REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DU CONGO

ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET UNIVERSITAIRE

UNIVERSITE OFFICIELLE DE BUKAVU

U.O.B

B.P. 570 BUKAVU

FACULTE DES SCIENCES

DEPARTEMENT DE BIOLOGIE

ETUDE DE LA DISTRIBUTION SPATIALE DE *Prunus africana* (HOOK. F.) KALMAN (Rosaceae) DANS LA FORET DE MONTAGNE DE KIGOGO EN TERRITOIRE DE MWENGA, A L'EST DE LA RD Congo

PAR : **MAZAMBI MUTIMANWA Victor**

Mémoire présenté et défendu en vue de l'obtention de diplôme de licence en sciences.

Option : Biologie

Orientation : Ecologie et Gestion des Ressources Végétales (Sciences Botaniques)

Directeur : **Prof. MASUMBUKO N. Céphas**

Encadreur : **C.T. MANGAMBU MUKOSO J. D.**

Année Académique 2012-2013

PRELUDE

Ceux qui courent dans le stade courent tous, mais peu sont ceux la qui arrivent au terme de remporte le prix

(1Corinthiens 9 : 24).

Je ferai de l'Eternel le sujet de mon allégresse de m'avoir donné la grâce de courir de manière à le remporter. Les études en sont le stade et l'intégration dans le monde des instruits en est le prix.

Je veux me réjouir en l'Eternel (Psaumes 104 : 34), car tel a été bon plaisir (Matthieu 11 : 25-26).

MAZAMBI MUTIMANWA Victor

DEDICACE

A mes parents MUTIMANWA MUZALIWA et NABINTU KIFUNGATUMBO ; nous vous restons reconnaissant pour votre amour, vos conseils et vos sacrifices qui ont fait de nous un véritable scientifique parmi tant d'autres. Veuillez de trouver, à travers ce travail, les fruits de vos efforts et de votre amour.

A notre oncle Gilbert KALAZO et au frère SONGA BIGOZI, que Dieu vous bénisse pour votre contribution tant matérielle que morale dans la réalisation de ce travail. Recevez à travers ces lignes mes sentiments de profonde reconnaissance.

A notre frère défunt, MUZALIWA MUTIMANWA Gloire. Tu nous as abandonné et pourtant nous avions encore besoin d'apprendre de toi l'esprit d'obéissance et le courage du travail que tu ne cessais de manifester à l'égard de toute la famille. Tu nous demeures inoubliable. Que ton âme repose en paix.

MAZAMBI MUTIMANWA Victor

REMERCIEMENTS

Nous disons merci au tout puissant qui nous a accordé la chance de nous intégrer dans le monde scientifique.

Cette étude a bénéficié de la patience et de l'attention du professeur MASUMBUKO NDABAGA qui en a assuré la direction et accompagné la réalisation. Je tiens ici à l'honorer et à lui exprimer ma vive reconnaissance en tant que directeur de mémoire

Nos sincères remerciements s'adressent aussi au Chef de Travaux MANGAMBU MUKOSO avec qui lui nous avons eu beaucoup de plaisir d'échanger sur de nombreuses idées développées dans le cadre de cette étude.

Nous exprimons nos sentiments de profonde gratitude au corps professoral de l'Université Officielle de Bukavu, pour avoir disponibilité cette formation adéquate qui nous permet aujourd'hui de nous tailler une place dans le monde des instruits.

A nos frères et sœurs : BYAMUNGU YONGERA, NGAWE MUZALIWA, MWAMINI MUTIMANWA, ZAWADI MUTIMANWA, KONGWA MUTIMANWA, MUKAMBA MUTIMANWA, MANYUMBA MUTIMANWA, BAHATI BASHIMBE, Pierre CIKANYE, que Dieu vous bénisse pour vos conseils tant fiables que constructifs.

A tous les camarades et autre connaissances, nous vous encourageons pour votre esprit d'équipe que vous ne cessiez de manifester tout au long de notre cursus académique.

MAZAMBI MUTIMANWA Victor

RESUME

Ce travail s'inscrit dans le but de déterminer le modèle de distribution des individus de l'espèce *Prunus africana* (HOOKER F.) KALMAN dans la forêt de montagne de Kigogo.

L'espèce *P. africana* a fait l'objet d'exploitations à grande échelle dans ce milieu pendant plusieurs années. Par crainte de l'extinction de la ressource, le CITES a suspendu son exploitation en 1998 dans tous les sites où elle était exploitée.

Le modèle de répartition spatiale permettant de définir la possibilité d'une espèce de survivre dans une communauté a été étudié dans deux populations de *P. africana* en utilisant la méthode « T-square sampling ». Etant donné que *P. africana* cohabitent en communauté avec d'autres espèces arborescentes, la densité et la dominance relatives des espèces dominantes ont été évaluées dans ces cénoses.

Concernant la distribution spatiale testée pour *P. africana* seulement, il a été observé que les individus de cette essence se repartissent en agrégats (distribution agrégée). La densité et la dominance relative ont été évaluées pour les 4 espèces dominantes (*P. africana*, *Podocarpus falcatus*, *Syzygium guineense*, *Chrysophyllum pruniforme*). Les résultats obtenus ont montré que *P. africana* a une grande densité par rapport aux trois autres espèces (25 individus/ha) ; tandis que *P. falcatus* est l'espèce qui a une grande valeur de dominance relative (56,9% et 47,8% pour les quadrats 1 et 2).

ABSTRACT

The current study aimed at identifying the spatial distribution pattern of *P. africana* (HOOKER F.) KALMAN species in Kigogo mountain forest.

P. africana species has been exploited at a large scale in this area. And on the purpose to avoid the species extinction, CITES suspended its exploitation in any area where it was exploited since 1998. In order to determine the spatial distribution pattern of *P. africana* species, the study of the vegetation has been studied in 2 plots. Within the plots, the T-Square Sampling method has been applied to determine the type of distribution. Both relative density and dominance of the dominant woody species were calculated in the 2 plots.

Only *P. africana* was concerned by the determination of the spatial distribution pattern. Determining the spatial distribution pattern, it was noticed that individuals of *P. africana* grow in an aggregative structure.

The relative density and dominance were rated for the four first dominant woody species (such as *P. africana, P. falcatus, S. guineense and C. pruniforme*). *P. africana* showed the most important density (25 individuals/ha) while *P. falcatus* was found dominant (rating respectively 56.9% and 49.8% in plot 1 and 2).

CHAPITRE I. INTRODUCTION

1.1 Présentation du travail

Le continent africain est situé dans l'une des régions de la planète les plus privilégiées en biodiversité. Les forêts tropicales couvrent seulement les 7 % de la superficie mondiale, mais elles recèlent plus de 60 % d'espèces végétales de la planète.

En République Démocratique du Congo (RDC), les forêts tropicales font partie des écosystèmes les plus riches de la planète, et sont ainsi considérées comme des « musées de diversité » (Leigh *et al.* 2004 ; FAO 2006). Elles occupent une place capitale dans la vie de l'homme. Elles sont très souvent sollicitées pour divers produits vitaux qu'elles renferment : aliments, médicaments, bois d'œuvre, de construction et d'énergie, ... (Anonyme 2009 ; Mbala 2007). Outre ces produits, ces forêts remplissent des fonctions écologiques fondamentales, notamment la régulation des paramètres climatiques tels que la pluviométrie, l'humidité atmosphérique, etc. De plus, elles constituent l'habitat naturel de la faune (FAO 2006 ; Zobi 2002).

Des conséquences d'exploitations forestières artisanales dans les zones périurbaines sont souvent décriées. Elles sont à la base de la déforestation et de la dégradation des forêts autour des villes (Wilkie et Finn 1988 ; Laudelout 1990). Quelque fois, elles sont sélectives et ne tiennent pas compte de l'importance de certaines essences qui sont rares. Certaines espèces font l'objet d'exploitations régulières puisqu'elles contribuent efficacement aux économies des populations locales, à la sécurité alimentaire, voire même à l'économie nationale en oubliant leurs rôles dans l'environnement, à l'occurrence la conservation de la biodiversité. Parmi ces espèces *P. africana* figure en bonne place.

Il a été trouvé que l'espèce *P. africana* joue un rôle clé en écologie forestière. Elle constitue la source principale de la nourriture pour les singes du genre *Colobus*, le genre dominant de primates dans la forêt de Kakamega à l'Ouest du Kenya (Fashing 2004, Tsingalia 1989). Dans les Provinces du Nord et du Sud-Kivi situées à l'Est de la RDC, on trouve l'espèce *Prunus africana* dont l'écorce a long temps été exploitée par des populations locales et vendue à des multinationales (Noumi *et al.* 2009).

