

Université du Burundi Office Burundais pour la Protection de l'environnement (OBPE)



Faculté des Sciences

Département de Biologie

Rapport de stage de fin d'études de Master en Gestion Intégrée de l'Environnement
Stage effectué à l'Office Burundais pour la Protection de l'Environnement (OBPE) au mois
d'Août 2022.

**DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE DE *PTEROCARPUS TINCTORIUS*, CAS DE
LA COMMUNE BUKEMBA ET GIHARO DE LA PROVINCE RUTANA AU
BURUNDI**

PAR

Fabrice NZOYIKORERA

Sous l'encadrement de:

Prof. Jacques NKENGURUTSE

M. SC. Ir. Login NDAYIKEZA

Bujumbura, Août, 2023

DEDICACES

A nos chers parents

A nos frères et sœurs

A toutes nos connaissances

Nous dédions ce rapport de stage

REMERCIEMENTS

Au terme de ce stage, nous tenons à remercier toutes les personnes physiques qui ont contribué à sa réalisation. Nos sincères remerciements s'adressent premièrement au Professeur Jacques NKENGURUTSE, encadreur de ce stage. Malgré ses occupations et obligations si multiples, il a accepté de me guider et m'encadrer jusqu'à son aboutissement.

Nos remerciements vont également à l'endroit de tous nos éducateurs de l'Université du Burundi en particulier ceux du département de Biologie pour la formation tant humaine qu'intellectuelle qu'ils nous ont donnés.

Nos vifs remerciements vont encore à l'endroit de tout le Personnel de l'Office Burundais pour la protection de l'environnement (OBPE) et plus précisément à Msc Ir Longin NDAYIKEZA, Co-encadreur de ce travail. Nos remerciements sont aussi adressés à ma famille pour son soutien au cours de nos cursus de formation.

En fin, à tous ceux qui ont contribué de près ou loin, à ceux qui n'ont jamais constitué une entrave à la réussite de ce travail, nous disons merci.

Fabrice NZOYIKORERA

SIGLES ET ABREVIATIONS

APOC : Programme Africain de Lutte Contre l'Onchocercose

DGFE : Direction Générale des Forêts et de l'Environnement

INCN : Institut National pour la Conservation de la Nature

INEC : Institut National pour l'Environnement et la Conservation de la Nature

OBPE : Office Burundaise pour la Protection de l'Environnement

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Localisation de la zone d'étude	5
Figure 2. Physionomie de <i>Pterocarpus tinctorius</i> (Photos prises par Nzoyikorera Fabrice, 2023).....	7
Figure 3. Photos de terrain illustrant la méthodologie de la localisation des points de distribution de <i>Pterocarpus tinctorius</i>	9
Figure 4. Distribution géographique de <i>Pterocarpus tinctorius</i> dans la zone d'étude.....	11
Figure 5. Pourcentage de distribution de <i>Pterocarpus tinctorius</i> sur les sous collines.....	12
Figure 6. Distribution de <i>Pterocarpus tinctorius</i> dans des tranches altitudinales.....	12
Figure 7. Classification du nombre d'arbres dans chaque tranche de diamètre	13
Figure 8. Evolution comparative entre la hauteur et le diamètre des arbres	14
Figure 9. Pourcentage d'observation de l'écosystème d'habitation de <i>Pterocarpus tinctorius</i>	15
Figure 10. Pourcentage d'observation du relief de l'habitat de <i>Pterocarpus tinctorius</i>	16
Figure 11. Pourcentage d'observation de chaque granulométrie de l'habitat de distribution de <i>Pterocarpus tinctorius</i>	17
Figure 12. Pourcentage des espèces d'arbres abondantes au tour de <i>Pterocarpus tinctorius</i> .	18

TABLE DES MATIERES

DEDICACES	i
REMERCIEMENTS	ii
SIGLES ET ABREVIATIONS	iii
LISTE DES FIGURES	iv
CHAPITRE I: INTRODUCTION GENERALE.....	1
CHAPITRE II. PRESENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCUEIL	3
II.1. PRESENTATION DE L'OBPE	3
II.2. Historique de l'OBPE	3
II.3. Missions de l'OBPE	4
CHAPITRE. III. MATERIEL ET METHODES	5
III. 1. Description de la zone d'étude	5
III.2. Recherches documentaires sur <i>Pterocarpus tinctorius</i> Welw.....	6
III.2.1. Taxonomie et appellation de <i>Pterocarpus tinctorius</i> Welw.....	6
III.2.2. Description biologique et morphologique de <i>Pterocarpus tinctorius</i>	6
III. 2.3. Distribution et habitats de <i>Pterocarpus tinctorius</i>	8
III.3. Méthodologie	8
III.3.1. Collecte des données de terrain	8
III.3.2. Identification des espèces d'arbres dominantes aux alentours de <i>Pterocarpus tinctorius</i>	10
III.3.3. Traitement et analyse des données	10
CHAPITRE IV. RESULTATS ET DISCUSSION	11
IV.1. Présentation des résultats	11
IV.1.1. Distribution de <i>Pterocarpus tinctorius</i> dans la zone d'étude.....	11
IV.1.2. Distribution altitudinale des arbres de <i>Pterocarpus tinctorius</i> observés	12
IV.1.3. Mesures dendrométriques des arbres de <i>Pterocarpus tinctorius</i>	13
IV.1.4. Caractéristique de la localité de distribution de <i>Pterocarpus tinctorius</i>	14
IV.1.4.1. Habitat de <i>Pterocarpus tinctorius</i>	14

IV.1.4.2. Relief de localisation de l'habitat de <i>Pterocarpus tinctorius</i>	15
IV.1.4.2. Granulométrie de l'habitat de distribution de <i>Pterocarpus tinctorius</i>	16
IV.1.5. Les espèces d'arbres abondantes au tour de <i>Pterocarpus tinctorius</i>	18
IV. 2. Discussion des résultats	19
Conclusion et perspectives	20
Références bibliographiques	21

CHAPITRE I: INTRODUCTION GENERALE

Depuis les origines, l'Homme fait recours à la nature, c'est-à-dire à son environnement immédiat pour résoudre les problèmes majeurs de son existence (Abebe, 1991). Guigma et al., (2012) démontrent que la flore joue un rôle très important dans l'équilibre socio-économique des pays surtout dans les milieux ruraux. Les parties de nombreux ligneux des forêts tropicales sont quotidiennement utilisées comme bois d'œuvre ou bois de service (Fandohan et al., 2008). Les ligneux végétaux sont utilisés par différents peuples pour construire des habitats et pour fabriquer différents outils ou articles utilisés au quotidien (Kouakou et al., 2020). Les ressources végétales permettent d'avoir des habitats à moindre coût, des ustensiles des ménages nécessaires pour la vie des populations attachées à leur tradition et/ou par manque de ressources financières. Il est une source de revenus notable pour ces populations (Tiébré et al., 2016). Par conséquent, la surexploitation et la déforestation due à la pression anthropique sont un risque de bouleversement du bien-être social des populations rurales (Haddonou-Yovo et al., 2019). L'exemple est *Pterocarpus tinctorius*, une espèce d'arbres tropicaux de la famille des Fabacées, connue sous le nom de padauk (Qian et al., 2019), fait partie d'une liste des espèces dites de bois de rose plus exploitée pour le commerce international. En Zambie, *Pterocarpus tinctorius* a été surexploité pour approvisionner les marchés chinois pour la fabrication de meubles (Médard et al., 2022). Au sud-est de la République démocratique du Congo, l'exploitation incontrôlée de *Pterocarpus tinctorius* Welw dans le territoire de Kasenga, a été évoquée malgré qu'elle présente des avantages socio-économiques importants (Médard et al., 2022). Au Burundi occidental, les espèces ligneuses très dispersées telles que *Monotes elegans*, *Azalia quanzensis* et *Pterocarpus tinctorius*, d'ailleurs inconnues diminuent progressivement et atteignent le seuil d'extinction totale (Nzigidahera et al., 2008). *Pterocarpus tinctorius*, «bois rouge de l'Est» a été éliminé par le commerce excessif du fait sa très haute qualité dans la menuiserie. Pourtant, l'espèce est menacée d'extinction au niveau national (Nzigidahera et al., 2008). L'espèce est plus surexploitée pour le bois d'œuvre dans son aire de répartition et pour le commerce local et international (Sénégal, 2016). La dix-huitième session de la Conférence des Parties a indiqué que l'exploitation illégale et non durable de *Pterocarpus tinctorius* a déjà entraîné de graves impacts sur ses populations sauvages dans divers États de l'aire de répartition (MINEAGRIE, 2022).

