

UNIVERSITE DE OUAGADOUGOU

PROGRAMME NATIONAL

DE

CENTRE UNIVERSITAIRE POLYTECHNIQUE    GESTION DES TERROIRS

INSTITUT DU DEVELOPPEMENT RURAL    EQUIPE TECHNIQUE FORESTIERE

BOBO-DIOULASSO

BOBO-DIOULASSO

## MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

présenté en vue de l'obtention du  
Diplôme d'Ingénieur du Développement Rural

Option : Eaux et Forêts

THEME: ESSAI DE DETERMINATION DE TAILLES  
OPTIMALES DE PLACETTE DANS LES INVENTAIRES  
FORESTIERS : «CAS DE LA FORET CLASSEE DU TUY»

JUIN 1997

ROUAMBA Tenga

## SOMMAIRE

Titres	Pages
Liste des tableaux et des figures.....	i
Liste des abréviations.....	ii
Remerciements.....	iii
Résumé.....	iiiiiii
INTRODUCTION.....	1
II Justification de l'étude .....	4
III Objectif .....	5
IV GENERALITES.....	6
41 Définition de quelques notions.....	6
42 Milieu d'étude.....	9
421 Milieu physique.....	9
4211 Situation Géographique.....	9
4212 Données climatiques.....	11
4213 Relief et sol.....	12
4214 Hydrographie.....	12
4215 Végétation.....	12
4216 Faune.....	13
422 Données socio-économiques.....	13
4221 Données démographiques.....	13
4222 Activités économiques.....	14
V METHODOLOGIE.....	15
51 Photo-interprétation.....	15
511 Réalisation d'un tableau d'assemblage.....	15
512 Interprétation des photographies.....	16
513 Confection de la mosaïque.....	17
514 Vérification terrain de l'interprétation.....	18

52	Elaboration d'un plan de sondage.....	22
521	Détermination du nombre d'unité de sondage.....	22
522	Réalisation de l'inventaire.....	28
53	Saisie et traitement des données.....	35
531	Saisie des données.....	35
532	Traitement des données.....	36
VI	RESULTATS.....	37
61	Résultats de la photo-interprétation.....	37
611	Les différentes unités d'occupations de la forêt.....	37
612	Comparaison des méthodes de planimétrie.....	39
62	Résultats de l'inventaire.....	41
621	Détermination de la placette optimale.....	41
622	Etude de la végétation.....	50
63	Analyse des résultats.....	59
VII	CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS.....	60
	Références bibliographiques.....	63
	Annexe 1 : Tableau des groupements végétaux.....	65
	Annexe 2 : Arrêté de classement de la forêt.....	67
	Annexe 3 : Liste des villages riverains de la forêt.....	69
	Annexe 4 : Programme prévisionnel du stage.....	70
	Annexe 5 : Clé d'interprétation des PVA.....	71
	Annexe 6 : Nomenclature de la végétation.....	72
	Annexe 7 : Fiche de Comptage.....	76
	Annexe 8 : Fiche de Saisie des données.....	77

## Liste des Tableaux et Figures

Titres	pages
<u>Liste des Tableaux</u>	
Tableau 1 : Comparaison de trois méthodes de planimétrie	40
Tableau 2 : Synthèse des résultats sur la densité des espèces ligneuses en fonction de la taille de placette	43
Tableau 3 : Analyse de variance pour comparer les différents traitements	47
Tableau 4 : Estimation de la surface optimale par mesure de temps	48
Tableau 5 : Liste des essences rencontrées ( Forêt classée du Tuy)	49
<u>Liste des Figures</u>	
Figure 1 : Carte de localisation de la forêt classée	10
Figure 2 : Données pluviométriques station de Béréba	11
Figure 3 : Planimétrie par comptage de points (grille rectangulaire)	21
Figure 4 : Planimétrie par transects : Croquis tracé des lignes	21
Figure 5 : schémas du plan de sondage et orientation des layons	26
Figure 6 : Procédé de délimitation des tailles de relevé (21) par unité d'échantillonnage	31
Figure 7 : Détermination de placette optimale par le coefficient de variation	45
Figure 8 : Détermination de l'aire minimale et de la richesse floristique - Forêt classée du Tuy	52
Figure 9 : Histogramme de fréquence relative des espèces	55
Figure 10 : Histogramme du taux de présence des espèces dans les relevés	58
Carte d'occupation des terres de forêt classée du Tuy	Pochette fin du document

**Liste des abréviations.**

CNLCD : COMITE NATIONAL DE LUTTE CONTRE LA DESERTIFICATION

ETF : EQUIPE TECHNIQUE FORESTIERE

EMP : EQUIPE MOBILE PLURIDISCIPLINAIRE

IDR : INSTITUT DU DEVELOPPEMENT RURAL

IGB : INSTITUT GEOGRAPHIQUE DU BURKINA

INSD : INSTITUT NATIONAL DES STATISTIQUES ET DE LA DEMOGRAPHIE

HKM : HOUET-KOSSI-MOUHOUN

MEE : MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE L'EAU

MET : MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT ET DU TOURISME

DFVAF : DIRECTION DE LA FORESTERIE VILLAGEOISE ET DE L'AMENAGEMENT  
FORESTIER

PANE : PLAN D'ACTION NATIONAL POUR L'ENVIRONNEMENT

PDRI : PROJET DE DEVELOPPEMENT RURAL INTEGRE

PNAF : PROGRAMME D'AMENAGEMENT DES FORETS

PNGT : PROGRAMME NATIONAL DE GESTION DES TERROIRS

## REMERCIEMENTS

Au terme de ce stage d'une durée de dix mois au sein de l'Equipe Technique Forestière (E T F), du Programme National de Gestion des Terroirs (P N G T), basée à Bobo-Dioulasso, nous tenons à exprimer notre reconnaissance à toutes les personnes qui malgré leurs multiples occupations sont restées attentives à nos sollicitations.

Ce constant appui, combien inestimable, a permis la réalisation du présent mémoire. Qu'il nous soit donc permis d'adresser nos sincères remerciements aux uns et aux autres.

Ces remerciements s'adressent particulièrement à Monsieur DJIGMA Albert Directeur L'U G O/ PNGT pour nous avoir accepté au sein de sa structure et mis à notre disposition les moyens nécessaires à la conduite de l'étude.

Nous remercions également l'ensemble de ses collaborateurs, qui nous ont toujours prodigué conseils et encouragements.

A monsieur KABORE Cyrille, coordonnateur de l'ETF, notre maître de stage, pour qui nous avons été particulièrement sensible pour sa constante disponibilité à nous prodiguer conseils, encouragements et appuis à toutes les phases de réalisation de ce travail.

Aux membres de l'Equipe Technique Forestière et ceux de l'Equipe Mobile Pluridisciplinaire du Houet, nous leur disons merci pour la sympathie et l'ambiance cordiale de travail, qui nous ont été réservées tout au long de ce stage. Cette reconnaissance va singulièrement à monsieur PALE Nota et monsieur NONGUERMA Ambroise pour leur disponibilité.

Nos sincères reconnaissances à monsieur LOMPO Ousmane pour son appui au dessin cartographique, à monsieur ZONGO Dominique pour son assistance à la photo-interprétation et les différentes suggestions et à monsieur KEITA Famoudou, DILEMA Salomon et YAMEOGO Clément pour leur appui à la mise en forme finale du document.

A monsieur NOULA Kouna, nous lui disons merci pour tous les services rendus et qui nous ont permis d'être efficace dans les travaux de collecte des données ainsi que de leur saisies et traitement puis de ses conseils et suggestions.

Nos remerciements à l'administration de l'IDR et au corps professoral pour tous les efforts consentis pour assurer un bon encadrement aux étudiants durant leur cycle de formation. Nous remercions particulièrement monsieur YE Henri qui a accepté diriger la réalisation de ce mémoire. Nos reconnaissance aux enseignants ILBOUDO Jean Baptiste et KABRE T. André pour leurs conseils et suggestions.

Au professeur GUINKO, nous lui témoignons notre reconnaissance pour nous avoir associé à l'étude, sur l'inventaire floristique dans les forêts classées, qui nous a par la suite, rendu la tâche très facile pour notre essai. A travers lui, nous remercions DIALLO Adama ainsi que toute l'équipe d'inventaire pour l'ambiance et les enseignements tirés au cours de cette étude.

Aux collègues NIKIEMA Albert, BELEMSEBGO Urbain, DRABO Adama et DEMBELE Ousmane pour leurs soutiens multiformes.

A Docteur Jean-Marie OUADBA pour son appui à la recherche documentaire et ses précieux conseils ainsi qu'à son collègue Docteur Sibiri OUEDRAOGO pour nous avoir initié aux travaux de recherche durant le stage de deuxième année et qui est toujours resté à notre écoute pour des conseils.

A Docteur TAOKO Antoine, à son épouse et tous ses confrères de l'hôpital SOUROU- SANOU pour leur constante assistance et encouragement.

A mon épouse et mes quatre enfants pour leur sens du sacrifice et leur patience exemplaire.

Aux membres du jury qui ont bien voulu apporté leur contribution qui ont permis d'améliorer le contenu de ce document tant sur la forme que sur le fond.

Enfin aux autorités et principalement ceux du ministère de l'Environnement et de l'Eau pour avoir accepté notre mise en position de stage.

Enfin à tous ceux qui dans l'anonymat, mais avec sympathie m'ont guidé tout au long de cette formation.



## RESUME

Cette étude porte sur un essai de détermination de tailles optimum de placette dans les inventaires forestiers pour le bois de feu. En marge de cela une comparaison de trois méthodes de planimétrie a été réalisée.

Elle a nécessité la collecte de données à partir d'un échantillon de placettes circulaires concentriques allant de 500 m<sup>2</sup> à 2500 m<sup>2</sup> avec une progression de 100 m<sup>2</sup>.

Pour ce faire une opération de photo-interprétation a permis de mieux connaître la zone d'étude et caractériser les différentes unités cartographiées.

L'élaboration du plan de sondage s'en est inspiré et une portion de 4337,5 ha a été couverte par un échantillon de 56 placettes dans lesquelles toutes les essences ligneuses de diamètre à hauteur de poitrine  $\geq 5$  cm ont été comptées.

Ces données ont servi au calcul de la densité des ligneux qui constitue le paramètre de base pour l'analyse des résultats.

Le dispositif de sondage a été implanté sur le terrain en se servant de la méthode d'échantillonnage systématique sur une maille rectangulaire de dimension 500 m sur 1550 m.

L'analyse des résultats donne 2000 m<sup>2</sup> comme taille optimale pour les inventaires dans cette forêt et a permis d'identifier la composition floristique qui fait ressortir 69 espèces recensées au total.

La comparaison de trois méthodes de planimétrie a permis d'identifier la méthode des transects comme méthode de planimétrie la plus appropriée.

Il y a lieu de souligner que les potentialités ligneuses (une densité moyenne de 586 pieds à l'hectare) de cette forêt telles qu'observées dans cette portion sont satisfaisantes mais nécessite des mesures urgentes de protection au regard de l'ampleur de la pression humaine qui s'y exerce.

**Mots Clés** : Inventaire forestier, Bois de feu, Placette, Taille optimum, Densité des ligneux,

## INTRODUCTION

Jusqu'à une période récente, l'essentiel des actions en matière d'aménagement forestier se limitait à la surveillance et à la pratique des feux précoces dans les forêts naturelles. Des actions de recherche venaient en appui à travers la mise en place de dispositifs expérimentaux dans les forêts classées en vue d'étudier leur reconstitution et leur productivité après une coupe rase.

L'année 1981 a constitué un tournant décisif dans la politique d'aménagement des forêts classées par la formulation d'orientations. L'objectif essentiel de cette politique a été la satisfaction des besoins des populations en produits ligneux (bois de feu, de service et d'œuvre) tout en préservant l'environnement. L'aménagement des forêts classées visait une augmentation de leur productivité et a été orienté sur trois axes qui sont :

- une meilleure protection des forêts classées par une détermination claire de leurs limites, la récupération des superficies défrichées, la protection et le contrôle de l'exercice des droits d'usage octroyés aux populations riveraines lors du classement;

- une exploitation rationnelle à travers la conduite d'études techniques (méthode de coupe, rotation des coupes, soins sylvicoles, etc.) et socio-économiques ;

- un enrichissement des forêts par plantations ou semis d'essences locales ou exotiques de valeur pour la production de bois d'œuvre et de service.

Dans la logique de l'évolution de la foresterie, la mise en œuvre de la politique nationale repose sur les principes suivants :

- impliquer et responsabiliser les populations à travers l'approche participative afin d'obtenir une participation effective de toutes les couches sociales à chaque niveau de développement (collectif ou individuel) ;

- intégrer la foresterie dans le développement rural par l'acceptation de la foresterie en termes d'aménagement et de gestion des ressources forestières au niveau des terroirs en vue d'une exploitation optimale et durable ;
- décentraliser la planification forestière afin de s'adapter au mieux à des contextes socio-économiques et écologiques spécifiques.

Ainsi, la participation des populations riveraines est un des fondements de la gestion durable des forêts au Burkina. Pour parvenir à une participation efficiente, beaucoup de projets et programmes préconisent que désormais soient pris en compte le savoir et le savoir-faire des populations. Cet idéal vise à arrêter et renverser le processus de dégradation continue des ressources naturelles.

Dès lors, il eut une remise en cause des approches du développement, n'impliquant pas suffisamment les populations, elles, qui sont les bénéficiaires et les acteurs sur le terrain.

Le Plan d'Action National pour l'Environnement (PANE) aujourd'hui guide d'orientation de la politique d'environnement, cherche à rétablir les équilibres socio-écologiques. Aussi il préconise une gestion améliorée de l'environnement qui favorise la rationalisation de l'utilisation des ressources naturelles renouvelables pour la satisfaction des besoins des générations présentes et futures. Sa mise en œuvre se fait à travers un ensemble de projets et programmes dont le Programme National de Gestion des Terroirs qui poursuit les objectifs spécifiques ci-après.

- arrêter et renverser le processus de dégradation des ressources naturelles;
- responsabiliser les communautés rurales dans la gestion des ressources de leurs terroirs;
- parvenir à une meilleure utilisation de l'espace;
- assurer aux producteurs une sécurité foncière;
- améliorer les rapports sociaux entre les différents utilisateurs du terroir.

Dans cette perspective, il est mis en œuvre dans les provinces du Sud-Ouest (Houet, Bougouriba, Tuy, Ioba) du Burkina une gestion combinée des forêts classées et

des terroirs villageois riverains. Cette étude s'effectue dans la forêt classée du Tuy dans le cadre de ce programme dont les objectifs principaux ont été énoncés plus haut. Des diagnostics sont entrepris par une équipe pluridisciplinaire afin de poser les bases d'une gestion participative à travers l'élaboration de plans d'aménagement.

La présente étude s'inscrit dans ce cadre et cherche à mettre au point des outils nécessaires à une meilleure évaluation des potentialités ligneuses de la zone pour garantir une meilleure planification et une bonne exécution des actions d'aménagement conformément aux objectifs du Programme National d'Aménagement des Forêts (PNAF) qui sont :

- valoriser les ressources forestières par une exploitation rationnelle;
- réhabiliter les ressources forestières dégradées;
- conserver la diversité biologique;
- générer des emplois et des revenus stables en milieu rural;
- contribuer à l'organisation de l'espace rural.

En matière de gestion forestière, une bonne connaissance des potentialités est indispensable. Pour quantifier ces ressources d'une manière satisfaisante, l'idéal serait de procéder à un dénombrement complet des individus ligneux présents dans la zone considérée. Ceci en dehors des petits boisements s'avère impossible à réaliser, car il nécessiterait la mobilisation de moyens énormes qui seraient à la démesure des résultats escomptés.

Ainsi pour obtenir ces informations, on fait appel à diverses méthodes qui associent qualité du résultat, rapidité d'exécution et coût modéré. Généralement ces méthodes font appel aux techniques de sondage au sol ou par l'intermédiaire de la télédétection.

Le sondage au sol fournit des résultats précis mais demande un effort important de prospection sur le terrain pour localiser les unités sélectionnées puis procéder à leur sondage. Il s'agit d'enquêtes statistiques réalisées sur de petites surfaces appelées unités d'échantillonnage ou placettes, dans lesquelles s'effectuent les mesures. La

forme et la taille de ces unités influencent les coûts et la précision des informations recherchées (CTFT, 1966). C'est pourquoi il faut accorder une grande importance à leur définition.

## **II Justification de l'étude**

Les tailles actuellement utilisées au Burkina dans les inventaires forestiers varient globalement de 500 m<sup>2</sup> à 2 500 m<sup>2</sup> (Ganaba,1990 ) et celle de 1 250 m<sup>2</sup> a été préconisée pour la zone soudano-sahélienne (Clément, 1982). Mais le constat est que ces tailles de placettes sont le plus souvent employées sans que de véritables tests aient été effectués au préalable. Cela est également de l'avis de Clément (1982) qui pense que très peu d'études ont été faites sur la taille des unités d'échantillonnages optimales.

Nos connaissances actuelles en matière d'études sur l'évaluation du potentiel ligneux sont les suivantes:

- l'étude menée au Cameroun et rapportée par Clément (1982), préconise l'utilisation de la taille de 1250 m<sup>2</sup> comme dimension de placette dans les inventaires forestiers pour les pays de l'Afrique Francophone au nord de l'Equateur. Elle recommande par ailleurs la conduite de nouvelles études dont celle relative à la détermination de tailles d'unités d'échantillonnages optimales ;
- l'étude réalisée dans la forêt classée de Badenou en République de Côte-d'Ivoire par Nouvellet (1994) et qui préconise la taille optimale de 3600 m<sup>2</sup> pour les dispositifs expérimentaux.

Au plan national, nous avons les essais réalisés par Bangali (1995) dans la forêt classée de Bambou et par Guissé (1988) dans la forêt classée de Bissiga qui préconisent respectivement les tailles de 750 m<sup>2</sup>, 1250 m<sup>2</sup> comme surfaces optimales pour les inventaires au niveau de ces forêts. Dans une étude floristique dans la forêt classée de Gonsé, Hien (1996) préconise 1600 m<sup>2</sup> comme surface optimale de placette.