Dans la région Afro-montagnarde du massif forestier d'Itombwe principalement, on trouve une forêt de haute altitude avec un haut degré d'endémisme notamment dans les familles des *Balsaminaceae* (genre *Impatiens*), des *Begoniaceae* et des *Acanthaceae* (Bashonga 1998). Les données existantes font état d'une grande diversité en formations végétales qui abriteraient plus de la moitié d'espèces d'oiseaux connues en République Démocratique du Congo (Butynski 1996). A ce titre, il est un site par excellence pour la conservation de la biodiversité

en général. Parmi tant de formations végétales qui ont été reconnues, nous citons le peuplement à *P. africana*, l'une des espèces les plus exploitées par la population locale pour divers usages.

Mais, de ces nombreux usages, on trouve que c'est surtout l'écorce de *P. africana* qui est beaucoup recherchée. Il est vrai que son bois est aussi recherché pour la construction et le feu de bois ; mais ses feuilles et même ses fruits constituent la vertu pharmacognosique pour la population locale (Awono *et al.* 2008). Les feuilles, les racines et les écorces de *P. africana* sont utilisées comme purgatif pour les bétails, fébrifuge pour le traitement des maux d'estomac, de l'infection pulmonaire (douleur au niveau de la poitrine) et de la fièvre (Cunningham et Mbenkum 1993). Les extraits d'écorce de *P. africana* sont aussi utilisés dans le traitement de l'hyperplasie prostatique bénigne et autres troubles glandulaires (CITES 1999).

Concernant l'importance du bois de *P. africana*, il est utilisé localement pour des usages domestiques (la fabrication des manches des hanches et des houes, des pilons et des mortiers). En Afrique Australe, le bois de *P. africana* est utilisé dans la sculpture (Stewart 2003).

Il est établi que le médicament obtenu à partir de l'écorce de *P. africana* est plus utilisé en France contre le mal de la prostate. Cette grande attraction des utilisateurs est liée à la présence de phytostérol qui a des vertus anti-inflammatoires. On note aussi la présence des triterpennes pentacycliques qui réduisent le niveau de prolactine et bloquent l'accumulation du cholestérol dans la prostate (Awono *et al.* 2008). Pomatto (2001) a répertorié les entreprises fabriquant des produits médicinaux à base de *P. africana* : le Tadénan du groupe Fournier en France, Pygeum soft extrait d'Extractos, Natra aux Etats-Unis et le Néo-urgénin de Madau, Euromed en Espagne.

A l'instar d'autres produits forestiers, l'exploitation de *P. africana* contribue à l'amélioration des conditions de vie des populations. En effet, grâce à cette espèce, certains problèmes liés à la santé, l'éducation des enfants et l'alimentation trouvent leur solution dans les ménages non seulement ruraux mais également urbains (Awono *et al.* 2007). Cependant, cette exploitation, une fois surexprimée, peut avoir une influence aggravante sur le processus de régénération naturelle de la forêt et de croissance des espèces ; ce qui peut entraîner de changements dans la structure spatiale des espèces (Goreaud 2002).

La structure des végétaux dans une zone donnée est liée, selon des modèles d'auto-organisation, à des processus locaux. C'est ainsi qu'à l'occurrence, l'hétérogénéité spatiale qui caractérise les végétations, en zone aride ou semi-aride s'explique par une redistribution dans

l'espace des ressources limitant, surtout l'eau (Schlesinger *et al.* 1990). A partir des descriptions de la structure spatiale dans différents types de végétations, de nombreuses études ont abouti à la reformulation des modèles d'auto-organisation (Lefever et Lejeune 1997 ; Rietkerk *et al.* 2002 ; Gilad *et al.* 2004).

Dans la même perspective, Bütler (2000) distingue 3 modèles spatiaux horizontaux (Fig. 1) :

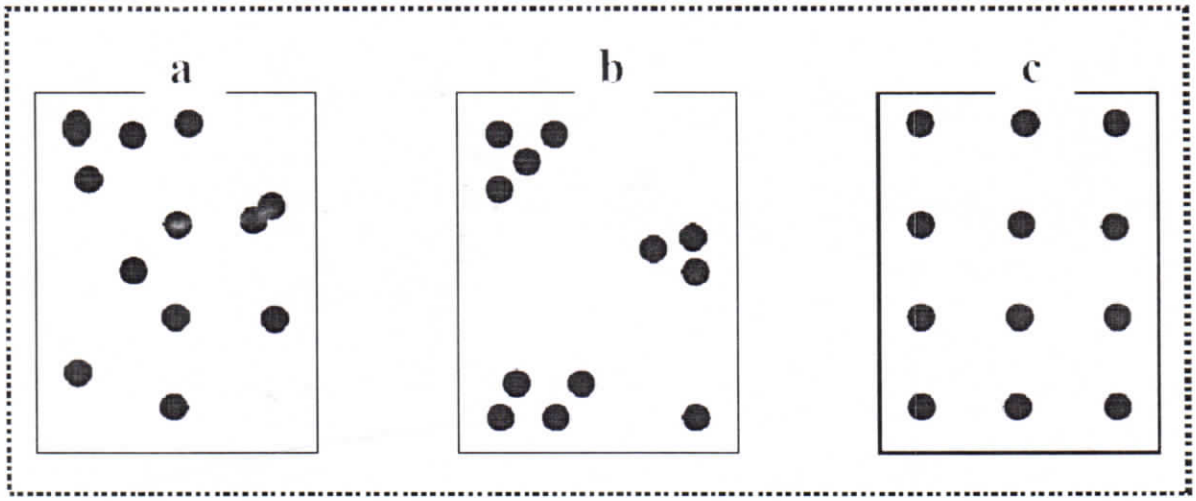


Figure 1 : Les trois grands types de distribution spatiale : (a) : Une structure spatiale aléatoire, (b) : Une distribution spatiale agrégée, (c) : Une distribution spatiale uniformes

Ces modèles nécessitent désormais une paramétrisation plus réaliste afin de proposer les prédictions quantitatives indispensables à la gestion des écosystèmes qui, actuellement, sont influencés par des processus anthropiques et des effets des changements climatiques (Abdoulaye *et al.* 2010).

La forêt de hautes montagnes de Kigogo, dans le massif d'Itombwe, comprend un peuplement important à *P. africana* long temps exploité par la population locale pour sa vertu pharmacognosique. Tout récemment, l'exploitation de *P. africana* y a été effectuée en 1998 par une entreprise européenne.

Compte tenu de multiples intérêts que revêtent les forêts à *P. africana*, des chercheurs des domaines variés ont réalisé de nombreuses études dans les habitats renfermant cette espèce (Cunningham *et al.* 1993 ; Cunningham *et al.* 2002 ; Dawson *et al.* 2000 ; Muchugi *et al.* 2005 ; Ndam et Ewusi 2000 ; Walter *et al.*1995).

Récemment, une hypothèse a été émise par CITES (2012), lors de ses investigations sur les espèces ligneuses qui poussent en grappes, que *P. africana* serait parmi les espèces qui ont adopté la structure de la distribution spatiale agrégée.

La présente contribution, portant sur la même essence, vise à déterminer le modèle de la structure spatiale de *P. africana* dans la forêt de haute altitude de Kigogo en vue de tester l'hypothèse émise par CITES (2012) selon laquelle *P. africana* serait parmi les espèces qui ont adopté la structure de la distribution spatiale agrégée dans les forêts où elle pousse naturellement.

De manière spécifique l'étude vise à : (1) analyser et mettre en évidence le modèle de la distribution spatiale de l'espèce *P. africana* dans la forêt de montagne de Kigogo ; (2) déterminer la densité pour chaque espèce dominante dans cet habitat ; (3) caractériser la végétation des montagnes de Kigogo afin d'en déterminer les espèces dominantes.

L'hypothèse centrale à tester se base sur la manière dont les individus de l'espèce sont souvent regroupés à certains endroits. Ce qui nous fait croire que *P. africana* présente une distribution spatiale agrégée.

Il existe une gamme des facteurs qui imposent la structure spatiale et qui peuvent être classifiés dans trois grandes catégories :

(1) les facteurs morphologiques basés sur la taille et la croissance des plantes ;
(2) les facteurs environnementaux qui sont hétérogènes du point de vue spatial ; et
(3) les facteurs écologiques qui permettent l'arrangement spatial d'une espèce affectant, à l'occurrence, des plantes d'une autre espèce à travers leur interaction (Dale 1999).

