiges de *Prunus africana*. Aussi, nous avons limité le processus à deux parcelles circulaires, l'une située à 100 m à gauche de la parcelle traditionnelle (rectangulaire) et l'autre située à droite de cette même parcelle et à la même distance. Le processus s'arrêtait là quelle que soit le nombre de tiges trouvés dans les parcelles circulaires.

La méthode ACS a pour avantages :

- d'avoir une idée sur la taille des agrégats ;
- de fournir beaucoup plus d'informations.

Elle a comme inconvénients :

- la difficulté à déterminer le taux de sondage au départ des inventaires ;
- le volume élevé de travail à effectuer autant que le coût élevé y relatif.

#### **5.4.1.3. Mise en œuvre du plan de sondage**

La mise en œuvre du plan de sondage a consisté à effectuer les opérations de layonnage et de comptage.

L'opération de layonnage qui matérialise le plan de sondage sur le terrain, a consisté à l'ouverture des layons de comptage et au chaînage de ces layons. L'ouverture consiste à tracer sur le terrain sur une largeur de d'environ 1,5 mètre, le layon préalablement dessiné sur la carte de sondage en suivant une direction magnétique (azimut : Est - Ouest) bien déterminé. De part et d'autre de l'axe de layon, il y a dégagement de la strate herbacée et des gaulis de moins de 5 centimètres de diamètre. Le chaînage consiste à mesurer les distances horizontales

et les corriger après lecture des pentes selon la table de correction des pentes indiquée à cet effet, à décrire les détails topographiques, hydrographiques et les types de végétation traversés par le layon, à délimiter les parcelles échantillons de 250 m de long et 20 m de large et éventuellement positionner, à partir de la borne 250 m des parcelles rectangulaires et perpendiculairement, les centres des parcelles circulaires de 0,5 ha (rayon = 25,23 m) en cas de leur ajout dans les conditions décrites plus haut.

Le comptage a consisté à identifier les tiges de *Prunus africana*, à faire la mensuration de la circonférence de la tige (CHP) à hauteur de poitrine (1,30 m), à apprécier l'état du houppier et de l'état de santé de l'arbre (V = arbre vivant ; D = arbre dépérissant ; M = arbre mort).

Toutes ces informations ont été consignées dans les fiches appropriées dénommées "Fiches de Comptage".

#### **5.4.2. Méthode pour l'étude d'arbres**

Dans la forêt, le Consultant a montré aux apprenants les techniques directes de prélèvement d'écorce en vue d'apprécier le rendement moyen soutenu d'arbre exploitable de *Prunus africana*. La procédure de la méthode directe d'appréciation de la productivité de l'écorce de *Prunus africana* consiste en quatre étapes principales définies comme suit :

- Etape 1 : Prendre la circonférence de l'arbre à 1,30 m du sol (DHP) ;
- Etape 2 : diviser cette circonférence par 4 pour avoir la taille (largeur d'un quart) ;
- Etape 3 : Prélever l'écorce dans les 2/4 opposés de l'arbre, partant de 1,30 m jusqu'au point d'insertion de la première plus grosse branche (hauteur fût) ;
- Etape 4 : mesurer l'épaisseur de l'écorce, peser l'écorce prélevée pour avoir la masse totale. Le matériel requis comporte : une échelle pour grimper sur l'arbre et d'une corde pour s'accrocher, un gourdin pour frapper l'écorce de manière à faciliter son détachement de l'aubier, des machettes pour perler l'écorce.

Les portions d'écorces prélevées seront séchées et conservées pour une utilisation ultérieure.

Cette approche a été proposée comme substitut à la méthode indirecte d'appréciation à l'aide du matériel « Relascope de Bitterlicht à bandes larges ». Ce matériel n'a pas pu être acquis par la coordination du projet en vue de la démonstration sur le terrain.

### **5.4.3. Détails journaliers des opérations**

Le mercredi 15 mai 2015, le Consultant international s'est déporté avec tous les apprenants sur le terrain, sur le lieu dit BUKEYE, localité située à proximité du parc National de la Kibira. Ce lieu a été choisi du fait notamment de sa position à mi parcours des deux positions extrêmes du premier site de production délimité sur la carte de sondage. Les travaux d'inventaire proprement dit ont démarré sur le terrain dès le Jeudi 16 mai 2013. Ces travaux étaient supposés se poursuivre jusqu'au 08 Juin 2013 dans le cadre de la phase pratique du cours. Le détail journalier des travaux se présente comme suit :

#### **Jeudi 16 mai 2013.**

Prise de contact avec les autorités de Bugarama, ville située à l'entrée côté Sud du parc national de la Kibira: 8 h,

Démarrage des travaux : 9 h

L'objectif de la journée était de montrer aux apprenants ; les techniques d'identification des points d'origine et les techniques d'ouverture des layons.

Le travail devait être basé sur la carte de sondage produite par l'expert en cartographie. La première observation faite par l'équipe était que le layon L1 passait en totalité dans une plantation d'*Eucalyptus*. Cette plantation avait été mise en place en 1998 par le Département des Forêts et l'INECN, dans le but de limiter l'accès au parc par les communautés locales. Malheureusement, la carte de sondage produite n'avait pas pu identifier cette portion forestière comme zone agroforestière et qui devait être écartée de la forêt de production de *Prunus africana*. Ce fait émane du caractère très vieux de la carte au 1/50 000 exploitée par l'expert en SIG. Le Consultant en a profité pour une fois de plus montré aux apprenants, la nécessité, non seulement de travailler avec des images forestières récentes, mais aussi et surtout de combiner les observations faites sur les cartes avec les missions de vérité terrain pour une meilleure interprétation des images.

La première partie du travail consistait à identifier et positionner sur le terrain ; le point d'origine du layon : A01. Ceci a été fait sans grand manœuvre avec les GPS de marque Garmin.

La deuxième partie consistait à ouvrir le layon L1 dans la direction plein ouest ; de manière à atteindre le point A02 ; situé du côté opposé au point A01. Après maintes hésitations ; le Consultant a laissé à l'un des participants qui prétendait avoir assez d'expérience dans le



domaine pour tenir la boussole et ouvrir le layon. Après une heure de travail ; toute l'équipe s'est rendue compte que la direction choisie était erronée. Le point d'arrivée étant bien décalé du point A02 recherché.

Le Consultant a alors demandé à l'équipe de travailler sur un autre layon. Et là ; la leçon a été assimilée. Deux éléments essentiels sont à considérer dans l'ouverture des layons : la visibilité du layon et l'orientation.

