

 République du Bénin

Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature

Direction des Forêts
et des Ressources Naturelles

Projet Bois de Feu - Phase II

Inventaire Forestier National

**Méthodologie pour la Réalisation
de l'Inventaire Forestier National au Bénin
2006 à 2007**

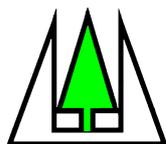
H. Forster, J. Adanmayi, M. Brasseur, H. N. Fonton

Septembre 2006

Soumis par le Groupement

MAPS
geosystems

MAPS geosystems GmbH



DFS

Deutsche Forstservice GmbH



Centre National de Télédétection
et de Surveillance du Couvert
Forestier

dans le cadre de l'exécution du
Contrat N° 86 / MFE / MAEP / DNMP du 05 Avril 2006

Table de matière

Abréviations	4
Introduction	5
1. Objectifs de l'inventaire forestier national	6
1.1 Objectif général	6
1.2 Objectif spécifique de l'inventaire	6
1.3 Objectifs des placettes permanentes	7
1.4 Remarques sur les objectifs assignés	7
2. Situation de départ	8
2.1 Région d'inventaire	8
2.2 Zones bioclimatiques	8
2.3 L'infrastructure, la topographie de terrain et l'accès au terrain	8
2.4 Les documents et informations de base disponibles	8
2.5 Caractéristiques administratives	9
3. Carte de base d'inventaire	11
4. Conception de la méthodologie d'inventaire	11
4.1 Placettes échantillons	11
4.1.1 Nombre des placettes échantillons	11
4.1.2 Répartition des placettes échantillons	11
4.1.3 Schéma de la répartition des échantillons	12
4.1.4 Position des échantillons	12
4.1.5 Numérotation des échantillons	12
4.1.6 Repérage des placettes échantillons	13
4.1.7 Forme d'une placette échantillon	13
4.2 Les caractéristiques des placettes	14
4.2.1 Numéro placette échantillon et coordonnées UTM	14
4.2.2 Position par rapport aux régions politico-administratives	14
4.2.3 Caractéristiques topographiques	15
4.3 Arbres et arbustes « échantillon »	15
4.4 Détermination des arbres et arbustes	15
4.5 Pieds et arbres	15
4.6 Catégories des arbres et arbustes	16
4.7 Les mesures des arbres / arbustes échantillons	16
4.7.1 Diamètre de référence	16
4.7.2 La mesure des hauteurs des arbres et arbustes échantillons	17
5. Estimation de la production en bois	18
6. Personnel d'inventaire	19
7. Durée de l'inventaire sur le terrain	20

8. Placettes permanentes	20
8.1 Sélection des placettes permanentes	20
8.2 Marquage des centres des placettes échantillons	21
8.3 Mesure des arbres / arbustes échantillons de la catégorie 1	21
8.4 Mesure des arbres et arbustes échantillons de la catégorie 2	21
9. Contrôle des travaux d'inventaire sur le terrain	21
10. Traitement des données récoltées	22
11. Tarifs de cubage	22
12. Organisation des travaux sur le terrain	22

Les Annexes :

Annexe 1 : Fiches d'inventaire.....	23
Annexe 2 : Positions des groupes d'échantillons et des échantillons.....	24
Annexe 3 : Liste des strates forestières et non forestières.....	25
Annexe 4 : Schéma de mesure des diamètres ou circonférences des arbres / arbustes	26
Annexe 5 : Schéma pour la mesure des hauteurs	27
Annexe 6 : Liste des essences	30

Abréviations

°	degré
BM	Banque Mondiale
c	circonférence
c_f	coefficient de forme
cm	centimètre
d	diamètre
$d_{1.3}$	Diamètre à 1.3 m au-dessus du niveau de sol
E	est
GPS	Global Positioning System (Système Global de Positionnement)
h	hauteur d'un arbre
ha	hectare
m	mètre
m^2	mètre carré
m^3	mètre cube
N	nord ou nombre (selon le cas)
Nt	nombre total
O	ouest
Rem.	Remarque
S	sud
SIG	Système d'Information Géographique
UTM	Universal Transverse Mercator
WGS	World Geodetic System

Introduction

Le recul du couvert forestier consécutif à la pression anthropique et aux systèmes de production agricole constitue une menace suffisamment grave pour l'équilibre écologique du Bénin. En effet, à défaut d'une diversification des sources d'énergie domestique, 80% de la population béninoise sont dépendants, pour leurs activités culinaires, du bois de feu et du charbon de bois qui proviennent essentiellement des formations naturelles et des jachères.

Le Gouvernement a exécuté plusieurs projets forestiers durant les décennies passées pour remédier à la destruction des forêts par son exploitation inappropriée tout en assurant l'approvisionnement des populations avec suffisamment de bois énergie. Un des projets les plus importants a été le Projet «Plantation de Bois de Feu dans le Sud Bénin» (de 1985 à 1998) dont l'objectif était de satisfaire les besoins en combustibles ligneux de 18 000 familles. Les réalisations de ce projet ont atteint 10.175 ha. Mais il se pose toujours des problèmes liés à la gestion durable de l'existant.

Il est impératif d'introduire un système de gestion durable des ressources forestières selon des critères bien connus. Entre autre, il faut faciliter et promouvoir la régénération des forêts et des savanes par l'exécution de plantations et la protection du capital existant, il faut mettre en défens des aires à protéger et plus particulièrement il faut limiter la quantité exploitée aux possibilités des forêts. Pour ce faire, il est nécessaire de connaître les ressources forestières existantes et leur potentiel de production.

Actuellement, les ressources forestières au niveau national, y compris le bois de feu, sont peu connues. Les résultats des inventaires forestiers antérieurs ne couvrent qu'une partie du territoire national du Bénin et, en plus, ne reflètent plus la situation réelle. L'interprétation des images satellites seule ne peut pas fournir les informations suffisamment précises à cause d'un mélange des différents types de végétation (arbres et arbustes de différentes catégories, champs agricoles, jachères, etc.). Donc il est nécessaire d'exécuter un inventaire forestier terrestre des ressources forestières qui couvre les domaines pertinents. Les informations ainsi obtenues constitueront une base indispensable pour le Gouvernement du Bénin ainsi que pour les autorités concernées pour gérer l'exploitation des ressources forestières de manière durable.

Le document présent a pour objectif de proposer un concept de collecte des données pour obtenir des informations fiables sur les ressources forestières. Sur la base des TdR mentionnées dans le DAO, l'offre de la DFS, les discussions avec les responsables du PBF II, des visites sur le terrain et d'études des documents pertinents, les consultants ont élaboré une proposition d'une approche pour l'exécution d'un tel inventaire forestier national.

Ce concept d'inventaire n'aurait pas pu être élaboré sans l'assistance très appréciée de

- ◆ Monsieur Oudé Pascal, Directeur de la DFRN ;
- ◆ Monsieur Aristide Adjadémé, Directeur du PBF II ;
- ◆ Monsieur Paul Djogbenou, Directeur du PAMF ;
- ◆ Monsieur Jan De Winter, Conseiller technique Principal auprès du PAMF.

Nous tenons à remercier vivement les personnes citées ci-dessus ainsi que toutes autres personnes qui ont contribué à l'élaboration des présentes méthodologie et instructions d'inventaire.

1. Objectifs de l'inventaire forestier national

1.1 Objectif général

Il est entendu que l'objectif de l'inventaire forestier est d'obtenir des informations de base pour :

- ◆ L'élaboration des schémas directeurs d'approvisionnement en bois d'énergie des principaux centres urbains du pays ;
- ◆ La définition et la mise en œuvre d'une politique nationale de gestion des combustibles ligneux ;
- ◆ La mise en place d'un système de suivi cartographique et informatique du réseau national d'approvisionnement en bois d'énergie ;
- ◆ La définition des directives et orientations d'aménagement des forêts classées et protégées du Bénin ;
- ◆ La mise en place d'un système cohérent de suivi écologique et dendrométrique permanent et continu de la couverture forestière nationale ;
- ◆ La définition et la mise en œuvre d'une politique nationale de gestion rationnelle et durable des ressources forestières.

1.2 Objectif spécifique de l'inventaire

Selon le DAO, l'objectif de l'inventaire forestier national à exécuter sur le terrain est d'obtenir les informations sur les ressources forestières dans des domaines suivants¹ :

- ◆ Domaine classé de l'Etat, dont :
 - ◇ Forêts classées ;
 - ◇ Périmètres de reboisement ;
- ◆ Domaine protégé de l'Etat ;
- ◆ Domaine forestier des particuliers.

Vu l'échelle assez petite de la carte thématique forestière demandée (1 : 200.000) et vu que les unités délimitées seront assez grandes (> 100 ha) et donc souvent hétérogènes, il est sûr qu'il y a des quantités considérables de bois énergie dans quelques unités classées comme « strate non forestière ». Pour ne pas perdre cette information importante, l'inventaire terrestre va inclure les strates non forestières qui comportent une quantité significative de végétation forestière comme les jachères.

Les informations requises porteront sur la détermination des paramètres suivants des formations forestières :

- ◆ Densité (N) ;
- ◆ Diamètre moyen et maximal (Dm) ;
- ◆ Hauteur moyenne (Hm) ;
- ◆ Surface terrière (G) ;
- ◆ Volume total (Vt), dont :
 - ◇ Volume du bois d'utilisation « noble » (bois d'œuvre, bois de service, bois de construction, etc.) (Vs) ;

¹ Il est prévu dans les DAO que les parcs nationaux et les zones cynégétiques ne devaient pas faire l'objet d'inventaire dans le cadre de l'IFN

- ◇ Volume en bois énergie (Ve) ;
- ◇ Autre volume (Va) ;
- ◆ Production en bois (I) et si possible productivité.

Toutes les informations doivent être calculées et présentées au :

- ◆ Niveau national ;
- ◆ Niveau de chaque domaine et sous-domaine ;
- ◆ Niveau de chaque région politico-administrative.

La méthodologie de la collecte des données d'inventaire et de leur dépouillement doit aussi permettre d'estimer la production de manière réaliste.

L'erreur de la précision (e%) sur la surface terrière (G/ha) doit être inférieure à +/- 10% au seuil de probabilité de 95%.

1.3 Objectifs des placettes permanentes

L'exécution de l'inventaire forestier national ne donne que les informations sur la situation forestière actuelle tandis que la situation forestière est toujours dynamique. Sans l'actualisation des résultats d'inventaire ils perdent rapidement de leur fiabilité.

Pour cette raison, il faut périodiquement actualiser les données sur les formations forestières pour pouvoir suivre en permanence leur niveau et les variations subies. En outre, il faut analyser les facteurs qualitatifs des variations et leurs causes. Seule la connaissance détaillée du changement des ressources forestières et de ses causes permet aux responsables de prendre les décisions efficaces et des mesures concrètes et pertinentes.

1.4 Remarques sur les objectifs assignés

La méthodologie proposée remplit toutes les conditions du DAO mentionné ci-dessus. Il est à préciser que l'erreur sur la surface terrière (Gm/ha) demandé (+/- 10%) se réfère au niveau national. Selon les règles statistiques, la précision des résultats baisse avec la diminution des aires des strates sélectionnées.