L'intérêt que porte ce travail rentre dans le cadre de la bonne gestion de la ressource qui a fait l'objet d'exploitation à répétition dans la forêt de montagne de Kigogo il y a quelques années. Il est indispensable de connaître la possibilité de propagation de l'essence et de cerner les caractéristiques du milieu préféré par l'espèce. Actuellement, la gestion des forêts tropicales est ramenée à un problème à trois variables (intensité d'exploitation, durée de rotation, stock de bois). Cette étude intervient au moment où il y a nécessité d'un rapport permettant d'évaluer le potentiel exploitable de l'espèce. Les mesures à prendre pour la gestion ou l'exploitation durable de toute espèce doivent avoir une base écologique. Ainsi, l'analyse de la répartition spatiale (structure horizontale) d'un peuplement est d'un intérêt capital en écologie : la répartition spatiale détermine en particulier l'environnement local autour de chaque arbre (les voisins ainsi que l'habitat) et par conséquent les limites de ses conditions d'installation. Pour *P. africana*, par exemple, une espèce très exploitée pour le bois d'œuvre en Afrique de l'Est, de

bonnes connaissances du mode de vie et des facteurs clés de sa répartition doivent permettre de comprendre les raisons de sa vulnérabilité et de proposer des mesures à prendre pour que l'espèce cesse d'être menacée par une exploitation mal conduite et non régulée .

Comme cette forêt est entourée par les villages dont les populations croissent de plus en plus, les besoins en *P. africana* croissent également pour différents usages. C'est la prouve que dans le contexte de l'aménagement et de la gestion durable des ressources, cette étude est nécessaire pour que la forêt de montagne de Kigogo dominée par *P. africana* soit efficacement gérée

1.2 Distribution, écologie et systématique de *Prunus africana* (HOOKER F.)KALMAN.

1.2.1 Distribution et écologie

Prunus africana est une espèce endémique d'Afrique tropicale y compris le Madagascar. Elle a été identifiée dans 22 pays africains dont la plupart se trouve en Afrique orientale. La distribution de cette essence est significativement influencée par l'altitude, la température, la précipitation et la couverture nuageuse (Hall *et al.* 2000 in Awono *et al.* 2008). Il s'agit d'un grand arbre des régions montagneuses de 30 à 40m de hauteur. Il est trouvable à des altitudes variant entre 600 m et 3000 m, mais très fréquent entre 1000 et 2500 m (Ndam et Tonye 2004).

Concernant la variation de température, *P. africana* croît et se reproduit aisément entre 24°C et 29°C, et dans une moyenne pluviométrique annuelle de 1500 m. Elle pousse sur des sols à matériaux volcaniques évolués, présentant un bon drainage. Sa culture peut se faire par les graines qu'on peut obtenir à partir de la quinzième année ou par les sauvageons (Nkuinkew et Vincent 1998)

1.2.2 Systématique

Prunus africana a été décrite pour la première fois par Hooker en 1864. Il a attribué à cette espèce le nom de *Pygeum africanum*. Suite au progrès scientifique, les analyses phylogénétiques ont conduit au transfère de cette espèce dans le genre *Prunus*. Suivant les règles du Code International de Nomenclature Botanique (CINB), *P. africana* a été rattachée au sous-genre *Laurocerosus* regroupant les espèces à feuilles persistantes du genre *Prunus* de la famille des *Rosaceae* (Awono *et al.* 2008).

Ainsi, la classification phylogénétique actuelle de cette espèce se présente comme suit :

- **Espèce :** *Prunus africana* (HOOK.F.) KALMAN ;
- **Genre :** *Prunus* ;

- **Famille :** *Rosaceae* **;**

- **Ordre :** *Rosales ;*

- **Sous-classe :** *Eurosirae I*

- **Classe :** *Rosopsida ;*

- **Sous-embranchement :** *Rosophytina ;*

- **Embranchement :** *Magnoliopyta ;*

Cette espèce est connue dans plusieurs langues d'Afrique. Son nom commercial est le « merisier d'Afrique » (African cherry, en anglais) ou « bois puant » (red stinkwood, en anglais). Au Cameroun elle est appelée « Kanda stick » en langue Pidgin, Watongo en Bakweri, « Alumuti » en Bamenda et « Sebeh » en Fulfulde (Cunningham et Mbenkum, 1993).

En RDC, cette essence est désignée par plusieurs noms (Landu, 2012) :

- Tshikongokongo (en Province du Katanga, Kaniama) ;

- Nghote ou Enghote (en Province du Nord-Kivu, langue Nande);

- Katugwe-tugwe (en Province du Sud-Kivu, langue Nyindu)

Les études menées sur *P. africana* ont porté beaucoup plus sur les aspects socio-écologiques de la ressource, compte tenu de sa valeur économique pour les populations locales. Parmi ces études figurent :

- Evaluation économique de culture de la plante médicinale : *P. africana* au Cameroun (Cunningham *et al.* 2002);

- Valeur socio-économique et l'évaluation de la quantité de *P. africana* en vue de son exploitation sur le sommet du Mount Cameroun (Ewusi *et al.* 1992);

- Commerce de *P. africana* et l'exécution de la convention CITES (CITES 1997).

CHAPITRE 2. MILIEU D'ETUDE

2.1 Aspect administratif et géographique

Le groupement de Kigogo, en Chefferie de Lwindi, se trouve en Province du Sud-Kivu dans la partie Est de la RDC, à environ 103 km de Bukavu (Fig. 2).

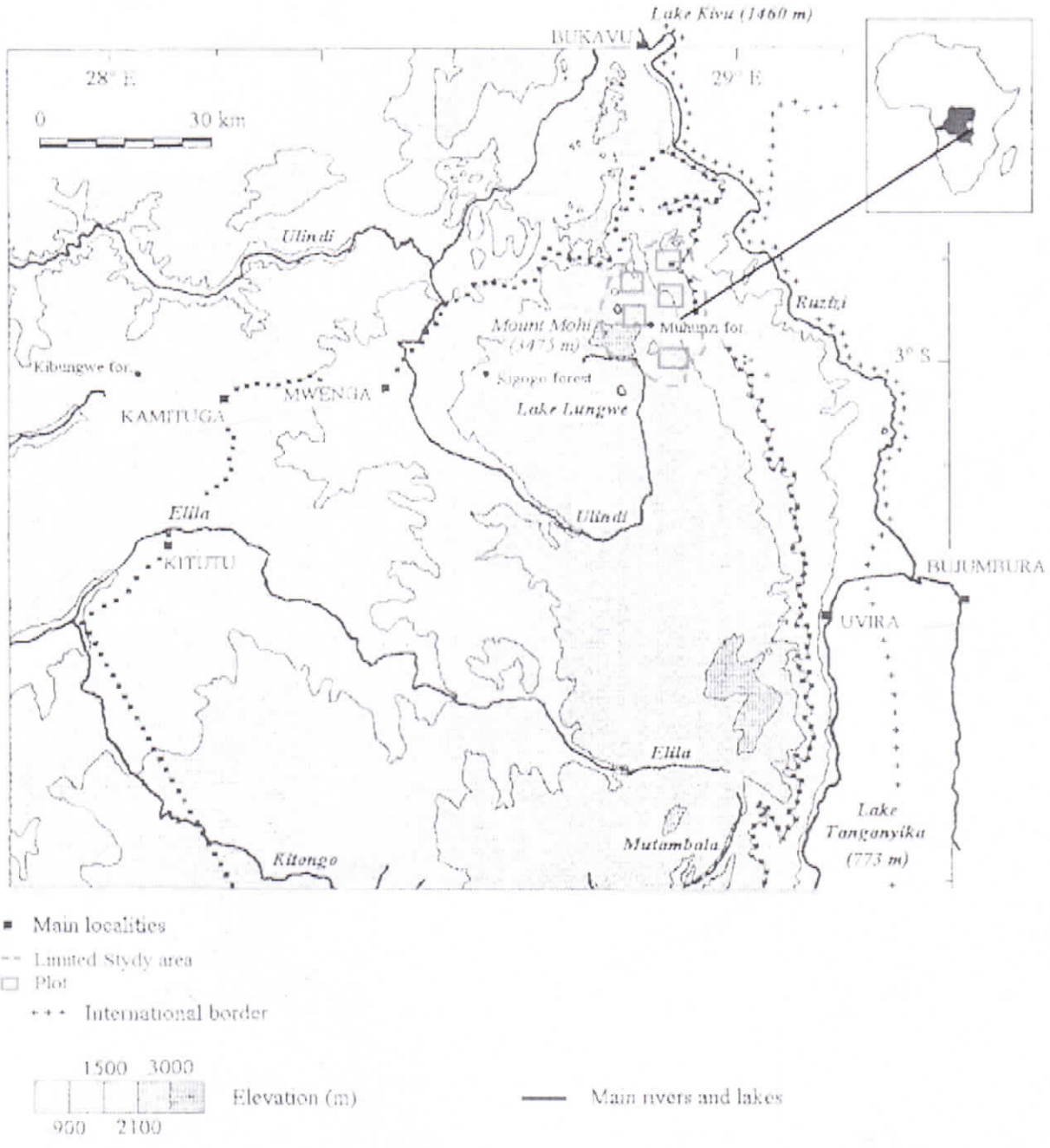


Figure 2 : carte de localisation de notre milieu d'étude, en groupement de Kigogo (Doumenge 1998)

Le groupement de Kigogo est délimité :

- au Nord et Nord-est par le groupement d'Ihanga (en chefferie de Luindi) et les chefferies de Burhinyi, Luhindja et celle de Kaziba ;
- au Sud, le groupement de Kilimbwe (en chefferie de Lwindi) et le secteur d'Itombwe;
- à l'Est : la chefferie de Bafulero (Anonyme 2012).