Des informations et des données du commerce existantes déduisent que *Pterocarpus tinctorius* a besoin de protection pour que le commerce international ne menace pas l'espèce dans la nature (CITES 18, 2019). Le sciage du bois d'œuvre a déjà mis en danger deux espèces à savoir *Pterocarpus tinctorius* et *Pterocarpus angolensis*. Cette dernière est devenue très rare. La première est plus ou moins trouvable et est maintenant retenue dans les propriétés privées et se raréfie dans les zones forestières. Cette tendance de la garder dans des propriétés privées renseigne sur son importance, mais également sur sa rareté (MEEATU, 2009). L'appauvrissement continu des espèces de bois de rose sur l'ensemble de la planète représente un risque réel et significatif pour leur survie (Sénégal, 2016). Au Burundi, les tailles des populations de *Pterocarpus tinctorius* ne sont pas connues (MINEAGRIE, 2022). Natta et al. (2011), signalent également que les caractérisations écologiques, morphologiques, génétiques n'aient été approfondies. C'est pour cette raison qu'une étude qui investigate la distribution et l'écologie de *Pterocarpus tinctorius*, cas de la Province Rutana au Burundi a été initiée.

L'étude a pour objectif global de contribuer à la connaissance de la distribution et de l'écologie de *Pterocarpus tinctorius* afin de conserver durablement ses populations. Spécifiquement, l'étude investigate :

- (i) Les points de distribution géographique de *Pterocarpus tinctorius* dans la Province Rutana
- (ii) Les mesures dendrométriques des arbres de *Pterocarpus tinctorius* observés
- (iii) Les caractéristiques écologiques des milieux de distribution de *Pterocarpus tinctorius* de la Province Rutana

CHAPITRE II. PRESENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCUEIL

II.1. PRESENTATION DE L'OBPE

L'Office Burundais pour la Protection de l'Environnement (OBPE) a son siège à Gitega. Il a établi des antennes dans différents endroits par l'ordonnance ministérielle par proposition du Conseil d'Administration. Cet organe a une Direction Générale avec des pouvoirs exécutifs ; cette dernière a des responsabilités de mettre en œuvre les décisions malgré qu'il y ait un Conseil d'Administration. Il existe aussi des directions dans lesquelles la Directions Générale exerce ces pouvoirs. Elles sont au nombre de trois: la Direction des Forêts, la Direction de l'Environnement et des Changements Climatiques ainsi que la Direction Administrative et Financière (<http://bi.chm-cbd.net> .consulté le 06/09/2022).

II.2. Historique de l'OBPE

L'OBPE a été créé par décret n°100/240 du 29 octobre 2014 portant création, missions, organisation et fonctionnement de l'Office. Ce décret lui offre un statut d'Etablissement Public doté de la personnalité juridique, d'un patrimoine propre et d'une autonomie financière et administrative. L'OBPE est une des Directions Générales placées sous tutelle du Ministère ayant l'environnement dans ses attributions. Il a successivement été Institut National pour la Conservation de la Nature par décret n°100/47 du 03 mars 1980 portant création et organisation de l'Institut National pour la Conservation de la Nature « INCN » et par après il a été obligé de changer sa dénomination pour y inclure la notion de l'environnement et est devenu Institut National pour l'Environnement et la Conservation de la Nature « INECN » par le décret du 05 octobre 1989 suite à des besoins grandissant en matière de protection de l'environnement Ainsi l'INECN est devenu l'OBPE pour mettre fin à certains chevauchements observés au sein du Ministère ayant l'environnement dans ses attributions. Il a été pris la décision de fusionner la Direction Générale des Forêts et de l'Environnement (DGFE) et la Conservation de la Nature (INECN) avec comme mission de réguler le domaine de l'environnement et pour une meilleure utilisation et gestion durable des ressources (<http://bi.chm-cbd.net> .consulté le 06/09/2022).

II.3. Missions de l'OBPE

L'Office Burundais pour la Protection de l'Environnement est un office créé à durée indéterminée. Il est érigé en une Direction Générale dirigée par un Conseil d'Administration. Ses missions sont de :

- ✓ Veiller au respect du code de l'eau, du code forestier, du code de l'environnement et autres textes en rapport avec la protection de l'environnement;
- ✓ Mettre en place et faire le suivi des mécanismes de commerce et d'échanges internationaux des espèces de faune et de flore;
- ✓ Faire respecter les normes environnementales et proposer toutes les mesures de sauvegarde et de protection de la nature;
- ✓ Assurer le suivi et l'évaluation des programmes de développement pour s'assurer du respect des normes environnementales dans la planification et l'exécution de tous les projets de développement, susceptibles d'avoir un impact négatif sur le développement ;
- ✓ Veiller à la mise en œuvre des obligations découlant des Conventions et Accords Internationaux relatifs à l'environnement auxquels le Burundi est partie;
- ✓ Identifier et proposer des nouvelles Aires à protéger et d'autres zones riches en biodiversité nécessitant des mesures spéciales de protection ;
- ✓ Entreprendre et encourager les recherches et les mesures d'accompagnement pour le maintien de la diversité biologique ;
- ✓ Etablir les normes de qualité des essences forestières;
- ✓ Mettre en place des mécanismes d'atténuation et adaptation aux changements climatiques;
- ✓ Préparer les dossiers techniques pour la Commission Nationale de l'Environnement. ([Http://bi.chm-cbd.net](http://bi.chm-cbd.net) .consulté le 15/09/2022).

CHAPITRE. III. MATERIEL ET METHODES

III. 1. Description de la zone d'étude

L'étude de la distribution de *Pterocarpus tinctorius* a été effectuée dans la province de Rutana. La province de Rutana compte six communes dont Giharo, Bukemba, Rutana, Gitanga, Musongati et Mpinga Kayove. Les communes de Giharo et Bukemba de ladite Province ont été choisies comme Commune de prospection afin de déterminer les points de distribution de *Pterocarpus tinctorius* (Fig.1).

La province Rutana fait frontière avec la province de Gitega au Nord, la province de Ruyigi au Nord -Est, la province de Bururi à l'Ouest et la République Unie de Tanzanie au Sud –Est par la rivière Malagarazi (OMS, 2009). Quatre rivières principales traversent la province Rutana. Il s'agit de la Muyovozi, la Musasa, la Mukazyze et la Mutsindozi. Deux grandes dépressions (la Moso et la Buragane) sont situées à l'Est du Projet. Leur altitude varie entre 1200 et 1400 m avec un climat chaud et sec dont la température est comprise entre 24 et 27°C. Cette zone est caractérisée par deux principales saisons à savoir : (i) la grande saison sèche qui va de juin à septembre et (ii) la grande saison de pluies qui va de février à mai (OMS, 2009)