En outre, la méthodologie d'inventaire forestier terrestre est conçue d'une manière qui permet de stratifier aussi les résultats d'inventaire sur les sujets suivants :

- ◆ Région librement choisie ;
- ◆ Zones bioclimatiques ;
- ◆ Strates (formations) forestières ;
- ◆ Essences ou groupes d'essences ;
- ◆ Classes de diamètre.

2. Situation de départ

2.1 Région d'inventaire

La surface totale de la République du Bénin fait environ 11 260 000 ha

Les aires qui ne doivent pas être inventoriées sont :

- ◆ Les zones purement non forestières
comme les habitations, les infrastructures,
les surface d'eau, les cultures, etc., sont estimées
à environ 5% de la surface totale 560 000 ha

Donc, la **surface totale à inventorier fait à peu près 10 700 000 ha**
ou 107 000 km².

Les zones forestières se trouvent partout dans le pays, très souvent en forme des petits îlots forestiers.

2.2 Zones bioclimatiques

Le Bénin est subdivisé en trois zones bioclimatiques (du nord au sud) :

Zone bioclimatique au Bénin	Pluviométrie (mm)	Type de forêt
Sahélo-soudanienne	600 à 800	Savane
Soudanienne	800 à 1 200	Forêt claire
Guinéenne	supérieure à 1 200	Forêt humide

2.3 L'infrastructure, la topographie de terrain et l'accès au terrain

Le réseau des routes et pistes carrossables est assez dense. La plupart des régions peuvent être accédées avec un véhicule tout-terrain.

La topographie n'est pas trop accidentée. Donc, de ce point de vue, l'accès ne devrait pas poser des problèmes insurmontables.

En général, le terrain semble facilement accessible avec un véhicule tout terrain. Il y a des pistes partout. Pendant la saison pluvieuse² l'accès au terrain peut être difficile pour quelques placettes. Par conséquent, il faut essayer d'exécuter les travaux de terrain surtout hors de la saison des pluies.

2.4 Les documents et informations de base disponibles

Quelques projets forestiers ont récemment exécuté des inventaires forestiers dans leur région. Peuvent être cités :

- ◆ Le Projet pour la « Promotion de l'Economie Forestière et du Bois » (PPEFB) fournit l'assistance technique à l'ONAB. Dans le cadre de ce projet, environ 13 000 ha de tec-

² Au Bénin il y a deux cas: (i) au sud il y a deux saisons pluvieuses, d'avril à juillet et du septembre à mi-novembre; (ii) au nord, la saison pluvieuse couvre la période de Juin jusqu'à fin Septembre

keraies dans la région de la forêt classée de la Lama ont été inventoriés fin 2003 / début 2004. Les résultats sont disponibles. Ils peuvent être intégrés dans le système d'inventaire national prévu si l'ONAB les met à la disposition du PBF-II.

- ◆ Le Projet d'Aménagement des Massifs Forestiers d'Agoua, des Monts Kouffé et de Wari Maro (PAMF) a exécuté deux inventaires forestiers dans les forêts classées de Wari Maro, Monts Kouffé et Agoua en 1996 et en 2004. Les données de base ainsi que les résultats sont disponibles.
- ◆ Le Projet « Plantation de Bois de Feu dans le Sud-Bénin » (Phase I) a réalisé un inventaire d'aménagement des plantations domaniales, et il a établi une statistique sur les plantations privées dans la région du projet. Les résultats sont disponibles et peuvent être intégrés au système d'inventaire national.

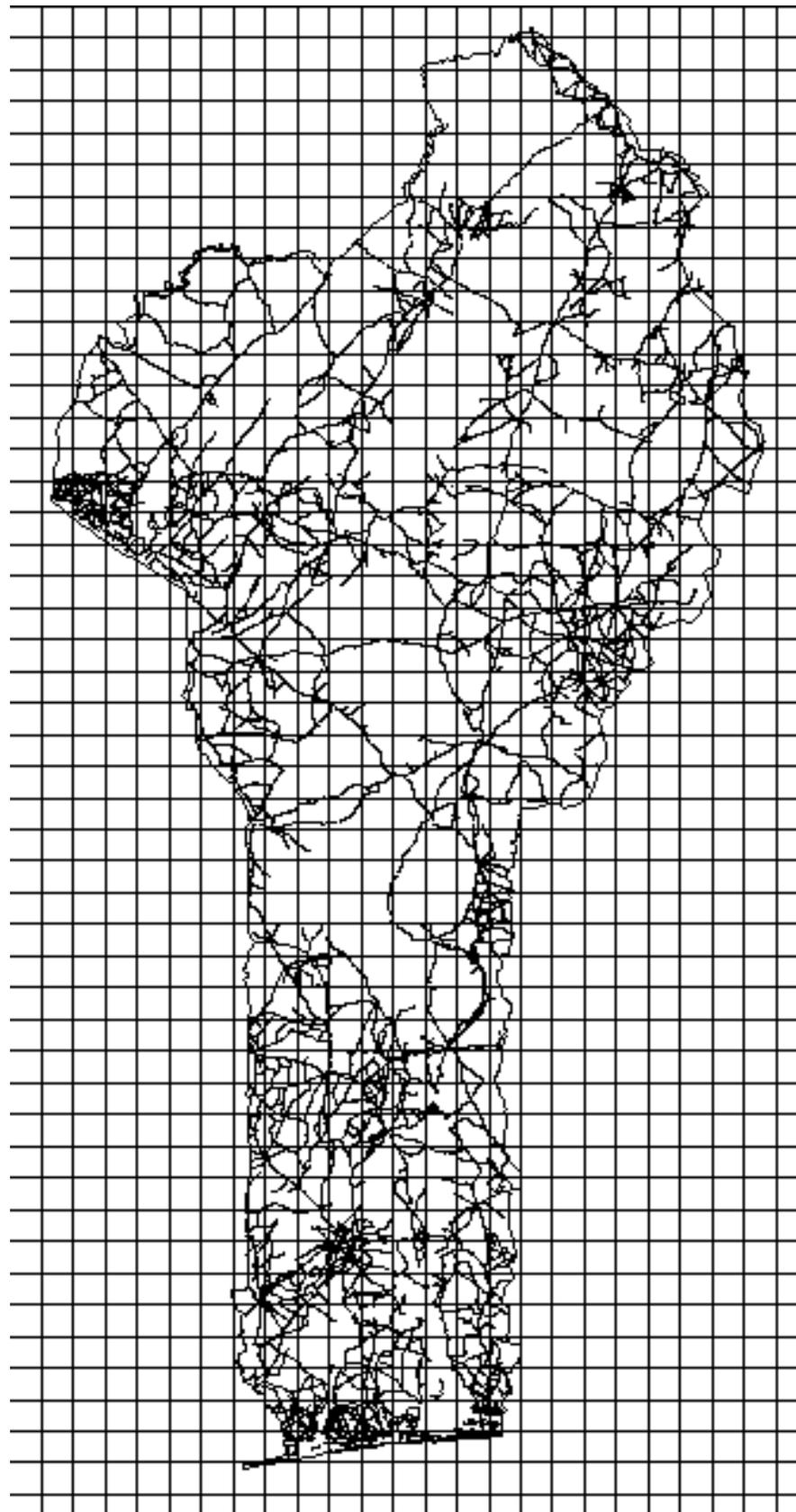
Il est proposé de vérifier lors du traitement des données d'inventaire, s'il est possible d'utiliser et d'intégrer tous les résultats disponibles. Ils augmenteront la précision du calcul des informations forestières au niveau national.

2.5 Caractéristiques administratives

La position des échantillons par rapport à la structure administrative sera décrite en spécifiant le « Département », la « Commune », et « l'Arrondissement ».

La localisation des placettes échantillon peut être nettement déterminée par SIG (carte numérique et coordonnées des placettes).

Carte de vue d'ensemble du Bénin et la localisation des placettes



3. Carte de base d'inventaire

Comme mentionné ci-dessus, les cartes existantes sont assez vieilles. Comme carte de base on prendra une copie de la carte IGN à l'échelle 1 : 200.000. Ces cartes ont été numérisées et donc peuvent servir de base pour le SIG. Une grille de 15 km fois 15 km, basée sur la projection « UTM WGS 84 », sera superposée. La carte de vue d'ensemble est montrée à la page précédente.

4. Conception de la méthodologie d'inventaire

4.1 Placettes échantillons

4.1.1 Nombre des placettes échantillons

La gamme attendue de la surface terrière d'arbres (G/ha) par échantillon est assez vaste. On rencontrera certainement des échantillons dans lesquels ne se trouvent pas d'arbres échantillon et aussi des échantillons pleins d'arbres. Par conséquent, le coefficient de variation sera probablement assez élevé.

Selon l'expérience avec les inventaires forestiers dans les régions comparables (Ghana, Niger, Mali, Sénégal, Gambie) le coefficient de variation de la surface terrière « G » est estimé à 200 %. La précision demandée est égale à 10 %, et le niveau de confiance demandé est de 95 % ($t = 1.96$), donc le nombre d'échantillons se calcule comme suit :

$$N = \left(\frac{200}{10} * 1,96 \right)^2$$

Donc : $N = 1.537$.

L'inventaire forestier national est à concevoir de façon qu'à peu près 1.540 échantillons soient recensés. Ces échantillons devront être distribués de manière objective et représentative pour éviter les biais.

4.1.2 Répartition des placettes échantillons

Groupement des placettes échantillons

L'objectif est de trouver un système optimal de distribution des placettes échantillons qui est objectif et représentatif et, en même temps, efficace. Le système est efficace si la plupart du temps est consacrée aux mesures des échantillons.

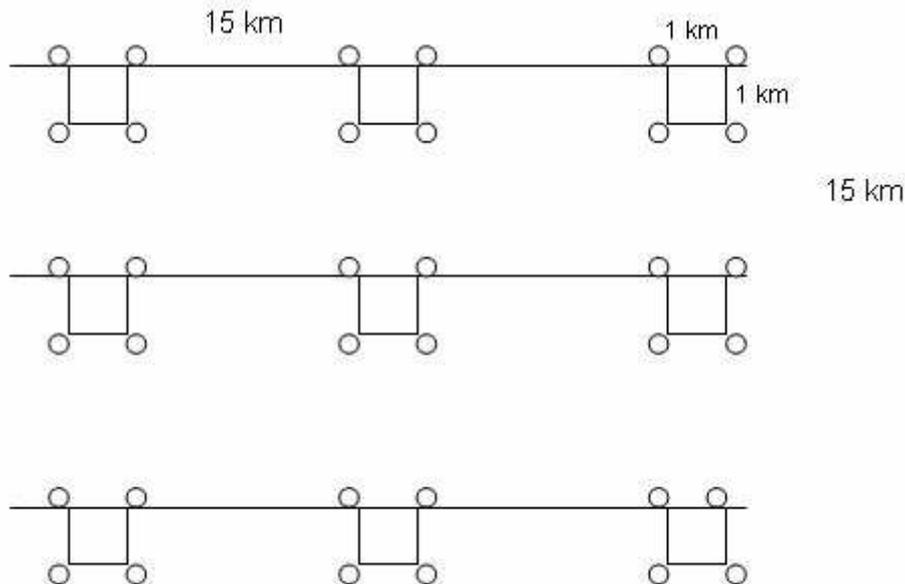
La surface totale à inventorier (initialement sans parcs nationaux et zones cynégétiques) a été estimée à 94.200.000 ha ou 94.200 km². Vu cette large étendue il est proposé de former de groupes de quatre échantillons pour réduire les temps d'accès aux échantillons. Il est supposé que quatre placettes échantillons puissent être mesurées dans un jour.