Pour la visibilité et contrairement à ce que disaient les apprenants ; tout le monde est tombé d'accord sur la nécessité d'ouvrir suffisamment le transect pour pouvoir voir de loin. De plus ; le consultant a convaincu les participants de la nécessité de s'assurer de la direction ou rectitude du layon en alignant au moins trois jalons.

La première journée s'est achevée à 16h20 après avoir ouvert 120 m de layon et après s'être assuré que la leçon de cette première journée a été assimilée.

### **vendredi 17 mai 2013.**

Séance de mise au point : 8 h.

Démarrage des travaux : 9 h

L'objectif de la journée était une fois de plus de montrer aux apprenants ; les techniques d'ouverture des layons.

Un second layon a été ouvert à environ 300 m du second, de manière à bien traverser la forêt à Prunus, visible depuis la carrière de sable. Le layon a été ouvert sur une distance totale de 930 m, partant du versant fleuve nil du parc national de la Kibira, vers son versant fleuve Congo ou côté Bujumbura. Le layon a traversé dans sa totalité, une forêt secondaire. Par tour de rôle, les apprenants ont eu à manipuler les outils forestiers tels que les GPS, les boussoles et les décamètres. Cet exercice a permis aux apprenants de mieux assimiler les techniques d'ouverture des layons en ligne droite. Les travaux se sont achevés vers 16 heures. A l'entrée du layon, on prenait les coordonnées GPS (latitude et longitude) et l'on précisait l'altitude et l'habitat. Le même exercice était répété au bout de 250 m, soit au début de la parcelle suivante.

### **Samedi 18 mai 2013.**

Séance de mise au point : 8 h.

Démarrage des travaux : 9 h

L'objectif de la journée était de montrer aux apprenants l'exercice de comptage, c'est-à-dire l'identification, le dénombrement, et la mensuration des tiges de *Prunus africana*.

Le comptage a consisté à identifier et dénombrer sur les bandes de 20 m de large le long des layons, les tiges de *Prunus africana*. Pour chaque tige on mesurait la circonférence à hauteur de poitrine (CHP), on notait l'état sanitaire (vivant, dépérissant ou mort), l'habitat, la position sur le layon (gauche ou droite), et l'on prélevait une portion d'écorce à l'aide de la machette pour des mensurations ultérieures de volume et de masse de matière humide. Chaque parcelle était identifiée par son numéro de layon suivi du numéro d'ordre de la parcelle. La parcelle traditionnelle n°4 a pu contenir 4 tiges de *Prunus*. La condition  $C \geq 4$  ayant été remplie, nous avons été obligés d'ajouter deux parcelles circulaires, soit une parcelle circulaire à 100 m de part et d'autre du centre de la parcelle traditionnelle.

### **Lundi 20 mai 2013**

Séance de mise au point : 9 h.

Démarrage des travaux : 10 h 30

L'objectif de la journée était de répartir les apprenants en équipes. Quatre équipes ont été formées. Chaque équipe était composée de deux techniciens, de moins 5 macheteurs et de deux hommes en tenue pour assurer la sécurité. Les chefs d'équipe étaient choisis parmi ceux des techniciens qui avaient le plus maîtrisé les techniques de layonnage et de comptage. D'autres facteurs ont aussi orienté le choix des chefs d'équipe tels que la motivation, la volonté de vouloir assimiler, et la concentration. Les équipes ont été positionnées chacune sur un layon, avec pour mission de procéder d'abord au layonnage et puis par la suite au comptage. Un total de 2 730 m de layons ont été ouverts et réparti comme suite par équipe :

- Equipe 1 de Jérôme : 730 m, layonnage terminé ;
- Equipe 2 de Léonidas : 500 m ;
- Equipe 3 de Evarist : 700 m ;
- Equipe 4 de Diomède : 800 m.

### **Mardi 21 mai 2013.**

L'objectif de la journée était de poursuivre l'ouverture des layons et de démarrer les exercices de comptage dans les layons déjà ouverts. Les résultats de la journée se présentent comme suit :

- Equipe 1 de Jérôme : comptage des 730 m de layon ouverts la journée précédente et démarrage d'ouverture d'un nouveau layon;
- Equipe 2 de Léonidas ou Claude : comptage des 500 m de layon ouverts la journée précédente et poursuite de l'ouverture du layon ;
- Equipe 3 de Evariste : comptage des 700 m de layon ouverts la journée précédente et démarrage d'ouverture d'un nouveau layon ;
- Equipe 4 de Diomède : poursuite de l'ouverture du layon sur 2000 m.

Le consultant a tenu une réunion dans la soirée pour recueillir les sentiments des apprenants après deux jours affilés d'intenses travaux. Les apprenants ont reconnu avoir bien compris les techniques de layonnage et de comptage. Ils ont reconnu que ces exercices étaient passionnants, mais cependant requièrent beaucoup d'énergie et de motivation. Le Consultant a fait remarquer que la norme d'ouverture de 1 km/jour de layon ne devrait pas être considérée comme une limite du travail ; les équipes peuvent aussi aller à 1,5 km/jour tant que les forces le permettent.

Le Consultant a rappelé aux apprenants la nécessité de récolter des portions d'écorces à surfaces régulières (carré ou rectangles) de manière à mieux apprécier le volume. Les écorces récoltées doivent une fois ramenées à l'hôtel, être peser rapidement pour mieux apprécier la masse humide.

Le Consultant a montré aux apprenants le masque de saisie des données de layonnage et de comptage. Il s'agit d'une base de données assez simplifiée sur Excell et qui reprend pour le layonnage : la forêt (Kibira), le secteur (Teza), le sous secteur (n°1, ...), le numero de layon (L1, L2, ...Ln), les coordonnées (latitude et longitude) et l'altitude (m) du point de départ du layon, l'orientation du layon (plein ouest), la distance.

Pour le comptage, la base de données précise les informations sur le numero de l'individu, sa circonférence, le côté de l'observation (gauche ou droite), l'état de santé, l'habitat, le positionnement par rapport au versant, le numero de la parcelle, le layon, la forêt, le secteur, le sous secteur, l'observation (le layon comme précédemment).

Instruction a été donné à chaque équipe qui aura terminé le layonnage et comptage de son layon, de se positionner immédiatement à 500 m du point d'origine du dernier layon en évoluant vers le nord du parc National de la Kibira. Ces exercices se sont poursuivis pendant les journées de Mercredi, jeudi, et vendredi.

**Vendredi 24 mai 2013**

Le Consultant s'est rendu à Bukeye dans l'après-midi pour faire une première évaluation du travail réalisé et donner les dernières instructions avant son retour au Cameroun prévu pour le dimanche 26 mai 2013.