2.2 Aspects physiques

2.2.1 Relief et Hydrographie

Le relief est très accidenté, non favorable à l'agriculture à certains endroits, car proie à l'érosion. Les vallées sont encaissées et semblent avoir été mises en place par les affluents des rivières (Waga 2010).

Le groupement de Kigogo dispose d'un important réseau hydrographique. De sa forêt de montagne ressort la grande rivière Ulindi, affluent du fleuve du Congo, et le « lac Lungwe » offrant ainsi des avantages agricoles aux riverains. Ce réseau hydrographique se compose des eaux provenant de :

- Ulindi : rivière prenant sa source dans la colline du lac Lungwe. Du lac Lungwe sort la rivière Mwembeji, qui se dirige vers l'Ouest et la Luvubu qui coule vers la plaine de la Ruzizi. Ulindi prend d'abord la direction du Sud ; au pic Lutandala, elle reçoit la Musondjo sur la rive gauche et la Mayamoto. Elle tourne ensuite vers l'Ouest en contournant les grands massifs de Kabonamukuru.

Avant la Kilungutwe, Ulindi traverse la vallée de Lubumba et se jette dans la Lualaba après un trajet de 560 m.

Les plaines alluviales d'Ulindi sont assez fertiles et favorables à de nombreuses cultures vivrières (haricot, soja, maïs,…) et maraichères.

- Le « lac Lungwe » : il est situé à 2950 m d'altitude sur la dorsale Ulindi-Ruzizi. C'est un lac très frais. Il n'existe pas de poissons. Dans les cultures de Banyindu, Bafuliru et Bashi, tribus des environs, les eaux de ce lac sont considérées comme sacrées.

La région du « lac Lungwe » est marécageuse. Au Nord, un marécage donne naissance à la Luvinvi et la Kilungutwe qui traverse deux marécages avant de rencontrer la Mwembeji située

dans la partie Sud du même lac. Une autre petite zone marécageuse se trouve au Sud du même lac.

Autour de la zone du lac Lungwe, la population de groupement de Kigogo pratique l'agriculture de la pomme de terre et de maïs. Cette dernière prospère dans cette région et fait l'objet du troque et de vente entre les populations Nyindu et Bafuliru, mêmes Bashi (Waga 2010).

2.2.2 Le climat

Le climat du groupement de Kigogo répond aux caractéristiques du climat tempéré suite à l'élévation de l'altitude occasionnant la présence des brouillards dans les vallées des rivières et ruisseaux et des neiges pendant la saison sèche sur les hautes montagnes. La moyenne de température varie entre 18° et 20°C. Les conditions climatiques offrent aux populations de ce groupement une spécificité agricole. Parmi les cultures qui s'adaptent facilement à ce climat, on peut citer la culture de maïs, la pomme de terre et le haricot (Waga 2010).

Durant toute l'année les précipitations sont abondantes et régulières. Celles-ci entrainent une altération de sol poussée, marquée par un lessivage intense et une destruction rapide de la litière favorisée par l'humidité importante et les températures élevées (Waga 2010).

2.2.3 Sols, végétation et flore

La forêt de montagne de Kigogo (qui a été appelée forêt de Muhuzi par Doumenge lors de ses études en 1998) est située dans la partie Est du massif d'Itombwe, le plus important bloc forestier d'altitude dans le Rift Albertin. Elle couvre 5 grandes localités dans le groupement de Kigogo notamment : Muhuzi I et II, Kalungu, Kashindaba et Muhembeji. Cette forêt est bien développée entre 1.600-1.700 et entre 2.500-2.600 m d'altitude où elle montre de plus en plus les caractères d'une forêt primaire (Doumenge 1998).

Les hauts plateaux sont couverts par une mosaïque de prairies qui s'étend sur des vastes zones situées entre 2.000 et 2.500 m d'altitude. Vers les sommets des montagnes, on trouve la végétation subalpine (aux environs de 2.600 m d'altitude) qui est dominée par les bruyères et autres espèces comme *Erica spp.*, *Agauria salicifolia*, *Hypericum revolutum*, *Myrica salicifolia* et *Macaranga spp.* (Pecrot et Leonard 1960). La flore est caractéristique de la région Afro-montagnarde. Elle est constituée des arbres à canopée ouverte mélangée des bambous (*Sinarundinaria alpina*). *Podocarpus falcatus* y est plutôt abondante. Au niveau de stades initiaux de colonisation elle est caractérisée par *Lobelia giberroa*. Les espèces comme

Newtonia buchananii, Carapa procera, Parinaria excelsa et Lebrunia buchaie y sont prédominantes jusqu'à 2.000 m d'altitude. Au-delà de cette altitude, la forêt est dominée par les espèces comme *Ekebergia capensis, Syzygium spp. et Chrysophyllum spp.* (Doumenge 1998).

Avec l'altitude, la végétation devient de plus en plus rabougrie et vers 2.500 - 2.700 m d'altitude, elle est complètement remplacée par des formations de bambous (*S. alpina*) qui sont déjà présents à partir de 2.100 m d'altitude mélangés avec *P. africana, P. falcatus, Hagenia abyssinica* et bien d'autres espèces. Les bambous présentent une abondance croissante au-delà de 2.400 m d'altitude (Doumenge 1998).

Les sols de la partie Est du massif d'Itombwe (partie correspondant au groupement de Kigogo) peuvent être repartis en quatre grandes classes :

-les sols volcaniques anciens dérivés des basaltes connus pour leur grande fertilité sont localisés sur les reliefs très accidentés et occupés en grande partie par des forêts ;

-les sols dérivés des roches granitiques qu'on retrouve dans les zones de hauts plateaux offrant une végétation de prairie favorable à l'élevage des bovins. Les bambous semblent également bien adaptés à ce type de sols aux altitudes entre 2.350 et 3.000 m d'altitude.

-les sols organiques localisés dans les vallées à une altitude moyenne de 1.100 m d'altitude. Ce sont des sols très favorables à l'agriculture. Pour les peuples riverains, ces sols leur offrent des avantages pour l'agriculture, surtout sur les cultures maraichères et vivrières ;

-les sols des bas-fonds des plaines alluviales, aux environs de grandes rivières, sont également très favorables à l'agriculture (Prigogine 1978).

2.3 Aspects humains

2.3.1. Population

La population de la chefferie de Lwindi est principalement constituée par les Banyindu. Toute fois on y trouve d'autres tribus comme les Bashi, les Bafuliru et les Lega (Anonyme 2012).

2.3.2. Aspects socio-économiques

Le groupement de Kigogo est à vocation agricole. Les activités du groupement tournent autour de l'agriculture, l'élevage et la pisciculture. C'est après la libération de l'exploitation

artisanale des minerais que l'activité minière est mêlée aux trois premières au point de les étouffer (Waga 2012).

Les cultures les plus importantes sont les suivantes : le manioc, le riz, le maïs, l'arachide, le haricot, la pomme de terre, la patate douce, la banane, l'ananas, le sorgho, etc. Les cultures industrielles sont le palmier à huile, le café et quinquina. L'élevage de bovins est pratiqué sur les hauts plateaux. Dans le reste du groupement domine l'élevage du petit bétail et de la basse cours.

CHAPITRE 3 : MATERIEL ET METHODE D'ETUDE

3.1. Matériel

Le matériel biologique utilisé est constitué des échantillons récoltés sur les individus de *P. africana* et sur les individus d'autres essences ligneuses dans la forêt de Kigogo.

Plusieurs outils ont été utilisés pendant la collecte des données dans le cadre de cette étude. Il s'agit notamment de :

- une machette pour ouvrir le passage et le placement des piquets dans le quadrat ;
- un mètre ruban pour délimiter le quadrat et le diviser en petits carrés ;
- un GPS GARMIN pour la prise des coordonnées géographiques ;
- une presse en bois ;

3.2. Méthode d'échantillonnage

Au cours de la présente étude, le choix des individus d'arbres recensés était guidé par le diamètre à hauteur de la poitrine (en anglais, diameter at breast height (DBH) ou girth at breast height (GBH)). Etant donné qu'il s'agit d'une étude ciblée, c'est-à-dire basée sur des individus viables, nous avons considéré tous les individus de DBH $\geq$ 5 cm.