Pour notre part, nous nous proposons à travers cette étude de définir une taille optimale à utiliser dans les inventaires forestiers dans la forêt classée du Tuy (et zones riveraines).

### **III Objectif.**

L'objectif global de la présente étude est de mettre un essai de détermination d'une ou plusieurs tailles optimales de placette à partir de données collectées dans un échantillon de placettes circulaires concentriques de surfaces allant de 500 m<sup>2</sup> à 2500 m<sup>2</sup> avec une progression de 100 m<sup>2</sup> et observer le niveau auquel la variabilité d'un paramètre de peuplement telle que la densité va se stabiliser.

Un exercice de photo-interprétation sur la zone d'étude précédera le travail d'inventaire.

Les objectifs spécifiques sont de contribuer à:

- déterminer une ou plusieurs tailles optimales de placettes;
- identifier la composition floristique de la végétation ligneuse de la forêt;
- évaluer l'occupation des terres de la forêt;
- tester trois méthodes de planimétrie et recommander celle qui semble la plus appropriée.

Ces objectifs s'inscrivent dans l'optique d'un aménagement à buts multiples et en particulier la production du bois de feu.

L'aménagement forestier, opération de planification et d'exécution d'actions de développement, demeure encore mal maîtrisé dans bon nombres de ses composantes. D'où l'intérêt que revêt cette étude en ce qu'elle contribue à la recherche de meilleures méthodes d'évaluation des ressources ligneuses. Aussi, nous procéderons de la manière suivantes :

- réalisation d'une photo-interprétation ;
- élaboration d'un plan de sondage ;
- collecte des données ainsi que leur saisie et traitement ;
- analyse des résultats.

## **IV GENERALITES**

### **4.1 DEFINITION DE QUELQUES NOTIONS.**

En matière de gestion forestière, la réalisation d'un inventaire est capitale. Cet inventaire nécessite le plus souvent de recourir à l'échantillonnage compte tenu du temps et des moyens pour parvenir à des résultats fiables.

Aussi, il nous apparaît opportun de rappeler ici quelques notions relatives à l'échantillonnage et à la théorie statistique avant d'aborder les aspects pratiques de réalisation d'un inventaire par échantillonnage et les différentes méthodes les plus utilisées.

L'inventaire forestier est défini comme l'action de dénombrer les arbres existant sur une surface donnée. Il s'agit en fait de dresser la situation des arbres, par essence et par classe de diamètre ainsi que d'autres caractéristiques (état sanitaire) sur la qualité et les produits possibles (dictionnaire forestier multilingue cité par Ganaba 1990)..

En d'autres termes, il s'agit d'une méthode d'évaluation permettant de définir les informations dont la connaissance est indispensable à toute politique de planification et de gestion des ressources naturelles.

#### **4.1.1 Les fondements de l'échantillonnage. (Rondeux, 1993)**

La théorie de l'échantillonnage met en oeuvre un ensemble de notions dont il convient de rappeler les significations dans le contexte de l'inventaire forestier.

##### *4.1.1.1 Population ou population-parent.*

La population est représentée par l'ensemble des individus ou unités de même nature à laquelle l'échantillonnage s'adresse par exemple une forêt de plusieurs hectares.

On distingue, les populations finies lorsque le nombre d'individus qu'elles comportent est facilement dénombrable ou limité (exemple des parcelles forestières); les populations infinies dans le cas inverse matérialisé par exemple par un massif forestier comportant une « infinité » d'arbres.

##### *4.1.1.2 Echantillon et unité d'échantillonnage.*

L'échantillon correspond à une fraction de la population à laquelle on s'intéresse, et lui-même constituée d'un ensemble d'éléments contigus appelés unités d'échantillonnage.

La taille d'une unité est représentée par un nombre d'individus ou par une surface.

En inventaire forestier par échantillonnage, on estime qu'il vaut mieux considérer la forêt comme une population de placettes, dont on échantillonne une certaine proportion plutôt que comme une population d'arbres.



En d'autre terme, la population est constituée de la somme des tailles des unités d'échantillonnage tandis que l'échantillon correspond à la somme des tailles des unités ayant été sélectionnées dans cette population.

#### 4.1.1.3 Unités d'échantillonnage.

Ce sont des éléments constitutifs individualisables de la population à échantillonner. Elles sont de plusieurs types selon les méthodes d'inventaire utilisées.

Ainsi, on définit les unités d'échantillonnage:

- à surface définie;
- à nombre d'arbres fixé;
- à nombre minimum d'arbres;
- à surface non définie.

Dans certains cas, les unités seront assimilées à des arbres ou à des individus sans considération d'une surface de référence. L'essai qui sera conduit utilisera les unités d'échantillonnage à surface définie et de forme circulaire, dont les raisons vous seront données dans le chapitre qui traitera des dimensions et délimitations des unités.

#### 4.1.1.4 Intensité d'échantillonnage.

Elle est aussi appelée taux d'échantillonnage, taux de sondage ou encore fraction sondée qui correspond au rapport entre la taille de l'échantillon et la taille de la population.

#### 4.1.2 Quelques concepts de théorie statistique.

Le but de l'échantillonnage étant d'estimer la valeur d'une caractéristique d'une population à partir d'un échantillon, l'estimation de la moyenne et la variance de cette caractéristique est fondamentale. Nous estimons que chaque unité d'échantillonnage a

la même probabilité de faire partie de l'échantillon et que les unités sont prélevées indépendamment les unes des autres.

Ainsi la moyenne se définit comme étant l'estimateur non biaisé de la population alors que la variance décrit la variabilité au sein de la population.

La précision d'un inventaire par échantillonnage est nécessaire en ce sens qu'il existe toujours une différence entre les valeurs moyenne ou totale du paramètre estimé à partir d'un échantillon et la valeur réelle de ce paramètre pour la population. Pour cela il faut se fixer toujours un intervalle de confiance qui constitue les limites de l'erreur à commettre à une probabilité donnée (généralement 95%).

## **4.2 Milieu D'étude**

### **4.2.1 Milieu physique.**

#### **4.2.1.1 Situation géographique**

La forêt classée du Tuy est située à cheval entre les provinces des Balés, du Mouhoun et du Tuy. Elle se trouve au Nord-Est de Bobo-Dioulasso à environ 80 km . Ces coordonnées géographiques sont celles comprises entre les 11°35' et 11°49' de latitude Nord et 3°22' et 3°49' de longitude Ouest (figure 1).

Elle est du ressort administratif des départements de Béréba, de Yaho, de Houndé, de Bondokui, de Pâ et de Bekui. Sa superficie est d'environ 55 115 hectares dont les 2910 sont déclassés comme enclave au profit des villages de Yaho, de Kiéré, de Ouani et de Farakyi (Diallo, 1944 ).

Un autre rapport technique de délimitation et de bornage réalisé en 1958 fait état d'une superficie de 50 000 hectares couverte par la forêt (Comboigo, 1958 ). Certainement cet écart est dû à la satisfaction de nouvelles revendications d'agrandissement des enclaves par la population; mais aucun acte administratif à notre possession ne le prouve. La zone de notre étude est prise égale à 4 337,5 hectares.

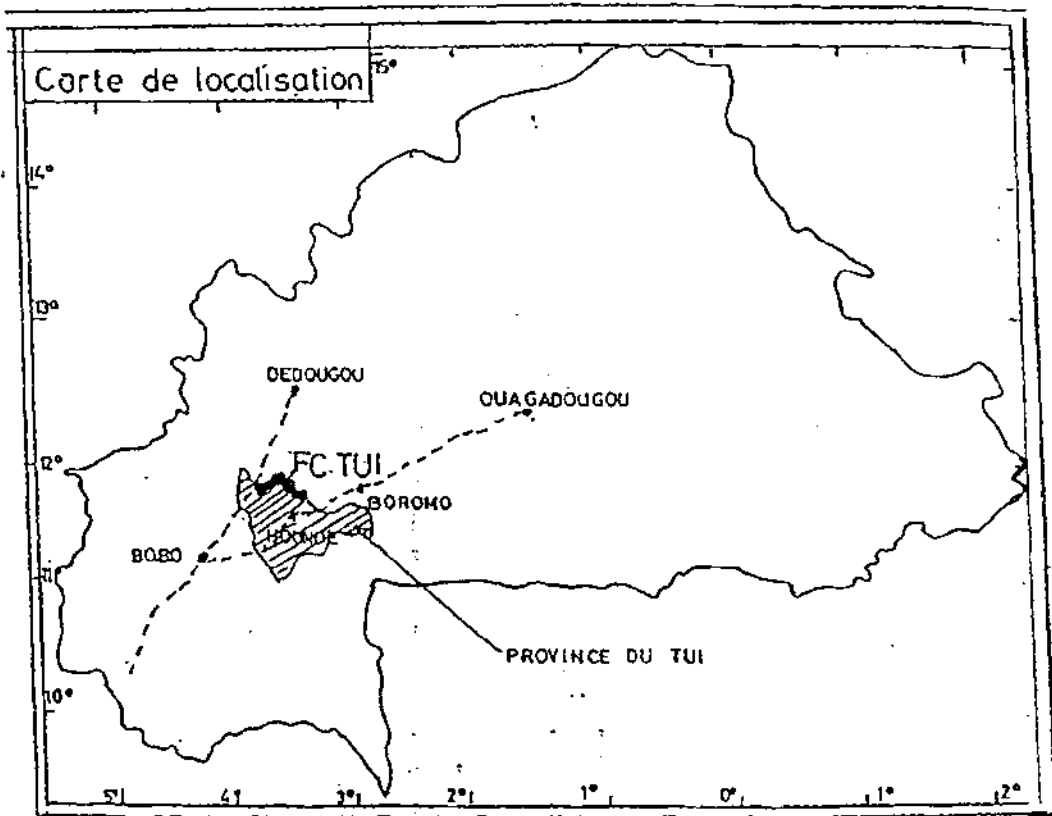
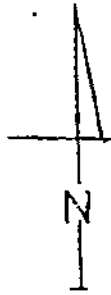
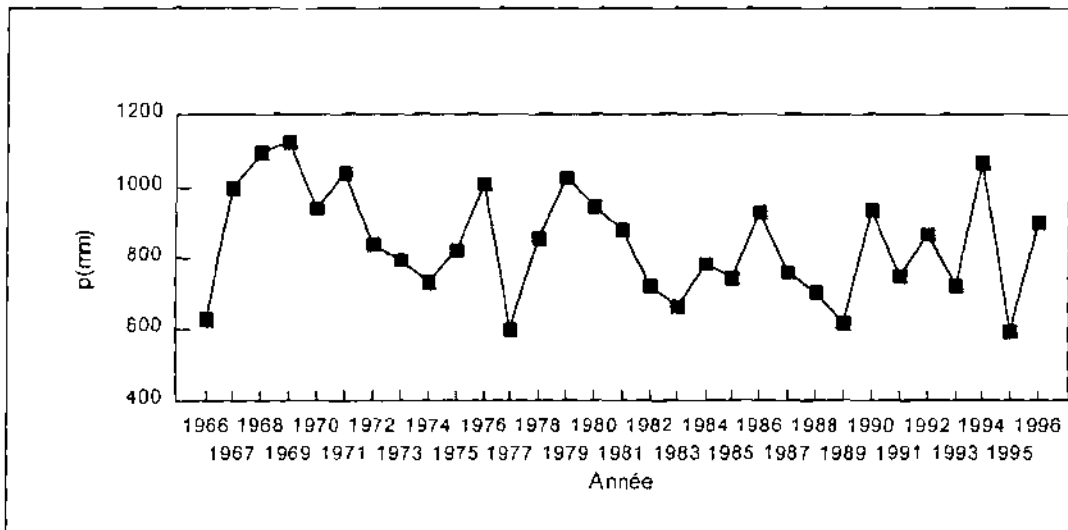


Figure 1 : Carte de localisation de la forêt classée du Tuy

#### 4.2.1.2 Données climatiques.

Le climat est de type soudanien méridional avec des précipitations moyennes de 842 mm. On y distingue deux saisons dont une saison de pluie allant de Mai à Octobre et une saison sèche de Novembre à Avril. La courbe pluviométrique (Figure 2 ) nous montre une grande fluctuation des précipitations selon les années. Elles varient entre 600 et 1100 mm avec une moyenne de 842 mm depuis 1966



**Figure 2 : Données pluviométrique de la station de Béréba**

#### **4.2.1.3 Relief et sols**

Le relief est relativement peu accidenté. Les sols varient en fonction du relief et de ce fait on peut distinguer les types suivants:

- les sols ferrugineux à cuirasse avec affleurement jusqu'à moins de 40 cm de profondeur;
- les sols hydromorphes se rencontrent généralement dans les bas-fonds et le long des cours d'eau;
- les sols d'origines alluviales constitués de dépôts alluvionnaires;
- les sols ferrugineux tropicaux, les plus répandus, avec des horizons indurés et des carapaces latéritiques dont la profondeur permet une exploitation forestière et agricole.

#### **4.2.1.4 Hydrographie.**

Le réseau hydrographique est constitué principalement par la rivière du Tuy qui traverse la forêt dans le sens de sa longueur (Sud-Nord/ Ouest-Est) et d'où elle tire son nom. Plusieurs affluents contribuent à rendre ce réseau assez dense. Nous distinguons le Vouzo, le Wanakui, le Bolema, le Bogobehere, le Pouya, le Hin, le Vohon, le Banou-Yaho et le Bonboré. En saison sèche, ce réseau cesse de couler et on y observe ça et là des chapelets. La rivière Tuy désigne en réalité l'amont du Grand Balé.

#### **4.2.1.5 Végétation.**

Cette zone fait partie du territoire phytogéographique du domaine soudanien secteur soudanien méridional et du district Ouest Volta Noire actuel boucle du Mouhoun (Guinko, 1984).

Elle sera étudiée en détail dans le chapitre sur les résultats de la photo-interprétation; mais signalons dès à présent qu'elle est à dominance savane arbustive.

#### **4.2.1.6 Faune.**

Nous avons pu observer la présence d'une faune à travers l'observation directe mais aussi des signes laissés par les animaux sauvages sur le terrain (crottes, terriers, cri, traces de pattes etc.).

En effet on note la présence des grands mammifères, comme l'éléphant (*Loxodonta africana*) qui, y trouvent refuge. Cette forêt leur sert de couloir de passage pour rejoindre les forêts classées avoisinantes de Maro, de Pâ et des Grands Balés.

Nous y rencontrons aussi des grands ongulés tels que l'hyppotrague (*Hyppotragus equinus*), les phacochères (*Phacocherus africanus*), l'ourebie (*Ourebia ourebi*), le patas (*Erythrocebus patas*) et autres petits gibiers. Parmi la faune aviaire, nous notons une présence abondante de pintade (*Numida meleagris*) et de perdrix (*Flancolinus bicalcaratus*).

#### **4.2.2 Données socio-économiques.**

##### **4.2.2.1 Les données démographiques.**

Du point de vue administratif, vingt et deux (22) villages officiellement reconnus (liste en annexe 6) sont riverains de la forêt (environ 4 km) avec une population de 22610 habitants (INSD 1985) ; avec un taux d'accroissement annuel de 2,7% pour cette région, la population en 1997 serait de 29 935 habitants.

Le phénomène migratoire est très important dans la zone et il est très ancien plus de 100 ans (EMP/PDRI-HKM,1992).

Toujours du rapport de l'équipe mobile pluridisciplinaire de Béréba, en 1992 la situation démographique révélait une prédominance numérique des populations migrantes (52%) par rapport aux communautés autochtones (48%).

Les groupes migrants les plus dominants sont par ordre d'importance les Mossé avec plus de 40% de la population totale, les Peuls avec 6% et les Dafings avec 4%.

Le flux migratoire s'est surtout développé dans les années 1985. Il faut retenir qu'excepté quelques cas isolés de situation conflictuelle la coexistence entre ces communautés reste globalement pacifique.

#### **4.2.2.2 Les activités économiques.**

Les activités socio-économiques restent largement dominées par l'agriculture et l'élevage et les principales spéculations sont le coton, le maïs pour ce qui est des cultures. Le niveau d'équipement et le développement de la culture attelée sont satisfaisant car la quasi totalité des ménages la pratique.

L'élevage (principalement celui du bovin) est très répandu dans la zone et l'espace forestier reste le lieu privilégié pour cette activité.

Mais la quasi absence de pâturage disponible dans le terroir villageois constitue un frein à son développement harmonieux. Un autre frein au développement de l'élevage est celui de la concurrence occasionnée par les troupeaux transhumants venant de la Kossi et du Mouhoun et qui y transitent à l'aller et au retour pour les régions plus au Sud- Ouest au mois de février et mai-juin.

En marge de ces activités, la population s'adonne à l'artisanat et au commerce. Dans le domaine de l'équipement rural, on peut noter l'existence de certaines infrastructures en matière d'hydraulique, de santé et d'éducation. Il faut noter également le fonctionnement de petites unités économiques tels les moulins, marchés autogérés et les marchés ordinaires.

L'existence d'un marché potentiel (Bobo-Dioulasso, Houndé et le voisinage avec le Mali ) ainsi qu'une bonne infrastructure routière et ferroviaire favorisent les échanges commerciaux.

## **V METHODOLOGIE.**

En référence aux objectifs de l'étude, une meilleure connaissance du milieu est indispensable. L'outil cartographique se trouve être le moyen le plus efficace pour y parvenir. C'est pour cette raison que sa réalisation a constitué le premier souci de cette étude, qui y a consacré une partie du temps. Cela a été possible grâce aux prises de vues aériennes (PVA) sur la zone à l'échelle 1/50 000<sup>e</sup> issue de la mission 93-129 B.IG.

La carte élaborée à partir de ces prises de vues aériennes nous a permis non seulement d'apprécier les unités d'occupation de cette forêt mais aussi d'élaborer le plan de sondage pour l'essai en cours. Il a été donc nécessaire de passer par les étapes ci-après.