## 6. RESULTATS DES TRAVAUX D'INVENTAIRE

### 6.1. Superficie couverte, superficie sondée et taux de sondage

Le tableau 4 présente pour la zone couverte, les layons ouverts et comptés, les distances parcourues, la superficie sondée en parcelles rectangulaires, le nombre de parcelle circulaire, la superficie sondée en parcelle circulaire, le taux de sondage.

Sur un total de 15 layons programmés, seulement 13 ont été totalement ouverts et comptés. Le layon n°1 a été éliminé du fait qu'il passait totalement dans un boisement d'eucalyptus, tandis que le layon 06 a été éliminé du fait de sa mauvaise orientation. Il risquait en continuant, aller heurter le layon n°5 voisin. La superficie sondée dans la zone s'élève à 59,86 ha, soit un taux de sondage de 2,14%. Le taux de sondage est en conformité avec les standards souvent utilisés pour les inventaires d'aménagement qui veulent que pour des superficies  $\leq 5\ 000$  ha, le taux de sondage soit  $\geq 2\%$ .

**Tableau 4: Paramètres de sondage pour l'inventaire réalisé dans le secteur de Teza, parc national de la Kibira**

N° Layon	Distance parcourue (m)	Largeur du layon (m)	Surface sondée en parcelles rectangulaire (ha)	Nombre de parcelles circulaires	Surface unitaire de parcelle circulaire (ha)	surface sondée en parcelles circulaires (ha)	Surface totale sondée (ha)	Surface productive couverte par l'inventaire (ha)	Taux de sondage réalisé (%)
2	830	20	1,66				1,66		
3	930	20	1,86	2,00	0,20	0,40	2,26		
4	994	20	1,99	2,00	0,20	0,40	2,39		
5	850	20	1,70	4,00	0,20	0,80	2,50		
7	2779	20	5,56	4,00	0,20	0,80	6,36		
8	2550	20	5,10	2,00	0,20	0,40	5,50		
9	2500	20	5,00				5,00		
10	3150	20	6,30				6,30		
11	3424	20	6,85				6,85		
12	3244	20	6,49	2,00	0,20	0,40	6,89		
13	2200	20	4,40				4,40		
14	2265	20	4,53				4,53		
15	2216	20	4,43	4,00	0,20	0,80	5,23		
<b>Total</b>	<b>27932</b>		<b>55,86</b>	<b>20,00</b>		<b>4,00</b>	<b>59,86</b>	<b>2800,00</b>	<b>2,14</b>

### 6.2. Densité des tiges de *Prunus africana*

Un total de 184 tiges de *Prunus africana* de diamètre  $\geq 10$  cm a été recensé dans les 59,86 ha de forêts prospectées. L'annexe 1 présente les résultats obtenus. La densité de *Prunus africana* dans la zone explorée à Teza est estimée à 3,17 tiges/ha. Cent soixante dix sept (171) tiges sont vivantes. Treize (13) tiges sont dépérissantes ou mortes, représentant seulement 7,6% du total des tiges.

Un certain nombre d'observations ont été notées sur le terrain :

- que la régénération de *Prunus* était assez abondante dans le sous bois ;
- que sur le massif de Teza, l'habitat de *Prunus* était compris entre 1844 et 2426 m d'altitude ;
- que la forêt de Teza a été exploitée par les villageois pendant la période de la crise dans les années 1993 – 2005 ;
- l'exploitation n'a concerné essentiellement que les ressources ligneuses, l'absence d'arbres écorcés, montrant une quasi-absence de l'exploitation de l'écorce.

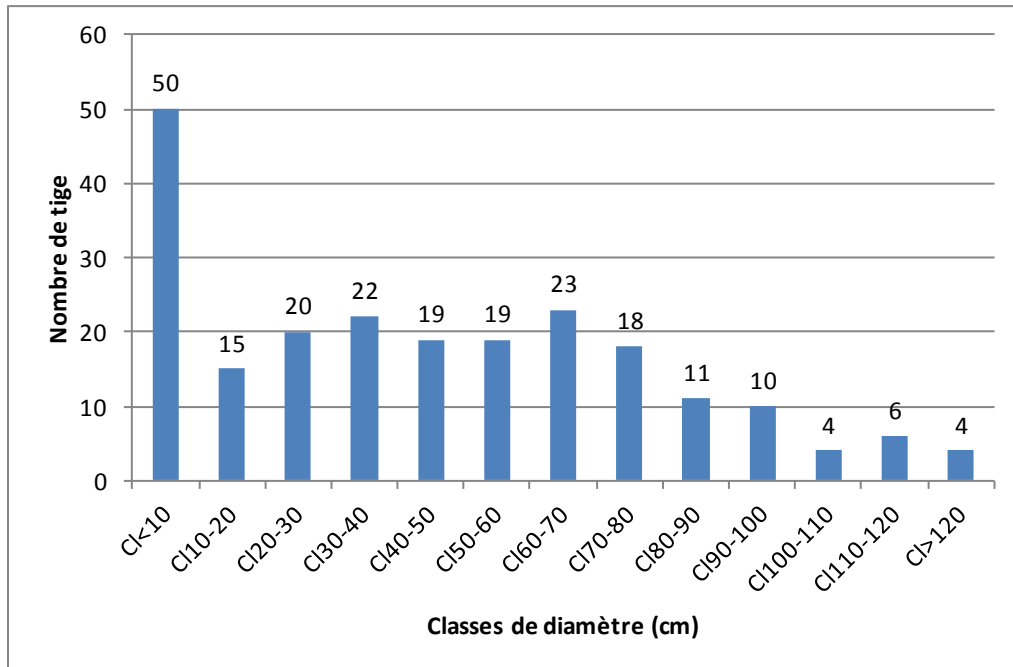
### 6.3. Densité, structure et effectifs totaux des tiges vivantes

Par tige vivante il faut entendre celle qui présente une bonne physionomie générale au point de vue santé, avec des branches et feuilles non sèches. Sur les 184 tiges recensées, 171 sont vivantes (tableau 5) représentant 92,9% du total des tiges.

**Tableau 5 : Distribution des tiges vivantes recensées par classes de diamètre.**

Classe de diamètre (cm)	Nombre de tige
CI10-20	15
CI20-30	20
CI30-40	22
CI40-50	19
CI50-60	19
CI60-70	23
CI70-80	18
CI80-90	11
CI90-100	10
CI100-110	4
CI110-120	6
CI>120	4
Tiges non exploitables (< DME = 30 cm)	49
Tiges exploitables ( $\geq 30$ cm)	122
<b>Total général</b>	<b>171</b>

La figure 3 illustre la courbe spécifique des tiges vivantes de *Prunus* recensée dans le secteur Teza du parc national de la Kibira. On observe une régénération abondante marquée notamment par une forte densité des tiges de moins de 10 cm de diamètre.