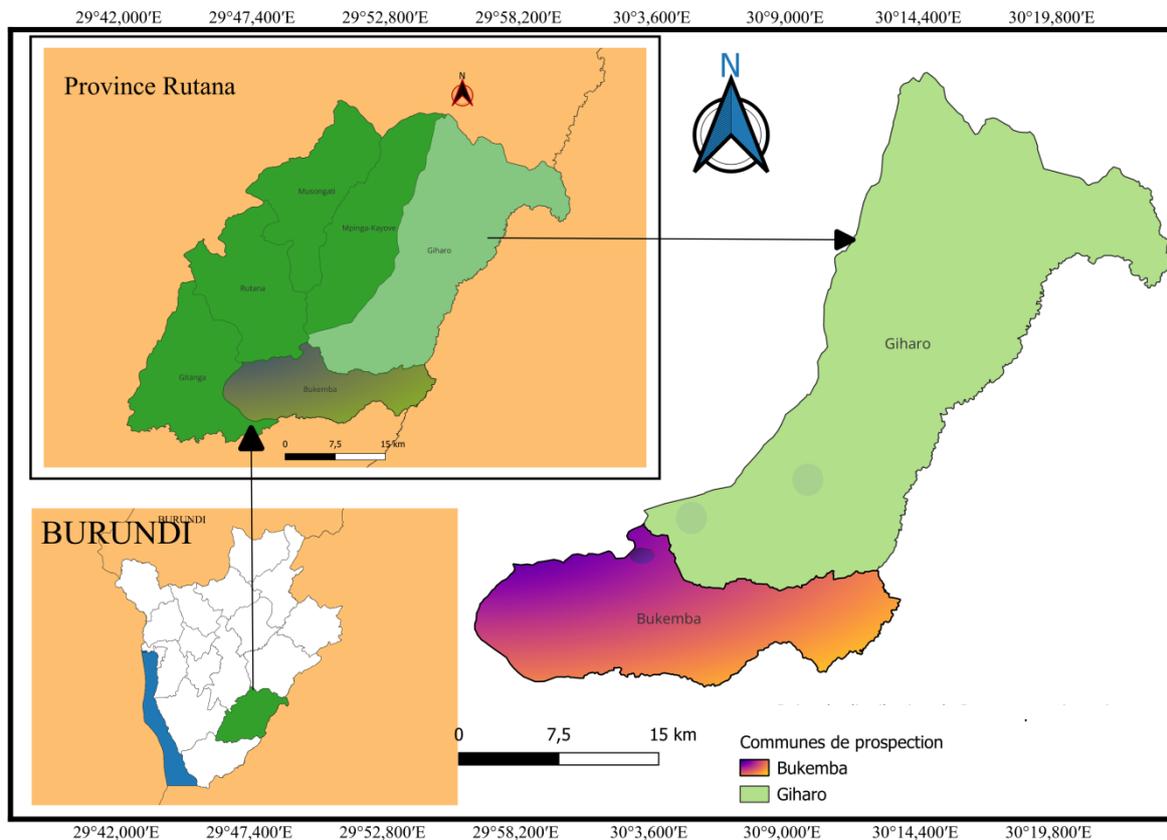


Figure 1. Localisation de la zone d'étude

III.2. Recherches documentaires sur *Pterocarpus tinctorius* Welw

III.2.1. Taxonomie et appellation de *Pterocarpus tinctorius* Welw

Pterocarpus tinctorius est de la classe des Magnoliopsida, ordre des Fabales sous ordre des Faboideae, famille des Fabaceae, Genre et especes. *Pterocarpus tinctorius* Welw. L'espèce a comme synonyme *Pterocarpus chrysothrix* Taub, *Pterocarpus stolzii* Harms, *Lingoum tinctorium* (Welw) Kuntze, *Pterocarpus holtzii* Harms, *Pterocarpus odoratus* De Wild, *Pterocarpus zimmermannii* Harms. Dans certains pays, *Pterocarpus tinctorius* a des noms qui sont communs Mukula (RDC, Zambie), Nkula/Mkula (Zambie, Malawi), Mlombwa (Malawi), Mkulungu (Kitongwe Tanzanie), Tacula (Po), Mninga maji (Sw), bloodwood. Elle est parfois appelée Padouk d'Afrique ou Padauk d'Afrique (CoP 18, 2019).

III.2.2. Description biologique et morphologique de *Pterocarpus tinctorius*

Pterocarpus tinctorius comme la plupart des légumineuses, forme des associations symbiotiques avec certaines bactéries du sol pour fixer l'azote atmosphérique. L'arbre peut être à feuilles persistantes ou caduques (Lemmens 2008), avec des fleurs bisexuelles qui se développent en mars-mai et semble être pollinisées principalement par les abeilles. Les graines sont dispersées par le vent. *P. tinctorius* est adapté au feu dans ses écosystèmes d'origine. Il peut se propager par les graines, les boutures ou les taillis (Phiri et al., 2015). Comme d'autres membres de sa famille et de son genre.

Morphologiquement, *Pterocarpus tinctorius* est un arbre de taille moyenne peut atteindre 20-25 de hauteur et 70 cm de diamètre, avec une couronne ronde, aplatie et dense. La morphologie varie de manière complexe dans son aire de répartition, avec des différences régionales distinctes (Gillet et al., 1971). *Pterocarpus tinctorius* a des feuilles composées longues de 10 à 30 cm, avec 2 à 6 folioles latérales de chaque cote, glandulaires, et les folioles sont brillantes sur la face supérieure. Les jeunes rameaux sont bruns et fulvieux; l'écorce est à brun rougeâtre foncé et peut être assez lisse ou manifestement fissurée. L'écorce interne est blanchâtre et exsude une sève rougeâtre lorsqu'elle est coupée.

Les fleurs sont de couleur crème à jaune dore ou orange et parfumées, en panicules axillaires ou terminales (8-22cm) à partir des feuilles supérieures. La gousse de la graine est approximativement circulaire, 6- 10cm de diamètre avec un centre épais, densément pilosé avec des poils grossiers intercales sur la graine, et une aile papyracée large et ondulée (Gillet et al., 1971; Drummond et Moll, 2002).



Figure 2. Physionomie de *Pterocarpus tinctorius* (Photos prises par Nzoyikorera Fabrice, 2023)

Le bois de *Pterocarpus tinctorius* se scie et se travaille bien, est facile à raboter, n'est généralement pas susceptible de se fendre et supporte bien le polissage. Il est modérément durable (Lemmens, 2008). Le bois présente des propriétés variables en fonction de son écosystème et des modes de croissance qui en résulte (Lemmens, 2008 et Sénégal, 2016).

III. 2.3. Distribution et habitats de *Pterocarpus tinctorius*

Pterocarpus tinctorius est une espèce de bois rose originaire d'une série d'habitats d'Afrique de l'Est et D'Afrique australe. Elle est présente dans la vaste ceinture africaine de forêts de miombo, une zone de 2,7 millions de Km² de forêts tropicales saisonnières et de forêts sèches en Angola, en République Démocratique du Congo, au Burundi, en Tanzanie, au Malawi, au Mozambique et en Zambie (Campbell et al., 1996; Barstow 2018).

Du point de vue de l'habitat de *Pterocarpus tinctorius*, l'espèce se retrouve dans une gamme d'habitats, y compris la savane boisée, les fourrés secs à feuilles persistantes, les forêts humides riveraines et les forêts de miombo, où l'espèce peut faire partie des associations boisées d'Acacia et de Brachystegie (Barstow 2018). L'espèce prospère dans les sols pauvres et rocheux, et pousse entre environ 50 et 1800m au-dessus du niveau de la mer (Barstow 2018; Phiri et al., 2015).

III.3. Méthodologie

III.3.1. Collecte des données de terrain

L'étude s'agissait d'une prospection à pied d'une colline à une autre et d'une sous colline à une autre de la commune Giharo et Bukemba afin d'identifier les points de distribution de *Pterocarpus tinctorius*. A la vue de la distribution de l'espèce, les données retenues se subdivisent en trois parties : (i) Le nom de la commune, la colline, la sous colline de distribution de *Pterocarpus tinctorius*, (ii) les coordonnées géographiques de la localité (iii), (iv) les caractéristiques dendrométriques des arbres de *Pterocarpus tinctorius*, (v) les caractéristiques granulométriques du sol (sol caillouteux, sableux, limoneux), (vi) la pente du milieu et (vii) l'espèce abondante aux alentours de *Pterocarpus tinctorius*.