### **5.1 La Photo-interprétation.**

#### **5.1.1 Réalisation d'un tableau d'assemblage.**

Après l'acquisition des photographies aériennes sur la forêt classée, un tableau d'assemblage a été réalisé. Le but de ce tableau est de nous assurer de la qualité des photos par rapport au recouvrement de la zone d'étude et de vérifier la régularité de l'espacement et de l'orientation des clichés.

Cette carte étant réalisée à des fins d'aménagement et de gestion, les photos à l'échelle 1/20 000<sup>e</sup> auraient été meilleures pour l'observation des détails du paysage. Mais faute de mieux ce sont celles de 1/50 000<sup>e</sup> qui ont été employées.



### **5.1.2 Interprétation des photographies aériennes.**

L'interprétation des photos a débuté par la détermination d'une clé d'interprétation. Il s'agissait d'établir une classification des éléments constitutifs du paysage à partir de la stratification effectuée par les différents aspects offerts par la prise de vue aérienne. Ainsi des relations ont été établies entre l'image et l'objet. A une classe de l'image, on fait correspondre une et une seule classe de l'objet et réciproquement. Ces relations sont en fait des liens entre les éléments du paysage selon une légende souhaitée et les caractères de texture et de structure de la prise de vue utilisée.

La tâche qui a suivi celle-là a été l'opération de la préparation des photos. Elle a consisté à définir une zone utile pour éviter les bordures des photos moins précises que leur centre à cause des déformations. Des transparents ont servi à cette délimitation et ont été collés à la photo alterne du couple.

Par ce procédé la zone a été couverte sans hiatus et a permis d'obtenir la vision stéréoscopique. Cette phase a précédé la phase proprement dite de l'interprétation des photos.

L'interprétation des photos a été réalisée sous stéréoscope à miroir par couple de photo. Si au chapitre précédent, nous avons vu que la photographie aérienne fait correspondre à un objet réel sur le terrain une image, la photo-interprétation, elle effectue le chemin inverse. Elle tend à faire correspondre à un objet de la photographie aérienne la réalité de terrain, du moins sa traduction mentale par l'esprit de l'interprète.

Ainsi, selon LEO et DIZIER (année non mentionnée) « la photo-interprétation est une analyse déductive qui établit des relations complexes entre plusieurs objets souvent non visibles sur le cliché.

Cette analyse mène à des lois de corrélation entre objets et à une compréhension globale des structures du milieu, des interactions entre facteurs naturels et humains».

De cette réalité découle la nécessité d'élaborer une clé d'interprétation, dont nous avons fait cas plus haut, qui permet d'extraire le maximum d'information contenu dans une photo.

En vue d'estimer la surface couverte par les différents types de formations végétales, la délimitation des unités sur la photo s'est opérée par zones homogènes en prenant en compte les éléments suivants:

- la forme;
- la dimension (taille);
- l'organisation interne( la configuration);
- le grisé ( la teinte ou réflectance);
- l'ombre;
- la situation (topographie)...

A l'issu de la phase d'interprétation par couple de cliché, nous avons procédé au montage de la mosaïque qui a permis de sortir l'esquisse de carte d'occupation des terres de cette forêt à l'échelle de 1/50 000<sup>e</sup>.

Le système de classification utilisé est celle issu du consensus national sur la nomenclature du Burkina Faso pour la constitution des bases de données de l'occupation des terres dont le rapport provisoire a été adopté en mai 1996 (voir extrait en annexe 8)

### **5.1.3 Confection de la mosaïque.**

La réalisation de la mosaïque a suivi le procédé semi-contrôlé pour tenir compte du fait que les photos n'ayant pas été redressées, sont sujettes à des déformations.

Cela a été réalisé en nous servant d'une carte topographique au 1/200 000<sup>e</sup> qui a permis le respect des distances ainsi que les PVA au 1/50 000<sup>e</sup>. Il a d'abord fallu évaluer l'échelle moyenne des photographies aériennes par le tirage de quelques-unes d'entre elles à partir de la carte topographique.

L'échelle moyenne a ensuite été calculée pour l'ensemble de l'assemblage. Elle nous a permis de réaliser un agrandissement de la carte topographique avec un carroyage kilométrique, sur du papier kraft où ont été reportés:

- coordonnées des centres des photos et les lignes de vol reliant les centres sur chaque bande,
- certains repères importants ( carrefours, villages ).

L'assemblage proprement dit a été réalisé par:

- la fixation des photos par leur centre sur les centres correspondants relevés sur la carte à l'échelle moyenne,
- la rotation des clichés pour faire coïncider deux lignes contiguës de vol et ensuite les immobiliser avec un ruban adhésif.

Le report des unités interprétées sur le calque a commencé dès que nous nous sommes assuré que le recouvrement des clichés a été bien réalisé. Après ce report, l'esquisse de carte est ainsi obtenue. Un premier tirage a été fait pour les besoins d'une vérification-terrain.

#### **5.1.4 Une vérification terrain de l'interprétation.**

Afin de valider les résultats obtenus par l'interprétation des photos, une confrontation des réalités physiques et socio-économiques sur le terrain a été réalisée. Cette opération indispensable permet d'évaluer la concordance ou non de ces résultats.

Elle s'est effectuée sur des unités identifiées, dont on est assuré de retrouver sur le terrain, afin de confirmer ou infirmer l'observation faite au bureau. Les cas de non concordance suite à cette vérification ont été modifiés pour mieux se conformer à la réalité constatée.

Ainsi, les contours de certaines unités délimitées ont été modifiés, d'autres ont été regroupées et de nouvelles données ont été ajoutées. L'esquisse de la carte corrigée a fait l'objet d'un dessein cartographique pour lui donner une meilleure présentation et faciliter les opérations de planimétrie et d'élaboration du plan de sondage.

### **5.1.5 Planimétrie.**

Selon Rondeux (1993) la mesure des arbres et des peuplements fait aussi appel à la notion de surface comme élément de référence ou comme variable auxiliaire dans la détermination d'une production de bois ou d'une caractéristique dendrométrique. Il peut en effet s'agir de surface en hectares de parcelles forestières à aménager, de peuplement ou de massifs à inventorier ou encore comme variable directe: surface d'une figure plane ou surface d'une section d'arbre, par exemple.

Nous exposons ici les méthodes concernant l'estimation de la surface de domaines pouvant être reportée sur plans, sur cartes ou sur photos aériennes.

Il s'agit ici de la planimétrie des surfaces des différentes unités cartographiées dans la forêt classée du Tuy par les trois méthodes ci-après en vue d'une comparaison :

- détermination d'une surface par le planimètre électronique;
- détermination d'une surface par comptage de points ;
- détermination d'une surface par transects.

Nous partons de l'hypothèse que la méthode par le planimètre électronique est la méthode de référence. Pour chaque méthode, il sera retenu une moyenne sur cinq mesures environ selon différentes positions des instruments utilisés.

#### 5.1.5.1 Méthode du planimètre électronique (Placom).

##### \* Description

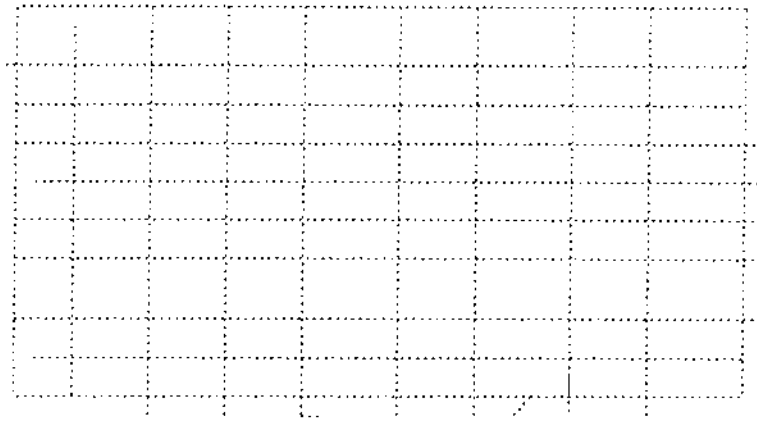
Le planimètre électronique Placom est constitué de : un rouleau, une prise, un bras conducteur, une loupe, un affichage, touches de fonctionnement roulette intégrante, un codeur optique et d'un accus cadmium-nikel.

##### Principe.

poser à plat et fixer le document à « planimétriser »,  
poser l'appareil de façon à ce que l'axe du rouleau et le bras conducteur forment un angle droit l'un par rapport à l'autre, et placer le bras conducteur approximativement sur la ligne médiane de la surface de l'objet . Sa précision est de 0,2%  
appuyer sur on/c pour mettre en fonction,  
sélectionner le système de mesure et l'unité de mesure  
introduire une unité de mesure en se servant des touches UNIT-1 et UNIT-2  
la mesure effectuée est toujours en mode de comptage par impulsion

#### 5.1.5.2 La méthode par comptage de points.

Il s'agit de déterminer la surface d'un domaine en lui appliquant un quadrillage ou une grille régulière (carrée ou rectangulaire) de points et de compter le nombre de ceux-ci qui tombent à l'intérieur des limites de ce domaine. Une grille à mailles carrées de côté (a), centrées sur les points de la grille a servi à cette opération (voir annexe 2). La surface découle des (n) points comptés dans le domaine étudié, par la relation  $S = n \cdot a^2$ . La surface réelle du terrain est obtenue en utilisant l'échelle correspondante.



**Figure 3 : Planimétrie par comptage de points (grille rectangulaire)**

5.1.5.3 La méthode par transects.

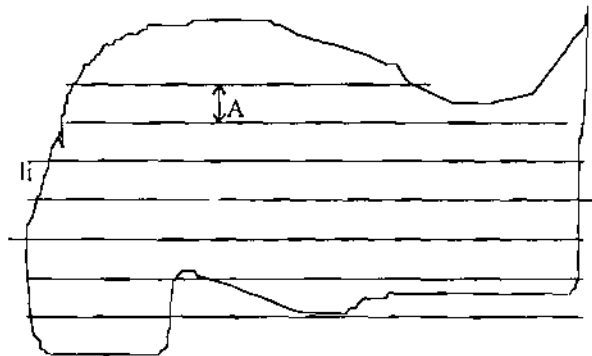
Il s'agit de tracer des lignes équidistantes (A) les unes des autres sur l'ensemble de la zone d'étude et de mesurer la distance ( $l_i$ ) de chaque ligne (voir croquis ci-dessous). La surface s'obtient par la relation suivante

$$S = A \sum l_i \text{ avec } i \text{ variant de } 1 \text{ à } n$$

A = l'équidistance entre les lignes

$l_i$  = la longueur de chaque ligne.

La précision de cette méthode dépend de l'équidistance entre les lignes; plus cette équidistance est petite, mieux cela vaut. Elle dépend également de la forme du périmètre à planimétrer .



**Figure 4 : Planimétrie par transects croquis du tracé des lignes.**

## **5.2 ELABORATION D'UN PLAN DE SONDAGE.**

La photo-interprétation fait ressortir une structure spatiale uniforme pour la forêt dans toutes les directions. Aussi, nous avons opté pour une distribution des placettes sur un maillage rectangulaire, qui du reste est le type de dispositif qui permet de minimiser le temps de cheminement entre les placettes, donc de rendre le déroulement des travaux plus facile.

Ainsi partant de la portion de forêt retenue pour l'étude, une planimétrie par comptage de points a permis d'obtenir 4337,5 ha comme superficie. Sur cette base et après avoir calculé les angles et les distances, le tracé sur papier calque du réseau de mailles a été réalisé (voir figure 5).

### **5.2.1 Détermination du nombre d'unité de sondage.**

#### *5211 Choix de l'échantillon*

Les possibilités qui nous sont offertes pour le choix d'un échantillon sont de deux ordres : - le premier est celui d'un échantillon « réparti au mieux du terrain » ;

- le second celui par un procédé de tirage objectif (soit systématique, soit aléatoire), et le constituer par des bandes continues de terrains ou des parcelles plus petites.

Le choix d'un échantillon « réparti au mieux en fonction du terrain », est nécessairement subjectif et sujet à un biais impossible à estimer et il suppose une connaissance précise du terrain et de la nature des peuplements. Ce qui ne peut être vraiment acquis qu'au prix d'une reconnaissance au sol détaillée, les photographies aériennes ne nous donnant pas encore, des renseignements suffisamment précis.

Ces raisons nous ont conduit à retenir le deuxième procédé et de choisir le tirage systématique compte tenu de ses avantages ; notamment :

- la facilité et « standardisation » des opérations sur le terrain;
- une meilleure estimation des variables ;
- l'uniformité du dispositif qui offre une certaine « sécurité » des estimations, le taux de sondage ne pouvant être modifié à volonté;
- connaissance géographique uniformément répartie sur la surface considérée et possibilités de dresser des « cartes de densité » des différentes essences.

Dans ce type d'échantillonnage, les unités sont choisies selon un schéma rigide, prédéterminé, dont l'objectif principal est de couvrir l'ensemble de la population de manière aussi uniforme que possible. Seule la première unité respecte le principe du choix au hasard.

A partir de cette première unité les autres sont réparties en grilles régulières définies par l'équidistance des layons. Ce choix a tenu compte de l'objet de l'étude qui est de déterminer une taille optimale de placette par la comparaison de plusieurs tailles implantées selon un dispositif en bloc complet équilibré.

#### *5212 Caractéristiques des unités d'échantillonnage.*

Les unités d'échantillonnage telles que définies plus haut sont des éléments constitutifs individualisables de la population à échantillonner et sont de plusieurs types selon les méthodes d'inventaire utilisées. Elles peuvent être à surface définie ou non, ou à nombre de bois fixé. Dans ce travail c'est le type d'unités à surface définie qui a été retenue.

#### *52121 La forme des unités.*

Les formes les plus habituelles d'unités d'échantillonnage à surface définie sont le rectangle, le carré, la bande et le cercle. La plus favorable est celle qui, à surface égale, présente le plus petit rapport du périmètre à la surface de telle manière que le



nombre d'arbres situés sur la limite de la placette soit le plus réduit possible. Cette condition est remplie par la forme circulaire, qui de plus se prête à une délimitation rapide. Notre choix pour cette forme est donc non seulement guidé par ces avantages, mais aussi par le fait qu'elle ait été recommandée par le libellé de notre sujet.

#### *52122 La surface des unités.*

La finalité de notre exercice est de déterminer une surface optimale en tenant compte des paramètres à estimer ( densité à l'hectare ou surface terrière à l'hectare). Pour intégrer l'ensemble des tailles de placettes (actuellement ou ayant été) employées dans les inventaires au niveau de notre pays, nous avons choisi une large gamme de dimension (soit 21 au total).

La prise en compte de tailles allant de 500 m<sup>2</sup> à celle de 2500 m<sup>2</sup> par une progression de 100 m<sup>2</sup> ont été concernées (Figure 4). Mais pour les besoins des différents calculs, la surface de la plus grande taille de placette (2500 m<sup>2</sup>) a servi de base.

#### *52123 Les dimensions du réseau de maille.*

Les sondages dans les massifs forestiers sont réalisés dans des unités considérées pas comme des populations d'arbres, mais comme des populations de parcelles d'égales surfaces ( en projection horizontale). Le taux d'échantillonnage est alors égal à  $f = n/S$

où **n** est le nombre de parcelles sondées,

**s** est la surface unitaire de chaque parcelle et

**S** est la surface totale du massif à inventorier.

Compte tenu du temps (deux mois) réservé au travail de terrain, des moyens dont nous disposons et du mode de mesure, nous avons estimé réaliser un rendement

journalier d'une placette. Aussi, le nombre d'unités a été fixé à 56 placettes. D'où un taux de sondage estimé

$$f = 0,25 * 56 / 4337,5$$

$$= 0,32\%$$

La superficie de la maille (**Sm**) étant donnée par la relation  $S_m = S/n$ , le calcul donne  $4337,5/56$  soit une superficie de 77,45 ha. La maille étant de type rectangulaire pour minimiser les temps de déplacement, la distance(a) qui sépare les centres de deux placettes a été fixée à 500 m.

Alors, sachant que la surface du rectangle est donnée par la relation  $S_m = a*b$ , on en déduit la distance (b) qui sépare deux layons par la relation,  $S_m/a$ . Ainsi, cette distance donnée par le calcul est  $b = 1550$  m.