Par rapport au nombre total exigé de placettes échantillons (1.540) on obtient 385 groupes d'échantillons (1,540 / 4) chacun comprenant quatre (4) échantillons. Les 385 groupes d'échantillons seront distribués d'une façon systématique sur tout le territoire du Bénin. Donc la surface représentative d'un groupe d'échantillons est 245 km² (94.200 km / 385 groupes). L'équidistance entre les groupes d'échantillons est 15,65 km ($\sqrt{245}$). Pour faciliter les travaux de terrain et pour avoir une certaine marge de sécurité l'équidistance est fixée à 15 km.

Répartition des placettes échantillons à l'intérieur d'un groupe

Chaque groupe d'échantillons consiste en quatre (4) placettes échantillons. Les quatre placettes échantillons seront placées aux coins d'un carré de 1.000 m de côté.

4.1.3 Schéma de la répartition des échantillons



4.1.4 Position des échantillons

Les groupes des échantillons seront positionnés selon des longitudes et latitudes bien définies afin qu'ils puissent être facilement réparés à l'aide d'un GPS. Les positions des groupes d'échantillons sont données en annexe 2. Le type des coordonnées utilisé est celui de « UTM » relatif au « WGS 84 ». Le Bénin se trouve à l'intérieur d'ellipsoïde « 31 N ». La première coordonnée « y » correspond à la distance à l'équateur exprimée en mètre (direction sud - nord). La 2ème coordonnée « x » correspond à une distance ouest - est par rapport à l'ellipsoïde mentionné ci-dessus (exprimé en mètre).

Les positions des échantillons seront automatiquement fixées par un grillage de 15 x 15 km si on fixe un seul échantillon. Il est proposé de se baser sur des coordonnées « UTM » qui sont divisibles par 15.000 m (= 15 km).

Les positions proposées sont présentées en annexe 2. Elles indiquent les centres des échantillons à établir.

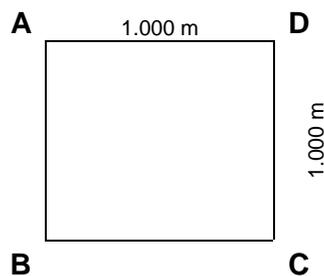
4.1.5 Numérotation des échantillons

La numérotation des groupes d'échantillons se fait selon un système de coordonnées. Un numéro d'échantillon est composé des deux chiffres. Le premier chiffre indique la latitude, le deuxième chiffre indique la longitude. La numérotation commence à l'extrême sud-ouest. Le long de chaque latitude, les échantillons sont numérotés consécutivement.

Schéma de numérotation des groupes échantillons

k-1	k-2	k-3	..	k-l
...				
3-1	3-2	3-3	...	3-l
2-1	2-2	2-3	...	2-l
1-1	1-2	1-3	...	1-l

A l'intérieur d'un groupe d'échantillons les échantillons sont en plus numérotés de « A » à « D » dans le sens contraire à celui des aiguilles d'une montre.



Les numéros des groupes d'échantillons et échantillons sont mentionnés dans l'annexe 2.

4.1.6 Repérage des placettes échantillons

Les équipes d'inventaire doivent être muni des cartes topographiques (1 : 200.000) dans lesquelles la localisation des échantillons est inscrite. Sur la base de ces cartes, les équipes cherchent l'accès routier approprié pour s'approcher le plus près possible du centre de l'échantillon. Le repérage proprement dit se fait à l'aide du GPS.

Les coordonnées des placettes échantillons présentées en annexe 2 seront enregistrées dans les GPS au bureau sous le numéro concerné avant le début des travaux sur le terrain. A chaque équipe un certain nombre d'échantillons sera attribué.

4.1.7 Forme d'une placette échantillon

Les échantillons auront la forme d'un cercle (meilleure relation entre la surface de l'échantillon et son périmètre). Le rayon de la placette circulaire est à choisir de façon que, finalement, le coefficient de variation de « G/ha » ne dépasse pas 200 %, autrement la précision demandée n'est pas obtenue.

La table suivante montre la relation entre le rayon d'une placette circulaire (m), la surface de la placette et le nombre d'arbres à rencontrer en fonction d'une densité supposée.

r (m)	4	5	6	10	15	17	18	20
Surface (m ²)	50	79	113	314	707	908	1.018	1.257
% par ha	0,5	0,8	1,1	3,1	7,1	9,1	10,2	12,6
N/ha réel	N à inventorier							
50	0	0	1	2	4	5	5	6
60	0	0	1	2	4	5	6	8
80	0	1	1	3	6	7	8	10
100	1	1	1	3	7	9	10	13
120	1	1	1	4	8	11	12	15
150	1	1	2	5	11	14	15	19
200	1	2	2	6	14	18	20	25
500	3	4	6	16	35	45	51	63
1.000	5	8	11	31	71	91	102	126
2.000	10	16	23	63	141	182	204	251

Par expérience, il est proposé de subdiviser un échantillon dans trois sous-échantillons en fonction de la densité de la végétation à mesurer :

- ◆ Rayon de 18 m pour tous les arbres échantillons dont le $d_{1,3}$ est égal ou supérieur à 10 cm ; la surface d'une placette circulaire de 18 m de rayon correspond à environ 1.000 m² ou 10% d'un ha ; Le nombre moyen d'arbres échantillons attendus est 15 ;
- ◆ Rayon de 4 m pour tous les arbres et arbustes échantillons dont le $d_{1,3}$ se trouve entre 3 et 10 cm .
- ◆ 4 sous-placettes circulaires de 1 m de rayon pour la « régénération », c.-à-d. pour tous les arbres / arbustes dont le diamètre est inférieur à 3 cm et la hauteur supérieure ou égale à 1,3 m.

Les centres des échantillons sont définis par les coordonnées indiquées à l'annexe 2.

4.2 Les caractéristiques des placettes

4.2.1 Numéro placette échantillon et coordonnées UTM

Les numéros des placettes échantillons et leurs coordonnées UTM concernées se trouvent dans la liste des placettes échantillons à recenser. Les valeurs sont à noter sur la fiche d'inventaire.

4.2.2 Position par rapport aux régions politico-administratives

Les cartes montrant les régions politico-administratives comme les départements, les communes et les arrondissements, existent sous la forme numérisée. Donc, il est très facile et unanime de déterminer avec le SIG la position de chaque placette échantillon par rapport aux régions politico-administratives.

Il faut même s'attendre à des inconvénients si les équipes notent ces informations :

- ◆ Travail supplémentaire pour trouver les informations correctes ;
- ◆ Saisie de données,
- ◆ Contrôle et corrections des données ;
- ◆ Problèmes en cas de contradiction avec l'information obtenue par le SIG.

Par conséquent, ce n'est pas la peine que les équipes d'inventaire collectent ces informations sur le terrain.

4.2.3 Caractéristiques topographiques

En fonction de la situation de la région à inventorier et la topographie donnée, on peut relever les informations suivantes :

- ◆ Altitude (en m)
- ◆ Pente (%)
- ◆ Type de relief :
 - 1 = Plateau
 - 2 = Ondulé
 - 3 = Crête
 - 4 = Versant
 - 5 = Vallée
 - 6 = Ravin
- ◆ Cuirasse :
 - 0 = Sans cuirasse
 - 1 = Petites plaques
 - 2 = Grandes plaques
 - 3 = Continue
- ◆ Signes d'érosion :
 - 0 = Sans signes d'érosion
 - 1 = Faible
 - 2 = Moyens
 - 3 = Accentués
- ◆ Degré de fermeture du couvert :
 - 1 = < 25%
 - 2 = 25 à 50%
 - 3 = 50 à 80%
 - 4 = >80%
- ◆ Densité du peuplement ligneux :
 - 1 = peu dense
 - 2 = Moyennement dense
 - 3 = Très dense

4.3 Arbres et arbustes « échantillon »

Chaque arbre ou arbuste - vivant ou mort sur pied - qui se trouve à l'intérieur d'une placette échantillon est pris en compte comme arbre ou arbuste « échantillon » si la hauteur est supérieure à 1,3 m.

4.4 Détermination des arbres et arbustes

Pour chaque arbre et arbuste échantillon on déterminera le genre et l'espèce. Les essences fréquentes sont mentionnées dans la « Liste des essences » présentée en Annexe 6. Chaque essence porte un code unique.

4.5 Pieds et arbres

Il existe de nombreux arbres et arbustes fourchus.

- ◆ Pour pouvoir calculer la densité réelle des arbres / arbustes, il est nécessaire à connaître le nombre de pieds.
- ◆ Pour pouvoir calculer le volume réel des arbres, il est nécessaire de connaître les dimensions de chaque fourche.

Donc, on distingue entre « pied d'un arbre échantillon » et « arbre (fourche) échantillon ».

Si un arbre est fourchu au dessus du niveau de la hauteur de poitrine (ou supérieure à la hauteur de référence de mesure de diamètre), cet arbre / arbuste est compté comme un (1) arbre / arbuste (un pied avec un arbre).

Par analogie, si l'arbre / arbuste est fourchu à une hauteur inférieure à 1,30 m, on compte et recense les tiges comme arbres / arbustes individuels (un pied avec plusieurs arbres).

4.6 Catégories des arbres et arbustes

Dans le cadre de cet inventaire forestier national on distingue entre trois (3) différentes catégories d'arbres et d'arbustes selon leurs dimensions :

Catégorie 1 : Peuplement principal

Un arbre ou arbuste fait partie de la catégorie 1 si le diamètre de référence est supérieur ou égal à 10 cm.

Catégorie 2 : Sous-bois

Un arbre ou arbuste fait parti de la catégorie 2 si le diamètre de référence est inférieur à 10 cm mais supérieur ou égal à 3 cm.

Catégorie 3 : Régénération

Un arbre ou arbuste fait parti de la catégorie 3 si le diamètre de référence est inférieur à 3 cm et la hauteur supérieure à 1,3 m.

4.7 Les mesures des arbres / arbustes échantillons

4.7.1 Diamètre de référence

Le diamètre est à mesurer pour chaque arbre / arbuste échantillon dont le diamètre est supérieur ou égal à 10 cm.

Les arbres échantillons de la catégorie 1 :

Afin de déterminer rapidement la limite inférieure des arbres échantillons dont les diamètres seront mesurés individuellement, on a fabriqué un « compas fixe » avec une ouverture de 10 cm.

Tous les arbres qui rentrent dans l'ouverture fixe de 10 cm, ont un diamètre inférieur à 10 cm. Ils seront classés comme arbres de la catégorie 2 et seront inventoriés dans le sous-bois s'ils se trouvent dans la placette échantillon correspondante.