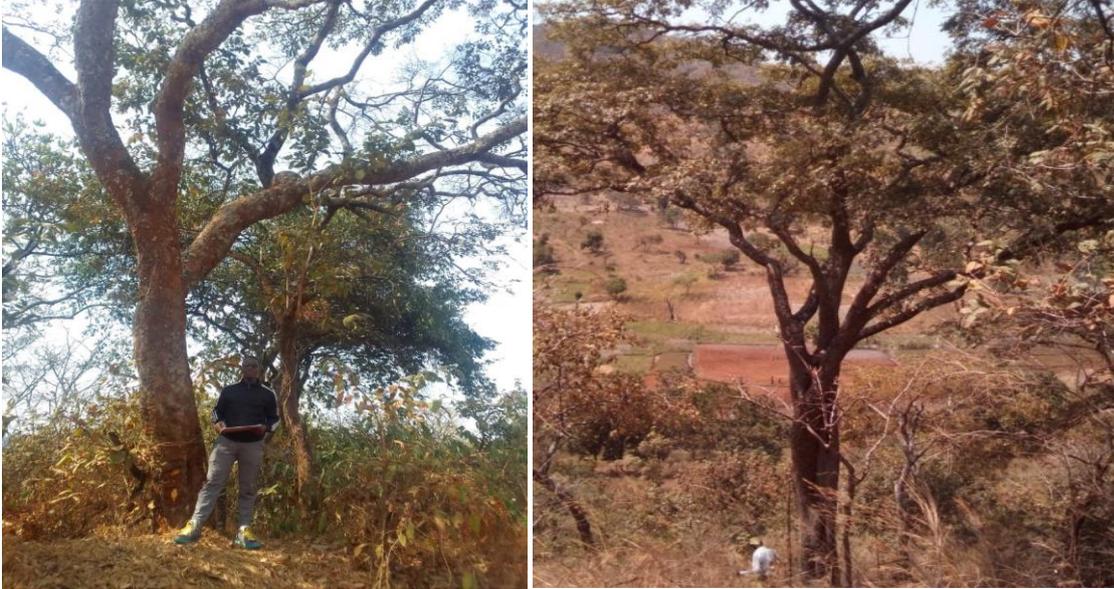


Figure 3. Photos de terrain illustrant la méthodologie de la localisation des points de distribution de *Pterocarpus tinctorius*

Les papiers journaux et les compresseurs métalliques ont servi de récolte des échantillons de plantes dominantes aux alentours de l'arbre de *Pterocarpus tinctorius* afin de confectionner les herbiers qui servaient de l'identification.

L'outil GPS Garmin a été utilisé pour la prise des coordonnées du lieu de l'enquête et ces derniers sont marqués sur les fiches. L'ordinateur et son logiciel d'exploitation « Excel 2013 » ont servi pour le saisi des données et leurs analyses statistiques. La carte de la zone d'étude (Figure 1) a été réalisée à l'aide du logiciel Quantum GIS 3.20.0.

III.3.2. Identification des espèces d'arbres dominantes aux alentours de *Pterocarpus tinctorius*

Les noms scientifiques des espèces d'arbres dominantes aux alentours de *Pterocarpus tinctorius* ont été retrouvés grâce à l'herbarium de l'Université du Burundi et les bases de données en ligne (*African plant Data base* et *WFO: World Flora On ligne*).

III.3.3. Traitement et analyse des données

Les données recueillies ont été saisies et traitées à l'aide du tableur Excel 2013. Ce tableur Excel 2013, nous a permis d'avoir des tableaux et des figures de synthèses des données de terrains afin d'en tirer une connaissance. Les coordonnées géographiques ont été converties en nombres décimaux sous format CSV à l'aide du convertisseur se trouvant sur le site web <https://www.coordonnees-gps.fr/> et qui sont visualisables par les différents logiciels du SIG. Les coordonnées converties ont permis de visualiser les lieux des informateurs à l'aide du logiciel Quantum GIS 3.20.0.

CHAPITRE IV. RESULTATS ET DISCUSSION

IV.1. Présentation des résultats

IV.1.1. Distribution de *Pterocarpus tinctorius* dans la zone d'étude

L'étude sur la distribution de *Pterocarpus tinctorius* effectuée dans la commune Bukemba et Giharo de la province Rutana montre un total de 207 arbres de l'espèce. Nous signalons que parmi les 207 arbres, les mesures dendrométriques à la hauteur de la poitrine (1,3m) ont été seulement prises sur 17 arbres *Pterocarpus tinctorius* faute du temps moins long pour la réalisation de ce travail. La figure 4 montre la distribution de *Pterocarpus tinctorius* dans la zone d'étude.

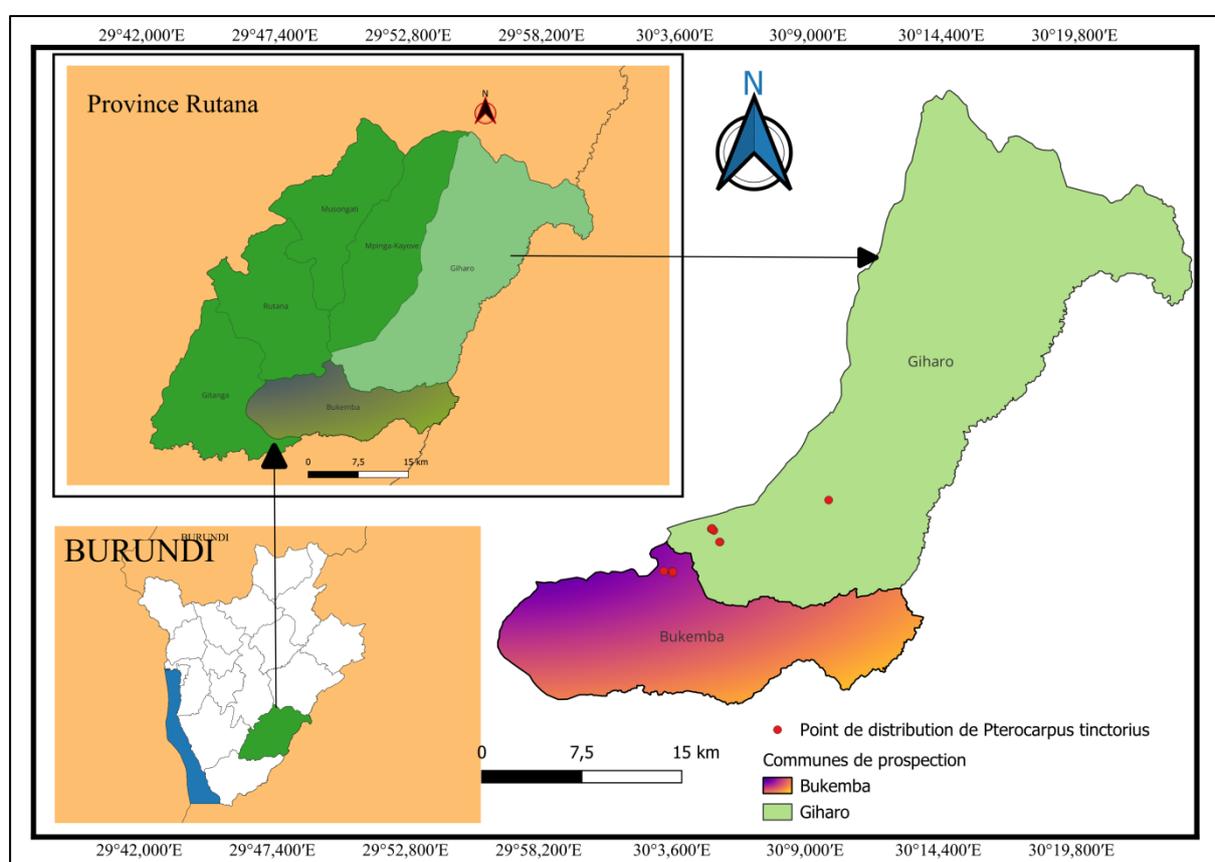


Figure 4. Distribution géographique de *Pterocarpus tinctorius* dans la zone d'étude

Du point administratif, les arbres de *Pterocarpus tinctorius* ont été observés sur la sous colline de Rurwe (35%) de la colline Murama en commune Bukemba ainsi que sur les sous collines Nyembuye (59%) et de Shembe (6%) de la colline Muzwe en commune Giharo. La colline Nyembuye est la colline qui représente un pourcentage élevé des arbres de *Pterocarpus tinctorius* 59% (Fig.5).