**Figure 3: Distribution de la densité des tiges vivantes de *Prunus africana* par classe de diamètre dans la zone sondée dans le secteur Teza du parc national de la Kibira.**

Le tableau 6 présente la densité et les effectifs totaux des tiges vivantes recensées. La densité moyenne des tiges vivantes est de 2,86 tiges/ha. Cette densité est assez proche de celle trouvée dans le mont Cameroun et qui était de 3,06 tiges/ha (Betti et al. 2011). Les tiges exploitables sont représentées avec une densité moyenne de 2,04 tiges/ha dans le secteur de Teza.

Les effectifs totaux représentent pour une zone donnée, le produit de la densité des tiges obtenue par la superficie estimée de cette zone. Un total de 7 999 tiges vivantes de *Prunus africana* a été estimé pour la zone prospectée dans le secteur de Teza. Si l'on considère 30 cm comme le diamètre minimum d'exploitabilité des tiges de *P. africana* comme c'est le cas pour l'instant au Cameroun et en République Démocratique du Congo, on peut estimer le nombre total de tiges exploitable à 5 707.

**Tableau 6 : Distribution de la densité et des effectifs totaux des tiges vivantes par classes de diamètre**

Classe de diamètre (cm)	Nombre de tige (N)	Densité (d = N/SS)	Effectifs totaux (Tr = dxSt)
CI10-20	15	0,25	701,64
CI20-30	20	0,33	935,52
CI30-40	22	0,37	1029,07
CI40-50	19	0,32	888,74
CI50-60	19	0,32	888,74
CI60-70	23	0,38	1075,84
CI70-80	18	0,30	841,96
CI80-90	11	0,18	514,53
CI90-100	10	0,17	467,76
CI100-110	4	0,07	187,10
CI110-120	6	0,10	280,65
CI>120	4	0,07	187,10
Tiges non exploitables (< DME = 30 cm)	49	0,82	2292,01
<b>Tiges exploitables (≥ 30 cm)</b>	<b>122</b>	<b>2,04</b>	<b>5706,65</b>
<b>Total général</b>	<b>171</b>	<b>2,86</b>	<b>7998,66</b>
Surface sondée ou SS (ha)	59,86		
Surface totale ou St (ha)	2800		

#### **6.4. Productivité ou masse moyenne d'une tige exploitable de *Prunus africana* dans le secteur Teza du parc national de la Kibira**

Un total de 40 échantillons d'écorces des tiges exploitables de *Prunus* a été prélevé. Pour chaque échantillon, on a prélevé l'épaisseur de l'écorce et la masse fraîche. Le tableau 7 présente les données recueillies. L'épaisseur moyenne de l'écorce est de  $14,96 \pm 4,5$  mm. Cette valeur est proche des résultats obtenus au Cameroun et en Guinée équatoriale. Elle est forte pour les zones ayant déjà subi l'exploitation comme le mont Cameroun ( $8,49 \pm 2,41$  mm), le mont Tchabal mbabo ( $9,40 \pm 2,4$  mm). Elle reste cependant faible comparée aux sites non encore exploités au mont Tchabal Gang Ndaba au Cameroun et en Guinée Equatoriale où on a des valeurs de 16,99 mm et 16,21 mm respectivement (Betti et Ambara 2011, Betti et Ambara 2013, Sunderland et Tako 1999).

La masse moyenne d'écorce fraîche d'une tige exploitable de *Prunus africana* dans le secteur Teza est estimée à  $53,05 \pm 32$  kg. Cette valeur est très proche des 55 kg trouvées dans le mont Oku au Cameroun suivant la même approche par Ondigui (2001). Elle est également proche des 50 kg trouvées dans le mont Cameroun par la méthode indirecte (Betti et Ambara 2011).



**Tableau 7. Données obtenues sur les études d'arbres**

N° de l'arbre	Layon	Parcelle	CHP (m)	DHP (cm)	Epaisseur (mm)	Masse (kg)	Altitude (m)
1	L02	P1	3,90	124,20	20,00	174,00	2193,00
2	L02	P3	1,95	62,10	18,00	111,50	2168,00
3	L02	P3	2,80	89,17	17,00	58,00	2160,00
4	L03	P1	4,92	156,69	20,00	33,00	2194,00
5	L03	P2	2,19	69,75	11,00	51,00	2092,00
6	L03	P3	1,72	54,78	11,00	31,00	2096,00
7	L03	P3	2,30	73,25	10,00	41,00	2093,00
8	L03	P4 ACS D	1,09	34,71	10,00	35,00	2053,00
9	L03	P4	2,87	91,40	16,00	50,00	2089,00
10	L03	P4 ACS G	1,27	40,45	14,00	17,00	2143,00
11	L03	P4	1,56	49,68	10,00	21,00	2154,00
12	L03	P4	2,63	83,76	18,00	54,00	2153,00
13	L03	P4	1,30	41,40	17,00	36,00	2013,00
14	L04	P1	2,00	63,69	17,00	38,00	2241,00
15	L04	P3	1,45	46,18	12,00	50,00	2235,00
17	L04	P3	1,63	51,91	12,00	48,00	2215,00
18	L04	P3	3,00	95,54	14,00	53,50	2212,00
19	L05	P3	1,97	62,74	12,00	75,00	2237,00
20	L05	P3	1,44	45,86	10,00	30,00	2149,00
21	L05	P3	0,96	30,57	0,40	14,50	2136,00
22	L05	P3	4,20	133,76	18,00	99,00	2098,00
25	L05	P2	1,46	46,50	12,00	10,00	2095,00
26	L05	P3	2,19	69,75	12,00	67,00	2088,00
27	L05	P1	2,09	66,56	14,00	26,50	2089,00
28	L14	P1	1,90	60,51	10,00	112,00	2179,00
29	L14	P3	3,40	108,28	15,00	70,00	2238,00
30	L14	P5	2,16	68,79	10,00	39,50	2191,00
31	L14	P5	3,00	95,54	20,00	96,00	2183,00
32	L07	P2	1,76	56,05	20,00	28,50	2215,00
33	L07	P2	2,05	65,29	20,00	38,00	2202,00
34	L07	P2	2,42	77,07	20,00	39,00	2208,00
35	L07	P3	2,40	76,43	23,00	40,50	2285,00
36	L07	P3	2,08	66,24	20,00	53,50	2284,00
37	L07	P4	1,48	47,13	12,00	23,00	2302,00
38	L07	P4 ACS D	1,69	53,82	13,00	29,50	2288,00
39	L08	P3	2,57	81,85	20,00	65,50	2202,00
40	L08	P3	2,14	68,15	20,00	68,00	2284,00
41	L15	P5	2,80	89,17	20,00	87,00	2115,00
42	L15	P6	2,50	79,62	15,00	68,00	2071,00
43	L15	P5	2,70	85,99	15,00	40,00	2086,00
Total					598,40	2122,00	