Tous les arbres qui ne peuvent pas rentrer dans l'ouverture fixe de 10 cm, ont un diamètre égal ou supérieur à 10 cm. Ils seront classés comme arbres de la catégorie 1 et seront inventoriés en détail.

Les diamètres seront mesurés sur écorce, perpendiculairement à l'axe de l'arbre, habituellement à une hauteur de 1,30 m au dessus du niveau du sol (hauteur de référence). Ce diamètre est en abrégé appelé $d_{1,3}$ ou « diamètre à la hauteur de poitrine ».

En terrains en pente, la mesure s'effectue de l'amont. Si des contreforts / empâtements continuent à se prononcer au delà de cette hauteur, le diamètre est mesuré juste au dessus du niveau des contreforts / empâtements.

Si une irrégularité tel qu'un bourrelet se présente à niveau de mesure, le diamètre est mesuré juste au dessus du bourrelet, là où la forme de l'arbre n'est plus affectée par ce type d'irrégularité.

La position de mesure est déterminée comme décrit en Annexe 4.

4.7.2 La mesure des hauteurs des arbres et arbustes échantillons

4.7.2.1. Réflexions de base concernant la mesure des hauteurs

En général, on distingue entre la hauteur totale (ht) d'un arbre / arbuste et la hauteur du fût (hf).

Hauteur totale :

La mesure des hauteurs totales des arbres et arbustes échantillons prend relativement beaucoup du temps tandis que ce paramètre (hauteur) n'apporte même pas une grande augmentation à la précision de l'estimation des volumes totaux des arbres et arbustes.

Ce fait est fondé dans le type de fonction pour le calcul du volume : C'est le diamètre qui rentre au carré dans les fonctions les plus répandues tandis que la hauteur rentre dans une variable simple. Aussi, il y a une relation significative entre le diamètre d'un arbre / arbuste et sa hauteur, c.-à-d. le diamètre exprime déjà principalement le niveau de la hauteur (voir tarifs de cubage à une entrée). Donc, la mesure concrète de la hauteur ajoute seulement une précision supplémentaire si la relation $d_{1,3}$ - ht dévie significativement de la relation standard.

Néanmoins, il est nécessaire de développer la fonction $ht = f(d_{1,3})$. Pour ce faire il faut un certain nombre des couples $(d_{1,3}; ht)$ pour pouvoir établir une régression significative.

Donc, en exécutant l'inventaire forestier national on veillera à mesurer un nombre suffisant des couples « $d_{1,3}$ » et « ht » pour les différentes fonctions volumétriques (tarifs) à appliquer. Par expérience, il faut à peu près 60 couples « $d_{1,3}$ » et « ht » pour pouvoir calculer une bonne régression.

Le nombre total des fonctions volumétriques (tarifs) à appliquer est environ 20 (15 tarifs pour des essences importantes individuelles et 4 tarifs pour les groupes des essences (voir aussi section 11.)

Donc, le nombre total des arbres et arbustes pour lesquelles il faut mesurer les hauteurs à peu près des 1,200 arbres / arbustes échantillons.

Hauteur du fût :

La « hauteur du fût » d'un arbre correspond à la longueur du fût, c.-à-d. à la distance entre le pied d'arbre et le fin bout du fût qui est normalement définit par la position de la ramification du fût. La « hf » n'est mesurée que pour les d'arbres échantillons dont le fût peut être utilisé comme bois d'œuvre ou bois de service.

La relation entre « $d_{1,3}$ » et « hf » n'est pas aussi direct que la relation « $d_{1,3}$ » et « ht ». La cause pour ce fait est que la longueur du fût d'un arbre ne dépend pas seulement de la gé-

nétique mais aussi des impacts extérieurs (p. ex. blessure grave ou casse du fût ce qui cause une ramification du fût). Donc, la connaissance de la hauteur du fût est assez importante pour la détermination du volume du fût.

Le fait que la fonction entre « $d_{1,3}$ » et « hf » n'est pas très homogène implique qu'il faut prendre plusieurs couples « $d_{1,3}$ » et « hf » pour calculer une régression valable ($r^2 > 80\%$).

4.7.2.2. Sélection des arbres et arbustes pour la mesure des hauteurs

Dans les placettes permanentes « A », il faut mesurer toutes les hauteurs pour tous les arbres et arbustes échantillons de la catégorie 1.

Le nombre total des placettes permanentes sera à peu près 300 qui seront distribuées plus ou moins régulièrement sur le territoire national du Bénin.

Le nombre moyen attendu des arbres échantillons est estimé à environ 15.

Donc, le nombre d'arbres pour lesquelles les hauteurs seront mesurées, fait à peu près 4.500 et donc dépasse de loin le nombre requis pour le développement des régressions.

Néanmoins, le coordonnateur de l'inventaire ainsi que le responsable de la DFS tiendront des statistiques sur les dimensions et relations des arbres dont le diamètre (circonférence) et la hauteur sont mesurés. Il faut veiller que chaque classe de diamètre possible est représentée pour tous les tarifs différents (15 individuels + 4 groupes = 19 tarifs).

Donc, il faut se contenter de mesurer seulement les hauteurs d'arbres et d'arbustes dans les placettes permanentes, c.-à-d. dans les placettes échantillon « A ».

4.7.2.3. Méthode de mesure des hauteurs

Hauteur totale :

Les hauteurs totales seront mesurées avec un clisimètre. Les paramètres suivants sont à relever :

- ◆ Distance entre le milieu du tige d'arbre échantillon et le point de mesure ; la distance doit être +/- égale à la hauteur estimée de l'arbre ; il faut aussi s'assurer que la tige de l'arbre échantillon n'est pas penchée dans une des directions de mesure ;
- ◆ la visée au pied de l'arbre (%) ;
- ◆ la visée à la cime du houppier de l'arbre (%).

Hauteur du fût :

La hauteur du fût ne devrait être mesurée que pour les arbres produisant du bois d'œuvre. Elle peut être mesurée par 2 méthodes :

- ◆ Avec la perche télescopique (hf < 8 m) ;
- ◆ Avec un clisimètre comme la hauteur totale.

5. Estimation de la production en bois

Etant donné que la plupart des essences au Bénin ne produisent pas des cernes annuels et qu'on ne connaît pas l'âge des arbres aux différentes dimensions, l'estimation de la production en bois sur la base d'un inventaire est très difficile sinon impossible.

Néanmoins, la production peut être bien calculée après le 2ème passage de l'inventaire dans les placettes permanentes.

Si jamais le PBF II insiste d'estimer la production en bois, il est proposé de poursuivre comme suit :

- ◆ Classification des essences selon la classe de taille (Letouzey) ;
- ◆ On octroi un âge plausible aux diamètres ;
- ◆ On suppose que l'accroissement du diamètre suit une fonction typique d'accroissement ;
- ◆ Dans ce système on peut intégrer les arbres du même groupe d'essence avec leur propre diamètre mesuré sur le terrain et ainsi déterminer l'âge de ces arbres ;
- ◆ On peut ainsi calculer la production par arbre :

$$\text{L'accroissement annuel de } d_{1,3} (\Delta d_{1,3}) = d_{\max} / \text{âge}_{\max \text{ estimé}}$$

$$\text{La production par an} = f_{\text{vol}}(d_{1,3} + \Delta d_{1,3}) - f_{\text{vol}}(d_{1,3})$$

Pour les arbres dont le diamètre à déjà dépassé la maximum comme cité ci-dessus, la production est considérée comme « zéro ».

6. Personnel d'inventaire

Une équipe d'inventaire consiste en personnel suivant :

- ◆ Un chef d'équipe ;
- ◆ Un spécialiste pour la reconnaissance des essences forestières et pour la prise de mesures ;
- ◆ Un ou deux manœuvres.

Les membres de l'équipe ont les tâches suivantes à accomplir :

Chef d'équipe :

- ◇ Planification et organisation des travaux journaliers
- ◇ Formation des membres de son équipe
- ◇ Direction de membres de son équipe
- ◇ Contrôle de collecte des données
- ◇ Saisie des données
- ◇ Collecte des fiches d'inventaire
- ◇ Responsable de tous les travaux d'inventaire exécutés par son équipe

Spécialiste pour la reconnaissance des essences forestières (pointeur) :

- ◇ Identification des essences forestières
- ◇ Classification de la régénération naturelle et des arbustes
- ◇ Inscription des numéros sur les arbres
- ◇ Détermination et mesure de diamètre
- ◇ Estimation de la hauteur / longueur
- ◇ Estimation de la qualité des arbres échantillon
- ◇ Autres travaux d'inventaire

Assistant permanent :

- ◇ De préférence, il sera un manoeuvre permanent
- ◇ Tous les travaux divers comme assigné par le chef de l'équipe

Manoeuvres locaux :

- ◇ Porteur du matériel
- ◇ Fabrication de piquets
- ◇ Manipulation de la corde et du mètre à ruban
- ◇ Manipulation des jalons
- ◇ Assistance à la reconnaissance des essences
- ◇ Mesure des diamètres
- ◇ Autres travaux divers

Il est proposé d'engager quatre équipes pour une période de trois à quatre mois.

7. Durée de l'inventaire sur le terrain

La durée du travail d'inventaire dépend principalement du temps requis pour le repérage des centres des placettes échantillons et le nombre d'arbres échantillons à recenser (densité donnée). Il est estimé qu'une équipe peut recenser en moyenne un (1) groupe d'échantillons par jour, c.-à-d. 4 placettes échantillons. Le progrès moyen est estimé à 4 placettes par jour. Au total il faut recenser 10 700 000 ha / 5 625 ha = 1 900 placettes échantillons. Par conséquent, la durée totale est fonction du nombre d'équipes mises en place :

Nombre équipes	Rendement des placettes échantillons par jour	Nombre placettes échantillons à recenser	Nombre jours ouvrables requis	Durée totale (mois)
1	4	1900	475	21,6
2	8	1900	238	10,8
3	12	1900	158	7,2
4	16	1900	119	5,4

Vu qu'il y a des jours de repos ainsi que parfois des interruptions des travaux de terrain pour des raisons diverses (maladie, jours de fête, etc.) il faut ajouter à peu près 30 % pour arriver à une estimation réaliste de la durée totale. Donc, les travaux de terrain de l'inventaire forestier national peuvent être terminés dans un délai de 6 à 7 mois.

8. Placettes permanentes

8.1 Sélection des placettes permanentes

Il est proposé de sélectionner une placette échantillon parmi le groupe de 4 échantillons, par exemple la placette « A ». Par conséquent, on aura théoriquement environ 475 placettes permanentes.

Il est évident que les placettes « A » ne sont pas toujours situées dans une strate forestière qu'il faut prendre en considération. Les placettes « A » qui sont situées dans une strate

purement non forestière, seront à négliger / supprimer. Donc, le nombre définitif des placettes permanentes sera un peu inférieur à 475.