Compte tenu de sa convivialité, nous avons utilisé la méthode T-Square Sampling procedure de Bütler (2000) déjà appliquée par Masumbuko *et al.* (2008) dans le peuplement à Syzygium guineense au Parc National de Kahuzi-Biega. La méthode consiste à choisir aléatoirement un certain nombre de points (coordonnées X, Y aléatoires) au sein de la zone à étudier (Krebs 1998 in Bütler in Masumbuko *et al.* 2008).

Les positions qu'occupaient les arbres de l'espèce *P. africana* dans le carré d'étude correspondent aux objets dans un paysage dont parlait Bütler (2000) in Masumbuko *et al.* (2008) et qui nécessitent la détermination de la structure spatiale. Ainsi donc chaque individu était localisé avec deux mesures, une par rapport à X et l'autre par rapport à Y (Figure 3).

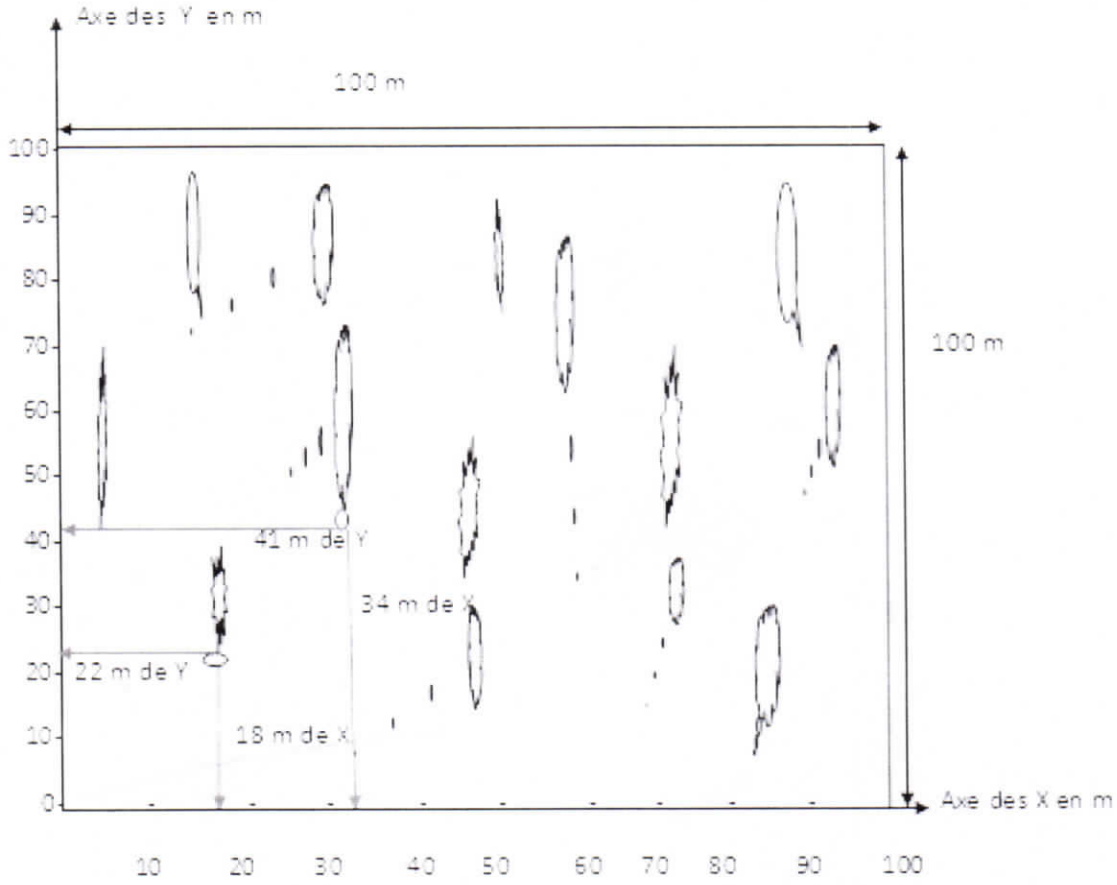


Figure 3: T-Square Sampling Procedure. Au sein de la zone d'étude, chaque individu de l'espèce concernée est affecté de deux mesures : l'une par rapport à X et l'autre par rapport à Y.

Eu égard à cette méthode, nous avons effectué deux carrés de 100 m de coté chacun au sein de la forêt et dans lesquels ont été effectuées les mesures de DBH.

Pour ce faire, la surface de chaque quadrat était d'abord segmentée en petits carrés de 25 m de coté afin de bien apprécier les distances X et Y de positionnement des individus.. Chaque placette (petit carré) était délimitée par quatre piquets (Figure 4).

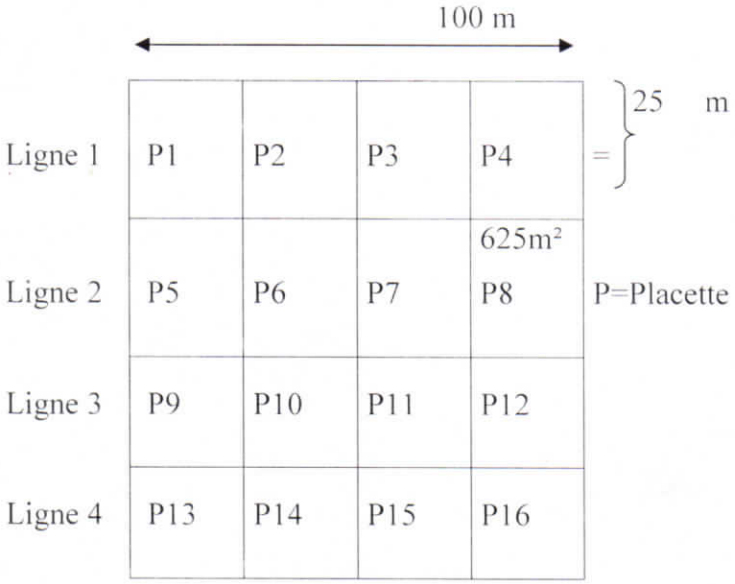


Figure 4 : Représentation d'un quadrat subdivisé en 16 petits carrés (placettes).

Outre les mesures de DBH, les paramètres environnementaux suivants ont été pris en compte, notamment :

- l'exposition du terrain vis-à-vis du soleil ;
- le mode d'exploitation (action anthropique) ;
- la teinte superficielle du sol;
- la structure verticale de la végétation ;
- la couverture de la canopée en utilisant l'échelle de Braun-Blanquet (Ferdinand 1980).

Le choix de l'emplacement de la zone d'étude au sein de la forêt de montagne de Kigogo était basé sur la considération de la zone où l'on observait une grande présence d'individus de *P. africana* lors des enquêtes préliminaires.

3.3 Méthode d'analyse des données

Dans cette étude pour arriver à concrétiser les objectifs que nous nous sommes assignés :

(1) Le modèle de distribution spatiale horizontale des individus de l'espèce *P. africana* a été testé et confirmé par le test statistique de Hines qui se calcule de la manière suivante :

$$hT = \frac{2n[2\sum x^2 - \sum y^2]}{[\sqrt{2}\sum x - \sum y]^2}$$

Avec hT = test statistique de Hines conçu pour le traitement des données issues de la méthode *T-square* ;

n= taille de l'échantillonnage (nombre des individus de l'espèce en question) ;

x= distance de l'individu par rapport à l'axe des X ;

y= distance de l'individu par rapport à l'axe des Y.

Si hT = 1.27, la distribution est aléatoire ;

hT □ 1.27, la distribution est uniforme ;

hT □ 1.27, la distribution est agrégée.

(2) Pour déterminer les densités des individus des espèces dominantes au sein de la forêt de montagne de Kigogo ; les densités moyennes (P_i) des individus des populations des espèces trouvées dominantes étaient calculées suivant la formule : $\mathrm{Pi} = \frac{\mathrm{Ni}}{\mathrm{A}}$

Avec N_i le nombre moyen d'individus d'une espèce trouvée dominante dans la zone d'étude et A la surface du quadrat d'étude.