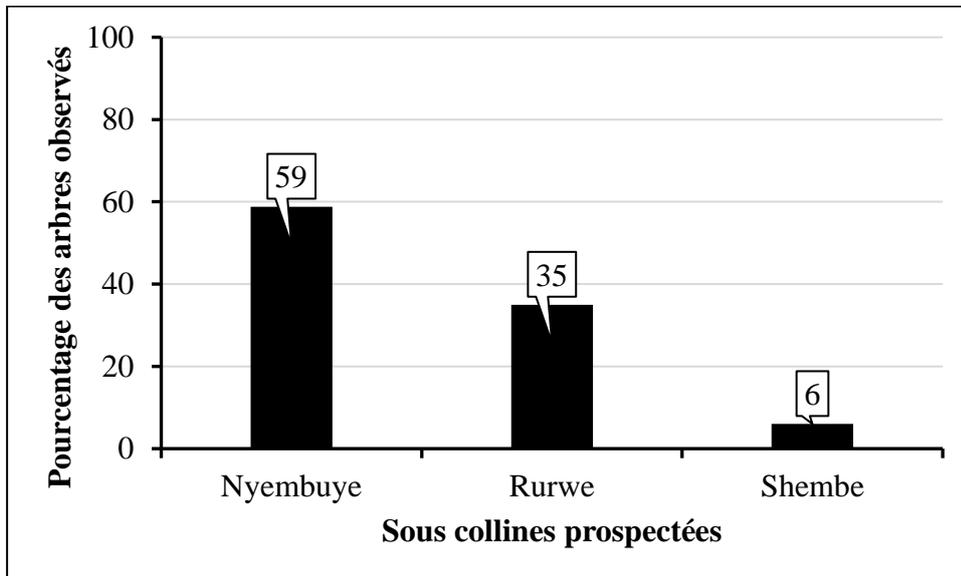


Figure 5. Pourcentage de distribution de *Pterocarpus tinctorius* sur les sous collines

IV.1.2. Distribution altitudinale des arbres de *Pterocarpus tinctorius* observés

La zone de prospection est comprise entre 1200 et 1500 m d'altitude. Un grand nombre d'arbres (63%) de *Pterocarpus tinctorius* a été observés dans une tranche altitudinale variant entre 1300 à 1400 m d'altitude. Elle est suivie par une tranche variant de 1400 à 1500 m d'altitude qui représente 36% des arbres de *Pterocarpus tinctorius* observé (Fig.6).

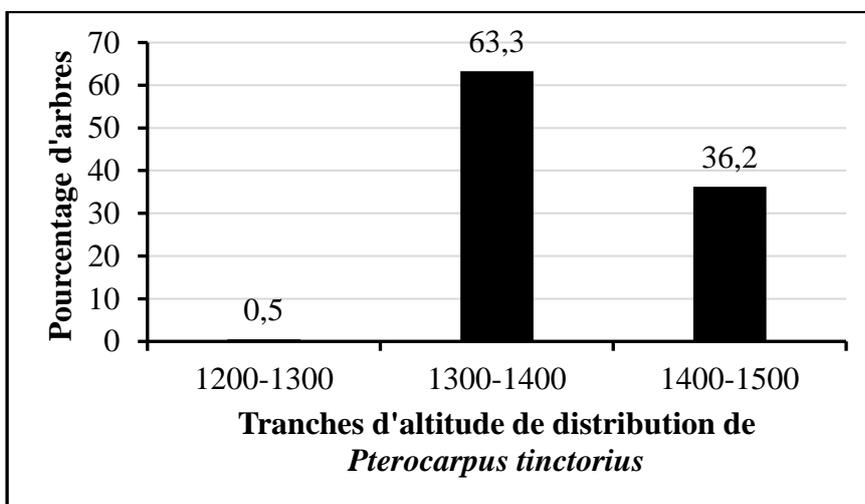


Figure 6. Distribution de *Pterocarpus tinctorius* dans des tranches altitudinales

IV.1.3. Mesures dendrométriques des arbres de *Pterocarpus tinctorius*

Nous avons déjà signalé que seuls 17 arbres ont été mesurés parmi 207 arbres de *Pterocarpus tinctorius* observés. Pour le diamètre mesuré à la hauteur de la poitrine (1,3m), quatre classes de diamètre ([0-10],]10-20],]20-30],]30-40],]40-50] et]50-60]) ont été considérées. Les résultats sur la classification des arbres dans chaque classe, montrent que la classe de]30-40] avec 47,07 % représente un grand nombre d'arbres Fig.7. Ces résultats donnent une information que la plupart des arbres mesurés sont adultes.

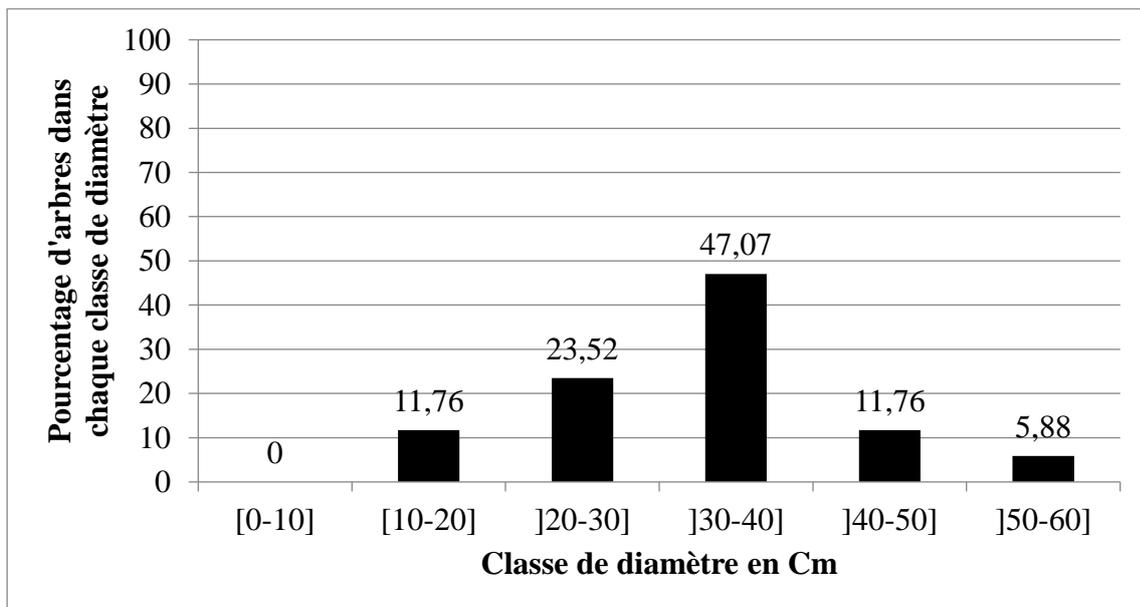


Figure 7. Classification du nombre d'arbres dans chaque tranche de diamètre

Quant à la comparaison du diamètre et de la hauteur des arbres, les courbes montrent que, plus un arbre possède une hauteur élevée, plus le diamètre est grand. L'arbre le plus élevé avait une hauteur de 25m tandis que l'arbre ayant un diamètre plus grand avait 52cm.

Ces résultats donnent information que les arbres de *Pterocarpus tinctorius* sont dispersés dans leurs zones de distribution. Ils ont eu le temps de croître en hauteur et en diamètre contrairement lorsque les arbres sont en agglomération s'accroissent plus rapidement en hauteur suite à la recherche de la lumière pour la photosynthèse.