# PLAN DE SONDAGE FC TUY

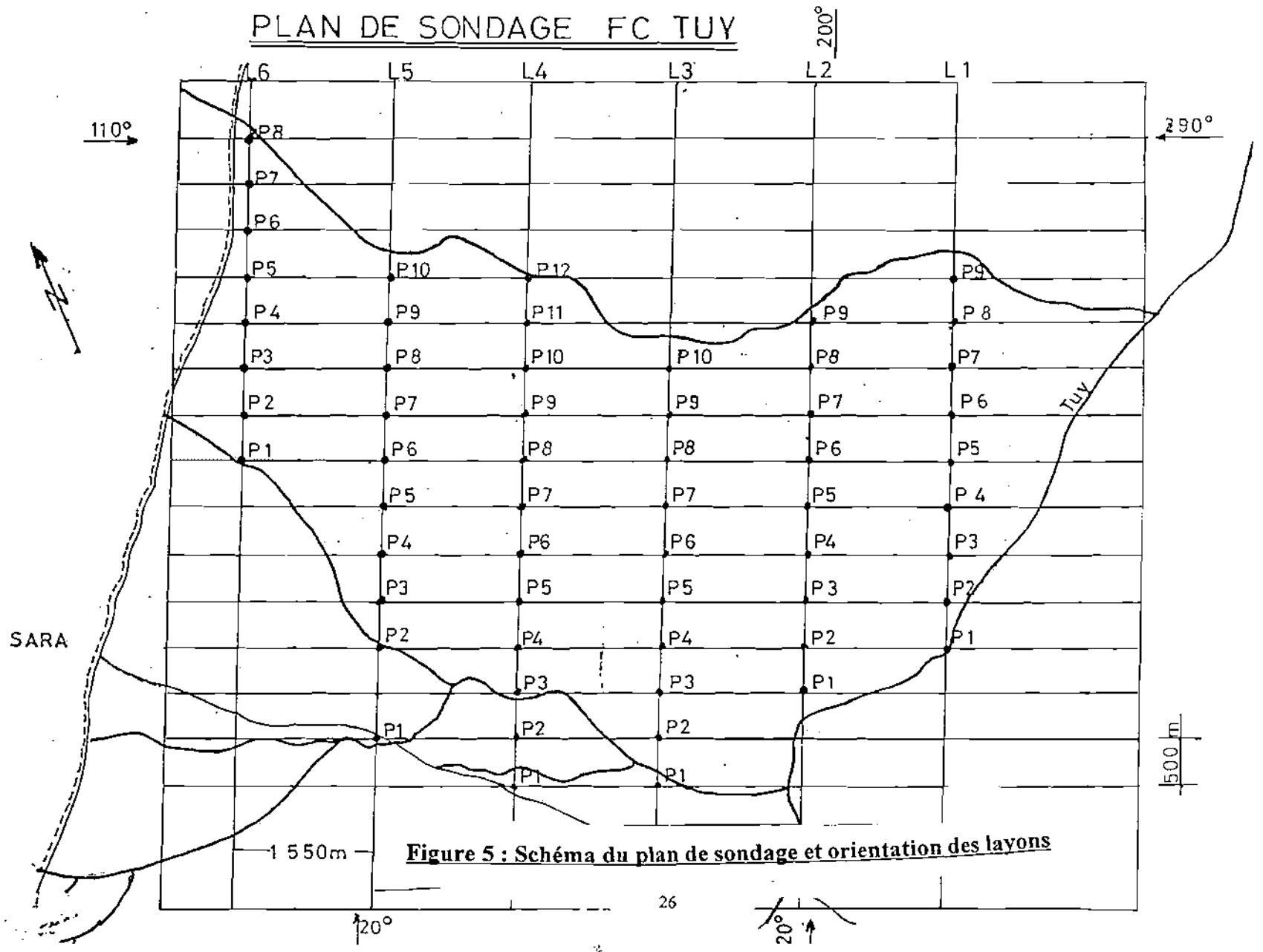


Figure 5 : Schéma du plan de sondage et orientation des layons

#### 52124 Détermination du nombre de layons

Pour faciliter les déplacements, les layons sont orientés selon la direction qui offre la distance la moins longue; ce qui, dans notre cas, est obtenue dans le sens Sud-Nord. L'azimut de marche est aussi calculé suivant cette direction.

Le nombre de layons à implanter a alors été calculé à partir de la plus grande médiane de zone à inventorier orientée d'Est en Ouest.

La longueur (L) de cette médiane calculée à l'échelle 1/50 000 est de 10,5 km.

Le nombre de layons est obtenu en appliquant la  $L/b$  (distance qui sépare deux layons). Le nombre de layons à implanter est donc  $10500\text{m}/1550\text{m} = 6$  que nous avons numéroté de 1 à 6. Le nombre de placettes suivant le dispositif varie de 8 à 12 par layon sachant que les centres de deux placettes contiguës sont distants de 500 m.

#### 52125 L'orientation des layons sur la carte.

Il a fallu d'abord procéder à l'orientation de la carte en plaçant un côté de la boussole parallèle à la ligne de foi le long d'un méridien. Ensuite une rotation de l'ensemble carte et boussole jusqu'à ce que la graduation 0 = Nord se lise dans la loupe sous la ligne de foi. La carte ainsi orientée, on place un des cotés de la boussole parallèle à la ligne de foi le long de la ligne tracée puis on lit dans la loupe la direction. Cette direction qui suit l'orientation des layons correspond à un azimut de  $20^\circ$  par rapport au nord-magnétique.

Cet azimut a tenu compte de la déclinaison magnétique qui était de  $9^\circ 30'$  au 1er janvier 1961 ce qui correspond à  $6^\circ 24'$  au 1er janvier 1997 sachant que la déclinaison subit une diminution de  $6'$  par an.

### *52126 L'implantation du réseau de maille.*

La piste Sara-Béréba est la base pour l'installation des layons. Un cadre rectangulaire établi sur transparent a servi d'emprise pour matérialiser les layons sur la carte. Ainsi, tous les layons du dispositif de sondage sont implantés de façon perpendiculaire aux lignes longitudinales d'angle  $110^\circ$  pour la visée Est et  $290^\circ$  sa visée inverse Ouest (Figure 5).

Les placettes ont été implantées à l'intersection de ces lignes longitudinales avec les lignes transversales orientées vers le Nord suivant un azimut de  $20^\circ$  dont la visée inverse vers le Sud est de  $200^\circ$ . De cette façon, la régularité de la grille de placette peut se vérifier.

A l'aide de ces coordonnées angulaires, l'équipe d'inventaire a réalisé ses différentes virées à la recherche de la position d'une placette située sur un autre layon.

## **522 REALISATION DE L'INVENTAIRE.**

### *5221 Ouverture des layons.*

Dans un premier temps, nous avons procédé à matérialiser la position de chaque layon sur le terrain en partant du premier. Ainsi à l'aide d'un engin muni de compteur kilométrique cette opération a été réalisée et un signe visible sert à cela (exemple : une entaille sur un arbre, une marque à la craie ou bande adhésive).

Les placettes situées en bordure d'une zone de grande fréquentation (route) ont été décalées sur une distance de cent (100 m) vers l'intérieur avant d'être implantées.

Les layons ont été ouverts à l'aide d'une boussole Topochaix graduée en degré dont la précision est de  $1/5$  de degré.

L'opérateur recherche l'azimut de 20°, pour cela il fait tourner la couronne mobile jusqu'à ce que cette graduation soit en regard de la ligne de foi. Tenant la boussole devant lui, la ligne de foi bien perpendiculaire à la ligne d'épaules, il pivote sur lui-même jusqu'à amener la pointe radiumisée de la rose en regard de la pointe radiumisée de la couronne.

A ce moment, toutes les graduations de la rose et de la couronne correspondent. L'opérateur doit lire dans la loupe 20°. Levant les yeux, il identifie un point caractéristique situé dans cette direction et marche vers lui. Un ouvrier muni d'une machette se charge de dégager les lianes et branches pouvant gêner la progression.

La mesure de distance est faite à l'aide d'une corde en sisal de 50 m de long servant de ruban. Alors, le boussolier accroche un bout de cette corde à sa ceinture tandis qu'un ouvrier tient l'autre bout à l'arrière. A chaque 50 m, il actionne sur la corde qui retient le boussolier qui fixe un jalon avant de poursuivre le cheminement.

L'ouvrier resté à l'arrière est chargé de récupérer les jalons fixés à tous les 50m par le boussolier qui se fait initialement suivre par un autre ouvrier transportant 10 jalons. Une fois ce stock de jalon épuisé, la distance parcourue du point de départ est de 500 m et cet emplacement correspond au centre de la placette ; il est matérialisé par un piquet. Alors, commence l'opération d'implantation de la placette.

#### 5222 Délimitation des placettes.

Pour implanter une placette, le matériel ci-après est utilisé:

- quatre (4) cordes en sisal de 30 m chacune où sont matérialisés, à l'aide d'une bande adhésive, les rayons correspondants aux différentes tailles de placettes élémentaires à implanter ; soit au total vingt et un (21) points de marque.
- douze (12) jalons dont les quatre(4) sont utilisés pour matérialiser le contour de l'unité d'échantillonnage à ses quatre sommets. Les huit autres restants servent à

délimiter le contour des différentes placettes élémentaires composant l'unité d'échantillonnage.

- cinq(5) piquets en fer pour aider à bien tendre les cordes servant de rayons à l'unité.

Les cordes de 30 m sont tendues dans quatre directions de manière à se croiser au centre de la placette en angles droits. A la fin de cette opération l'équipe de comptage se met à l'oeuvre pour les mesures ( Figure 6).

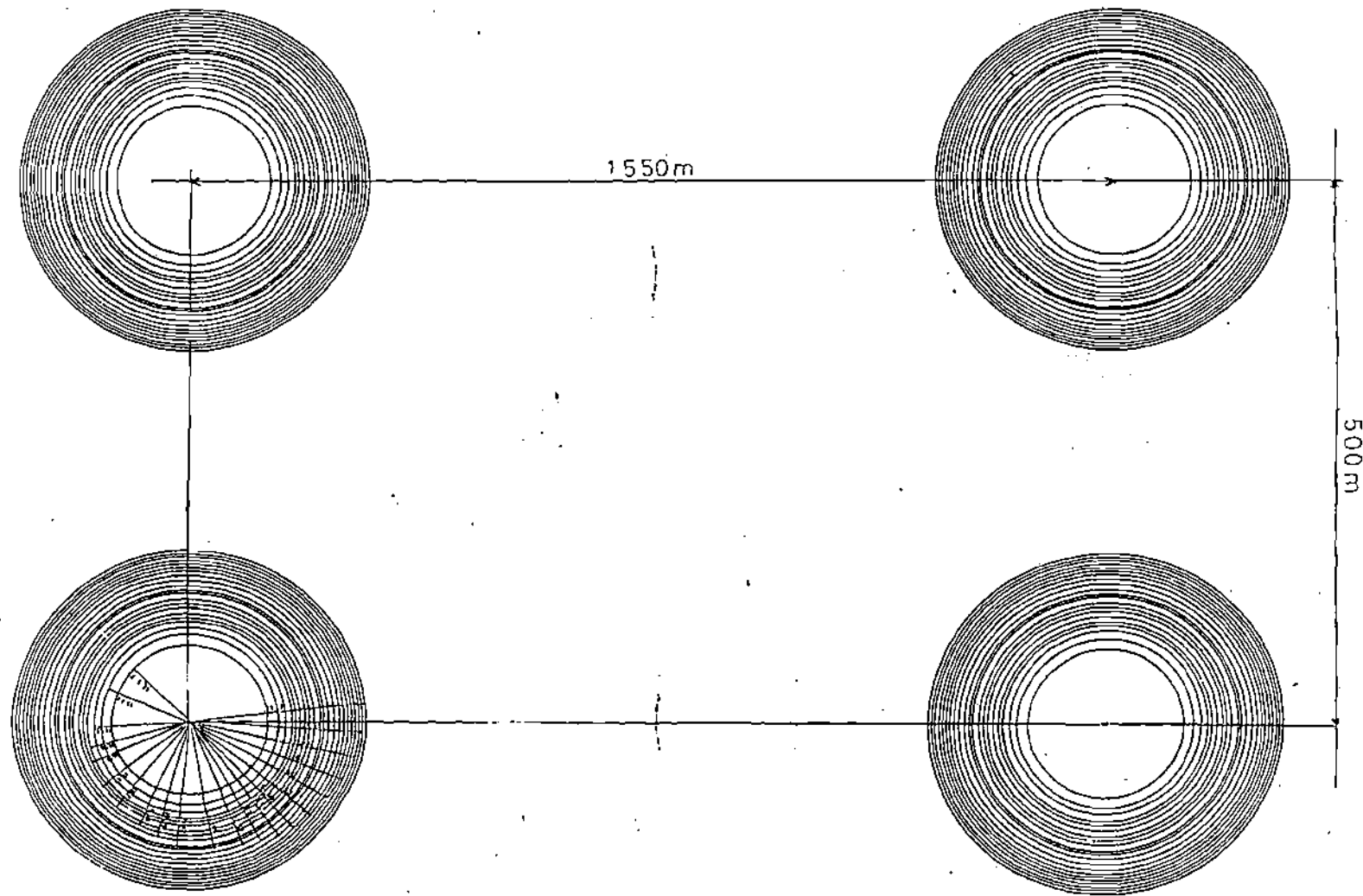


Figure 6 : Procédé de délimitation des tailles de relevé (21) par unité d'échantillonnage



5223 Opération de comptage.

L'opération de comptage consiste à procéder par quart de cercle en observant la courbure entre les jalons disposés au sommet de la taille de placette qui l'objet de mesure. Deux personnes sont chargées de cette opération et chacune d'elle s'occupe d'un demi-cercle.

Les mesures commencent dans la plus petite taille qui est ici de 500 m<sup>2</sup> avant de passer à la suivante et ainsi de suite pour couvrir l'ensemble de l'unité qui fait 2500 m<sup>2</sup>. Le passage d'une taille inférieure à une taille supérieure se fait par le jeu de la rotation de deux jalons fixés le long de chaque corde (soit 8 jalons); le dernier étant maintenu fixé sur la limite supérieure de la placette dont les mesures viennent d'être effectuées.

Quant aux mesures proprement dites, elles concernent les variables ci-après:

- la mesure à hauteur de poitrine de toutes les essences dont le diamètre est supérieur ou égal à 5 cm. Les agents chargés des mesures crient à haute voix le nom de l'essence et son diamètre. Cette mesure se réalise du côté amont de l'arbre pour les individus penchés.

Pour le cas d'essences fourchues, il y a deux mesures au cas où le creux de la fourche serait inférieur à 1,30 m (on considère qu'il y a deux arbres). Si le creux de la fourche est supérieur à 1,30 m il y a seulement une mesure. En général dans ces mesures, nous nous sommes référés aux conventions relatives à la mesure des grosseurs des arbres.

- l'autre variable est le temps de travail en vue d'estimer le coût de l'opération. Cette variable se compose du temps de cheminement et du temps de mesure.

Le temps de cheminement est celui mesuré depuis le départ d'une unité pour une autre et inclut le temps nécessaire à la matérialisation du contour de l'unité d'échantillonnage.

Quant au temps de mesure, il est celui mis pour dénombrer les arbres sur la taille pris comme surface en échantillonnage pilote (ici 1250 m<sup>2</sup>).

Ce procédé cherche à mettre en oeuvre une autre manière de déterminer une dimension optimale de placette en partant d'une placette utilisée en inventaire pilote (réalisé sur quelques placettes).

Avant de quitter une unité pour une autre, nous caractérisons le type de formation végétale dans lequel celle-ci a été implantée.

#### *5224 Composition de l'équipe.*

La collecte des données a été assurée par une équipe dont la composition est la suivante :

- \* un chef d'équipe (stagiaire) muni du plan de sondage, des fiches d'inventaire et d'un chronomètre. Il est chargé du remplissage des fiches de relevé, et de la mesure du temps, de l'authentification du nom des essences données par les techniciens ainsi que la caractérisation des types de formations végétales.
- un boussolier muni d'une boussole Topochaix pour déterminer la direction de marche et mesurer la distance entre les unités.
- deux ouvriers munis de deux cordes de 30 m de long chacun, de la craie, des jalons et des piquets. Ils sont chargés des mesures de diamètre et procèdent en association avec les autres membres de l'équipe à l'implantation des unités.

- deux manoeuvres dont l'un s'occupe de la sécurité des engins de l'équipe et l'autre chargé de l'ouverture de la direction de marche.

L'ensemble de l'équipe assure le contrôle des mesures chacun en se positionnant de manière à faire apercevoir la courbure des cercles. Cela évite qu'on empiète sur une autre unité et permet de vérifier que tous les individus comptés sont marqués d'une croix par de la craie afin d'éviter un double comptage.

#### 5225 Matériel utilisé.

Pour les besoins de l'étude, le matériel ci-après a été utilisé:

- une carte topographique au 1/200 000<sup>e</sup> et une au 1/50 000<sup>e</sup> obtenu par photo-interprétation réalisée au cours de ce stage;
- des PVA au 1/50 000<sup>e</sup>;
- une boussole Topochaix;
- un stéréoscope à miroir;
- une grille carrée de points;
- une corde de 50 m et quatre de 30 m chacune;
- douze(12) Jalons;
- un chronomètre;
- deux rubans dendrométrique;
- des piquets en fer;
- une machette;
- des fiches de relevé.
- une moto yamaha 100 de luxe servait de moyen de liaison; les autres membres de l'équipe utilisaient leurs moyens propres (qui à vélo, qui à pied ).

Le rendement journalier de l'équipe était d'environ de trois placettes. Le début des travaux commence aux environs de huit heures jusqu'à quinze heures, heure de la suspension avant la reprise le lendemain.

### **5.3 SAISIE ET TRAITEMENT DES DONNEES.**

#### **531 Saisie des données.**

La saisie des données s'est faite sur le tableur lotus 123v5w et a concerné les variables collectées sur le terrain. Nous avons procédé à la saisie des données par taille de placette et dans l'ordre des différents layons (fiche saisie en annexe 10). Il faut signaler que sur le total de cinquante et six 56 placettes, deux ont coïncidé avec des plages de terrain nu sans aucune végétation. Néanmoins, elles ne sont pas écartées dans les calculs.

L'enregistrement de la variable pour estimer les paramètres (densité) a concerné: le numéro du layon et de la placette, le code de l'essence et le diamètre à hauteur de poitrine (Dhp). L'enregistrement des données a donné lieu à la création d'un fichier pour chaque taille de placette.

La saisie commence par les données de la plus petite taille soit celle de 500 m<sup>2</sup> et ce pour l'ensemble de l'échantillon avant de passer aux données de la taille immédiatement supérieure. Par le jeu de cumul avec les données collectées dans les 100 m<sup>2</sup> de la progression et ainsi de suite jusqu'à la plus grande qui est celle de 2500 m<sup>2</sup>. Ainsi, 21 fichiers ont été créés pour la saisie des données uniquement.

Par ce procédé, il s'agit de comparer les tailles optimales obtenues par un graphique du coefficient de variation de la densité (en ordonnée) sur la taille de placette (en abscisse) et d'observer le niveau où cette variation se stabilise.

La saisie de la variable temps a suivi la même procédure d'enregistrement que précédemment. L'enregistrement a consisté à réaliser un cumul des temps mesurés

dans les différentes placettes pour obtenir une moyenne (voir tableau 4 ) sur l'ensemble de l'échantillon. Ainsi des temps moyens de déplacement et de mesure sont calculés pour servir à la détermination de la surface optimale qui est donnée par la relation

$$S_{(op)} = S_1 (T_d/T_m)^2, \text{ proposée par Zeide, 1980 Cité par Rondeux, 1993.}$$

Où  $S_{(op)}$  = dimension optimale

$S_1$  = dimension de placette utilisée en échantillonnage pilote pour estimer les temps de travaux et la variabilité de la variable à estimer.