N° de l'arbre	Layon	Parcelle	CHP (m)	DHP (cm)	Epaisseur (mm)	Masse (kg)	Altitude (m)
Moyenne				71,61	14,96	53,05	
écart-type					4,55759721	32,043	

## 6.5. Estimation du quota annuel d'écorce à Prélever

### 6.5.1. Productivité d'une tige exploitable de *P. africana*

La productivité moyenne d'une tige exploitable de *Prunus africana* dans le secteur Teza est de l'ordre de 53,05 kg d'écorce fraîche. Pour une exploitable soutenue, il est conseillé de récolter les deux quarts opposés du tronc à partir de la hauteur de poitrine d'un homme jusqu'à la première grosse branche, laisser l'arbre se reposer pour permettre à l'écorce prélevée de régénérer et permettre la circulation de la sève ; et repasser après 7 ans sur le même arbre pour prélever les deux quarts opposés qui étaient restés lors du premier passage.

L'écorce de *P. africana* est exportée en masse de matière sèche. Le passage de la masse fraîche à la masse sèche se fait en appliquant le coefficient de 50%, soit 26,5 kg de matière sèche. Nous retenons donc que pour permettre une exploitation durable de *P. africana* dans le secteur Teza du parc national de la Kibira, il faut estimer la quantité d'écorce sèche par arbre à 26,5 kg.

### 6.5.2. Quota annuel d'écorce sèche de *P. africana* à autoriser sur une base rationnelle dans le secteur de Teza dans le parc national de la Kibira

Le quota annuel (Qa) est obtenu par la formule :

$$Q_a = T_r \times \frac{M_s}{T}$$

$T_r$  : Effectif total des tiges ;

$M_s$  : Masse d'écorce sèche à obtenir sur une base durable (26,5 kg) ;

$T$  : La rotation (7 ans).

Le tableau 8 présente les résultats obtenus. Le quota de *P. africana* à prélever dans le secteur de Teza sur une base soutenue est estimé à 21,6 tonnes d'écorce sèche par an.

**Tableau 8 : Simulation du quota annuel en masse d'écorce sèche**

Densité des tiges exploitables	Effectifs des tiges exploitables	productivité moyenne (kg)	Rotation (ans)	Quota annuel (kg de matière sèche)
2,04	5707	26,5	7	21605,07

## CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

La mission de formation de l'autorité scientifique CITES du Burundi sur les techniques modernes d'inventaires forestiers de l'espèce *Prunus africana* s'est déroulée globalement comme planifiée. Après la formation théorique dispensée à Gitega, le Consultant a suivi les techniciens de l'INECN dans le Sud de Parc National de la Kibira sur la conduite des inventaires d'aménagement de l'espèce *Prunus africana* suivant la méthode d'échantillonnage adaptée aux grappes.

Le parc national de la Kibira a été choisi comme site de démonstration des travaux sur le terrain de fait de sa richesse potentielle en espèce *Prunus africana*. L'inventaire de *Prunus africana* a été conduit dans une zone de 2 800 ha délimitée dans le secteur Teza, dans le Sud du parc national de la Kibira. La superficie sondée dans la zone s'élève à 59,86 ha, soit un taux de sondage de 2,14%. La densité des tiges vivantes de *P. africana* est de 2,86 tiges/ha. Celle des tiges exploitable est de 2,04 tiges/ha. Le quota d'écorce à prélever sur une base durable est de 21,6 tonnes d'écorce sèche par an, pour une rotation de 7 ans.

Le parc national de la Kibira est vaste de 40 000 ha, et l'inventaire conduit n'a concerné que 7% de cette superficie. Nous n'avons pas des preuves que l'espèce *Prunus* se trouve également dans les autres secteurs du parc. Mais si tel était le cas avec la même distribution relevée dans le secteur de Teza, on pourrait projeter le tonnage annuel d'écorce sèche de *Prunus africana* dans le parc national de la Kibira à plus de 200 tonnes. Pour la suite des travaux, il serait intéressant :

- compte tenu de la richesse potentielle de la forêt de la Kibira, le consultant propose d'élaborer un projet plus vaste qui permette non seulement de compléter les inventaires dans le parc, mais aussi d'étendre ces travaux dans les autres sites potentiels de production du Burundi de manière à définir exactement le quota national.
- Qu'un groupe d'expert devra être mis en place, animé par l'autorité scientifique CITES, pour utiliser les résultats des inventaires en cours et les autres informations sur la biologie, l'écologie, la gestion, etc. de l'espèce *Prunus africana* en vue de la rédaction d'un document d'avis de commerce non préjudiciable sur cette espèce pour le Burundi. Le Consultant est prêt à

apporter son expertise dans ce domaine au cas où il est sollicité par les autorités du Burundi.

- De poursuivre les études d'arbres avec des méthodes non destructives (indirectes) ;
- De former le personnel de l'INECN en cartographie forestière ;
- De développer un parcellaire approprié de tout le parc une fois les inventaires finalisés en montrant clairement les limites des assiettes annuelles d'exploitation et les quotas correspondant par secteur ;
- De conduire des inventaires systématiques (ou d'exploitation) dans chacune des assiettes annuelles délimitées ;
- De récolter des écorces sur les tiges ayant au moins 30 cm de diamètre à hauteur de poitrine ;
- De prélever des deux quarts opposés de chaque tige entre le niveau de hauteur de poitrine et le point d'insertion de la première grosse branche ;
- De respecter une rotation de 7 ans entre les récoltes ;
- De mettre sur pied un système de contrôle et de traçabilité efficace des exploitations qui seront faites ;
- De poursuivre des recherches sur la biologie et l'écologie de *P. africana* en vue d'affiner encore les paramètres d'aménagement ;.