8.2 Marquage des centres des placettes échantillons

Comme proposé par la DFS, les centres des placettes permanentes doivent être marqués avec un tige métallique complètement enterrée. Il y a plusieurs avantages à ce système :

- ◆ Les tiges métalliques ne sont pas visibles et donc
 - ◇ ne peuvent pas être volés
 - ◇ ne dérangent pas l'utilisation / traitement habituel de l'endroit et de la végétation du placette permanente ;
- ◆ Les tiges métalliques peuvent facilement être retrouvés avec un GPS et un détecteur de métaux.

8.3 Mesure des arbres / arbustes échantillons de la catégorie 1

Afin de pouvoir suivre l'évolution des arbres et arbustes et d'analyser les causes des changements éventuelles (disparition, destruction, etc.), il faut identifier chaque arbres / arbuste échantillon d'une façon claire. C'est pourquoi il faut, en plus des mesures standards, les mesures suivantes pour chaque arbre / arbuste échantillon de la catégorie 1 :

- ◆ Sa position à l'intérieur de la placette échantillon en mesurant
 - ◇ la direction de l'individu par rapport au centre de la placette ; la mesure est exécutée avec une boussole
 - ◇ la distance entre le centre de la placette et le milieu du tronc
- ◆ Il faut mesurer les hauteurs des tous les arbres / arbustes échantillons
- ◆ Les résultats d'analyse des changements par rapport à l'inventaire précédent.

Au cours de l'inventaire forestier national actuel on établira la situation de départ, c.-à-d. la situation « zéro ».

8.4 Mesure des arbres et arbustes échantillons de la catégorie 2

Au niveau des arbres et arbustes de la catégorie 2, on observe les changements éventuels des classes de densité par classe de diamètre. C.-à-d., les positions des arbres / arbustes échantillons de la catégorie 2 ne sont pas à déterminer.

9. Contrôle des travaux d'inventaire sur le terrain

Les contrôles sont les plus importants au début de l'inventaire, c.-à-d. pendant les premiers deux mois, quand les équipes n'ont pas encore suffisamment de pratique. Mais les contrôles doivent être poursuivis sur tout le temps de l'exécution de l'inventaire.

Par expérience, il est approprié de contrôler à peu près 5 % des mesures, c.-à-d. environ 20 à 25 groupes d'échantillons ou 80 à 100 placettes individuelles. Une attention particulière doit être mise sur le contrôle des placettes permanentes.

Les contrôles sont à exécuter en présence des équipes concernées. Leur présence est importante pour pouvoir directement discuter les problèmes survenus et faire le recyclage des équipes pour éviter les mêmes erreurs dans la suite des travaux.

10. Traitement des données récoltées

Les détails du traitement des données d'inventaire seront réglés par Mr. Brasseur, CTP et spécialiste en la matière.

Néanmoins, il est proposé d'organiser la collecte systématique des fiches remplies et de commencer la saisie des données d'inventaire dès que possible. Les premiers tests de plausibilité des données récoltées peuvent servir à détecter des erreurs systématiques - s'il y en a. Sur la base des erreurs trouvées, on peut recycler les responsables des équipes.

11. Tarifs de cubage

Le sujet de développement et d'application des tarifs volumétriques sera en détail traité dans un rapport à part.

Néanmoins, comme il est demandé de développer des tarifs individuels pour les 15 essences les plus importantes, il faut, dès que possible, sélectionner ces essences.

En outre, il est nécessaire de développer les tarifs pour les groupes d'essences. Il est proposé de former 4 groupes en fonction de la taille des arbres (selon Letouzey) :

- ◆ Groupe 1 : Grands arbustes : $D_{max} < 20$ cm
- ◆ Groupe 2 : Petits arbres : D_{max} entre 20 et 50 cm
- ◆ Groupe 3 : Arbres de moyen taille : D_{max} entre 50 et 100 cm
- ◆ Groupe 4 : Grands arbres : $D_{max} > 100$ cm

Chaque essence et classe d'essence comme citée dans la « Liste des essences » (voir Annexe 6) doit être classée soit à une fonction volumétrique individuelle, soit à un de 4 tarifs comme mentionné ci-dessus.

12. Organisation des travaux sur le terrain

La DFS emploiera un coordonnateur (superviseur) des équipes d'inventaire. Il devra être un expert forestier qui dispose de l'expérience approfondie dans la matière. Ses tâches seront :

- ◆ Organisation des cartes de base (topographiques)
- ◆ L'établissement d'un plan de travail (quelle équipe travaille dans quelle région)
- ◆ Organisation des moyens de transport
- ◆ Organisation du matériel
- ◆ Organisation de paiement des manœuvres avec les chefs d'équipes
- ◆ Organisation de « per diem » pour les équipes
- ◆ Suivi et contrôle des travaux sur le terrain
- ◆ Recyclage des équipes de terrain
- ◆ Réception, contrôle et classification des fiches d'inventaire remises par les équipes
- ◆ Information de la direction du PBF II
- ◆ Règlement des toutes affaires administratives (Ordres de mission, information des autorités locales, etc.).

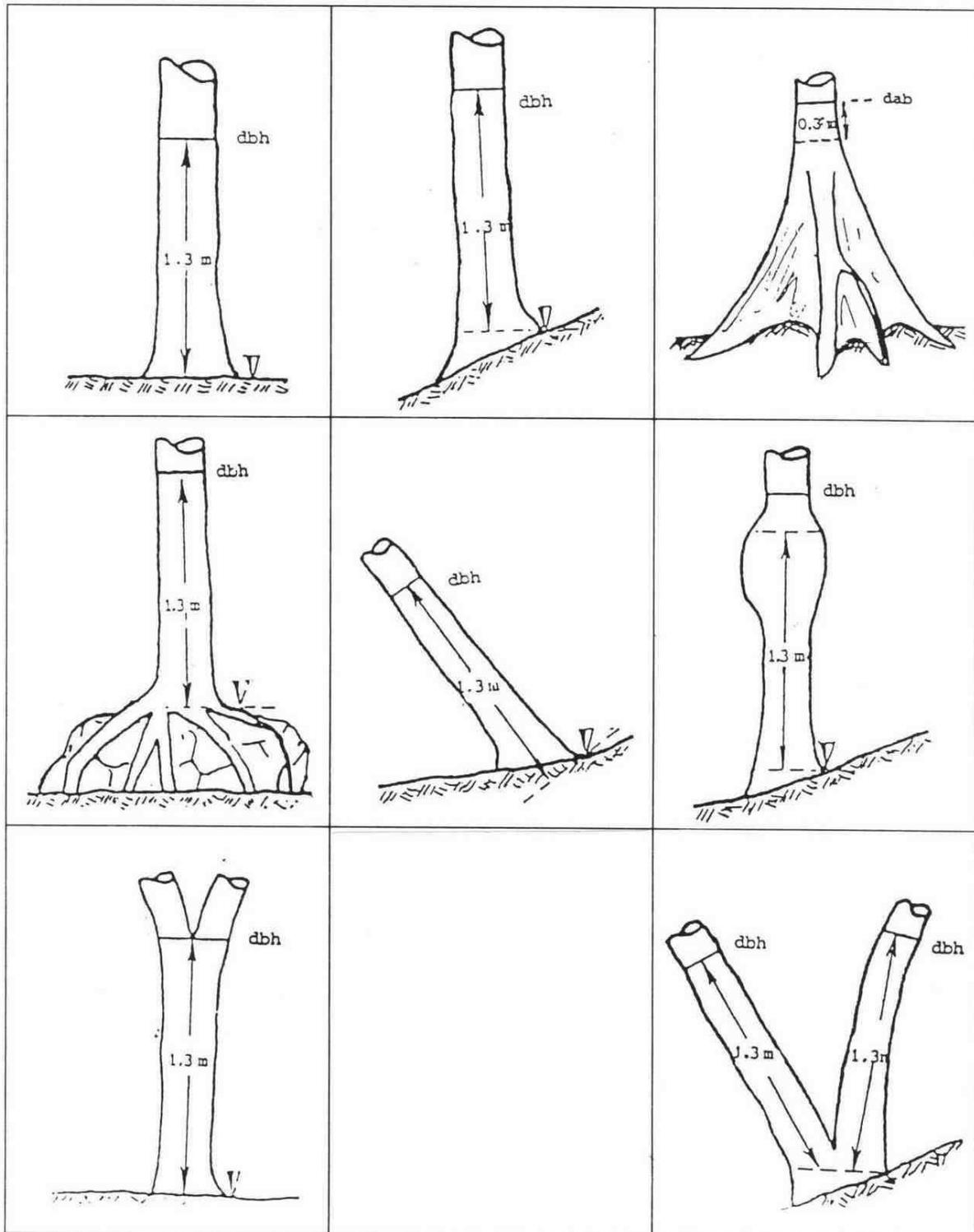
Annexe 1 : Fiches d'inventaire

Annexe 2 : Positions des groupes d'échantillons et des échantillons

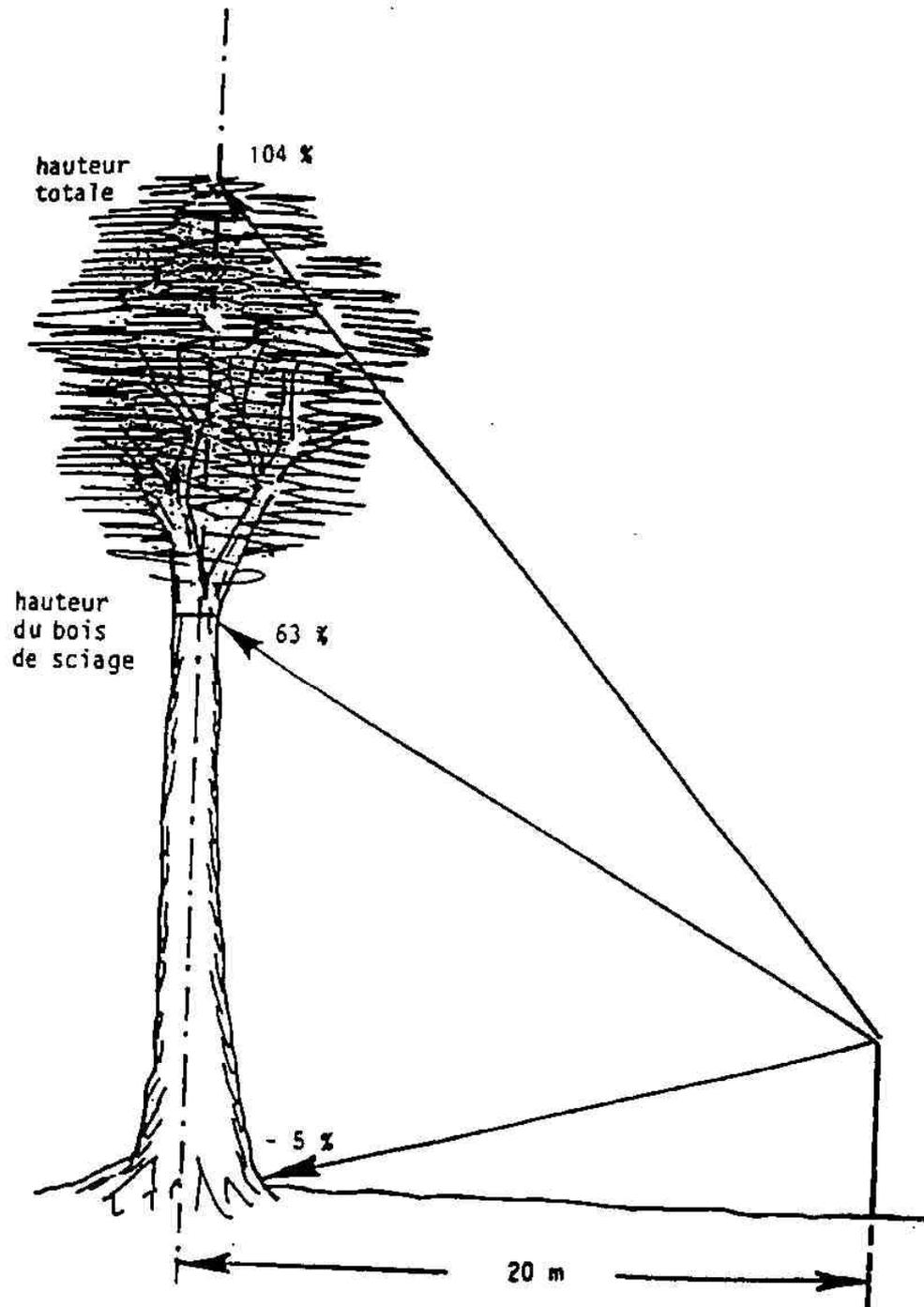
Annexe 3 : Liste des strates forestières et non forestières