### **532 Traitement des données.**

A la fin de l'enregistrement, des fonctions statistiques nous ont permis d'opérer les différents calculs nécessaires à l'estimation de la densité. Ainsi, nous avons procédé à une classification des données par placette et selon le code des essences sur un tableau à double entrée (voir modèle annexe 3) . Le calcul de la densité a été fait par fichier et par placette et les résultats obtenus rapportés à l'hectare.

Ces données calculées pour chaque taille sont ensuite extraites pour former avec les autres tailles, un fichier unique de densité. Dans ce fichier, la variable devient la densité. Ce tableau a servi aux calculs relatifs à l'estimation de la moyenne( $\mu$ ), de la variance( $s^2$ ), de l'écart type( $s$ ), du coefficient de variation(CV) et la somme des carrés des écarts à la moyenne (SCE).

### *5533 Analyse des résultats.*

L'analyse des résultats a porté sur les données de la photo-interprétation et de l'échantillonnage afin de caractériser les différentes formations végétales et déterminer l'aire optimale ainsi que la composition floristique.

Les données sur le coefficient de variation et la taille des placettes ont permis d'établir une courbe d'analyse par rapport au niveau où la variation de la densité devient stable. A cet effet notre référence est l'étude du coefficient de variation de la densité par De Gier (1989) pour déterminer la taille optimale de placette.

Pour l'étude de la composition floristique, elle concerne les aspects liés à : richesse, l'abondance, la présence des espèces dans les différents relevés. Elle s'est réalisée à travers l'examen de tableau et graphiques construits à cet effet et nous nous sommes référés à Ramade (1994) et De Gounot (1969).

Ainsi plusieurs procédés ont été utilisés et se sont servis des graphiques, des tableaux et des données de la planimétrie sur la carte établie au 1/50 000<sup>e</sup>. Les résultats obtenus par ces différents procédés sont complétés par la réalisation du test de Fisher au niveau probabilité de 95% pour vérifier s'il y a un effet traitement ou un effet dû aux unités expérimentales.

## **VI LES RESULTATS.**

### **61 Résultats de la photo-interprétation.**

#### **611 Différentes unités d'occupation de la forêt.**

La forêt classée du Tuy fait partie du territoire phytogéographique sud-soudanien (GUINKO, 1984). Elle est caractérisée par une prédominance de formation végétale arbustive, mais on y observe également des formations ripicoles et arborées (qu'il n'a pas été possible d'observer sur les photographies aériennes au 1/50 000<sup>e</sup>). Néanmoins, le sondage de terrains nous a permis de mieux caractériser les différentes formations existantes. Ainsi, on y distingue les formations suivantes:

### 1) les îlots de forêts claires et de forêts galeries.

Ils sont constitués par trois strates avec un étage dominant pouvant atteindre parfois 15 m de haut. L'étage moyen atteint environ 8 m de haut et un sous-bois constitué d'arbustes et de buissons forment quelquefois de fourrés impénétrables.

Les principales essences de ces types de forêts notées au cours de l'inventaire sont: *Anogeissus leiocarpus* (la plus dominante avec des individus atteignant plus de 100 cm de diamètres à hauteur de poitrine ), *Detarium microcarpum*, *Kigelia africana*, *Mitragyna inermis*, *Nauclea latifolia*, *Swartzia madagascariensis*, *Dichrostachya cinerea*, *Terminalia laxiflora*, *Khaya senegalensis*, *Acacia dudgeoni*, *Cassia sieberiana*, *Acacia sieberiana* etc.

### 2) les savanes arborées.

Généralement on observe deux strates ; la strate supérieure atteint 7 à 12 m et la seconde est composée principalement d'arbustes de moins de sept mètres de haut. Les essences fréquemment rencontrées sont *Detarium microcarpum*, *Vitellaria paradoxa*, *Pterocarpus erinaceus*, *Anogeissus leiocarpus*, *Burkea africana*, *Afrormosia laxiflora*, *Terminalia laxiflora*.

### 3) les savanes arbustives.

On rencontre souvent des formations arbustives denses mais la hauteur de la strate la plus élevée ne dépasse guère 6 m. Les essences principales sont *Combretum glutinosum*, *Combretum ghasalense*; *Detarium microcarpum*, *Terminalia laxiflora*, *lannea acida*, *lannea microcarpa*, *Pteleopsis suberosa*, *Gardenia ternifolia*, *Gardenia erubescens*, *Hymenocardia acida*, *Acacia dudgeoni*, *Heeria insignis*, *Monotes kerstingii*, *Maytenus senegalensis*, *Anogeissus leiocarpus*, *Entada africana*, *Acacia macrostachya*, *Vitellatia paradoxa* etc.

En conclusion, nous constatons qu'exceptées quelques essences inféodées à des milieux bien précis telles que *Kigelia africana* les autres se retrouvent sur l'ensemble de la forêt. Elles changent seulement de physionomie selon la nature du substrat.

La superficie correspondant à chaque unité est fournie par les résultats de la planimétrie qui se présentent comme suit :

Savane Arbustive 27 899 ha ;

Formation ripicole 2 855 ha ;

Champs et jachères 11141 ha ;

Soit un total de 41 879 ha.

En conclusion nous observons que le résultat, obtenu sur la base de la planimétrie, fait ressortir un grand écart avec la superficie donnée par les textes de l'arrêté de classement qui est de 55 115 ha. Les causes probables de cet écart peuvent être dues :

- aux erreurs dues à l'imprécision des instruments employés pour les levés des limites ;
- aux erreurs de manipulation des instruments utilisés ;
- aux lacunes liées à la confection de la carte au 1/50 000<sup>e</sup> sur laquelle la planimétrie a été réalisée.

Néanmoins cette recherche sur l'occupation de la forêt nous a permis de constater une forte pression par les activités humaines comme l'indique le pourcentage (environ 26%) de surface occupée par les champs et jachères.

### **612 Comparaison de trois méthodes de planimétrie**

La réalisation de la planimétrie visait outre l'identification des unités d'occupation de la forêt , la comparaison de trois méthodes de planimétrie. Cet exercice a concerné uniquement la portion réservée au sondage compte tenu du temps disponible. Pour chaque méthode, plusieurs mesures ont été effectuées et les moyennes obtenues sont consignées dans le tableau des résultats.



Pour pouvoir décider laquelle des méthodes est plus la appropriée, nous allons examiner s'il existe une différence significative entre elles. Alors posons l'hypothèse  $H_0$  d'égalité des moyennes:  $m_1 = m_2 = m_3$ . Cette hypothèse sera vérifiée par le test de Fisher en comparant la valeur du  $F_{\text{observé}}$  à celle du  $F_{0,05}$  lue sur les tables de la loi de Fisher au niveau de probabilité 95%.

**Tableau 1: Comparaison des moyennes de trois méthodes de planimétrie**

**a : tableau des résultats**

Nombre de mesure	Comptage de points		Transects		Planimètre	
	$x_i$	$x_i^2$	$y_i$	$y_i^2$	$z_i$	$z_i^2$
1	4337,5	18813906	4676	21864976	4682	21921124
2	4337	18809569	4678	21883684	4683	21930489
3	4338,5	18822582	4676,5	21869652	4681,1	21916442
total	13013	56446058	14030,5		14046,5	
moyenne	$m_1=4337,5$		$m_2= 4676,83$		$m_3= 4682,16$	

**b : tableau d'analyse de variance**

SV	ddl	SCE	CM	$F_{\text{obs}}$	$F_{\alpha}$
Traitements	2	233742,7	116871,4	2,99	5,14
Erreur résiduelle	6	4,5	38957,87		
Total	8	233747,2			

En comparant la valeur 2,99 du Fobs à la valeur  $F_{0,05} = 5,14$  lue dans les tables de la loi de Fisher pour 2 et 6 degrés de liberté et au niveau de probabilité 95%, on a  $F_{obs} < F_{0,05}$  alors on conclut à une équivalence des trois méthodes.

Etant donné que la méthode du planimètre électronique a été retenue comme la méthode de référence, il nous reste à choisir entre les deux autres méthodes pour retenir celle qui est la plus appropriée. Pour cela nous examiner les écarts qui existent entre les moyennes et l'écart le plus réduit sera retenu.

$$m_3 - m_2 = 4682,16 - 4676,83 = 5,33 \text{ ha;}$$

$$m_2 - m_1 = 4676,83 - 4337,5 = 339,33 \text{ ha;}$$

$$m_3 - m_1 = 4682,16 - 4337,5 = 344,66 \text{ ha.}$$

Nous voyons que la valeur de  $m_3 - m_2$  est la plus faible aussi nous pouvons conclure que ces méthodes sont équivalentes en précision. Alors il nous semble plus judicieux de retenir la méthode des transects comme celle étant la plus appropriés puisqu'elle fournit des résultats relativement plus précis (très proche de ceux du planimètre électronique qui a une précision de 0,2%) et est d'une conception très facile.

Une équidistance de 5 mm entre les lignes a été utilisée pour parvenir à ce résultat. La précision aurait été meilleure avec une équidistance beaucoup plus petite.

## **6.2 Résultats de l'inventaire**

### **621 Détermination de la placette optimale.**

Le tableau 2 a servi de base de calculs nécessaires aux différentes analyses. Il s'agit des calculs sur des moyennes, des variances, du coefficient de variation ainsi que des sommes des carrés des écarts à la moyenne. Ce tableau est la synthèse des résultats sur la densité des arbres et arbustes par taille de placette.

Les tableaux d'analyse de variance ont été dressé grâce aux calculs suivants (Dagnelie 1975) :

pour le terme correctif :  $C = X^2.. / pn$  ( pn étant égal à l'effectif total)

pour la somme des carrés des écarts totale :  $SCEt = T - C$

T = sommes des carrés générale =  $\sum \sum x^2_{ij}$

pour la somme des carrés des écarts factorielle :  $SCEa = SCEt - SCEr$

pour la somme des carrés des écarts résiduelle :  $SCEr = SCEt - SCEa$

pour les carrés moyens :  $CMa = SCEa / (p-1)$  ;  $CMr = SCEr / (p(n-1))$

pour le F observé :  $CMa / CMr$



Pour déterminer la taille optimale de placette, nous avons réalisé un graphique (Figure 7) avec en ordonnée le coefficient de variation et en abscisse la taille de placette .

Ce graphique en figure 7 a permis d'observer le niveau auquel la variation de la densité des arbres et arbustes (dont le dhp  $\geq 5$  cm) à l'hectare s'est stabilisée.

L'observation de la figure 7 montre que le coefficient de variation décroît rapidement de  $500 \text{ m}^2$  à  $800 \text{ m}^2$  ; elle remonte à  $900 \text{ m}^2$ , atteint un maximum puis maintient une allure assez régulière jusqu'à  $1400 \text{ m}^2$  avant de décroître de nouveau jusqu'à  $1700 \text{ m}^2$  où la variation devient moins grande. A partir de  $2000 \text{ m}^2$  le coefficient de variation prend une valeur asymptotique approximativement de 45. On peut donc conclure que la variabilité tend à se stabiliser au voisinage de cette valeur.

Taille (m <sup>2</sup> )	CV (%)
500	52,433
600	50,916
700	49,548
800	49,29
900	50,619
1000	49,834
1100	49,635
1200	49,215
1300	49,075
1400	49,253
1500	46,883
1600	46,002
1700	45,466
1800	45,912
1900	45,88
2000	44,99
2100	44,983
2200	45,264
2300	45,191
2400	45,105
2500	45,258

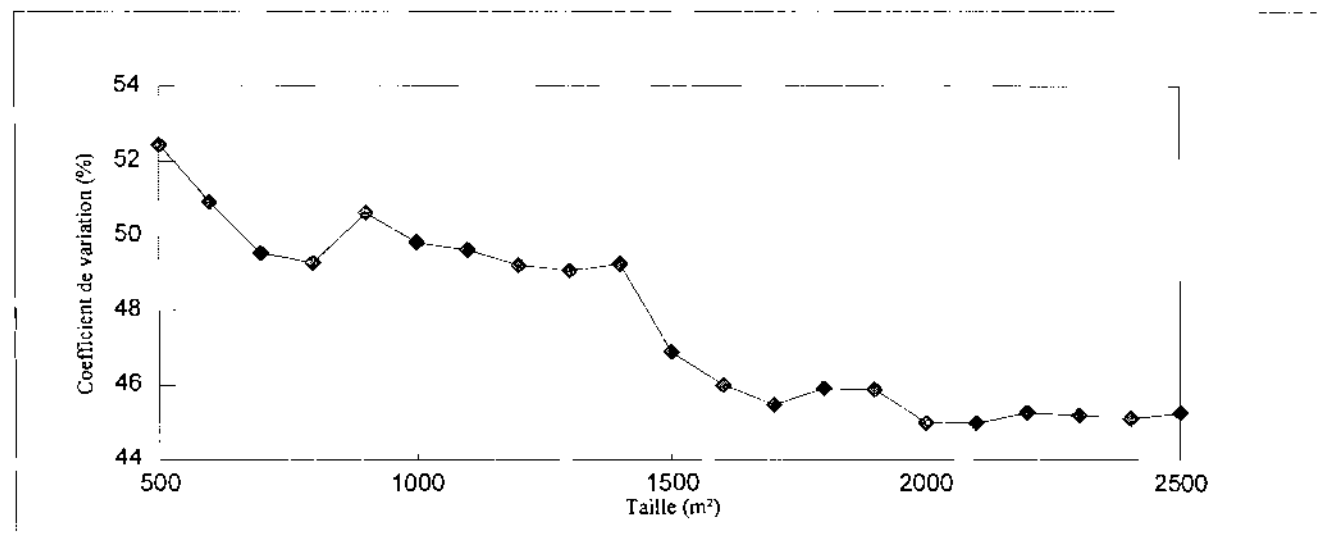


Figure 7: Détermination de placette optimale par le coefficient de variation

Forêt classée du TUY

Il y a lieu de préciser qu'il n'est pas possible de fixer facilement la surface à donner à une unité d'échantillonnage au regard des nombreux éléments qui entrent en ligne de compte. Cela a été souligné par plusieurs auteurs qui pensent que la dimension d'une placette dépend de la variabilité de la grandeur à estimer et devrait être fonction de l'allure des peuplements (densité, âge, grosseur des arbres).

Ainsi, De Gier (1989) après avoir employé la variation de la densité pour déterminer la surface optimale de placette dans l'estimation de la biomasse pour le bois de feu, affirme que d'autres paramètres tels que la surface terrière et le volume peuvent être utilisés.

Quant à Rondeux (1993), il pense que des estimations non biaisées des principaux paramètres de peuplement peuvent être obtenues à partir de n'importe quelle dimension, bien que la précision et le coût de l'échantillonnage puissent varier significativement. Alors le choix d'une taille peut très souvent reposer sur un compromis entre les coûts d'installation et la précision souhaitée (Tardif, 1965 cité par Rondeux, 1993). Toujours selon lui une autre manière de procéder est de porter un jugement sur l'intérêt d'adopter une dimension plutôt qu'une autre en comparant les coûts totaux des échantillonnages effectués par l'intermédiaire de chaque type de placette sous réserve que ces méthodes offrent une précision identique.

Suite à toutes ces considérations et conformément au principe de notre analyse basée sur la stabilisation de la variation du paramètre étudié qui est ici la densité, la taille optimale est égale à 2000 m<sup>2</sup>. A partir de cette taille la variation de la densité se stabilise.

Mais pour valider le choix de cette taille, nous allons examiner à présent si les traitements sont équivalents. En cas de différence significative entre les traitements nous procéderons à la comparaison des moyennes pour déterminer les couples de traitements qui ne sont pas équivalents. Nous posons donc l'hypothèse que les traitements sont équivalents entre eux.

Cette hypothèse est vérifiée par le test de Fisher à travers la comparaison des valeurs du F observé et du F lue dans les tables de la loi de Fisher.

**Tableau 3 : Analyse de variance pour comparer les différents traitements**

Variation(SV)	ddl	SCE	CM	F <sub>calc</sub>	F(0,05)
Traitements	20	1238133,23	61906,66	0,87	1,57
Erreur résiduelle	1100	8294628	70589,47		
Total	1175	84180761,2			

SV = source de variation      d.d.l = degrés de liberté      SCE = somme des carrés des écarts à la moyenne

CM = carré moyen

F<sub>calc</sub> = F calculé

En comparant 0,87 à la valeur de F lue sur les tables de la loi de Fisher pour 20 et 1100 degré de liberté et pour  $\alpha = 0,05$  on a  $F_{(cal)} = 0,87 < F(0,05) = 1,57$ . On peut donc conclure que les traitements sont équivalents au niveau de probabilité 95%. Alors il n'est plus nécessaire de comparer les moyennes deux à deux et la taille de 2 000 m<sup>2</sup> retenue comme taille optimale est valable.

Examinons à présent un troisième procédé qui consiste à estimer les coûts (lié au temps de travaux) et voir si le résultat confirme la taille de 2 000 m<sup>2</sup>. Il s'agit de déterminer la taille optimale de placette qui minimise les temps de cheminement et les temps de mesure en utilisant la formule proposée par Zeide (1980) cité par Rondeux (1993) et donnée par la relation  $S_{(op)} = S_1(T_d/T_m)^2$ .

S<sub>1</sub> étant pris égale à une taille sur laquelle un échantillonnage pilote a été effectué pour déterminer les temps. Ces mesures de temps ont été effectuées sur la taille 1250 m<sup>2</sup> qui est la taille de placette couramment utilisée pour les inventaires forestiers dans notre



pays. Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau suivant et représentent les valeurs moyennes des temps mesurés (en mn) sur l'ensemble de l'échantillon.