## REFERENCES

- Bararunyeretse P. , Bogaert J., Nzigidahera B., Masharabu T., Habonimana B. (2012).  
Dynamique forestière sous l'effet de lisière au Parc National de la Kibira (Burundi).  
Bulletin scientifique de l'Institut National pour l'Environnement et la Conservation de  
la Nature Vol 10 : 25-34
- Betti JL. (2008). Non-Detriment Findings Report on *Prunus africana* (Rosaceae) in  
Cameroon. Report prepared for the International Expert Workshop on Non-Detriment  
Findings, Mexico, November 17th-22th, 2008. 52p.
- Betti JL, Ambara J (2013) Mass of *Prunus africana* stem barks on Tchabal mbabo and  
Tchabal Gang Daba Mountain Forests, Cameroon. African Journal of Environmental  
Science and Technology Vol 7: 204 - 221
- Betti JL, Ambara J (2011). Mass of *Prunus africana* stem barks on the mount Cameroon  
forest. International Journal of Biodiversity and Conservation. 3 (7): 267 – 279.
- Betti JL, Belinga SJ, Samba D (2011). Stock of *Prunus africana* stems in the Mount  
Cameroon forests. African Journal of Plant Science. 5(13) : 781-789.
- Cunningham, A.B. et Mbenkum, F.T. (1993). Sustainability of harvesting *Prunus africana*  
bark in Cameroon: A medicinal plant in international trade. UNESCO, Paris, France.
- FAO. (2002). Etude de cas d'aménagement forestier exemplaire en Afrique centrale: le Parc  
National de la Kibira, Burundi. Document de travail FM/9F. Service de la mise en  
valeur des ressources forestières, Division des ressources forestières. FAO, Rome (non  
publié).
- Ministère de l'Intérieur, Bureau Central de Recensement (2011). Recensement Général de la  
Population et de l'Habitat. Volume 3 : Analyse, Tome 6 : Etat et structures de la  
population. Bujumbura.
- Ministère de l'Intérieur, Bureau Central de Recensement (2011). Recensement Général de la  
population et de l'habitat. Volume 1 : Tableaux statistiques, Bujumbura.

Nzigidahera B (2000). Analyse de la diversité biologique végétale nationale et identification des priorités pour la conservation. Institut National pour l'Environnement et la Conservation de la Nature (INECN), 126 p.

Nzigidahera, Nzojibwami, Misigaro, Manenu. (2002). Plan communautaire de conservation du parc national de la Kibira en commune Muramvya. INECN, Gitega.

Ondigui BRP (2001). Sustainable Management of a Wild Plant Species for the Conservation of Mountane Forest Ecosystems and the Welfare of Local Communities: A Case Study of *Prunus africana* in the Mount Cameroon Area. 9 pp. In Sustainable Management of a Wild Plant Species. Proceedings of the World Mountain Symposium. Interlaken, Switzerland.

Sunderland T, Tako Tanyi C (1999). The exploitation of *Prunus africana* on the island of Bioko, equatorial Guinea Report for the People and Plants Initiative, WWF – Germany and the IUCN/SSC Medicinal Plants Specialist Group, June 1999.

**ANNEXE : Tiges de *Prunus africana* recensées dans les 59,86 ha de forêts délimitée dans le secteur Teza, basé dans le Sud du Parc National de la Kibira.**

**Légende**

**Parcelle :** Il en existe de deux types : les parcelles rectangulaires sont identifiées par la lettre P suivie de deux chiffres dont le premier désigne le numéro du layon et le second le numéro d'ordre de la parcelle dans le layon. Les parcelles circulaires sont identifiées par les trois lettres ACS suivies de deux chiffres. Les lettres désignent les parcelles circulaires et les chiffres indiquent comme signalé ci-dessus.

**DHP :** diamètre de l'arbre à hauteur de poitrine

**Abondance des sauvageons (plantules de *Prunus* moins de 10 cm de diamètres) :** 1 : très faible, de 1 à 10 sauvageons ; 2 : faible, de 11 à 20 ; 3 : moyen, de 21 à 30 ; 4 : abondant, de 31 à 50 ; 5 : très abondant, plus de 50 sauvageons.

N° d'ordre	N° Tige	LAYON	PARCELLE	COTE	ABONDANCE:SAUVAGEONS	DHP (cm)	SANTE (ARBRE)	HABITAT	VERSANT	SECTEUR	CHEF D'EQUIPE
1	1	2	P21	G	5	35,35	V	Forêt peu perturbée	Nil	Teza	Jerôme
2	2	2	P21	D	5	119,43	V	Forêt peu perturbée	Nil	Teza	Jerôme
3	1	2	P23	G	2	61,46	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Jerôme
4	2	2	P23	D	2	67,20	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Jerôme
5	1	3	P31	G	5	156,05	V	Forêt peu perturbée	Nil	Teza	Evariste
6	1	3	P32	G	4	70,06	V	Forêt peu perturbée	Nil	Teza	Evariste
7	1	3	P33	G	4	52,55	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Evariste
8	2	3	P33	D	4	73,25	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Jerôme
9	1	3	P34	D	5	50,96	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Evariste
10	2	3	P34	D	5	94,90	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Evariste
11	3	3	P34	D	5	85,99	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Jerôme
12	4	3	P34	G	5	43,31	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Jerôme
13	1	3	ACS34	G	5	40,76	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Evariste
14	1	3	ACS34	D	1	72,93	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Jerôme
15	2	3	ACS34	D	1	36,62	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Jerôme
16	3	3	ACS34	D	1	38,22	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Jerôme

N° d'ordre	N° Tige	LAYON	PARCELLE	COTE	ABONDANCE:SAUVAGEONS	DHP (cm)	SANTE (ARBRE)	HABITAT	VERSANT	SECTEUR	CHEF D'EQUIPE
17	1	4	P41	G	4	89,17	V	Forêt peu perturbée	Nil	Teza	Claude
18	2	4	P41	D	4	92,36	V	Forêt peu perturbée	Nil	Teza	Claude
19	1	4	P42	D	5	136,94	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Claude
20	1	4	P43	G	5	43,63	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Claude
21	2	4	P43	G	5	53,18	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Claude
22	3	4	P43	G	5	99,36	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Claude
23	4	4	P43	D	5	83,76	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Claude
24	1	4	ACS43	D	2	71,02	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Claude
25	1	4	P44	D	3	109,24	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Claude
26	2	4	P44	G	3	82,48	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Claude
27	1	5	P51	D	2	63,69	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Evariste
28	1	5	P52	D	5	27,71	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Evariste
29	2	5	P52	D	5	22,29	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Evariste
30	3	5	P52	G	5	21,97	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Evariste
31	4	5	P52	D	5	47,13	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Evariste
32	1	5	ACS52	G	1	57,01	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Evariste
33	2	5	ACS52	D	1	117,83	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Evariste
34	1	5	P53	G	4	32,80	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Evariste
35	2	5	P53	G	4	38,22	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Evariste
36	3	5	P53	D	4	47,77	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Evariste
37	4	5	P53	G	4	49,36	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Evariste
38	5	5	P53	D	4	44,59	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Evariste
39	1	7	P72	D	1	57,32	V	Forêt peu perturbée	Nil	Teza	Jerôme
40	2	7	P72	D	1	66,88	V	Forêt peu perturbée	Nil	Teza	Jerôme
41	1	7	P73	D	5	21,66	V	Forêt peu perturbée	Nil	Teza	Jerôme
42	2	7	P73	G	5	70,70	V	Forêt peu perturbée	Nil	Teza	Jerôme
43	3	7	P73	D	5	17,83	V	Forêt peu perturbée	Nil	Teza	Jerôme
44	4	7	P73	D	5	39,81	V	Forêt peu perturbée	Nil	Teza	Jerôme
45	5	7	P73	D	5	26,43	V	Forêt peu perturbée	Nil	Teza	Jerôme
46	6	7	P73	D	5	23,25	V	Forêt peu perturbée	Nil	Teza	Jerôme
47	7	7	P73	G	5	78,03	V	Forêt peu perturbée	Nil	Teza	Jerôme
48	1	7	ACS73	D	0	26,11	V	Forêt peu perturbée	Nil	Teza	Jerôme
49	2	7	ACS73	D	0	53,18	V	Forêt peu perturbée	Nil	Teza	Jerôme
50	3	7	ACS73	D	0	38,22	V	Forêt peu perturbée	Nil	Teza	Jerôme
51	1	7	ACS73	G	0	68,15	V	Forêt peu perturbée	Nil	Teza	Jerôme
52	1	7	P74	G	5	48,41	V	Forêt peu perturbée	Nil	Teza	Jerôme