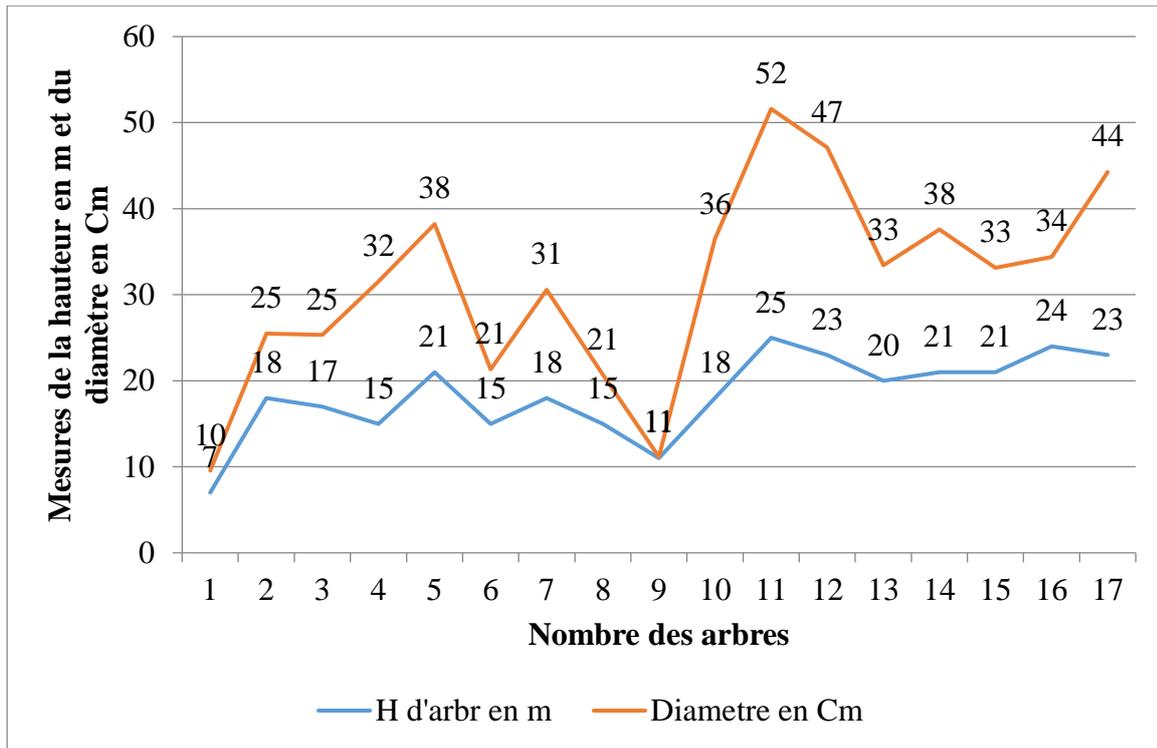


Figure 8. Evolution comparative entre la hauteur et le diamètre des arbres

IV.1.4. Caractéristique de la localité de distribution de *Pterocarpus tinctorius*

IV.1.4.1. Habitat de *Pterocarpus tinctorius*

Suivant le constant de terrains, 70,6 % des arbres de *Pterocarpus tinctorius*, ont été retrouvés dans la forêt claire. Seuls 29,4 % des arbres de *Pterocarpus tinctorius* ont été retrouvés dans des champs (Fig.9). Les arbres de *Pterocarpus tinctorius* retrouvés dans des champs donneraient l'idée que ces sont des arbres conserves par les agriculteurs après le défrichement culturel du fait de leur importance.

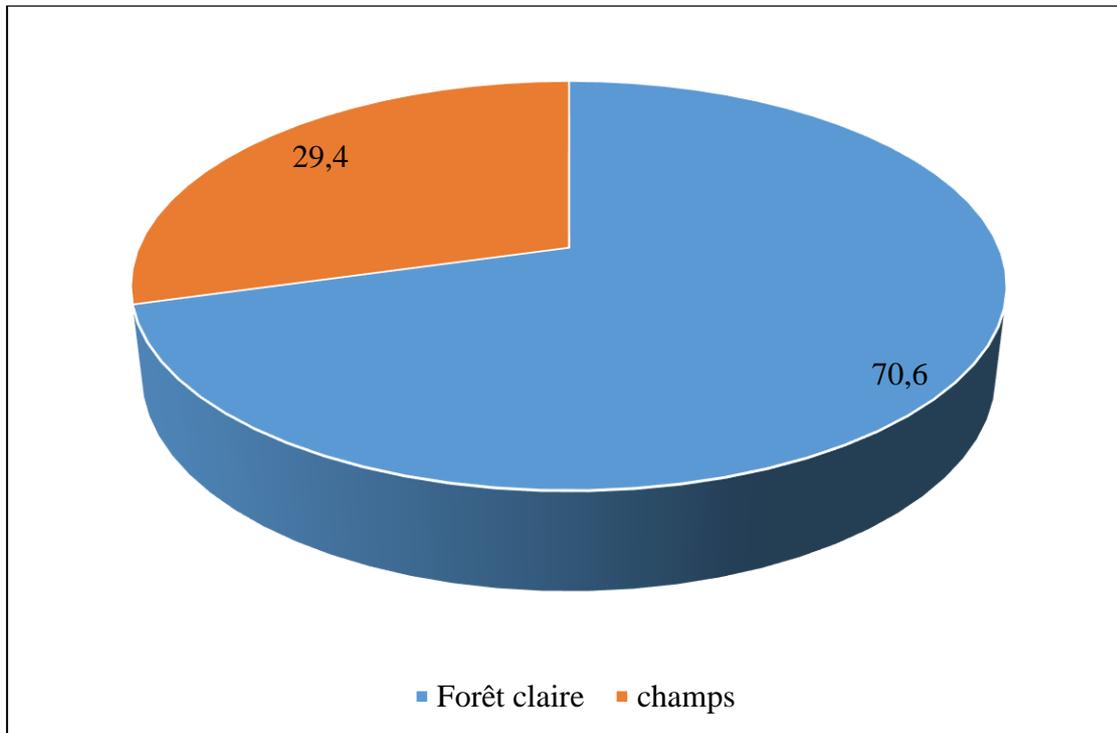


Figure 9. Pourcentage d'observation de l'écosystème d'habitation de *Pterocarpus tinctorius*

IV.1.4.2. Relief de localisation de l'habitat de *Pterocarpus tinctorius*

Les résultats de Prospection montrent que *Pterocarpus tinctorius* se distribue aux sommets des montagnes 70,6%. Les autres arbres de *Pterocarpus tinctorius* ont été rarement observés sur les flancs de montagne (17,6%) et dans les vallées de montagne (11,8%) (Fig.10).

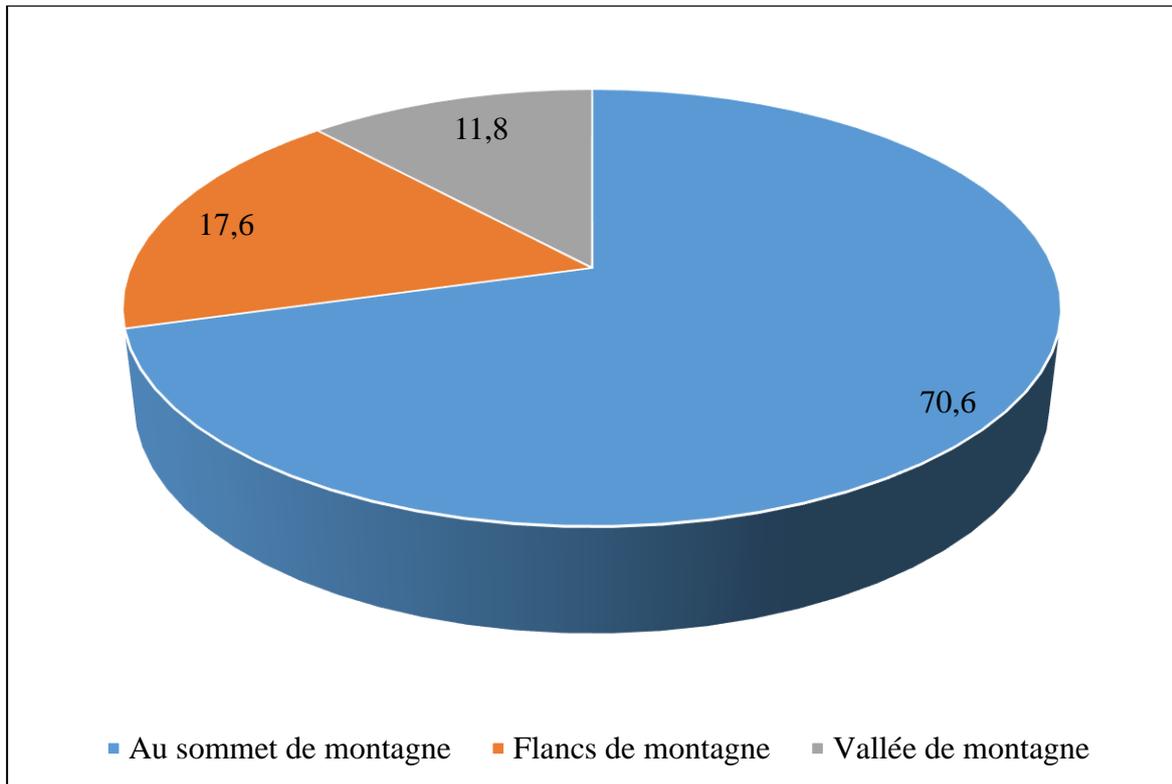


Figure 10. Pourcentage d'observation du relief de l'habitat de *Pterocarpus tinctorius*

IV.1.4.2. Granulométrie de l'habitat de distribution de *Pterocarpus tinctorius*

Par des observations directes de terrains, 70,6% des arbres de *Pterocarpus tinctorius* observés au terrain se retrouvent sur des sols caillouteux. Les autres arbres de *Pterocarpus tinctorius* ont été rarement observés sur des sols limoneux (23,4%) et limoneux sableux (6%) (Fig.11). Le constant de terrain est que ces sols caillouteux se retrouvent aux sommets des montagnes (Fig.10). Il est évident que ces sols soient des montagnes car ces sont les sommets des montagnes qui subissent des activités d'érosions intenses laissant les particules de grandes dimensions. Par ces résultats, nous comprenons que *Pterocarpus tinctorius* s'adapte sur des sols marginalisées car ces hauts sommets sont souvent des sols marginalisés.