**Tableau 4 : Estimation de la surface optimale par mesure de temps**

$S_1$	$T_d$	$T_m$	$S_{op} = S_1(T_d/T_m)^2$
1250 m <sup>2</sup>	20 mn	16 mn	1966 m <sup>2</sup>

$S_1$  = taille de placette en échantillonnage pilote ;  $T_d$  = temps de déplacement ;

$T_m$  = temps de mesure ;  $S_{op}$  = surface optimale.

L'observation de ces données nous indique que la surface optimale calculée par rapport au temps de travaux sur la placette 1250 m<sup>2</sup> a une valeur de 1966 m<sup>2</sup>.

Il faut remarquer que cette valeur approche celle obtenue par le graphique du coefficient de variation de la figure 6, c'est à dire 2000 m<sup>2</sup>.

Ce résultat confirme donc que la taille optimale se situe au voisinage de 2000 m<sup>2</sup>.

Cette taille offre une certaine fiabilité au résultat d'inventaire tout en minimisant les coûts de réalisation.

Aussi pour les besoins de l'étude floristique l'analyse s'est faite sur les données de cette taille optimale dont voici la liste des espèces rencontrées et leur code (tableau 5).

Tableau 5: Liste des essences rencontrées (Forêt classée duTuy)			
Essence	Code	Essence	Code
<i>Terminalia laxiflora</i>	152	<i>Grewia bicolor</i>	90
<i>Vitellaria paradoxa</i>	37	<i>Ostryoderris sthulmanii</i>	120
<i>Acacia dudgeoni</i>	3	<i>Strychnos spinosa</i>	145
<i>Detarium microcarpum</i>	67	<i>Tamarindus indica</i>	148
<i>Combretum ghasalense</i>	53	<i>Lanea microcarpum</i>	104
<i>Lanea acida</i>	102	<i>Bombax costatum</i>	31
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	24	<i>Monotes kerstingii</i>	116
<i>Crossopterix febrifuga</i>	62	<i>Heeria insignis</i>	94
<i>Piliostigma thoninggii</i>	129	<i>Acacia macrostachya</i>	6
<i>Combretum glutinosum</i>	54	<i>Sclerocarya birrea</i>	138
<i>Pteleopsis suberosa</i>	132	<i>Swartzia madagascariensis</i>	146
<i>Gardenia ternifolia</i>	89	<i>Stereospermum kunthianum</i>	143
<i>Nauclea latifolia</i>	117	<i>Pseudocedrela kotschyi</i>	131
<i>Entada africana</i>	75	<i>Sterculia setigera</i>	142
<i>Combretum molle</i>	56	<i>Securidaca longipedunculata</i>	139
<i>Grewia mollis</i>	91	<i>Acacia sieberiana</i>	13
<i>Burkea africana</i>	36	<i>Khaya senegalensis</i>	99
<i>Afromosia laxiflora</i>	16	<i>Prosopis africana</i>	130
<i>Maytenus senegalensis</i>	112	<i>Vitex doniana</i>	159
<i>Pterocarpus erinaceus</i>	133	<i>Parkia biglobosa</i>	123
<i>Diospyros mespiliformis</i>	70	<i>Ziziphus mucronanta</i>	163
<i>Bridelia ferruginea</i>	35	<i>Isobertia doka</i>	98
<i>Combretum nigricans</i>	57	<i>Feretia appodanthera</i>	81
<i>Hymenocardia acida</i>	96	<i>Ficus capensis</i>	166
<i>Gardenia erubescens</i>	88	<i>Acacia pennata</i>	8
<i>Combretum collinum</i>	52	<i>Parinari curatellifolia</i>	121
<i>Daniella oliveri</i>	66	<i>Capparis corymbosa</i>	40
<i>Terminalia macroptera</i>	153	<i>Kigelia africana</i>	100
<i>Mitragyna inermis</i>	115	<i>Ficus gnaphalocarpa</i>	82
<i>Annona senegalensis</i>	23	<i>Acacia senegal</i>	11
<i>Cassia sieberiana</i>	44	<i>Dialium guineense</i>	167
<i>Ximenia americana</i>	161	<i>Terminalia avicennioïdes</i>	150
<i>Guiera senegalensis</i>	92	<i>Parinari polyandra</i>	122
<i>Dicrostachys glomerata</i>	69	<i>Fagara xanthosyloïdes</i>	80

## 622 Etude de la Végétation.

L'analyse des tableaux floristiques établis à partir des relevés a permis de mettre en évidence certains paramètres tels que la richesse spécifique, l'abondance et le degré de présence des espèces qui constituent les éléments essentiels dans l'étude de la structure d'un peuplement.

### 6221 Richesse spécifique

Nous nous sommes intéressés à connaître la richesse totale des espèces ligneuses qui composent le peuplement étudié ainsi que les effectifs des individus de chaque espèce. Le sondage mené sur l'échantillon nous a permis d'estimer cette richesse en établissant une courbe de la richesse moyenne obtenue qui est le nombre d'espèces recensées.

La connaissance de la richesse totale est impossible à obtenir car cela nécessite un sondage exhaustif qui est pratiquement difficile à réaliser à cause de la surface à étudier qui est assez considérable. C'est pourquoi cette notion de richesse totale a été substituée par celle de la richesse moyenne qui est un paramètre d'une grande utilité dans l'étude des populations.

La courbe (figure 8) élaborée à cette fin représente en ordonnée le nombre d'espèces (en valeur absolue et en valeur relative) et en abscisse les surfaces dans lesquelles les mesures ont été effectuées (nombre de prélèvements). La richesse floristique totale est obtenue en observant la courbe (b) située plus en dessous et qui représente le nombre absolu des espèces rencontrées. Selon Ramade (1994) l'asymptote vers laquelle cette courbe tend correspond à la richesse totale. Nous pouvons donc considérer, sur cette base, que la richesse totale de la zone d'étude est égale à soixante neuf (69) espèces.

Par la même occasion nous avons déterminé l'aire minimale qui correspond à la surface sur laquelle on retrouve plus de 85% des espèces composantes d'une communauté. Cette taille est égale 1100 m<sup>2</sup> (taille à partir de laquelle la variation du

nombre d'espèces devient faible) et se lie sur la figure 8 sur la courbe (a) située plus au-dessus et qui représente le nombre relatif des espèces rencontrées.

Cette comparaison a été réalisée pour permettre aux usagers de cette forêt de pouvoir disposer d'outils efficaces suivant l'objectif des études qui y seront entreprises. Ainsi pour réaliser un inventaire floristique on pourrait se limiter à la taille de 1100 m<sup>2</sup> car elle totalise le même nombre d'espèces que la taille de 1500 m<sup>2</sup> située au niveau du deuxième point d'inflexion de la courbe et qui indique que la variation du nombre d'espèce est stable après ce point.

Taille	Taille	présence(%)	nbre d'espèce
500	500	79,71	55
700	700	85,51	59
800	800	88,41	62
900	900	89,86	62
1000	1000	89,86	62
1100	1100	95,65	66
1200	1200	95,65	66
1300	1300	95,65	66
1400	1400	95,65	66
1500	1500	95,65	66
1600	1600	97,1	67
1700	1700	97,1	67
1800	1800	100	69
1900	1900	100	69
2000	2000	100	69
2100	2100	100	69
2200	2200	100	69
2300	2300	100	69
2400	2400	100	69
2500	2500	100	69

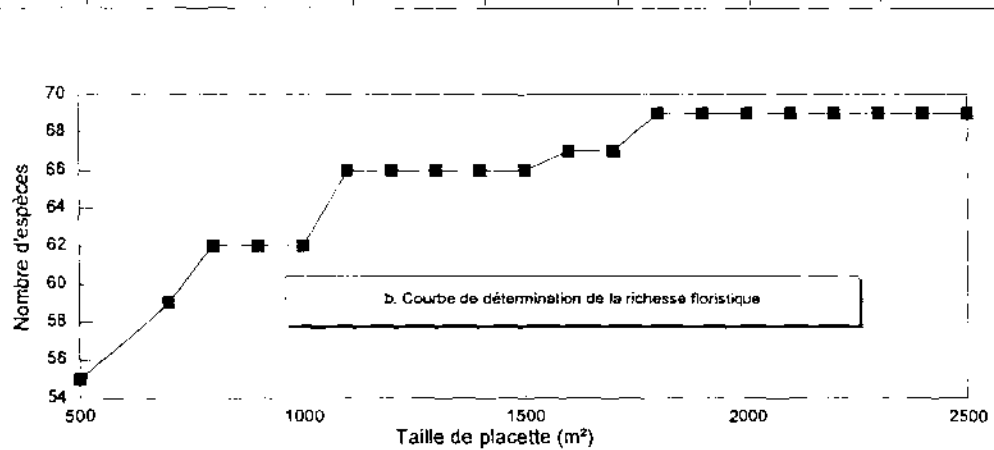
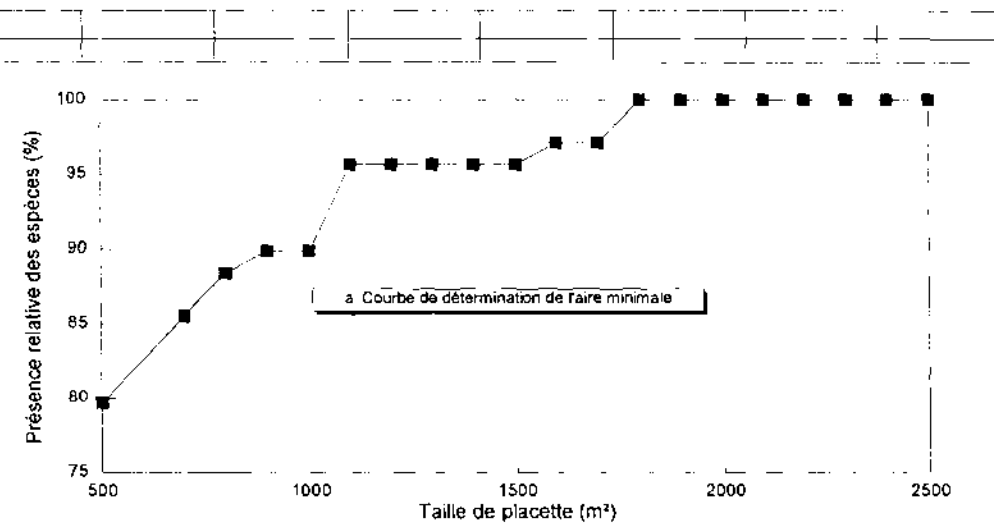


Figure 8: Détermination de l'aire minimale et de la richesse floristique  
Forêt classée du Tuy

Pour mieux apprécier les autres paramètres essentiels à l'étude de la structure des peuplements, nous avons construit un histogramme de fréquence relative des espèces (figure 9). En ordonnée nous avons la fréquence relative en pourcentage du total des espèces rencontrées et en abscisse le code des espèces.

### 6222 Abondance

Dans la nature, nous pouvons observer que certaines espèces sont très abondantes, donc présentent une fréquence relative élevée, tandis que d'autres sont rares ou très rares et ne présentent de ce fait qu'une faible fréquence relative dans la communauté considérée. L'abondance représente le nombre relatif ou absolu d'individus de chaque espèce sur la surface étudiée. Ainsi, elle peut s'apprécier à travers l'examen de la fréquence relative de chaque espèce.

La notion d'abondance est en général remplacée par celle de fréquence pour éviter les difficultés d'appréciation qui découle d'une part de la taille et du volume des individus et d'autre part de la notion d'individu qui est ambiguë surtout chez les espèces à multiplication végétative.

Ainsi l'examen de la figure 9 permet de classer les espèces rencontrées en trois catégories selon leur fréquence:

- espèces très fréquentes quand leur fréquence relative est supérieure ou égale à 7% ;
- espèces fréquentes quand la fréquence relative est comprise entre 7 et 2% ;
- espèces rares quand la fréquence relative ne dépasse pas 2%.

Selon Ramade (1994) dans un écosystème il y a une minorité d'espèces qui sont réellement abondantes qu'elles soient représentées par leur densité, leur biomasse, leur productivité ou tout autre critère d'évaluation de leur importance relative. La fraction majoritaire est constituée par les espèces peu communes, rares ou très rares.

Suite à ce constat et en observant l'histogramme de la figure 9 l'importance de chaque espèce dans le peuplement est caractérisée par l'aspect concave de la courbe. Sur les 69 espèces rencontrées celles qui sont réellement abondantes sont au nombre de quatre avec une fréquence relative qui dépasse 7%; la majorité des espèces ont une fréquence relative de 2% et moins. D'après Ramade (1994) cette courbe sera déprimée dans les conditions écologiques difficiles car le nombre d'espèces rares décroîtra tandis que le nombre de quelques espèces communes augmentera.

Il est donc important de combiner l'abondance relative et la richesse spécifique pour obtenir un indice de diversité de façon satisfaisante. En effet alors que les espèces dominantes jouent un rôle majeur dans le fonctionnement de l'écosystème en contrôlant le flux de l'énergie, ce sont les espèces rares qui conditionnent la diversité du peuplement.

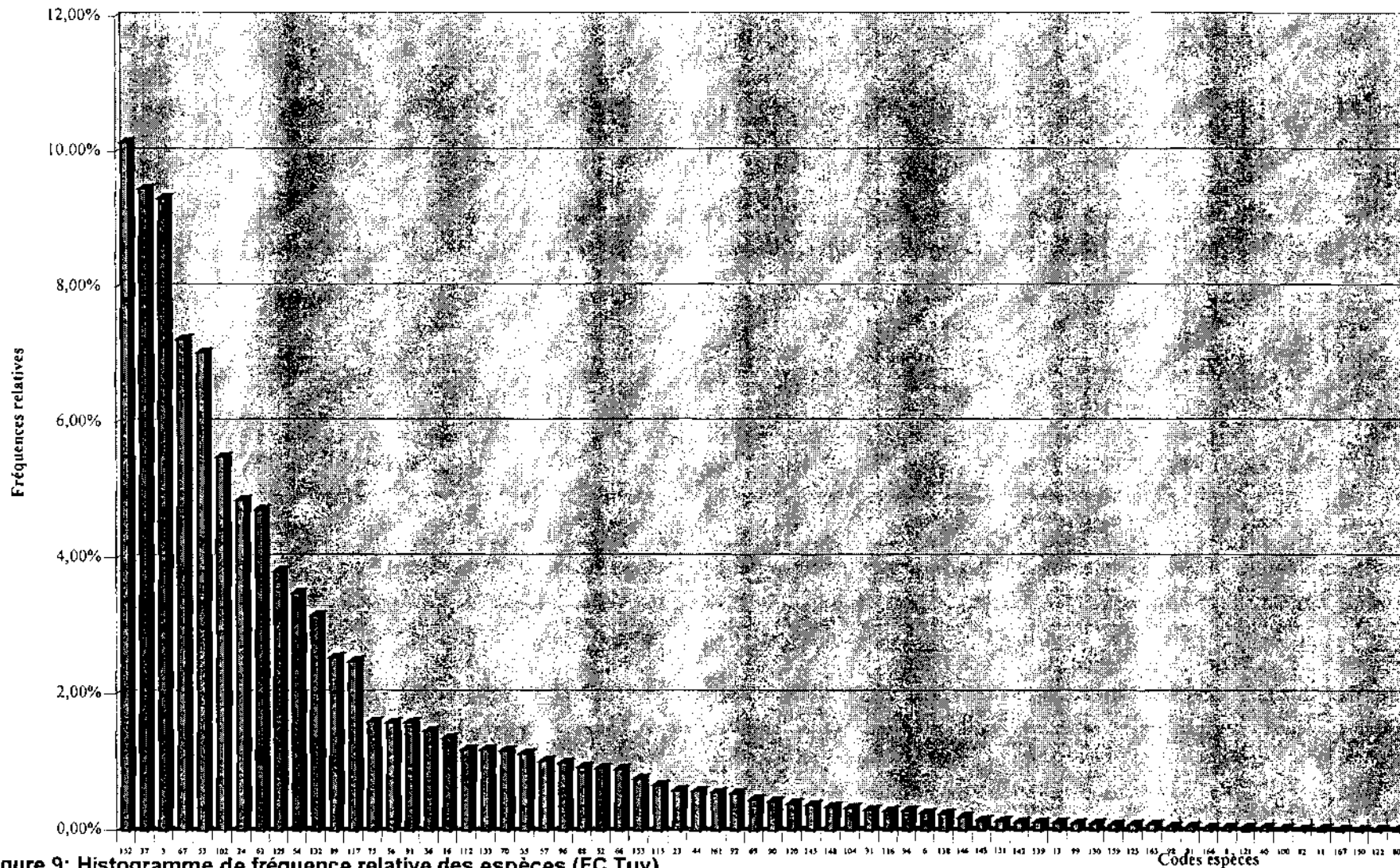


Figure 9: Histogramme de fréquence relative des espèces (FC Tuy)



6223 Etude des relevés ( d'après De Gounot (1969).

L'analyse des relevés floristiques a permis de mettre en évidence le degré de présence, de fidélité et de sociabilité des espèces à partir du pourcentage de relevés dans lesquels elles se retrouvent.

62231 La Classification des espèces selon leur degré de présence.

La présence d'une espèce est le nombre de fois qu'elle apparaît dans un tableau de relevé et on l'exprime en pourcentage du nombre total de relevés.

La figure 10 représente le taux de présence des espèces dans les relevés. Ainsi nous avons en ordonnée le taux de présence en pourcentage dans les relevés et en abscisse le code des espèces.

L'examen de cette figure fait apparaître les espèces sporadiques dont le pourcentage de présence dans les relevés est moins de 10% ce qui correspond ici à 27 espèces.

Les espèces dont la présence varie de 60 à 100 % dans les relevés sont dites constantes et l'examen de la figure 9 montre qu'il en existe 6. Il s'agit de *Lannea acida*, *Vitellaria paradoxa*, *Combretum ghasalense*, *Terminalia laxiflora*, *Crossopterix febrifiga* et *Acacia dudgeoni*

62232 La classification selon la fidélité à l'association

Il s'agit d'exprimer le degré de liaison des espèces à l'association. Ainsi on distingue :

- les espèces différentielles qui sont celles présentes dans au moins 50% des relevés appartenant au groupe qu'elles différencient mais sont absentes ou très rares ailleurs ce sont les espèces telles que *Piliostigma t. ingii*, *Crossopterix febrifiga*.