(3) Pour déterminer les essences ligneuses dominantes la dominance relative DoR de chaque espèce ligneuse inventoriée au sein du cadrat a été calculée. Cette dominance relative met en évidence les espèces qui occupent le plus d'espace dans la flore d'une entité. Elle se calcule de la manière suivante :

$$DoR = \frac{STsp}{STtsp}$$

Où STsp = surface terrière d'une espèce et STtsp = la surface terrière des individus des espèces considérées dans l'échantillon. Et ST = $\frac{D^2\pi}{4}$ où D = diamètre

L'identification de ces essences ligneuses a été réalisée en utilisant la Flore intitulée« Identification pratique de principaux arbres du massif d'Itombwe » de Michelson (1950).

CHAPITRE 3 : RESULTATS

3.1 Caractéristiques du peuplement à *Prunus africana*

Le groupement à *P. africana* constitue une forêt de haute altitude à canopée ouverte (40%). Les individus de bambous (*Synarundinaria alpina* K. SCHUM) sont fréquents dans ces groupements. Ce qui donne l'idée de qualifier ces groupements comme étant des forêts mixtes. Suivant la structure verticale de la végétation, la strate arborescente est dominée par *P. africana*, *Podocarpus usambarensis* (PILG.) C.N. PAGE, *Hagenia abyssinica* (BRUCE) J.F.GMEL, *Syzigium guineense* (WILLD) D.C, *Chrisophyllum pruniforme* ENGL., *Polyscias fulva* (HIERN) HARMS, *Maesa lenceolata* FORSSK.

Les cymes des arbres sont presque toutes envahies par *Sericostachys scandens* GILG & LOPR. qui forme un tapis verdâtre.

La strate arbustive est moins représentée par le fait que les arbustes semblent être couverts totalement par le tapis végétal que forme *S. scandens*. Toute fois, elle est faiblement représentée par certaines espèces comme *Chassalia subochreata* (DE WILD.) ROBYNS, *Ardizia kivuensis*, *Trichilia volkensii* GURK.

A part le tapis formé par *S. scandens*, dans le sous-bois on observe à certains endroits des fougères (ex. *Pteridium aquilinum* (L.) KUHN et *Nephrolepis undulata* (AFZEL. ex SW.) J.SM.).

3.2 Analyse de la distribution spatiale des individus de *P. africana*

Dans le tableau 1, les coordonnées permettant la localisation des individus de *P. africana* sont présentées.

Tableau 1 : **Coordonnées (x, y) permettant de repérer chaque individu d'arbre de *P. africana* dans le quadra 1.**

X_i	Valeurs des coordonnées x_i	x_i^2	Y_i	Valeurs des coordonnées y_i	y_i^2
X_1	18	324,00	Y_1	15	225,00
X_2	19,5	380,25	Y_2	29	841,00
X_3	16	256,00	Y_3	44	1936,00
X_4	13	169,00	Y_4	47	2209,00
X_5	14,6	213,16	Y_5	56	3136,00
X_6	20	400,00	Y_6	82	6724,00

X_7	8,5	72,25	Y_7	94	8836,00
X_8	32	1024,00	Y_8	6,7	44,89
X_9	39	1521,00	Y_9	11,5	132,25
X_{10}	40	1600,00	Y_{10}	23	529,00
X_{11}	44	1936,00	Y_{11}	45	2025,00
X_{12}	30	900,00	Y_{12}	56	3136,00
X_{13}	47	2209,00	Y_{13}	84,7	7174,09
X_{14}	45	2025,00	Y_{14}	94	8836,00
X_{15}	70	4900,00	Y_{15}	32	1024,00
X_{16}	72	5184,00	Y_{16}	40	1600,00
X_{17}	55,7	3102,49	Y_{17}	46	2116,00
X_{18}	54,6	2981,16	Y_{18}	55	3025,00
X_{19}	69	4761,00	Y_{19}	65	4225,00
X_{20}	83,5	6972,25	Y_{20}	95	9025,00
X_{21}	89	7921,00	Y_{21}	5	25,00
X_{22}	94	8836,00	Y_{22}	7,5	56,25
X_{23}	83	6889,00	Y_{23}	29	841,00
X_{24}	80	6400,00	Y_{24}	28,5	812,25
X_{25}	96	9216,00	Y_{25}	33	1089,00
X_{26}	94,7	8968,09	Y_{26}	43	1849,00
X_{27}	86	7396,00	Y_{27}	54	2916,00
X_{28}	90	8100,00	Y_{28}	58,5	3422,25
X_{29}	97	9409,00	Y_{29}	71	5041,00
X_{30}	95	9025,00	Y_{30}	82	6724,00
X_{31}	99	9801,00	Y_{31}	92,5	8556,25
Total	1795,1	132891,65		1525	98131,23

Pour n= 31 ; hT= 1,36

Etant donné que la valeur de hT (1,36) est supérieure à 1,27 ; nous considérons que la distribution spatiale de *P. africana* est agrégée dans la forêt de haute altitude de Kigogo.

Tableau 2 : **Coordonnées (x, y) permettant de repérer chaque individu d'arbre de *P. africana* dans le quadrat 2.**

X_i	Valeurs des coordonnées x_i	x_i^2	y_i	Valeurs des coordonnées y_i	y_i^2
x_1	7,4	54,76	y_1	8	64,00
x_2	6,5	42,25	y_2	9,5	90,25
x_3	13	169,00	y_3	7	49,00
x_4	20	400,00	y_4	23	529,00
x_5	7,7	59,29	y_5	30,5	930,25
x_6	22	484,00	y_6	38	1444,00
x_7	21	441,00	y_7	70	4900,00
x_8	17	289,00	y_8	88,5	7832,25
x_9	20,6	424,36	y_9	79	6241,00
x_{10}	38,4	1474,56	y_{10}	12	144,00
x_{11}	45	2025,00	y_{11}	46	2116,00
x_{12}	43	1849,00	y_{12}	59	3481,00
x_{13}	29	841,00	y_{13}	89,5	8010,25
x_{14}	55,5	3080,25	y_{14}	56	3136,00
x_{15}	70	4900,00	y_{15}	69	4761,00
x_{16}	72	5184,00	y_{16}	80	6400,00
x_{17}	86	7396,00	y_{17}	8,6	73,96
x_{18}	87	7569,00	y_{18}	15	225,00
x_{19}	83	6889,00	y_{19}	72	5184,00
Total	744,1	43571,47		860,6	55610,96

Pour n= 19 ; hT=1,48.

Vu que la valeur de hT (1,48) est supérieure à 1,27, nous considérons que *P. africana* montre également une distribution spatiale agrégée dans le cadrat 2.

3. 3 Détermination des densités et des abondances relatives des espèces ligneuses dominantes dans la forêt de montagne de Kigogo.

Dans le tableau 3, nous avons calculé la dominance relative de toutes les espèces ligneuses recensées dans les groupements qui ont fait l'objet de la présente étude.

Tableau 3 : **Espèces ligneuses inventoriées au niveau des parcelles d'étude.**

N°	Espèces	Quadrats							
		Quadrat 1				Quadrat 2			
		Ni	DBH (cm)	ST (m^2)	DOR	Ni	DBH (cm)	ST (m^2)	DOR
1	*Prunus africana* (HOOKER) KALMAN	31	52	0,21	7,85	19	57	0,26	10,78
2	*Hagenia abyssinica* (BRUCE) J.F.GMEL	2	44,3	0,15	5,697	3	45	0,16	6,721
3	*Chrysophyllum pruniforme* ENGL.	4	46	0,17	6,143	5	50	0,2	8,298
4	*Polyscias fulvae* (HIERN) HARMS	1	15	0,02	0,653	1	39	0,12	5,049
5	*Podocarpus falcatus* (Thunb.) R.Br. ex Mirb.	5	140	1,54	56,9	7	120	1,13	47,8
6	*Tabernaemontana johnstonii* (STAPT) PICHON	2	22,6	0,04	1,483	1	25	0,05	2,075
7	*Syzygium guineense* (WILLD) D.C	6	49,4	0,19	7,085	8	51	0,2	8,633
8	*Maesa lanceolata* FORSSK	1	19,6	0,03	1,115	1	15	0,02	0,747
9	*Dombea goetzenii* (HIERN) HARMS	3	15,6	0,02	0,707	2	19	0,03	1,198
10	*Alangium chinens* (LOUR.) HARMS	4	39,5	0,12	4,53	1	22	0,04	1,607
11	*Agauria salicifolia* (LAM.) HOOKER ex OLIVIER	1	20,6	0,03	1,232	1	21	0,03	1,464
12	*Ocotea michelsonii* ROBYNS et WILCZEK	0	0	0	0	1	16	0,02	0,85
13	*Myrica spp.*	1	8	0,01	0,186	0	0	0	0
14	*Sapium ellipticum* (HORCHST. Ex KRAUSS) PAX	1	29	0,07	2,442	1	38	0,11	4,793
15	*Anthocleista grandiflora* A.GR. GILG.	1	37	0,11	3,974	0	0	0	0
Total au niveau de la parcelle		63		2,7	100	51		2,37	100

La considération de la dominance relative de chaque espèce ligneuse inventoriée nous fait remarquer que *P. falcatus* (avec 56,9% et 47,8% dans le quadrat 1 et 2), *P. africana* (avec 7,85% et 10,78% dans le quadrat 1 et 2), S. *guineense* (avec 7,08% et 8,633% dans le quadrat 1 et 2) et *C. pruniforme* (avec 6,143% et 8,298% dans le quadrat 1 et 2) sont respectivement les quatre espèces ligneuses (arbres) dominantes au sein de la forêt de haute altitude de Kigogo.