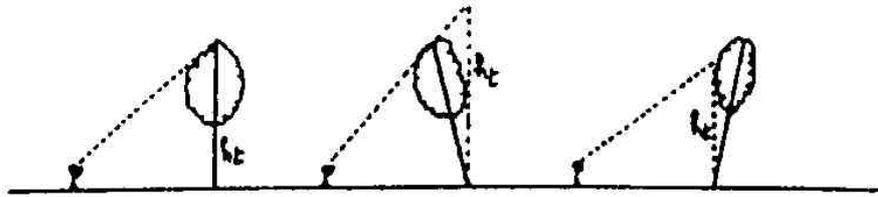
Code	Désignation des strates	Description des strates
1.	Forêts naturelles de type « tropical humide » (zone bioclimatique « soudano-guinéenne » ou « guinéenne »)	
11	Forêt dense	Degré de couverture supérieure à 80%
12	Forêt ouverte	<ul style="list-style-type: none"> Degré de couverture entre 50% et 80% Présence de Chromolaena
13	Forêt dégradée	<ul style="list-style-type: none"> Degré de couverture entre 30% et 50% Végétation souvent dominée par la présence de Chromolaena
2.	Forêts naturelles claires et savanes	
21	Forêts claires, savanes boisées ou savanes arborées et arbustives : « Formation dense »	<ul style="list-style-type: none"> Zone bioclimatique « soudanienne » ou « sahélo-soudanienne » Aire dominée par la présence des arbres avec ou sans accompagnement des arbustes Degré de couverture supérieure à 50%
22	Idem, mais « Formation ouverte »	<ul style="list-style-type: none"> Idem, mais Degré de couverture inférieure à 50%
23	Savanes arbustives	<ul style="list-style-type: none"> Zone bioclimatique « sahélo-soudanienne » Aire dominée par la présence des arbustes
3.	Forêts aux sites hydromorphes	
31	Forêts « Galerie »	Formations forestières le long des cours d'eau
32	Mangroves	Formations marécageuses, zones à eaux salines
33	Zones inondées permanentement	Près de la côte
4.	Plantations forestières	
41	Plantations fermées	Degré de couverture supérieure à 80%
42	Plantations ouvertes	Degré de couverture supérieure à 50%
43	Plantations dégradées	Degré de couverture inférieure à 50%
5.	Strates mixtes	
51	Jachères	
52	Groupes (bandes) des arbres dans une strate non forestière	
6.	Plantations industrielles : Produits principaux « non ligneux »	
61	Agrumiers	62 Anacardier
63	Cocotiers	64 Hévéa
65	Mangiers	66 Palmiers à huile
67	Autres plantations	
7.	Strates purement non forestières (à ne pas inventorier)	
71	<i>Cultures</i>	
72	<i>Steppes et zones herbeuses</i>	
73	<i>Zones à sol nu</i>	
74	<i>Surfaces d'eau</i>	
75	<i>Habitations et infrastructures</i>	
76	<i>Autres strates purement non forestières</i>	

Annexe 4 : Schéma de mesure des diamètres ou circonférences des arbres / arbustes

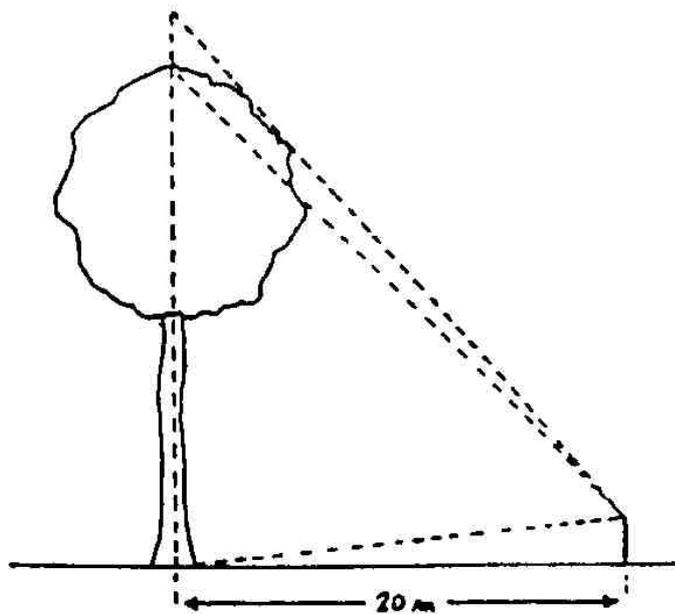


Annexe 5 : Schéma pour la mesure des hauteurs





Croquis de visée à travers le houppier



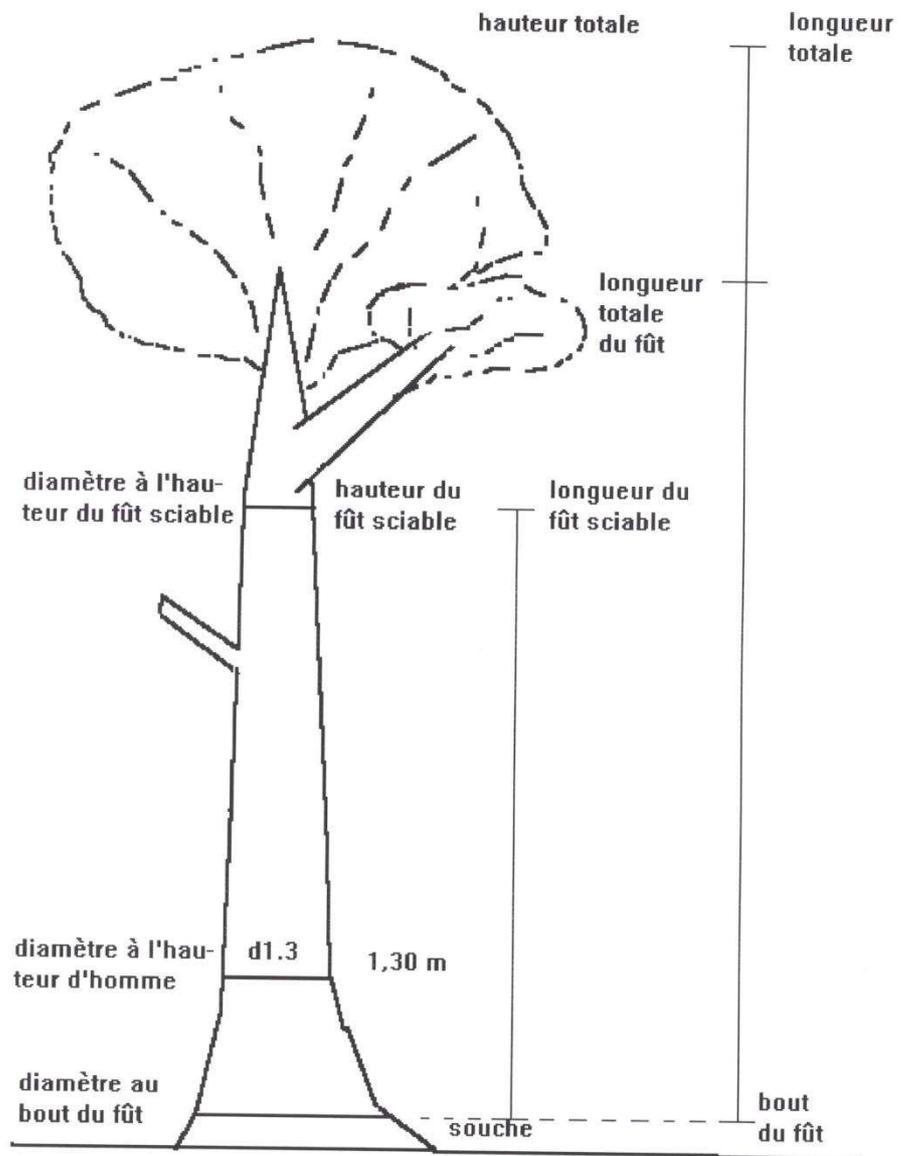
Exemple :

Ht correcte :
114 ‰ de 20 m
soit 228 dm

Ht surestimée :
129 ‰ de 20 m
soit 258 dm

SURESTIMATION DE 13 ‰

Schéma d'un arbre (bois d'œuvre)