Les espèces compagnes ou indifférentielles coexistent dans plusieurs relevés (50 à 100 %) ; nous y retrouvons: *Acacia dudgeoni*, *Terminalia laxiflora*, *Lannea acida*, *Vitellaria paradoxa*, *Combretum ghasalense*.

#### 62233 Classification selon la sociabilité.

La sociabilité caractérise le mode dont les individus d'une espèce se regroupent. Ils peuvent être en peuplement dense ou en individus isolés.

Les espèces qui se présentent en peuplement plus ou moins dense sont : *Acacia dudgeoni*, *Terminalia laxiflora*, *Vitellaria paradoxa*, *Combretum gashalense*, *Lannea acida*, *Detarium microcarpum*, *Crossopterix febrifiga*..

En conclusion nous pouvons dire que l'étude de la végétation nous a permis d'identifier la composition floristique de la forêt ainsi que les différents effectifs des individus de chaque espèce. Par ailleurs l'étude des relevés a permis de voir la répartition géographique des différentes espèces rencontrées ainsi la physionomie de la végétation à travers les regroupements végétaux. En outre elle nous a permis de déterminer l'aire minimale pour l'inventaire floristique de la végétation ligneuse qui est 1100 m<sup>2</sup>.

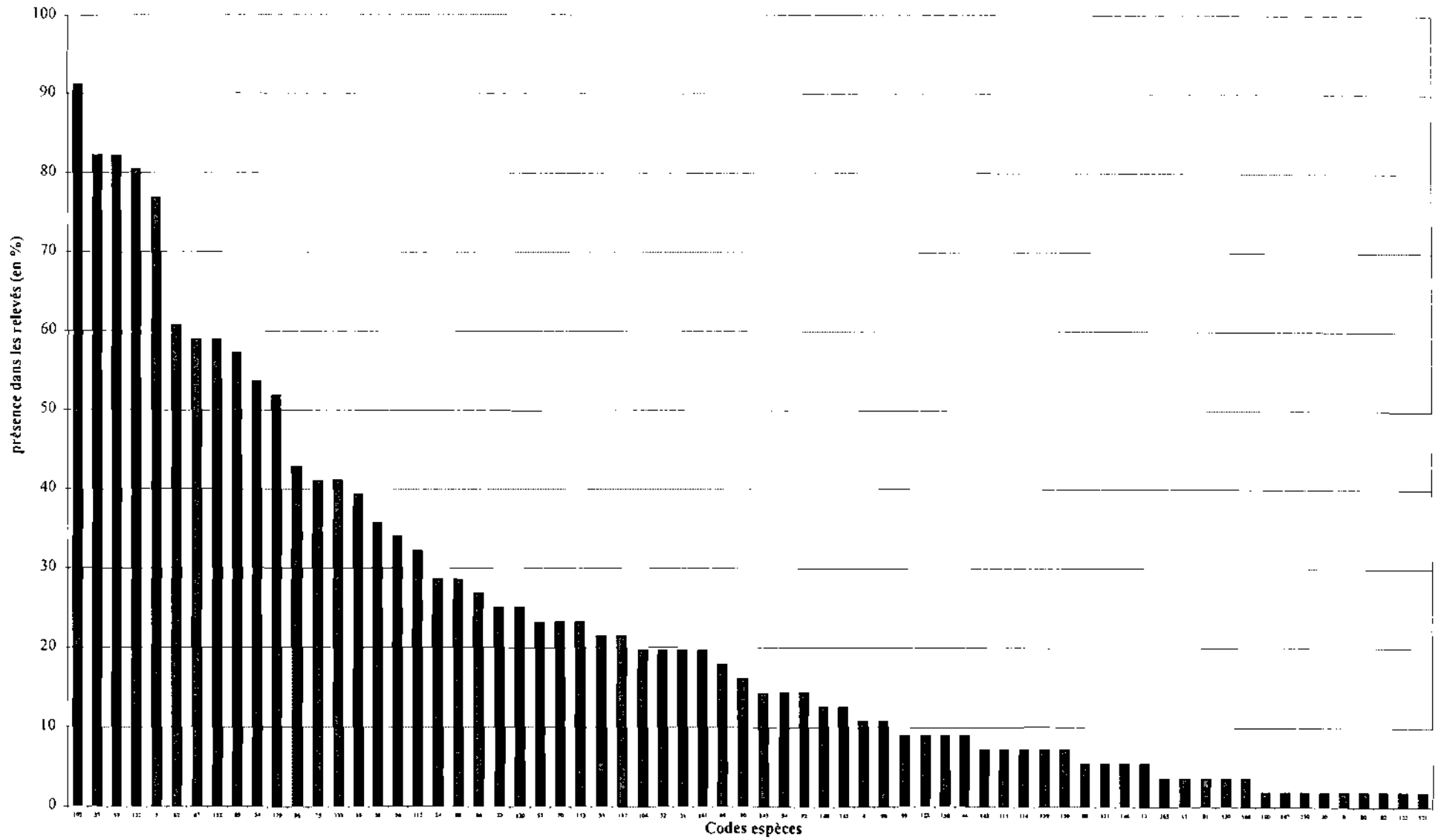


Figure 10: Histogramme du taux de présence des espèces dans les relevés

### 6.3 Analyse des résultats

Par rapport à la **taille optimale** dont nous venons de déterminer, la particularité a été que nous avons employé une suite de placettes qui a permis d'englober l'ensemble des tailles de placettes couramment employées dans les inventaires forestiers.

Il semble donc plus facile d'observer la variation d'un paramètre qu'un nombre très réduit ne permet. Au regard du coefficient de variation de la densité, la zone est riche ce qui peut entraîner l'augmentation des superficies pour les inventaires de gestion. Ces mêmes superficies sont réduites quand il s'agit d'inventaire floristique puisqu'il y a concentration d'espèces.

En un mot, la superficie de tailles optimum de placette dépend des conditions écologiques et sa détermination nécessite la comparaison d'un nombre minimum de tailles de relevés. Ainsi, nous pensons que pour pouvoir décider d'une taille optimum il est indispensable que le nombre de tailles de relever soit le plus élevé que possible. Ceci permet de mieux apprécier la variation du paramètre mis en cause.

L'inventaire forestier vise la connaissance des potentialités ligneuses pour une meilleure planification de la gestion forestière d'où l'importance qu'il faut accorder à la fiabilité des résultats. L'intérêt de mener des essais préalables à un inventaire est de garantir la précision des résultats et de minimiser les coûts de réalisation ; il n'a pas pour ambition d'harmoniser les outils d'inventaire.

## VII CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS.

### 71 Conclusion

Ce stage a été réalisé au sein de l'Equipe Technique Forestière structure technique d'appui aux équipes du PNGT dans le cadre de l'élaboration des plans d'aménagement et de gestion combinée des forêts classées et des terroirs villageois. A ce titre elle est chargée de conduire les études techniques nécessaires (telles que l'inventaire forestier, la cartographie) à leur réalisation conformément aux objectifs poursuivis par le programme. Aussi le thème de ce stage s'inscrit dans ce cadre et a consisté à mettre en œuvre un essai de détermination d'une taille optimale de placette pour la conduite des inventaires forestiers principalement dans la zone d'intervention de l'Equipe Mobile Pluridisciplinaire du Houet. Cet essai qui a été conduit dans la forêt classée du Tuy a abouti aux résultats suivants :

- élaboration d'une carte d'occupation des terres dont la planimétrie fait état d'une superficie d'environ 42 000 ha. L'examen de cette carte a permis de caractériser les différentes unités végétales dont l'essentiel est composée de savanes arbustives avec quelques formations ripicoles. La pression humaine qui s'exerce sur la forêt est très importante au vu de la surface occupée par les champs (environ 26% ).

Ce constat a été complété au cours de l'inventaire pédestre où nous avons pu observer les autres formes de pressions qui sont exercées par l'élevage, la coupe du bois , le braconnage et les activités piscicoles. En témoignent des sites de pacage d'animaux, de nombreuses pistes de bétail et de débardage du bois, des rejets de souche, des pièges et les points de guet.

- identification des espèces floristiques qui composent ce peuplement forestier ainsi que les effectifs des individus de chacune d'elles puis leur répartition géographique à travers l'étude des relevés.

- comparaison de trois méthodes de planimétrie qui a permis de retenir la méthode des transects comme celle étant la plus appropriée par sa plus grande précision (très proche de celle du planimètre électronique prise ici comme méthode

de référence). En plus elle est d'une conception relativement plus facile, donc à la portée de tous.

- désignation de la taille de 2 000 m<sup>2</sup> comme la taille optimale après avoir testé plusieurs procédés dont celui de la stabilisation de la variation de la densité. Tous ces procédés montrent qu'à cette taille la précision est grande et les coûts de réalisation moindres.

L'intérêt de cette taille bien qu'elle soit grande comparativement à celle couramment employée, c'est-à-dire la taille de 1 250 m<sup>2</sup>, c'est qu'elle minimise l'effet de l'impact de l'hétérogénéité de la dispersion des arbres (vides, accumulation d'arbres) sur l'estimation de la moyenne. Alors que la fiabilité des résultats dans l'étude d'une population est fonction de l'intervalle de confiance accordé à la moyenne à une certaine probabilité.

Ceci est le résultat d'un test conduit dans des circonstances particulières de la forêt classée du Tuy. Aussi, il ne saurait être valable ailleurs sans test préalable. Dans le souci de pouvoir l'extrapoler, les mêmes essais auraient dû être conduits dans différents types de formation végétale au niveau d'autres zones écologiques.

Cela n'a pu être réalisé compte tenu des objectifs de l'étude qui était uniquement circonscrits à cette forêt.

Aussi nous demeurons convaincus que pour une meilleure maîtrise des outils et méthodes d'inventaires et pour permettre une bonne capitalisation des résultats indispensables à une bonne planification de la gestion forestière, de telles études doivent être étendues à l'ensemble du territoire national.

En attendant, ceci constitue notre contribution à la recherche de solutions pour une meilleure maîtrise de l'aménagement forestier et une plus grande efficacité dans les interventions. Aussi, notre souhait est qu'il soit le point de départ pour inculquer un réflexe pour la mise en œuvre d'outils performants dans la conduite de la politique d'aménagement forestier et éviter à terme les manières arbitraires de procéder qui ne garantissent guère une grande fiabilité aux résultats d'inventaires.

Outre le fait d'avoir testé la taille optimale, cette étude aurait permis de constater que les potentialités de cette forêt demeurent encore satisfaisantes malgré toutes les formes

de pression. Ainsi nous avons pu observer dans cette partie consacrée à l'étude une densité moyenne de 586 pieds à l'hectare. Espérons seulement que cette même densité s'observe dans les parties que nous n'avons pas pu visiter.

## **72 Recommandations**

Au regard de l'état actuel de la forêt classée du Tuy , nous apportons notre modeste contribution à la recherche de solutions pour sa gestion durable en formulant les recommandations suivantes :

- l'ampleur de la pression sur la forêt est une conséquence des besoins de plus en plus grandissants de terres pour le développement d'activités génératrices de revenus afin de répondre aux exigences alimentaires et sociales. Le phénomène semble irréversible car la population est en pleine croissance. Aussi une meilleure maîtrise de toutes les formes de pression s'avère indispensable. Il est donc urgent que tous les partenaires impliqués soient largement informés et comprennent les enjeux et la nécessité de préserver ce patrimoine. Cette nécessité recommande que l'Equipe Mobile Pluridisciplinaire initie les études qui s'imposent pour mieux appréhender tous les aspects du phénomène de concert avec les partenaires locaux.

- l'approche participative déjà utilisée comme démarche d'approche pour résoudre les problèmes de développement au niveau des communautés rurales devrait être renforcée. L'implication de toutes les susceptibilités dans la recherche des solutions pourrait faciliter un développement local harmonieux et durable autour cette entité commune que constitue la forêt classée. D'où le souhait de voir aboutir le processus de la décentralisation qui va donner un réel pouvoir de décision aux collectivités locales.

Les étapes préliminaires d'une telle démarche seront de faire le point de la situation des usages actuels en cours dans la forêt classée par l'établissement d'un bilan, car la réussite de son aménagement et de sa gestion en dépendent.

## Références bibliographiques

- BANGALI,S.1995: Détermination de la taille optimale de placette à planter dans le cadre des inventaires forestiers dans la forêt classée de Bambou et zones riveraines.44 pag  
Rapport de stage ENEF-Dindéresso,
- CLEMENT, J.1982: Estimation des volumes et de la productivité des formations mixtes forestières et graminéennes tropicales pp.35-58  
Revue Bois et Forêt des Tropiques n° 198 4è trimestre 1982
- CTFT: Inventaires forestiers  
Bois et Forêts des Tropiques Revues Bimestriels N°: 105 (1966)  
100 (1965) pp.19-36; pp.33-56; 125 (1969) pp. 35--62;  
101(1965) pp.17-31;
- CTFT: Mémento du forestier 3è édition 1989. 1256 pages
- DAGNELIE, P. 1975: Théories et méthodes statistiques  
Application agronomiques. 451 pages  
Ed.Presses Agronomiques de Gembloux
- DE GOUNOT, M. 1969: Méthodes d'études quantitatives de la végétation, 314 pages
- DE GIER, A. 1989: Woody biomass for fuel  
Estimation the supply in natural woodlands and shrudlands  
ITC Publication Number 9 pp.61.62
- EMP/HOUET-ETF,1994 Plans d'aménagement et de gestion des plantations forestières de la forêt classée de Maro et de la réserve de la biosphère de la Mare aux Hippopotames. 40 pages
- GANABA, S. 1990 Approche des méthodes d'inventaire des ressources ligneuses à petites et moyennes échelles.  
Application d'une méthode d'inventaire par télédétection, à une région test du BURKINA FASO. 93 pages  
Mémoire de D E A,
- GUINKO,S. 1984 Contribution à l'étude de la végétation et flore au Burkina Faso.  
Thèse de Doctorat 3è cycle, Bordeaux III, 394 pages 1984



- GUISSE, D. 1988 Contribution à l'aménagement de la forêt classée de BISSIGA (BURKINA FASO): Elaboration d'un tarif peuplement pour l'estimation du volume de bois de feu sur pied. 64 pages  
Mémoire de fin d'Etudes IPR-KATIEBOUGOU
- HIEN, A. 1996: Problématique du recrutement forestier sous les plantations d'Eucalyptus camaldulensis de la forêt classée de GONSE: Analyse descriptive et proposition de sylviculture. Mémoire IDR 54 pages.
- NOUVELLET, I. 1994 Rapport de mission en Côte-d'Ivoire du 4 au 18 juin 1994. 19pages
- INSD, 1988: Structure par âges et par sexes des villages du Burkina Faso. Recensement général de la population 1985, 330 pages
- KABORE, C.1992: Rapport de formation en aménagement forestier 90 pages
- LEO, O.& DIZIER, J.L. Télédétection  
(sans date) Techniques et Applications Cartographiques  
Edt FORHOM 275 pages
- MEE/DFVAF, 1996 Programme National d'Aménagement Des Forêts, 61 pages
- M.E.T/CNLCD, 1991 Plan d'Action National pour l'Environnement, 100 pages  
Tome I
- PDRI/HKM, 1993: Premiers éléments de connaissance du milieu province du Houet (département de BEREBA), 31 pages
- RAMADE, F. 1994: Ecologie fondamentale 2è édition. 578 pages  
EDISCIENCE INTERNATIONAL
- RONDEUX, J.1993: Mesures des arbres et des peuplements forestiers. 521 pages  
Presses Agronomiques de Gembloux
- ROUAMBA, T.1995: Structure des populations ligneuses de jachère en zone subsaharienne du Burkina Faso: cas du village de GUIE province de l'Oubritenga. Rapport de stage IDR. 30pages

## **Annexe 1 : TABLEAU DE GROUPEMENT VEGETAUX**





**Annexe 2 : ARRETE DE CLASSEMENT**

-1-  
COLONIE DE LA COTE D'IVOIRE  
-1-

Direction Générale  
des Services Economiques

-1-  
F O R E T S

LE GOUVERNEUR GENERAL DE L'AFRIQUE OCCIDENTALE  
FRANCAISE  
COMMANDEUR DE LA LEGION D'HONNEUR

N° 115/SE/5

Analyse :

Arrêté portant classement  
de la forêt du TUY (Sub-  
division de Dédougou et  
de Houndé - Côte d'Ivoire)

VU le Décret du 18 Octobre 1904, portant réorganisation  
du Gouvernement général de l'Afrique Occidentale  
Française et les textes subséquents qui l'ont modifié ;  
VU le Décret du 4 Juillet 1935, fixant le régime fores-  
tier de l'Afrique Occidentale Française ;  
VU le Décret du 15 Novembre 1935, portant réglementation  
des terres domaniales en Afrique Occidentale Française ;  
VU l'Arrêté du 28 Septembre 1935, définissant la limite  
Sud de la zone sahélienne et réglementant l'exploita-  
tion des forêts ;  
VU la nécessité de constituer dans la Côte d'Ivoire un  
domaine forestier classé ;  
SUR la proposition du Gouverneur de la Côte d'Ivoire ;

A R R E T E :

ARTICLE IER - Est constitué en forêt domaniale classée le terrain délimité  
ci-après :

Soit un point A. l'intersection de la piste Bokuy-Koura par le  
marigot Tuy.

LIMITE NORD - 1°/ - La rivière Tuy, du point A. au point B. où elle traverse la  
piste Ouakara-Farakuy ; 2°/ - Cette piste du point B. au point C. situé à 2 km  
au Sud de Ouakara ; 3°/ - Une droite C.D. Ouest-Est géographique, du point C.  
au point D. où elle coupe la route Ouakara-Yaho-Mamou ; 4°/ - Cette route, du  
point D. au point E. Situé à 2 kms à l'Ouest de Mamou.