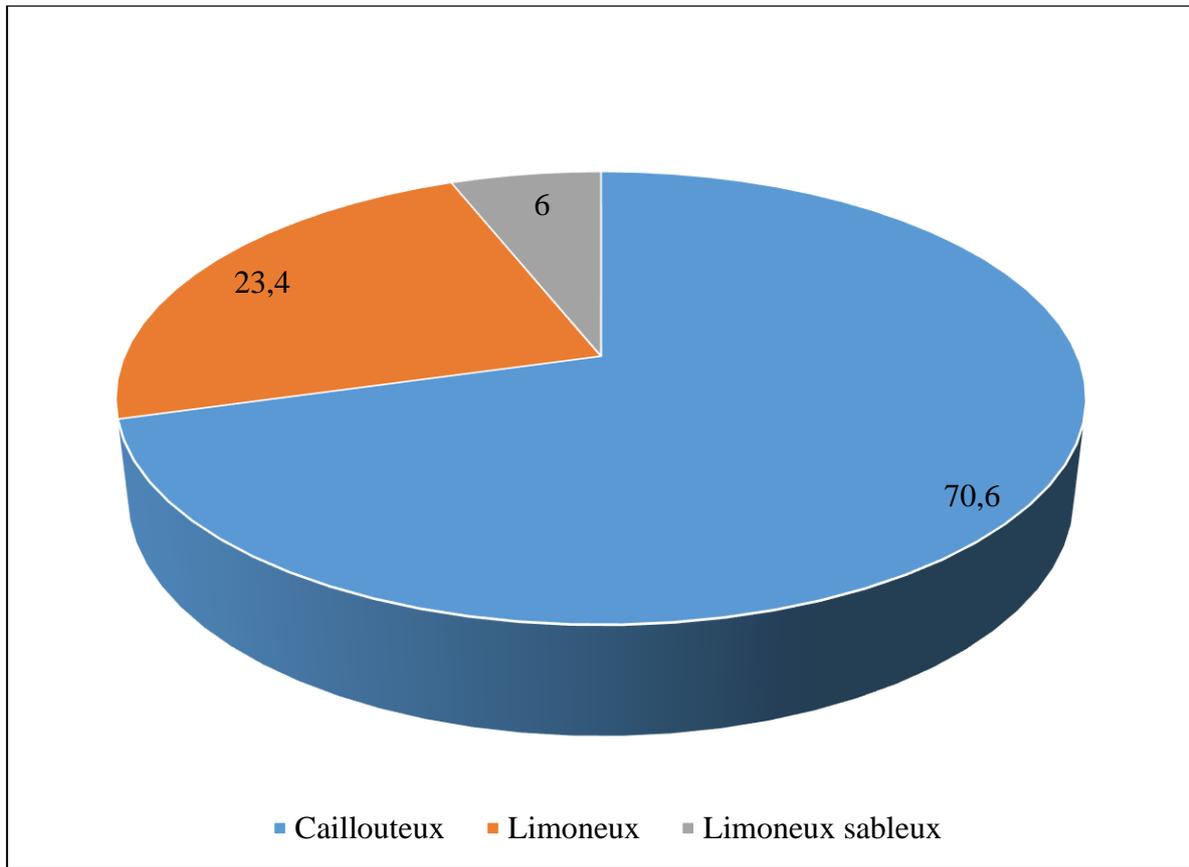


Figure 11. Pourcentage d'observation de chaque granulométrie de l'habitat de distribution de *Pterocarpus tinctorius*

IV.1.5. Les espèces d'arbres abondantes au tour de *Pterocarpus tinctorius*

D'après les observations de terrain, 6 espèces d'arbres environnants *Pterocarpus tinctorius* ont été retrouvés. Il s'agit de *Parinari curatelifolia* (41%), *Combretum molle* (29%), *Mesopsis emini* (12%), *Anisophyllea bohmmi* (6%), *Grevillea robusta* (6%) et *Ficus* (6%). Ces résultats montrent *Parinari curatelifolia* (41%), *Combretum molle* (29%) sont des espèces d'arbres abondantes qui environnent *Pterocarpus tinctorius* (Fig.12).

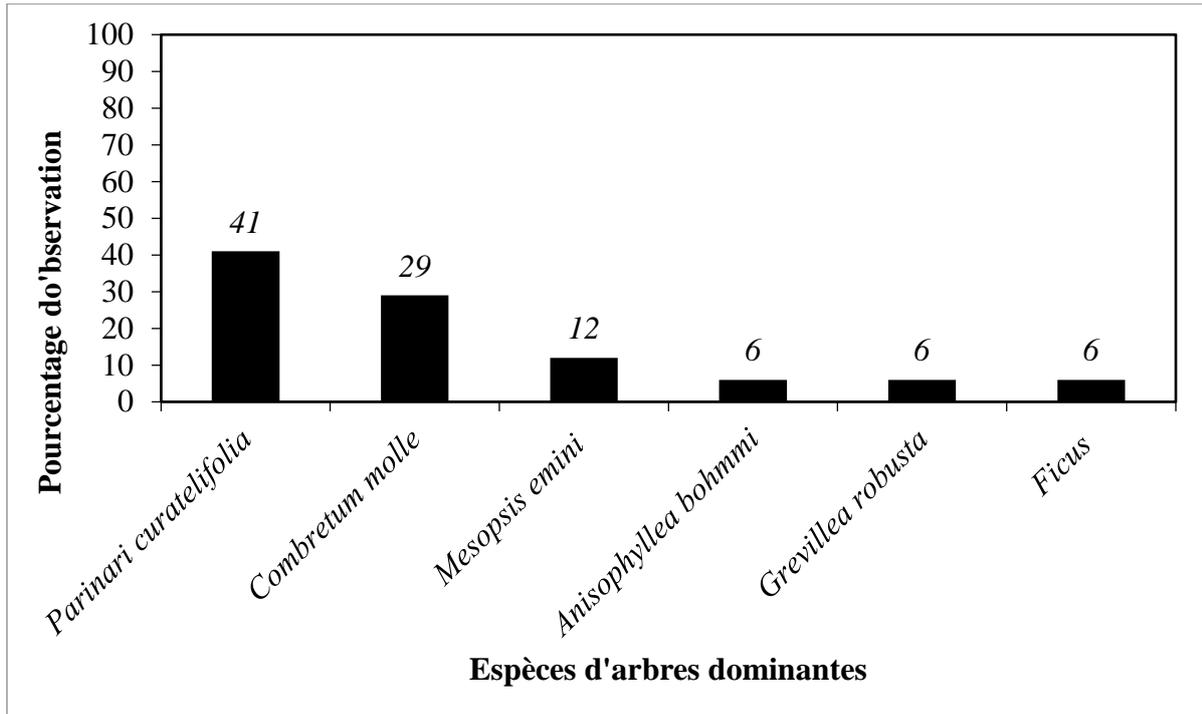


Figure 12. Pourcentage des espèces d'arbres abondantes au tour de *Pterocarpus tinctorius*