N° d'ordre	N° Tige	LAYON	PARCELLE	COTE	ABONDANCE:SAUVAGEONS	DHP (cm)	SANTE (ARBRE)	HABITAT	VERSANT	SECTEUR	CHEF D'EQUIPE
53	2	7	P74	D	5	30,25	V	Forêt peu perturbée	Nil	Teza	Jerôme
54	3	7	P74	D	5	18,47	V	Forêt peu perturbée	Nil	Teza	Jerôme
55	4	7	P74	G	5	21,97	V	Forêt peu perturbée	Nil	Teza	Jerôme
56	1	7	ACS74	D	0	47,45	V	Forêt peu perturbée	Nil	Teza	Jerôme
57	1	7	P76	D	1	111,46	V	Forêt peu perturbée	Nil	Teza	Jerôme
58	1	7	P77	G	1	57,32	V	Forêt peu perturbée	Nil	Teza	Jerôme
59	2	7	P77	D	1	13,69	V	Forêt peu perturbée	Nil	Teza	Jerôme
60	3	7	P77	G	1	51,59	V	Forêt peu perturbée	Nil	Teza	Jerôme
61	1	7	P79	D	0	49,68	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Jerôme
62	2	7	P79	G	0	124,20	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Jerôme
63	1	8	P83	G	4	29,62	V	Forêt peu perturbée	Nil	Teza	Evariste
64	2	8	P83	G	4	20,38	V	Forêt peu perturbée	Nil	Teza	Evariste
65	3	8	P83	D	4	11,78	V	Forêt peu perturbée	Nil	Teza	Evariste
66	4	8	P83	D	4	35,03	V	Forêt peu perturbée	Nil	Teza	Evariste
67	5	8	P83	D	4	17,52	V	Forêt peu perturbée	Nil	Teza	Evariste
68	6	8	P83	G	4	81,21	V	Forêt peu perturbée	Nil	Teza	Evariste
69	7	8	P83	G	4	23,57	V	Forêt peu perturbée	Nil	Teza	Evariste
70	1	8	ACS83	D	3	16,56	V	Forêt peu perturbée	Nil	Teza	Evariste
71	2	8	ACS83	D	3	35,67	V	Forêt peu perturbée	Nil	Teza	Evariste
72	3	8	ACS83	D	3	20,06	V	Forêt peu perturbée	Nil	Teza	Evariste
73	4	8	ACS83	G	5	43,95	V	Forêt peu perturbée	Nil	Teza	Evariste
74	5	8	ACS83	G	5	24,84	V	Forêt peu perturbée	Nil	Teza	Evariste
75	1	8	P84	D	1	37,58	V	Forêt peu perturbée	Nil	Teza	Evariste
76	2	8	P84	G	1	31,21	V	Forêt peu perturbée	Nil	Teza	Evariste
77	3	8	P84	D	1	21,66	V	Forêt peu perturbée	Nil	Teza	Evariste
78	1	8	P85	D	0	60,51	V	Forêt peu perturbée	Nil	Teza	Evariste
79	1	8	P87	D	5	38,22	V	Forêt peu perturbée	Nil	Teza	Evariste
80	2	8	P87	D	5	51,27	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Evariste
81	1	8	P89	D	1	44,59	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Evariste
82	1	9	P92	G	2	31,85	M	Forêt peu perturbée	Nil	Teza	Claude
83	1	9	P93	G	5	10,19	V	Forêt peu perturbée	Nil	Teza	Claude
84	2	9	P93	G	5	20,70	V	Forêt peu perturbée	Nil	Teza	Claude
85	1	9	P94	D	5	11,46	V	Forêt peu perturbée	Nil	Teza	Claude
86	2	9	P94	G	5	14,01	V	Forêt peu perturbée	Nil	Teza	Claude
87	3	9	P94	D	5	13,06	V	Forêt peu perturbée	Nil	Teza	Claude
88	1	9	P99	D	1	13,06	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Claude