LIMITE EST - 1°/ - Une droite E.F. faisant avec le Nord géographique un angle  
de 150 grades vers l'Ouest, du point E. au point F. où elle rencontre un marigot  
sans nom coulant à environ 1.200 m à l'Ouest du point E. ; 2°/ - Ce marigot, du  
point F. au point G., son confluent avec les rivières Tuy ; 3°/ - La rivière Tuy  
du point G. au point H. où elle reçoit la rivière Banou-Yao ; 4°/ - La rivière  
Banou-Yao, du point H. au point I. où elle traverse la piste Voho-Kiégré.

LIMITE SUD - 1°/ - La piste Voho-Kiégré-Ouani, du point I. au point J., croise-  
ment de cette piste avec la piste Ouani-Yaho ; 2°/ - La piste Ouani-Yaho, du  
point J. au point K. où elle coupe le marigot Tuigna ; 3°/ - Le marigot Tuigna  
du point K. au point L. sa source ; 4°/ - Une droite L.M. orientée Est-Ouest  
géographique, le point M. étant son intersection avec le marigot passant à  
l'Ouest et à proximité immédiate de Tarakuy ; 5°/ - Ce marigot du point M. au  
point N. son intersection par la piste Bokuy-Koura ; 6°/ - La piste Bokuy-Koura  
du point N. au point O. situé à 1.500 m. de N. ; 7°/ - Une droite O.P. formant  
avec le Nord géographique un angle de 146 grades vers l'Ouest, le point P.  
étant son intersection avec la route Béréba-Sara ; 8°/ - La route Béréba-Sara,  
du point P. au point Q. où elle franchit le marigot Vouzo ; 9°/ - Le marigot  
Vouzo, du point Q. au point R. son confluent avec le marigot Oulou-oulou ;

..../...

10°/ - Le marigot Oulou-Oulou, du point R. au point S. où il coupe la route Sara-Bondokuy.

LIMITE OUEST - 1°/ - La route Sara-Bondokuy, du point S. au point T. son intersection par la droite T.A., le point A. étant celui défini ci-dessus.

ARTICLE 2 - Les enclaves suivantes sont réservées au bénéfice des villages de Yaho et de Kiéré :

LIMITES DE L'ENCLAVE DE YAHO - Soit un point A. situé à 4 km à l'Ouest de Yaho sur la route de Yaho-Ouakara ; 1°/ - Une droite a.b. Nord-Sud géographique, le point b. étant son point de rencontre avec le marigot Tuy ; 2°/ - Le Tuy du point b. au point c. son confluent avec le marigot passant à 1 km à l'Est de Yaho ; 3°/ - Ce marigot, du point c. au point d. où il coupe la droite d.e. définie ci-après ; 4°/ - La droite d.e. orientée Ouest-Est géographique ; 5°/ - La droite e.f. orientée Sud-Nord géographique, longue de 2.000 m et dont le point f., son point de rencontre avec la route Yaho-Bagassi est situé à 3 km à l'Est de Yaho sur cette route.

LIMITES DE L'ENCLAVE DE KIÉRE - Soit un point a. situé à 1 km à l'Est de Kiéré sur la piste Kiéré-Voho ; 1°/ - Une droite a.b. orientée Sud-Nord géographique, le point b. étant son point d'intersection avec la piste Kiéré-Bondo ; 2°/ - Une droite b.c. orientée Est-Ouest géographique, le point c. étant son point de rencontre avec le marigot coulant à l'Est de Kiéré ; 3°/ - Ce marigot, du point c. au point d. où il traverse la piste Kiéré-Ouani qui est la limite de la forêt de Tuy.

ARTICLE 3 - Les droits d'usage reconnus aux indigènes sont ceux énumérés à l'article 14 du Décret du 4 Juillet 1935, le droit d'enlever de la paille pour les toitures de leurs cases et le droit de chasse.

ARTICLE 4 - Les infractions commises dans la forêt classée par le présent arrêté seront punies des peines prévues au Décret du 4 Juillet 1935.

ARTICLE 5 - Le Gouverneur de la Côte d'Ivoire est chargé de l'exécution du présent arrêté.

DAKAR, le 17/1/44

**Annexe 3 : Liste des villages riverains de la forêt classée du Tuy**

**(INSD 1985)**

Nom du village	Département	nombre d'habitants
Bokui	Bondokui	994
Anekui	Bondokui	130
Wakara	Bondokuio	1835
Yaho	Yaho	3146
Mamou	Yaho	1888
Mina	Yaho	457
Bondo	Yaho	1034
Voho	Pâ	1044
Kopoï	Pâ	1709
Dora	Bondokui	723
Kiééré	Houndé	2443
Wani	Béréba	246
Tionbo	Béréba	667
Farakui	Bondokui	234
Koura	Béréba	674
Woro	Béréba	403
Kandeni	Béréba	136
Popiho	Béréba	674
Dimikui	Béréba	812
Douro	Béréba	730
Tia	Bondokui	1903
Sara	Bekui	828



**Annexe 4 : PROGRAMME PREVISIONNEL DE STAGE (I D R 3 1996 - 1997)**

PERIODE	ACTIVITE	NIVEAU D'EXECUTION	OBSERVATIONS
<b>Juillet-Août</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recherche bibliographique</li> <li>- Elaboration du protocole</li> <li>- Photo-interprétation</li> <li>- Planimétrie</li> <li>- Vérification éléments cartographiés sur le terrain</li> <li>- Elaboration d'une fiche d'inventaire</li> </ul>		
<b>Septembre - Décembre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Photo-interprétation</li> <li>- Recherche bibliographique</li> <li>- Eléments de systématique</li> <li>- Vérification éléments cartographiés</li> <li>- Dessin cartographique</li> <li>- Définition des unités de sondage</li> <li>- Elaboration d'un plan de sondage</li> <li>- Implantation des placettes</li> <li>- Mesure des variables</li> <li>- Rapport de situation</li> </ul>		
<b>Janvier-Mars</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Saisie et Traitement des données</li> <li>- Analyse des résultats</li> <li>- Recherche complémentaire</li> </ul>		
<b>Avril - Mai</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rédaction du mémoire</li> <li>- Dépôt</li> </ul>		

**Annexe 5 : CLE D'INTERPRETATION DES PVA DE LA F.C. DE TUI**

<b>Teinte réflectance</b>	<b>Texture</b>	<b>Configuration Forme</b>	<b>Taille</b>	<b>Topographie</b>	<b>Unité</b>
Brillant et Gris clair	Pointilleux	Polygone régulier ou non	Petite et grande	Terrain plat	Champ
Gris clair et Clair	Fine	Plus ou moins régulier	Petite et grande	Terrain plat, Bas-fond	Jachère
Gris clair et Gris sombre	Grossière	Tâche irrégulière	Grande	Terrain plat, Colline	Savane boisée
Gris clair et Gris sombre	Grossière	Tâche irrégulière	Petite et grande	Terrain plat, Colline	Savane arbustive
Très sombre	Grossière	Filiforme, tâche irrégulière	Petite et moyenne, allongée	Bas - fond	Forêt galerie
Clair	Lisse et Pointilleux	Tâche irrégulière	Petite et grande	Colline, sols superficiels	forêt ripicole
Gris clair et Sombre	Pointilleux	Filiforme	Petite et moyenne, allongée	Bas - fond	Zone érodée
Trop brillant	Légèrement pointilleux ou lézardé	Tâche irrégulière	Petite et moyenne	Sommet, colline chanfreins	Pâturage
					Erosion

## **Annexe 6 : Nomenclature de la végétation**

SECRETARIAT GENERAL

SECRETARIAT PERMANENT DU CONSEIL NATIONAL  
POUR LA GESTION DE L'ENVIRONNEMENT

PROGRAMME NATIONAL DE GESTION DE L'INFORMATION SUR LE  
MILIEU

NOMENCLATURE DU BURKINA FASO POUR LA CONSTITUTION DES  
BASES DE DONNEES DE L'OCCUPATION DES TERRES  
(Adoptée à l'issuc d'un consensus national)

DOCUMENT PROVISOIRE

Mai 1996

## NOMENCLATURE SUR L'OCCUPATION PHYSIQUE.

**CAPITALE D'ETAT:** ville où siège le gouvernement d'un Etat.

**CHEF-LIEU DE PROVINCE:** agglomération abritant le siège de l'autorité provinciale.

**CHEF-LIEU DE DEPARTEMENT:** centre abritant le siège de l'autorité départementale

**VILLAGE:** unité territoriale habitée par un ensemble de 20 ménages au moins, reconnue par l'autorité administrative.

**CAMPEMENT:** Groupement d'habitations à caractère précaire plus ou moins régulièrement occupées, dont les occupants ont des activités professionnelles engagées dans le secteur agricole (agriculture, élevage), mais aussi piscicole, minier ou de chasse.

**ROUTE NATIONALE:** voie de communication terrestre, de première importance, reliant deux ou plusieurs chef-lieux de provinces et/ou desservant les pays voisins, et classée comme telle par l'administration.

**ROUTE NATIONALE REVETUE:** route nationale dont la couche de roulement est constituée de graviers goudronnés, d'enrobés ou de pavés.

**ROUTE NATIONALE NON REVETUE:** route nationale dont la couche de roulement est en terre.

**ROUTE REGIONALE:** voie de communication terrestre reliant deux ou plusieurs agglomérations à l'intérieur d'une région et classée comme telle par l'administration.

**ROUTE REGIONALE A PRATICABILITE PERMANENTE:** route régionale utilisable en toute saison.

**ROUTE REGIONALE A PRATICABILITE INTERMITTENTE:** route régionale est temporairement interrompue.

**ROUTE DEPARTEMENTALE:** voie de communication terrestre reliant deux chef-lieux de département.

**CHEMIN DE FER:** Ensemble de moyens de transport utilisant la voie ferrée. Cette entité est composée de tous les tronçons de chemins de fer.

**CHEMIN RURAUX:** voies de communication terrestre non classées.

**LIGNE ELECTRIQUE:** Ligne de transport d'énergie.

**COURS D'EAU PERMANENT:** Cours suivi par l'écoulement naturel continu de l'eau à la surface du sol et drainant un secteur donné.

dépend directement des précipitations et dont le lit est complètement sec à certaines époques.

**PLAN D'EAU:** Etendue d'eau.

**BARRAGE:** ouvrage artificiel coupant le lit d'un cours d'eau et servant à en assurer la régulation, à satisfaire les besoins en eau des population et du bétail, à l'irrigation des cultures ou à produire de l'énergie.

**LAC:** grande étendue d'eau douce intérieure.

**RETENUE :** barrage de dimension réduite.

**MARE:** petite étendue d'eau dormante.

**CANAL:** voie d'eau artificielle.

**SOURCES:** Point d'émergence d'une nappe d'eau souterraine.

**CASCADE:** Chute d'eau provoquée par une rupture de pente très importante.

**CHAMP :** Portion de terre destinée aux cultures.

**CHAMP CULTIVE :** Parcelle de terre qui porte des traces évidentes d'un aménagement agricole.

**CHAMP NON CULTIVE :** Parcelle de terre dont les traces de culture ne sont pas évidentes mais dont la couverture végétale n'a pas la physionomie d'une formation naturelle.

**PLANTATION :** Terrain occupé par des végétaux plantés pour la production d'aliments (canne à sucre, banane, mangues, oranges ...), de boissons (rôniers), d'oléagineux (palme), de matières premières industrielles (tabac, canne à sucre ...), ou de bois.

**VERGER :** Plantation d'arbres fruitiers.

**PLANTATION FORESTIERE :** Parcelle plantée d'arbres pour la production de bois ou la régénération du milieu.

**PLANTATION AGRICOLE :** Parcelle de terre cultivée en plantes( canne à sucre, banane, tabac, ananas) qui bénéficie d'un entretien régulier.

diverses hauteurs (mais généralement de taille moins élevée que pour les forêts denses humides, hauteur moyenne supérieure à 10 m et recouvrement supérieur à 70%): la plupart des arbres des étages supérieurs perdent leurs feuilles une partie de l'année (exceptionnellement ils restent sempervirents: forêt sèche sempervirente); le sous-bois est formé d'arbustes soit sempervirents, soit décidus et sur le sol se trouvent çà et là des touffes de graminées.

**FORET** : Peuplement d'arbres et d'arbustes de différentes tailles.

**FORET CLAIRE** : Peuplement ouvert avec des arbres de petite et moyenne taille (hauteur moyenne supérieure ou égale à 10 m et recouvrement compris entre 40 et 70%) dont les cimes sont plus ou moins jointives, l'ensemble du couvert demeurant clair ; strate graminéenne parfois peu dense ou en mélange avec une autre végétation herbacée et suffrutescente.

**FORET GALERIE** : Toute formation forestière tributaire de cours d'eau située à proximité; on distingue les cordons ripicoles et les galeries forestières (Guinko, 1985).

**FOURRE** : Peuplement fermé formé uniquement d'arbustes et de plantes suffrutescentes, à feuillage sempervirent ou décadu, généralement difficile à pénétrer, sans tapis graminé ou avec quelques touffes isolées. Parfois ces fourrés sont formés presque uniquement de bambous (hauteur inférieure à 7 m et recouvrement supérieur à 70 %).

**BROUSSE TIGREE** : Formation buissonnante constituée de bandes de végétation arbustive dense alternant avec des plages de sol nu évoquant le pelage du tigre

**FOURRE RIPICOLE** : Fourré qui se trouve le long des cours d'eau.

**SAVANE** : Formation herbeuse comportant une strate herbacée supérieure continue d'au moins 80 cm de hauteur, qui influence une strate inférieure ; graminées à feuilles planes disposées à la base ou sur les chaumes ; ordinairement brûlée annuellement ; plantes ligneuses ordinairement présentes.

**SAVANE BOISEE** : Arbres et arbustes formant un couvert généralement clair laissant largement passer la lumière (recouvrement supérieur ou égal à 50 %).

**SAVANE ARBOREE** : Arbres et arbustes disséminés parmi le tapis herbacée (recouvrement entre 20 et 50 % avec strate arborée inférieure à supérieure à 10%).

**SAVANE ARBUSTIVE** : Uniquement arbustes disséminés dans le tapis herbacée (recouvrement entre 10 et 50 % et strate arborée inférieure à 10 %).

**SAVANE HERBEUSE** : Arbres et arbustes ordinairement absents (recouvrement inférieure à 10%), uniquement tapis herbacée.

**STEPPE** : Formation herbeuse ouverte, parfois mêlée de plantes ligneuses ; généralement non parcourues par les feux. Les graminées sont annuelles et accompagnées de plantes vivaces

pliées, principalement disposées à la base.

**STEPPE ARBOREE ET/OU ARBUSTIVE** : Steppe avec arbres et/ou arbustes.

**STEPPE HERBEUSE** : Steppe sans arbres ou arbustes.

**PRAIRIE** : Formation herbeuse des milieux humides où dominent les graminées.

**PRAIRIE AQUATIQUE** : Formation herbeuse des eaux dormantes ou courantes.

**PRAIRIE MARECAGEUSE** : Formation herbeuse sur sol gorgé d'eau plus ou moins en permanence.

**SOL DENUDE** : Sol dégarni de couvert végétal sans trace d'érosion apparente.

**SOL ERODE** : Sol dégradé par l'action de l'eau ou du vent.

**DUNE VIVE** : Monticule de sable ou colline de sable en déplacement, édifié par le vent.

**AFFLEUREMENT ROCHEUX** : Partie du substratum visible à la surface du sol.

**CUIRASSE** : Matériau meuble cimenté par les oxydes de fer ou les hydroxydes de fer ou les hydroxydes d'aluminium, parfois des oxydes de manganèse; le cuirassement est un phénomène particulier en domaine tropical. La cuirasse affleurante est le résultat du travail de l'érosion (décapage, ablation)

**MOSAIQUE** : Catégorie mixte de différentes classes de nomenclature.

**ZONES BRULEES** : Feu masquant l'identification des différentes formations végétales

#### **DEFINITION DES TERMES TECHNIQUES UTILISES**

**ARBRE** : Plante ligneuse de taille égale ou supérieure à 7 m.

**ARBUSTE** : Plante ligneuse de 4 à 7 m de hauteur et à tiges simples.

**ARBRISSEAU** : Plante ligneuse de 4 à 7 m de hauteur et à tiges multicaules ou ramifiées à une très faible hauteur de la base.

**SOUS-ARBRISSEAU** : Plante ligneuse de moins de 4 m de hauteur.



## Annexe 7: FICHE INVENTAIRE DE LA FORET CLASSEE DU TUY

### FICHE DE COMPTAGE

Chef d'équipe Rouamba tenga \_\_\_\_\_ Date 15 novembre 1996 \_\_\_\_\_

N° de Layon : 3 \_\_\_\_\_ N° de Placette: 11 \_\_\_\_\_ Taille de placette 1100 \_\_\_\_\_

formation végétale: arbustive claire \_\_\_\_\_

T<sub>d</sub>: 20 mn \_\_\_\_\_ T<sub>m</sub>: 1 mn \_\_\_\_\_

Essence	N°	Code essence	Dhp(cm)
Terminalia laxiflora	1	152	22
Terminalia laxiflora	2	152	10
Combretum ghasalense	3	53	8
Vitellaria paradoxa	4	37	50
combretum ghasalense	5	53	7
	6		
	7		
	8		
	9		
	10		
	11		
	12		
	13		
	14		
	15		
	16		
	17		
	18		
	19		
	20		
	21		
	22		
	23		
	24		
	25		

Annexe 8 : Modèle de fiche de saisie

Placette	Code	Dhp	Placette	Code	Dhp
L1P1					
L1P1					
L1P1					
L1P1					
L1P1					
L1P1					
L1P2					
L1P3					
L1P4					
L1P5					
L2P1					
L2P2					
L2P3					
L2P4					
L2P5					
<del>L2P5</del>					
L3P1					
L3P2					
L3P3					
L3P4					
L3P5					
4P1					
4P2					
4P3					
4P4					
4P5					
4P6					
4P7					
4P8					
4P9					
4P10					
L5P1					
L5P2					
L5P3					
L5P4					
L6P1					
L6P2					
L6P2					