Le calcule de la densité moyenne (P_i) de la population de chaque espèce dominante certifie que *P. africana* est plus abondante avec 25 individus/ha suivie respectivement de *S. guineense* (7 individus/ha), *P. falcatus* (6 individus/ha), *C. pruniforme* (4,5 individus/ha).

CHAPITRE 4 : DISCUSSION

Le test de Hines témoigne, pour les deux quadrats, l'existence de la distribution spatiale agrégée de *P. africana*. Ceci corrobore le résultat déjà trouvé par CITES (2012) sur le modèle de distribution de *Prunus africana* dans d'autres sites, en dehors du massif d'Itombwe.

En tenant compte des abondances des espèces dans le massif d'Itombwe, Bisidi et al. (2008) ayant utilisé la méthode de transect, ont trouvé que les espèces *H. abyssinica*, *S. guineense*, *P. falcatus* et *Chrisophyllum spp.* etaient les plus dominantes. Nos observations faites dans des carrés ont relevé que l'espèce *P. falcatus* (avec 56,9% et 47,8% dans les quadrats 1 et 2) est la plus dominante, suivie des espèces *P. africana* (avec 7,85% et 10,78% dans les quadrats 1 et 2), S. *guineens* (avec 7,08% et 8,633% dans les quadrats 1 et 2) et *C. pruniforme* (avec 6,143% et 8,298% dans les quadrats 1 et 2).

Ainsi, il est donc important de souligner que Bisidi *et al.* (2008) n'avaient pas indiqué la présence de *P. africana* dans ces forêts. Cette observation est importante pour relever l'importance de chaque méthode pendant les inventaires biologiques.

Si l'on rentre un peu plus loin dans le passé, nous remarquons que ces résultats présentent toujours une très grande conformité avec ceux trouvés par Doumenge (1998) qui précisent que la forêt de montagne de Kigogo (que lui nomma forêt de montagne de Muhuzi, nom de l'une de 5 localités du groupement de Kigogo sur lesquelles s'étend cette forêt de montagne) est constituée des arbres à canopée plus ouverte mélangés des bambous (*S. alpina*). Parmi ces arbres, Doumenge (1998) a cité *Macaranga capensis* (BAILL) BENTH .ex SIM., *Neoboutonia macrocalyx* PAX, *P. falcatus*, *Ficaloa laurifolia* HIERN, *S. guineense*, *Chrisophyllum spp* et *Ekebergia capensis* SPARRM.

La densité moyenne de *P. africana* au sein de la forêt de haute altitude de Kigogo (25 individus/ha aux altitudes variant entre 2000 à 2650 m) confirme l'état intact (pas d'exploitation depuis 1998). Cette densité est à mettre en relation avec les résultats obtenus par Awono *et al.* (2008), dans le cadre de l'étude de base de *P. africana* dans les provinces du Nord-Ouest et Sud-Ouest du Cameroun et à l'issu duquel ils avaient trouvé une densité de 17 individus/ha aux environs de l'altitude variant entre 1800 - 2400 m où l'exploitation n'était pas également signalée. Le considérable écart entre ces densités (17 individus/ha selon Awono *et al.* 2008 contre 25 individus/ha selon nos résultats) s'expliquerait par le fait qu'Awono (2008) a considéré des individus à DBH $\geq$ 10 cm.

A l'instar de *P. africana*, nombreuses plantes ligneuses présentent la distribution spatiale agrégée. Dans le Parc National de Kahuzi-Biega (secteur de Nyamuhambaza-Tshivanga) en zone de haute altitude, à l'Est de la R. D. Congo), Masumbuko *et al.* (2008) ont décrit la distribution spatiale de *Syzygium guineense*, par la méthode T-square sampling. Ils ont trouvé la distribution spatiale agrégée de cette ressource. La même distribution a été signalée pour le cas de l'espèce *Gilbetiondendron dewevrei* (DE WILD.) J.LEONARRD (*Fabaceae*) par Nshimba *et al.* (2008) dans la forêt équatoriale dominée par cette essence, en milieu périodiquement inondé de l'île Mbiye à Kisangani. Ces derniers ont utilisé la méthode de la distance au plus proche voisin émanant du modèle de Clark et Evans (1954). Ils ont trouvé que l'espèce *G. dewevrei* présentait une distribution spatiale agrégée. Dans le cadre de la caractérisation de la structure spatiale des individus ligneux dans « une brousse tachetée » au Sud- Ouest du Niger, Abdoulaye *et al.* (2010) avaient constaté également que l'organisation spatiale des individus ligneux révèle surtout une distribution spatiale agrégée.

CHAPITRE 5 : CONCLUSION

Ce travail est une étude ciblée qui a analysé la distribution spatiale de *Prunus africana* dans les forêts de montagne à Kigogo. Il a également mis en évidence les conditions environnementales (où les caractéristiques du milieu) du biotope. Une étude plus généralisée des facteurs de régénération et de répartition spatiale des espèces d'arbres de forêts tropicales, pourrait apporter des éléments nouveaux et pertinents tant pour le fonctionnement de ces écosystèmes. Ce qui permettrait aux décideurs des entités protégées d'adopter des modes de gestion les plus responsables.

La répartition spatiale de *P. africana*, dans la forêt de haute altitude de Kigogo, à été testée avec la méthode de Hines. Nous avons trouvé que *P. africana* répond à la structure spatiale agrégée. Les densités moyennes trouvées pour les espèces dominantes se présentent comme suit : *P. africana* est plus abondante avec 25 individus/ha suivie respectivement de *S. guineense* (7 individus/ha), *P. falcatus* (6 individus/ha) et de *C. pruniforme* (4,5 individus/ha). Avec des proportions de 56,9% et 47,8% dans les quadrats 1 et 2, *P. falcatus* impose sa dominance au sein de ce peuplement. Elle constitue avec *P. fricana* (7, 85% et 10,78% dans les quadrats 1 et 2), S. *guineense* (7,08% et 8,633% dans les quadrats 1 et 2) et *C. pruniforme* (6,143% et 8,298% dans les quadrats 1 et 2) les quatre espèces ligneuses dominantes au sein de la forêt de de Kigogo.

Nous tenons à interpeler les chercheurs botanistes de la place et ceux-là qui sont encore en plein cursus de leur formation de bien vouloir orienter leurs recherches vers cet écosystème forestier, car il constitue non seulement un site où très peu d'études scientifiques sur la flore ont été réalisées mais aussi il demeure un site par excellence des investigations pour son incontestable valeur écologique.

Nous interpellons également la responsabilité nationale qu'internationale sur l'urgence d'instaurer un programme cohérent en vue de la conservation et la gestion durable de la biodiversité qui révèle d'une importance internationale.

REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE

Anonyme 2012. *Rapport annuel de l'Etat civil*. Collectivité chefferie de Lwindi, en territoire de Mwenga, inédit, 24 p.

Awono, A., Manirakiza,D. & Ingram, V. 2008. *Baseline study in pilot sites in the South West and North West provinces of Cameroon on Prunus africana*. CIFOR. Yaoundé, Cameroon, CIFOR. 63 p.

Bisidi, Y., Languy, M., Baleke, E., Lusuna, M., Muhigwa, B., Bisuka, G., &Basabose, A. 2008. *L'utilisation et conservation des ressources forestières à Itombwe*. WWF Eastern Africa Regional Programme Officice, Nairobi, 50p.

Butler, R. 2000. *Fiche d'enseignement 6.4: Analyse de la distribution spatiale d'objets dans un paysage*. EPFL-DGR GECOS. 17p.

Butynski, T.M. 1999. *Zaïre's Itombwe Mountains: Rich in Species*. Kenya Past and Present, Vol.28.pp: 35-37.

CITES 2002. *Gestion de Prunus Africana au Cameroun*. Atelier, Naivasha, Kenya. Ministère des forêts et de la faune, 10 p

CITES 2007. *Review of Significant Trade in specimens of Appendix-II species Species selected following COP11 and COP12*. CITES Sixteenth meeting of the Plants Committee, Lima, Peru, pp: 121-146

CITES 2008. *Summary Report of the Workshop on Implementation of Review of Significant Trade recommendations for Prunus africana*. Naivasha, Kenya, CITES, 87 p.