N° d'ordre	N° Tige	LAYON	PARCELLE	COTE	ABONDANCE:SAUVAGEONS	DHP (cm)	SANTE (ARBRE)	HABITAT	VERSANT	SECTEUR	CHEF D'EQUIPE
89	1	10	P103	G	0	57,32	V	Forêt peu perturbée	Nil	Teza	Evariste
90	2	10	P103	G	0	35,03	V	Forêt peu perturbée	Nil	Teza	Evariste
91	3	10	P103	D	0	71,66	V	Forêt peu perturbée	Nil	Teza	Evariste
92	1	10	P104	G	0	74,20	V	Forêt peu perturbée	Nil	Teza	Evariste
93	2	10	P104	D	0	50,96	V	Forêt peu perturbée	Nil	Teza	Evariste
94	1	10	P107	G	0	10,51	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Evariste
95	1	10	P109	D	0	24,20	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Evariste
96	2	10	P109	G	0	54,78	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Evariste
97	1	10	P1011	D	0	89,17	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Evariste
98	2	10	P1011	G	0	114,65	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Evariste
99	1	11	P111	G	1	28,66	V	Forêt peu perturbée	Nil	Teza	Diomède
100	2	11	P111	G	1	32,80	V	Forêt peu perturbée	Nil	Teza	Diomède
101	3	11	P111	D	1	10,19	V	Forêt peu perturbée	Nil	Teza	Diomède
102	1	11	P112	G	1	30,25	V	Forêt peu perturbée	Nil	Teza	Diomède
103	2	11	P112	G	1	34,39	V	Forêt peu perturbée	Nil	Teza	Diomède
104	1	11	P113	D	3	61,46	V	Forêt peu perturbée	Nil	Teza	Diomède
105	2	11	P113	D	3	41,40	V	Forêt peu perturbée	Nil	Teza	Diomède
106	1	11	P114	G	3	20,38	V	Forêt peu perturbée	Nil	Teza	Diomède
107	2	11	P114	G	3	44,27	V	Forêt peu perturbée	Nil	Teza	Diomède
108	3	11	P114	D	3	10,51	V	Forêt peu perturbée	Nil	Teza	Diomède
109	1	11	P119	G	0	79,62	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Diomède
110	2	11	P119	G	0	69,11	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Diomède
111	1	11	P1112	G	0	67,83	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Diomède
112	1	11	P1113	G	1	29,62	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Diomède
113	2	11	P1113	G	1	111,15	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Diomède
114	1	12	P121	G	4	79,30	V	Forêt peu perturbée	Nil	Teza	Jerôme
115	2	12	P121	D	4	81,53	V	Forêt peu perturbée	Nil	Teza	Jerôme
116	3	12	P121	D	4	95,54	V	Forêt peu perturbée	Nil	Teza	Jerôme
117	1	12	P122	G	1	103,18	V	Forêt peu perturbée	Nil	Teza	Jerôme
118	2	12	P122	G	1	57,01	M	Forêt peu perturbée	Nil	Teza	Jerôme
119	1	12	P123	D	0	111,15	V	Forêt peu perturbée	Nil	Teza	Jerôme
120	1	12	P125	G	0	64,97	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Jerôme
121	2	12	P125	G	0	64,33	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Jerôme
122	3	12	P125	G	0	59,24	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Jerôme
123	1	12	P126	G	1	35,99	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Jerôme
124	2	12	P126	D	1	32,80	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Jerôme

N° d'ordre	N° Tige	LAYON	PARCELLE	COTE	ABONDANCE:SAUVAGEONS	DHP (cm)	SANTE (ARBRE)	HABITAT	VERSANT	SECTEUR	CHEF D'EQUIPE
125	3	12	P126	D	1	13,38	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Jerôme
126	1	12	P129	D	0	92,36	M	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Jerôme
127	2	12	P129	D	0	44,59	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Jerôme
128	3	12	P129	D	0	48,41	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Jerôme
129	1	12	P1210	G	1	86,94	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Jerôme
130	2	12	P1210	D	1	64,33	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Jerôme
131	3	12	P1210	D	1	38,22	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Jerôme
132	4	12	P1210	D	1	65,29	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Jerôme
133	5	12	P1210	G	1	95,54	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Jerôme
134	1	12	ACS10	G	0	53,50	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Jerôme
135	2	12	ACS10	G	0	68,47	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Jerôme
136	3	12	ACS10	G	0	81,21	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Jerôme
137	4	12	ACS10	G	0	32,48	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Jerôme
138	1	12	P1211	G	1	101,91	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Jerôme
139	2	12	P1211	G	1	81,85	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Jerôme
140	3	12	P1211	D	1	69,43	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Jerôme
141	1	12	P1212	G	1	57,32	D	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Jerôme
142	2	12	P1212	D	1	70,70	M	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Jerôme
143	1	12	P1213	G	0	60,51	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Jerôme
144	2	12	P1213	G	0	70,06	M	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Jerôme
145	1	13	P134	D	2	60,83	V	Forêt peu perturbée	Nil	Teza	Claude
146	1	13	P136	D	5	63,69	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Claude
147	2	13	P136	G	5	95,54	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Claude
148	3	13	P136	G	5	48,73	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Claude
149	1	13	P137	D	4	68,79	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Claude
150	2	13	P137	D	4	95,54	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Claude
151	3	13	P137	D	4	90,76	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Claude
152	1	13	P138	G	0	57,32	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Claude
153	1	13	P139	D	1	52,87	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Claude
154	1	14	P141	D	0	50,96	V	Forêt peu perturbée	Nil	Teza	Evariste
155	1	14	P143	D	0	95,54	M	Forêt peu perturbée	Nil	Teza	Evariste
156	2	14	P143	G	0	33,76	V	Forêt peu perturbée	Nil	Teza	Evariste
157	1	14	P145	G	3	64,97	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Evariste
158	2	14	P145	G	3	95,54	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Evariste
159	1	14	P146	D	3	70,06	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Evariste
160	2	14	P146	D	3	42,99	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Evariste

N° d'ordre	N° Tige	LAYON	PARCELLE	COTE	ABONDANCE:SAUVAGEONS	DHP (cm)	SANTE (ARBRE)	HABITAT	VERSANT	SECTEUR	CHEF D'EQUIPE
161	1	14	P147	D	0	53,18	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Evariste
162	1	15	P151	D	2	24,84	V	Forêt peu perturbée	Nil	Teza	Diomède
163	1	15	P152	D	5	104,14	V	Forêt peu perturbée	Nil	Teza	Diomède
164	1	15	P155	D	0	130,57	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Diomède
165	2	15	P155	D	0	92,36	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Diomède
166	3	15	P155	D	0	89,17	M	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Diomède
167	4	15	P155	G	0	79,62	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Diomède
168	5	15	P155	G	0	79,62	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Diomède
169	1	15	ACS155	D	0	79,62	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Diomède
170	1	15	ACS155	G	0	63,69	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Diomède
171	2	15	ACS155	G	0	33,76	D	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Diomède
172	3	15	ACS155	G	0	81,21	M	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Diomède
173	1	15	P156	D	0	79,62	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Diomède
174	2	15	P156	G	0	79,62	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Diomède
175	3	15	P156	G	0	44,59	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Diomède
176	4	15	P156	G	0	60,51	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Diomède
177	5	15	P156	G	0	62,10	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Diomède
178	6	15	P156	G	0	53,18	M	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Diomède
179	7	15	P156	D	0	70,06	M	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Diomède
180	8	15	P156	G	0	42,99	M	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Diomède
181	9	15	P156	G	0	79,62	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Diomède
182	1	15	ACS156	D	0	72,61	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Diomède
183	1	15	ACS156	G	0	89,17	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Diomède
184	1	15	P157	D	2	56,05	V	Forêt peu perturbée	Congo	Teza	Diomède