Annexe 6 : Liste des essences

Code	Essences indigènes	Famille	Catégorie	Utilité priorit.	Bois non utilisable
1000	<i>Acacia ployacantha</i>	Mimosaceae	a	bf	
1005	<i>Acacia sieberiana</i>	Mimosaceae	a		
1010	Acacia: autres esp. indigènes	Mimosaceae	pa		
1015	<i>Adansonia digitata</i>	Bombaceae	a	fr	x
1020	<i>Afzelia africana</i>	Caesalpiniaceae	a	bo	
1025	<i>Albizia adianthifolia</i>	Mimosaceae	a	bf	
1030	<i>Albizia ferruginea</i>	Mimosaceae	a	bf	
1035	<i>Albizia zygia</i>	Mimosaceae	a	bo	
1040	Albizia: autres esp. indigènes	Mimosaceae	pa		
1045	<i>Alstonia congensis</i>	Apocynaceae	a		
1050	<i>Anacardium occidentale</i>	Anacardiaceae	pa	fr	
1055	<i>Anogeissus leiocarpus</i>	Combretaceae	a	bf	
1060	<i>Anthocleista</i> sp.	Loganiaceae	a	r	x
1065	<i>Antiaris toxicaria</i>	Moraceae	a	bo	
1070	<i>Antidesma venosum</i>	Euphorbiaceae	s	bf	
1075	<i>Aphania senegalensis</i>	Sapindaceae	pa	bf	
1080	<i>Balanites aegyptiaca</i>	Balanitaceae	a	bf	
1085	<i>Berlinia grandiflora</i>	Caesalpiniaceae	a	bf	
1090	<i>Blighia sapida</i>	Sapindaceae	a	fr	
1095	<i>Bombax buonopozense</i>	Bombacaceae	a	bo	
1100	<i>Bombax costatum</i>	Bombacaceae	a	bo	
1105	<i>Breonadia salicina</i>	Rubiaceae	a	bf	
1110	<i>Bridelia ferruginea</i>	Euphorbiaceae	s		
1115	<i>Bridelia scleroneura</i>	Euphorbiaceae	s		
1120	<i>Burkea africana</i>	Caesalpiniaceae	a	bf	
1125	<i>Carpolobia lutea</i>	Polygalaceae	s	bf	
1130	<i>Ceiba pentandra</i>	Bombacaceae	a	bo	
1135	<i>Celtis toka</i> (savanne)	Ulmaceae	a		
1140	Celtis: autres esp.	Ulmaceae	a		
1145	<i>Chrysobalanus icaco</i>	Chrysobalanaceae	pa	bf	
1150	<i>Chrysophyllum albidum</i>	Sapotaceae	a	au	
1155	<i>Cleistopholis patens</i>	Annonaceae	a	bf	
1160	<i>Cola gigantea</i>	Sterculiaceae	a	bo	
1165	<i>Cola nitida</i>	Sterculiaceae	a	fr	
1170	Cola: autres esp. indigènes	Sterculiaceae	pa	bf	
1175	<i>Combretum adenogonium</i>	Combretaceae	a	bf	
1180	<i>Combretum collinum</i>	Combretaceae	a		
1185	<i>Combretum glutinosum</i>	Combretaceae	a		
1190	<i>Combretum nigricans</i>	Combretaceae	a		

Code	Essences indigènes	Famille	Catégorie	Utilité priorit.	Bois non utilisable
1195	Combretum: autres esp. indigènes	Combretaceae	a		
1200	Cordia sp.	Boraginaceae	a	bf	
1205	Cordyla pinnata	Caesalpiniaceae	a		
1210	Crossopteryx febrifuga	Rubiaceae	pa	bf	
1215	Cynometra sp.	Caesalpiniaceae	a	bf	
1220	Dalbergia sp.	Fabaceae	s		
1225	Daniellia oliveri	Caesalpiniaceae	a	bo, bf	
1230	Daniellia: autres esp. indigènes	Caesalpiniaceae	a	bo	
1235	Detarium microcarpum	Caesalpiniaceae	a	fr, bf	
1240	Detarium senegalense	Caesalpiniaceae	a	fr, bo, bf	
1245	Dialium guineense	Caesalpiniaceae	a	fr, bf, au	
1250	Dichapetalum madagascariense	Dichapetalaceae	s	bf	
1255	Dictyandra arborescens	Rubiaceae	pa		
1260	Diospyros abyssinica	Ebenaceae	a	bo	
1265	Diospyros mespiliformis	Ebenaceae	a	bo, bf	
1270	Diospyros monbuttensis	Ebenaceae	a	bf	
1275	Diospyros: autres esp. indigènes	Ebenaceae	s	bf	
1280	Distemonanthus benthamianus	Caesalpiniaceae	a	bo	
1285	Dombeya sp.	Sterculiaceae	s		
1290	Drypetes floribunda	Euphorbiaceae	pa		
1295	Drypetes sp.	Euphorbiaceae	pa		
1300	Ekebergia capensis	Meliaceae	a	bf	
1305	Entada sp.	Mimosaceae	pa	bf	
1310	Erythrina sp.	Fabaceae	pa	bf, au	
1315	Erythrophleum africanum	Caesalpiniaceae	a		
1320	Erythrophleum suaveolens	Caesalpiniaceae	a		
1325	Erythroxyllum emarginatum	Erythroxyllaceae	pa	bf	
1330	Ficus glumosa	Moraceae	a	au	
1335	Ficus platyphylla	Moraceae	a	au	
1340	Ficus sur	Moraceae	a	au	
1345	Ficus trichopoda	Moraceae	a		
1350	Ficus: autres esp.	Moraceae	a	au	
1355	Funtumia sp.	Apocynaceae	a	au, bf	
1360	Garcinia livingstonei	Clusiaceae	a		
1365	Garcinia ovalifolia	Clusiaceae	pa		
1370	Garcinia sp.	Clusiaceae	pa		
1375	Gardenia sp.	Rubiaceae	s		
1380	Grewia sp.	Tiliaceae	pa		
1385	Hallea stipulosa	Rubiaceae	a	bo, bf	
1390	Hannoa undulata (sav.)	Simaroubaceae	pa		
1395	Harissonia abyssinica	Simaroubaceae	pa	bf	

Code	Essences indigènes	Famille	Catégorie	Utilité priorit.	Bois non utilisable
1400	<i>Heeria insignis</i>	Anacardiaceae	pa	bf	
1405	<i>Hexalobus monopetalus</i>	Annonaceae	pa	bf	
1410	Hexalobus: autres esp.	Annonaceae	a		
1415	<i>Hildegardia barteri</i>	Sterculiaceae	a		
1420	<i>Holarrhena floribunda</i>	Apocynaceae	a	bo, bf, au	
1425	<i>Holoptelea grandis</i>	Ulmaceae	a	bo, bf	
1430	<i>Homalium</i> sp.	Flacourtiaceae	pa		
1435	<i>Hymenocardia acida</i>	Euphorbiaceae	s	bf	
1440	<i>Hymenodicton</i> sp.	Rubiaceae	pa		
1445	<i>Isoberlinia doka</i>	Caesalpinaceae	a	bo	
1450	<i>Isoberlinia tomentosa</i>	Caesalpinaceae	a	bo	
1455	<i>Ixora brachypoda</i>	Rubiaceae	s		
1460	<i>Khaya grandifoliola</i>	Meliaceae	a	bo, bf	
1465	<i>Khaya senegalensis</i>	Meliaceae	a	bo, bf	
1470	<i>Kigelia africana</i>	Bignoniaceae	pa	au	
1474	<i>Lannea acida</i>	Anacardiaceae	a		
1475	<i>Lannea nigritana</i>	Anacardiaceae	pa		
1480	Lannea: autres esp.	Anacardiaceae	pa		
1485	<i>Lecaniodiscus cupanioides</i>	Sapindaceae	a	bf	
1490	<i>Lonchocarpus laxiflorus</i>	Fabaceae	s	bf	
1495	<i>Lonchocarpus sericeus</i>	Fabaceae	a	bf	
1500	<i>Lophira lanceolata</i>	Ochnaceae	a	bf	
1505	<i>Macaranga</i> sp.	Euphorbiaceae	pa	bf	
1510	<i>Mangifera indica</i>	Anacardiaceae	a	fr	
1515	<i>Manilkara</i> sp.	Sapotaceae	a		
1520	<i>Mansonia altissima</i>	Sterculiaceae	a	bo	
1525	<i>Maranthes polyandra</i>	Chrysobalanaceae	pa	bf	
1530	<i>Maranthes robusta</i>	Chrysobalanaceae	a	bf	
1535	<i>Margaritaria discoidea</i>	Euphorbiaceae	s	bf	
1540	<i>Markamia tomentosa</i>	Bignoniaceae	pa	bf	
1545	<i>Milicia excelsa</i>	Moraceae	a	bo	
1550	<i>Millettia thonningii</i>	Fabaceae	a	bf, orn	
1555	Millettia: autres esp.	Fabaceae	a	bf	
1560	<i>Mimusops andogensis</i>	Sapotaceae	a	bo, bf	
1565	<i>Mimusops kummel</i>	Sapotaceae	a	bo, bf	
1570	<i>Mitragyna inermis</i>	Rubiaceae	a	bf	
1575	<i>Monodora tenuifolia</i>	Annonaceae	pa		
1580	<i>Monotes kerstingii</i>	Dipterocarpaceae	pa	bf	
1585	<i>Morelia senegalensis</i>	Rubiaceae	s	bf	
1590	<i>Morinda lucida</i>	Rubiaceae	pa	au	
1595	<i>Moringa olivera</i>	Moringaceae	pa	au	

Code	Essences indigènes	Famille	Catégorie	Utilité priorit.	Bois non utilisable
1600	Musanga cecropioides	Moraceae	a	r	x
1605	Myrianthus arboreus	Moraceae	a	au	
1610	Napoleonaea sp.	Lecythidaceae	s	bf	
1615	Nauclea diderichii	Rubiaceae	a	bo, bf	
1620	Nesogordonia papaverifera	Sterculiaceae	a	bo	
1625	Newbouldia laevis	Boraginaceae	pa	bf, med	
1630	Ochna sp.	Ochnaceae	s	bf	
1635	Olax subscorpioidea	Olacaceae	s	bf	
1640	Oxyanthus sp.	Rubiaceae	s	bf	
1645	Pancovia bijuga	Sapindaceae	pa	bf	
1650	Parinari congensis	Chrysobalanaceae	a	bf	
1655	Parinari curatellifolia	Chrysobalanaceae	pa	bf	
1660	Parkia bicolor	Mimosaceae	a	fr	
1665	Parkia biglobosa	Mimosaceae	a	fr	
1670	Pavetta sp.	Rubiaceae	s	med	
1675	Pentadesma butyracea Sab.	Clusiaceae	a	fr	
1680	Pericopsis laxiflora	Fabaceae	pa	bf	
1685	Phyllanthus sp.	Euphorbiaceae	s	bf	
1690	Piliostigma sp.	Caesalpinaceae	a	bf	
1695	Piptadeniastrum africanum	Mimosaceae	a	bo, bf	
1700	Pouteria alnifolia	Sapotaceae	pa	bf	
1705	Prosopis africana	Mimosaceae	a	bf	
1710	Pseudocedrella kotschyi	Meliaceae	a	bo, bf	
1715	Pseudospondias microcarpa	Anacardiaceae	a	bf	
1720	Psychotria sp.	Rubiaceae	s	bf	
1725	Psydrax sp.	Rubiaceae	s	bf	
1730	Pteleopsis suberosa	Combretaceae	s	bf	
1735	Pterocarpus erinaceus	Fabaceae	a	bf	
1740	Pterocarpus santalinoides	Fabaceae	a	bf, fr	
1745	Pycnanthus angolensis	Myristicaceae	a	bo	
1750	Rauvolfia vomitoria	Apocynaceae	pa	bf, med	
1755	Ricinodendron heudelotii	Euphorbiaceae	a	bo	
1760	Rinorea sp.	Violaceae	s	bf	
1765	Rothmannia sp.	Rubiaceae	pa	bf	
1770	Rytigynia sp.	Rubiaceae	s	bf	
1775	Sclerocarya birrea	Anacardiaceae	pa	bf, fr	
1780	Securidaca longipedunculata	Polygalaceae	s	bf, med.	
1785	Senna sieberiana (Cassia)	Caesalpinaceae	s	bf	
1790	Smeathmannia pubescens	Passifloraceae	pa	bf	
1795	Spondianthus preussii	Euphorbiaceae	pa	bf	
1800	Spondias mombin	Anacardiaceae	a	fr, au	