IV. 2. Discussion des résultats

La distribution de *Pterocarpus tinctorius* dans la province de Rutana est une réalité et sa distribution n'est pas homogène aux niveaux des subdivisions administratives. Elle varie d'une commune à une autre, d'une colline à une autre ainsi que d'une sous colline à une autre. Il est évident que cette distribution ne soit pas homogène car les caractéristiques physicochimiques du milieu influenceraient cette différence de distribution. En plus, les arbres observés n'étaient pas distribués à la même altitude ce qui influencerait cette différence de distribution. L'altitude comprise entre 1300 et 1400 m où nous avons retrouvé un grand nombre de *Pterocarpus tinctorius* est dans l'intervalle d'altitude révélée par Barstow (2018) et Phiri et al., (2015). Ces auteurs ont reporté que l'espèce prospère dans les sols pauvres et rocheux, et pousse entre environ 50 et 1800m au-dessus du niveau de la mer. Ce constat collabore avec nos résultats avec lesquels un grand nombre d'arbres ont été retrouvés sur des sols caillouteux. La présence d'un grand nombre d'arbres ayant un diamètre comprise 30 et 40cm renseignerait que la population de *Pterocarpus tinctorius* est adulte. Gillet et al., (1971) révèle que *Pterocarpus tinctorius* est un arbre de taille moyenne pouvant atteindre 20-25m de hauteur et 70 cm de diamètre. La présence de la majorité des arbres de *Pterocarpus tinctorius* dans la forêt claire est évidente car la littérature montre également que *Pterocarpus tinctorius* est une espèce des forêts claires. Selon Barstow (2018), *Pterocarpus tinctorius* se retrouve dans une gamme d'habitats, y compris les forêts de miombo, où l'espèce peut faire partie des associations boisées d'*Acacia* et de *Brachystegia*.

Conclusion et perspectives

Pterocarpus tinctorius fait partie des espèces dites de bois de rose très recherchées dans son aire de répartition. *Pterocarpus tinctorius* est distribué dans la Province ou 207 arbres de l'espèce ont été retrouvés. La plupart des arbres ont été observé (59%) sur la sous colline de Nyembuye de la colline Muzwe en Commune Giharo. Les arbres (63,3%) sont plus distribués à une altitude comprise entre 1300 et 1400 m. Les données dendrométriques ne sont pas prises sur toutes les arbres faute du temps. Ainsi, une étude sur la distribution sur tout le territoire du Burundi avec un temps suffisant est nécessaire pour une meilleure connaissance de la distribution de cette espèce plus précieuse dans la menuiserie. Beaucoup de ceux qui ont été mesurés ont un diamètre compris entre 30 et 40 m (47,07%). Ils s'observent dans des forêts claires (70,6%) localisent aux sommets des montagnes (70,6%) caractérisés par un sol caillouteux (70,6%). *Parinari curatelifolia* (41%), *Combretum molle* (29%), *Mesopsis emini* (12%) sont des espèces d'arbres abondantes autour de *Pterocarpus tinctorius*. Il est suggéré qu'une étude approfondie sur l'écologie de *Pterocarpus tinctorius* suivant les 5 régions phytogéographiques du Burundi serait nécessaire.

Références bibliographiques

1. Abebe D. J. H., Chikuni A. C et Seyani Z.(1991). Proceeding of the XIIIth Plenary meeting of AETFAT. Eds, Vol 1, 191-196.
2. Barstow, M. 2018. *Pterocarpus tinctorius*. The IUCN Red List of Threatened Species 2018: e.T62027862A62027864.
3. Campbell, B, P. Frost, and N. Byron. 1996. Miombo woodlands and their use: overview and key issues. Pages 1-10 in B. Campbell, editor. The Miombo in Transition: Woodlands and Welfare in Africa. CFIOR, Bogor.
4. CITES (2019), Examen des propositions d'amendement des annexes I et II. Cop18
5. CoP 18, 2019. Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore menacées d'extinction. Colombo (Sri Lanka), 23 mai-3 juin 2019.
6. Drummond, R.B., E.J. Moll (ed). 2002. *Trees of Southern Africa*. Struik Publishers. Cape Town, South Africa.
7. Fandohan, B., Glélé-Kakai, R., Sinsin, B. et Pelz D. (2008). Caractérisation dendrométrique et spatiale de trois essences ligneuses médicinales dans la forêt classée de Wari Maro au Bénin. *Rev. Ivoir. Sci. Technol.*, 12:173 -186.
8. Gillet, J.B., R.M. Polhill & B. Verdcourt. 1971. Flora of Tropical East Africa. (<https://plants.jstor.org/compilation/Pterocarpus.tinctorius>).
9. Guigma Y., Zerbo P. et Jeanne Millogo-Rasolodimby (2012). Utilisation des espèces spontanées dans trois villages contigus du Sud du Burkina Faso. *TROPICULTURA*, 30, 4, 230-235
10. Hadonou-Yovo, A. G., Houessou, L. G., Lougbegnon, T. O., Adebé, Y., Sinasson, G. K. S., Semevo, D. F., Lange, U. & Boko, M. (2019). Diversité et formes d'utilisation des espèces ligneuses de la Réserve de biosphère du Mono (Bénin). *VertigO*, 19 (2) :1-21.
11. Kouakou, Y. B. (2019). Usages traditionnels des plantes et disponibilité des ressources végétales chez les peuples Koulango et Lobi de la périphérie Est du Parc national de la Comoé. *Thèse de Doctorat, Université Nangui Abrogoua (Côte d'Ivoire)*, p55
12. Lemmens, R.H.M.J., (2008). *Pterocarpus tinctorius* Welw. [Internet] Record from PROTA4U. Louppe, D., Oteng-Amoako, A.A. & Brink, M. (Editors). PROTA (Plant Resources of Tropical Africa / Ressources végétales de l'Afrique tropicale), Wageningen, Netherlands.

13. Médard M. M., Héritier K. M., Dieu-Donné N'T. N., Kouagou Raoul Sambiéni 4 , François M, Sylvestre C., Jan B. et Yannick U. S. (2022). Uncontrolled Exploitation of *Pterocarpus tinctorius* Welw. and Associated Landscape Dynamics in the Kasenga Territory: Case of the Rural Area of Kasomeno (DR Congo). *Land*, 11, 1541. <https://doi.org/10.3390/land11091541>
14. MEEATU (2009). Plan de gestion et d'aménagement du paysage protégé de Gisagara. *INECN, 6Op.*
15. MINEAGRIE (2022). Conservation et statuts du *Pterocarpus tinctorius* et *Pericopsis angolensis* au Burundi
16. Natta, A.K., Yedomonhan, H., Zoumarou-wallis, N., Houndehin, J., Ewedje, E.B.K. & Glélé Kakai, R.L. (2011). Typologie et structure des populations naturelles de *Pentadesma butyracea* dans la zone soudano-guinéenne du Bénin. *Annales des Sciences Agronomiques*, 15 (2):137-152.
17. Nzigidahera B., Njebarikanuye A., Kakunze A.C. et Misago A.(2008). Etude préliminaire d'identification des milieux naturels à mettre en défens dans la dépression de Kumoso. *INECN, 33p.*
18. OMS (2009). *Evaluation a mi - parcours de la durabilite des projets TIDC de bururi et de rutana. Programme Africain de Lutte Contre l'Onchocercose (APOC)*
19. Phiri, Darius, Donald Zulu, Chisala Lwali & Christopher Imakando. (2015). Focusing on the Future of *Pterocarpus chrysothrix* (Mukula) in Zambia: A Brief Review of its Ecology, Distribution and Current Threats. *International Journal of Agriculture, Forestry and Fisheries* 3(6): 218-221.
20. Qian, J. ; Li, J. ; Wang, Z. ; Qu, L. ; Ding, Y. ; Yi, S. ; China, B.P (2019). Effets de l'imprégnation mixte de cire et d'huile de silicone diméthylque sur la stabilité dimensionnelle de deux bois durs. *Wood Res.*, 64, 165-176.
21. Sénégal (2016), CoP17 Inf. 48. Global Status of *Dalbergia* and *Pterocarpus* rose bwood producing species in trade. Information Paper for the Convention on International Trade in Endangered Species 17th Conference of the Parties – Johannesburg
22. Tiébré, M. S., Ouattara, D., Vroh Bi, T. A., Gnagbo, A. & N'Guessan, K. E. (2016). Diversité floristique et disponibilité des plantes utilitaires en zone soudanienne de la Côte d'Ivoire. *Journal of Applied Biosciences*, 102 : 9699 - 9707.