CITES 2012. *Méthode ACS pour les inventaires du Prunus africana*. PROJET OIBT/CITES, Yaoundé, 32 p.

Cunningham, A. B. & Mbenkum, F. T. 2001. *Sustainability of Harvesting Prunus Africana bark in Cameroon. A medicinal plant in international trade. People and Plants Working*. Paper 2, 1-32. UNESCO, Paris.

Cunningham, A.B., Ayuk, E., Franzel, S., Duguma, B. & Asanga, C. 2002. *An economic evaluation of medicinal tree cultivation: Prunus africana in Cameroon*. Paris, France: UNESCO. 35p.

Dale, M.R.T. 2007. *Spatial pattern analysis in plant ecology*. Cambridge. United Kingdom, 308 p.

Dawson I., Were J., Lengkeek A. 2005. *Conservation of Prunus africana, an over-exploited African medicinal tree: Forest Genetic Resources*. 28:27-33.

Diouf, A., Barbier, N., Mahamane, A., Lejoly, J., Saadou, M., Bogaert, J. 2010. *Caractérisation de structure spatiale des individus ligneux dans une « brousse tachetée » au Sud-ouest du Niger.* Presse scientifique du CNRC, for. 40: 827-835.

Doumenge, C. 1998. *Forest Diversity, Distribution, and Dynamism in the Mountain.* Reaserch and Development, Vol.18, N°3 pp: 249- 264.

FAO 2010. *State of the world's forests*, Food and Agriculture Organization, Rome.

Fashing, P.J. 2004. *Mortality trends in the Africana cherry (prunus Africana) and the implications for Colobus monkeys (Colobus guereza) in Kakamega Forest, Kenya.* Biological conservation 120, 449-459.

Ferdinand, M. 1980. *Botanique. Encyclopédie de la pléiade*. Volume 10, édition Gallimard, Dijon-Quetigy (en France), 1529 p.

Ewusi, B., Asongo, C. Ebwi, S. & Nkongo, J. 2005. *An avaluation of the quatity and distribution of P. africana on the stops of Mountain Cameroon.* PLANTACAM MEDICAM. Douala. 55: 48-55.

Hanski, I. 2005. *Single-species metapopulation dynamics: concepts, models, and observations.* Biological Journal of the Linnean Society. 42:17-38.

Hardya, O. J. & Bonaventure, S. 2004 *.Spatial pattern analysis of tree species distribution in a tropical rain forest of Cameroon: assessing the role of limited dispersal and niche differentiation.* Yaoundé', Cameroon; Bruxelles, Belgium, 197p.

Landu, G. 2012. *Méthode ACS pour les inventaires du prunus africana au Sud-Kivu.* Division de Gestion Forestiere, R. D. Congo. Projet OIBT/ CITES, 52 p.

Lefer, R. et Lejeune, O. 2006. *On the origin of tiger bush*. Bull. Math. Biol. 52(2): 263-294.

Leigh, Jr., Wright, S.J, Herre, E.A. and Putz, F.E. 2004. *The decline of diversity on newly isolated tropical islands: a test of a null hypothesis and some implications.* Evolutionary Ecology, 776-102.

Masumbuko, N., mangambu, M. & Nyakabwa, M. 2008. *Distribution spatiale de Syzygium guineense (WILLD.) DC (Myrtaceae) dans le Parc National de Kahuzi-Biega (Secteur de Nyamuhambaza-Tshivanga) en zone de haute altitude, à l'Est de la R. D. Congo.* Cahier de CERUKI, nouvelle série, 36, pp. 59 – 65.

Muchugi, A., Lengkeek, G., Agufa, C., Muluvi, V., Njagi, E. & Dawson, I. 2005. *Genetic vation in the threatened medicinal tree P. Africana evolutionary history.The rol of biotechnology*. Villa Gualino, Turin, Italy, 63 p.

Munoz, F. 2006. *Distribution régionale des espèces et dynamique des métapopulations : Modèle hiérarchique d'habitat et inférence du taux réel.* Thèse, Inédit, Université Montpellier II, 218 p.

Myers, N., Mittermeier, R.A, Mittertneier, C.G., Fonseca, G.A.B. & Kent, J. 2000 *Biodiversity hotspots for conservation priorities.* Nature, 403: 853-858.

Ndam, N. & Tonye, M. M. 2004. *Prunus africana on Mountain Cameroon: A case stydy of the production- to consumption.* Vol. 2 – Africa, pp 37- 52.

Ndam, N. & Ewusi, B. 2000. *"Case Study: Income from Prunus africana", inForests.* Sustainable Mountain Development: A State of Knowledge Report for 2000, Price, M.F. and Butt, N. (eds.) CAB International: Wallingford, Oxon, U.K.
pp. 306-309.

Ndayishimiye, J., 2011. *Diversité, endémisme, géographie et conservation des Fabaceae de l'Afrique Centrale.* Thèse, inédit, Université libre de Bruxelles, faculté des sciences, 254p.

Nkuinkeu, R. & Vincent 2005. *Procédure de la technique d'écorçage du Pygeum africanum.* Plantecam library, 36 p.

Nshimba, S-M., Mbuyi, L., Lejoly, J., Ndjele M-B. & Bogaert 2008. *Etude de la distribution spatiale de deux especes dominantes dans la forêt périodiquement inondée de l'ile Mbiye à Kisangani, R.D.Congo.* Ann. Fac. Sc., Univ. Kisangani 13 : 23 - 30.

Rietkerk, M., Boerlist, M.C., Vanlangevelde, F., Hillerislambers, R., Koppel, J., Kumar, L., Pins, H.H. & Roos, A.M. 2002. *Self-organization of vegetation in arid ecosystems.* Am. Nat. 160 (4): 524-530.

Stewart, K. M. 2003. *The African Cherry (Prunus Africana): From Hoe-Handles To The International Herb Market.* ECONOMIC BOTANY 24. . A 361: 1101-1123.

Tailfer, Y. 1999. *La forêt dense d'Afrique Centrale. Identification pratique des principaux arbres.* Agence de Coopération culturelle et Technique et CTA, Wageningen, Tome 2, pp759-762.

Tsingalia, M.H. 2002. *Variation in seedling predation and herbivory in Prunus africana in the Kakamega Forest, Kenya.* African Journal of Ecology 27, 207-217.

Noumi, V., Zapfack, L., Sonke, B., Achoundong, G. & Kengne, O. 2009. *Distribution et richesse taxonomiques des épiphytes de quelques phorophytes au Parc national de Korup (Cameroun).* Université de Yaoundé I. Faculté des Sciences, Département de Biologie et Physiologie Végétales B.P. 047 Yaoundé, Cameroun;61p.

Waga, I. 2010. *Plan de développement local de la collectivité chefferie de Lwindi en territoire de Mwenga*. Inédit, 71 p.

Walter, S. & Rakotonirina, J-C. 2003. *L'exploitation de Prunus africanum au Madagascar*. Rapport élaboré pour le PCDI Zahamena et la Direction des Eaux et Forêts, 92 p.

Table des matières

PRELUDE.....I

DEDICACE.....II

REMERCIEMENT.....III

RESUME.....0

ABSTRACT.....1

CHAPITRE I. INTRODUCTION.....2

1.1 Présentation du travail.....2

1.2 Distribution, écologie et systématique de *Prunus africana* (HOOKER F.)KALMAN.....6

1.2.1 Distribution et écologie.....6

1.2.2 Systématique.....6

CHAPITRE 2. MILIEU D'ETUDE.....8

2.1 Aspect administratif et géographique.....8

2.2 Aspects physiques.....9

2.2.1 Relief et Hydrographie.....9

2.2.2 Le climat.....10

2.2.3 Sols, végétation et flore.....10

2.3 Aspects humains.....11

2.3.1. Population.....11

2.3.2. Aspects socio-économiques.....11

CHAPITRE 3 : MATERIEL ET METHODE D'ETUDE.....13

3.1. Matériel.....13

3.2. Méthode d'échantillonnage.....13

3.3 Méthode d'analyse des données.....15

3.1 Caractéristiques du peuplement à *Prunus africana*.....17

3.2 Analyse de la distribution spatiale des individus de *P. africana*.....17

3. 3 Détermination des densités et des abondances relatives des espèces ligneuses dominantes dans la forêt de montagne de Kigogo.....20

CHAPITRE 4 : DISCUSSION.....21

CHAPITRE 5 : CONCLUSION.....23

REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE.....24