Code	Essences indigènes	Famille	Catégorie	Utilité priorit.	Bois non utilisable
1805	<i>Sterculia setigera</i>	Sterculiaceae	pa	bf	
1810	<i>Sterculia tragacantha</i>	Sterculiaceae	a	bf	
1815	<i>Stereospermum kunthianum</i>	Bignoniaceae	pa	bf	
1820	<i>Strombosia pustulata</i>	Olacaceae	pa	bf	
1825	<i>Strychnos innocua</i>	Loganiaceae	s	bf	
1830	<i>Strychnos spinosa</i>	Loganiaceae	s	bf	
1835	<i>Swartzia madagascariensis</i>	Fabaceae	s	bf	
1840	<i>Synsepalum brevipes</i>	Sapotaceae	s	bf	
1845	<i>Synsepalum passargei</i>	Sapotaceae	a	bf	
1850	<i>Syzigium guineense</i>	Myrtaceae	a	bf	
1855	<i>Syzigium owariense</i>	Myrtaceae	a	bf	
1860	<i>Tabernaemontana pachysiphon</i>	Apocynaceae	s	bf	
1865	<i>Tamarindus indica</i>	Caesalpinaceae	a	fr	
1869	<i>Terminalia glaucescens</i>	Combretaceae	pa	bf	
1870	<i>Terminalia ivorensis</i>	Combretaceae	a	bo, bf	
1875	<i>Terminalia superba</i>	Combretaceae	a	bo, bf	
1880	<i>Terminalia</i> : autres esp.	Combretaceae	a	bf	
1885	<i>Tetrapleura tetraptera</i>	Mimosaceae	a	bf	
1890	<i>Tetraptera andongensis</i>	Mimosaceae	pa	bf	
1895	<i>Treulia africana</i>	Moraceae	a	bo, fr	
1900	<i>Trema orientalis</i>	Ceratophyllaceae	s	bf	
1905	<i>Tricalysia</i> sp.	Rubiaceae	s	bf	
1910	<i>Trichilia emetica</i>	Meliaceae	s	bf	
1915	<i>Trichilia prieureana</i>	Meliaceae	pa	bf	
1920	<i>Trichilia</i> : autres esp.	Meliaceae	a		
1925	<i>Trilepisium madagascariense</i>	Moraceae	a	bo, bf, fr	
1930	<i>Triplochiton scleroxylon</i>	Sterculiaceae	a	bo	
1935	<i>Uapaca togoensis</i>	Euphorbiaceae	pa	bf	
1940	<i>Uapaca</i> : autres esp.	Euphorbiaceae	a		
1945	<i>Uvaria chamae</i>	Annonaceae	s	bf	
1950	<i>Uvaria</i> : autres esp.	Annonaceae	s	bf	
1955	<i>Vitellaria paradoxa</i>	Sapotaceae	a	fr	
1960	<i>Vitex doniana</i>	Verbenaceae	a	fr	
1965	<i>Vitex</i> : autres esp.	Verbenaceae	a	fr	
1970	<i>Xeroderris stuhlmannii</i>	Fabaceae	a	bf	
1975	<i>Xylopia aethiopica</i>	Annonaceae	a	bf	
1980	<i>Xylopia rubescens</i>	Annonaceae	a	bf	
1985	<i>Xylopia</i> : autres esp.	Annonaceae	s		
1990	<i>Zanha golungensis</i>	Sapindaceae	a	bf	
1995	<i>Zanthoxylum zanthoxyloides</i>	Rutaceae	a	bf	
2000	<i>Zanthoxylum</i> : autres esp.	Rutaceae	a	bf	

Code	Essences indigènes	Famille	Catégorie	Utilité priorit.	Bois non utilisable
2005	Ziziphus mauritiana	Rhamnaceae	s	fr	
2010	Autres essences: bois d'oeuvre		a	bo	
2015	Autres essences: bois de feu		a	bf	
2020	Autres essences: util. non ligneuse		a	au	
2025	Autres essences: bois non utilisable		a	au	x
2030	Essences d'arbre inconnue		a	au	
2035	Autres arbustes		s	bf	

Code	Essences exotiques, priorité d'utilisation: le bois	Famille	Catégorie	Utilité priorit.	
3000	Acacia auriculiformis	Mimosaceae	a	bf	
3005	Azadirachta indica	Meliaceae	a	bf, au	
3010	Casuarina equisetifolia	Casuarinaceae	a	bf	
3015	Cedrella odorata	Meliaceae	a	bo	
3020	Eucalyptus sp.	Myrtaceae	a	bo, bf	
3025	Gmelina arborea	Verbenaceae	a	bo, bf	
3030	Leucaena laucocephala	Mimosaceae	pa	bf, au	
3035	Senna siamea (Cassia)	Caesalpinaceae	a	au, bf	
3040	Spathodea campanulata	Bignoniaceae	a	bo, bf	
3045	Tectona grandis	Verbenaceae	a	bo, bf	
3050	Autres essences exotiques		a		

Code	Essences des mangroves	Famille	Catégorie	Utilité priorit.	
4000	Avicennia germinans	Avicenniaceae	s	bf	
4005	Cassipourea barteri	Rhizophoraceae	a	bf	
4010	Cassipourea congoensis	Rhizophoraceae	s	bf	
4015	Rhizophora racemosa	Rhizophoraceae	a	bf	
4020	Autres essences d'arbres		a	bf	
4025	Autres essences arbustes		s	bf	

Code	Palmiers	Famille	Catégorie	Utilité priorit.	
5000	Borassus aethiopum, mâle	Arecaceae	p	bo, fr	
5001	Borassus aethiopum, femelle	Arecaceae	p	au	
5005	Cocos nucifera	Arecaceae	p	fr	
5010	Elaeis guineensis	Arecaceae	p	fr	
5015	Hyphaene thebaica	Arecaceae	p	au, bf	
5020	Phoenix reclinata	Arecaceae		fr	
5025	Raphia sp.	Arecaceae		au	
5030	Autres palmiers				

Code	Bambou	Famille	Catégorie	Utilité priorit.	
6000	Bambusa sp.	Poaceae		au	
6005	Oxytenanthera abyssinica	Poaceae		au	
6010	Autres essences bambou			au	

Explication des abréviations:

Catégorie: a = arbre; pa = petit arbre; s = arbuste; p = palmier

Priorité d'utilisation: bo = bois d'oeuvre; bf = bois de feu; fr = fruit; med = médicinale; au = autre util.

Fréquence: F = fréquent; c = commun; r = rare; tr = très rare

Essences à ne pas inventorier

Toutes les lianes, tous les arbustes rampants ainsi que tous les arbustes très petits comme mentionnées ci-après:

Essence	Essence
<i>Acacia ataxacantha</i>	<i>Acacia erythrocalyx</i>
<i>Agelaea pentagyna</i> (syn.: <i>A. obliqua</i>)	<i>Aleurites moluccana</i>
<i>Allophyllus africanus</i>	<i>Allophyllus spicatus</i>
<i>Angylocalyx oligophyllus</i>	<i>Annona senegalensis</i>
<i>Artabotrys dahomensis</i>	<i>Artabotrys velutinus</i>
<i>Bauhinia rufescens</i>	<i>Cadaba farinosa</i>
<i>Callichilia barteri</i>	<i>Caloncoba echinata</i>
<i>Calotropis procera</i>	<i>Clausena anisata</i>
<i>Cnestis ferruginea</i>	<i>Combretum aculeatum</i>
<i>Combretum hispidum</i>	<i>Combretum lecardii</i>
<i>Combretum micranthum</i>	<i>Combretum mucronatum</i> (Syn. <i>C. smeathmannii</i>)
<i>Combretum paniculatum</i>	<i>Combretum platypterum</i>
<i>Combretum racemosum</i>	<i>Connarus africanus</i>
<i>Conocarpus erectus</i>	<i>Cremaspora triflora</i>
<i>Dalbergia afzeliana</i>	<i>Dalbergia ecastaphyllum</i>
<i>Dalbergia lactea</i>	<i>Dalbergia saxatilis</i>
<i>Dalbergiella welwitschii</i>	<i>Desmodium velutinum</i>
<i>Dichapetalum crassifolium</i>	<i>Dichapetalum oblongum</i>
<i>Dichapetalum pallidum</i>	<i>Dichrostachys cinerea</i>
<i>Dioclea reflexa</i>	<i>Dracaena arborea</i>
<i>Dracaena fragrans</i>	<i>Dracaena mannii</i>
<i>Ficus capreaeifolia</i>	<i>Flabellaria paniculata</i>
<i>Flueggea virosan</i>	<i>Grewia barombiensis</i>
<i>Grewia barteri</i>	<i>Grewia carpinifolia</i>
<i>Grewia cissoides</i>	<i>Grewia lasiodiscus</i>
<i>Grewia malacocarpa</i>	<i>Griffonia simplicifolia</i>
<i>Guiera senegalensis</i>	<i>Hibiscus asper</i>
<i>Hibiscus rostellatus</i>	<i>Hippocratea indica</i>
<i>Hippocratea pallens</i>	<i>Hoslundia opposita</i>
<i>Keetia mannii</i>	<i>Keetia multiflora</i>
<i>Keetia setosa</i>	<i>Keetia venosa</i>
<i>Leptaulus daphnoides</i>	<i>Leptoderris brachyptera</i>
<i>Leptoderris cyclocarpa</i>	<i>Lippia multiflora</i>
<i>Loeseneriella africana</i> (Syn. <i>Hippocratea africana</i>)	<i>Lonchocarpus cyanescens</i>
<i>Mallotus oppositifolius</i>	<i>Maytenus heterophylla</i> (Syn. <i>M. senegalensis</i>)
<i>Maytenus ovatus</i>	<i>Memecylon afzelii</i>
<i>Mezoneuron benthamianum</i>	<i>Millettia barteri</i>
<i>Millettia chrysophylla</i>	<i>Millettia warneckeii</i>
<i>Mimosa pigra</i>	<i>Monanthes parviflora</i>
<i>Mussaenda arcuata</i>	<i>Mussaenda elegans</i>
<i>Mussaenda isertiana</i>	<i>Opilia amentacea</i>
<i>Ouratea affinis</i>	<i>Paullinia pinnata</i>
<i>Pleioceras barteri</i>	<i>Polysphaeria arbuscula</i>

Essence	Essence
Psidium guajava	Quisqualis indica
Raphia vinifera	Reissantia indica
Rhabdophyllum affine	Rhaphiostylis beninensis
Rourea coccinea	Rourea thomsonii
Saba senegalensis	Saba thompsonii
Sabicea brevipes	Sabicea calcyna
Salacia bussei	Salacia caillei
Salacia longipes	Salacia mannii
Salacia pallescens	Salacia senegalensis
Sorindeia warneckeii	Strophanthus barteri
Strophanthus hispidus	Strophanthus preussii
Strophanthus sarmentosus	Strychnos afzelii
Strychnos barteri	Strychnos congolana
Strychnos floribunda	Strychnos nigritana
Strychnos splendens	Turraea heterophylla
Urera obovata	Urera robusta
Vernonia colorata	Ximenia americana
Ziziphus abyssinica	Ziziphus mucronata
Ziziphus spina-christi	