



Projet Energie Domestique (PED)



Méthodologie et Instruction d'Inventaire Forestier Général du Bassin de N'Djamena



H. Forster, B. Matar, B. Badmokréo

Novembre 2001

Table de matière

Abréviations	4
Introduction	5
A. Méthodologie d'inventaire forestier général	6
A.1 Objectif de l'inventaire forestier général	6
A.2 Situation de départ	6
A.2.1 Bassin d'approvisionnement de N'Djamena avec le bois de feu	6
A.2.2 Zones bioclimatiques	6
A.2.3 Les formations forestières, leur répartition et leur variabilité	7
A.2.4 Type d'utilisation de terre	7
A.2.5 Caractéristiques administratives	7
A.2.6 L'accès au terrain	8
A.2.7 Période accordée à l'inventaire et précision des résultats demandée	8
A.3 Carte de base d'inventaire	8
A.4 Conception de la méthodologie d'inventaire	10
A.4.1 Placettes d'échantillons	10
A.4.2 Arbres et arbustes « échantillon »	12
A.5 Personnel d'inventaire	14
A.6 Durée de l'inventaire forestier général sur le terrain	15
A.7 Traitement des données récoltées	15
A.8 Tarifs de cubage	15
A.9 Organisation des travaux sur le terrain	16
B. Instruction d'inventaire	18
B.1 Carte de base d'inventaire	18
B.2 Matériel d'inventaire forestier requis	18
B.3 Repérage des échantillons	19
B.4 Marquage des centres d'échantillons	19
B.5 Saisie des données d'inventaire	19
B.6 Numéro des échantillons	19
B.7 Coordonnées des échantillons	20
B.8 Distance à N'Djamena	20
B.9 Région administrative	20
B.10 Zone bioclimatique	20
B.11 Type d'utilisation de terre	21
B.12 Formation forestière	21
B.13 Densité de la végétation forestière	22
B.14 Numéro de la fiche et nombre total des fiches	22
B.15 Catégories des arbres et arbustes	23

B.16 Inventaire des arbres de la catégorie 1	24
B.16.1 La placette d'échantillon pour inventorier les arbres de la catégorie 1	24
B.16.2 Arbres et arbustes échantillons	24
B.16.3 N° pied	25
B.16.4 Essence (code)	25
B.16.5 Hauteur moyenne	25
B.16.6 Arbre mort	27
B.16.7 Comptage des tiges d'une faible dimension	27
B.16.8 Mesure des diamètres des tiges égaux ou supérieurs à 10 cm	27
B.17 Collecte des données des arbres et arbustes de la catégorie 2	28
B.17.1 Placette échantillon	28
B.17.2 Arbres et arbustes échantillons	28
B.17.3 Essence (code)	29
B.17.4 Nombre des arbres et arbustes	29
B.17.5 Hauteur moyenne	29
B.17.6 Exemple d'un Tableau 2 rempli	29
B.18 Recensement des rejets, petits arbres et arbustes de la catégorie 3	30
B.18.1 Placette échantillon	30
B.18.2 Rejets, petits arbres et arbustes échantillons	30
B.18.3 Essence (code)	30
B.18.4 Nombre des rejets, petits arbres et arbustes	31
B.19 Responsabilité	31
B.19.1 Chef d'équipe d'inventaire	31
B.19.2 Coordonnateur d'inventaire	31

Les Annexes :

Annexe 1 Fiche d'inventaire	33
Annexe 2 : Positions des groupes d'échantillons et des échantillons.....	35
Annexe 3 Liste des essences	36
Annexe 4 : Schéma de mesure des diamètres des tiges d'arbres / arbustes	40
Annexe 5 : Carte des zones bioclimatiques	41

Abréviations

°	degré
ADER	Appui au Développement de l'Economie Rurale
AEDE	Agence pour l'Energie Domestique et l'Environnement
BCR	Bureau Central de Recensement
BM	Banque Mondiale
c	circonférence
CBT	Commission du Bassin du Lac Tchad
c_f	coefficient de forme
CGRN	Composante Gestion des Ressources Naturelles
cm	centimètre
CNAR	Centre National d'Appui à la Recherche
CTFT	Centre Technique Forestier Tropical
d	diamètre
$d_{1.3}$	Diamètre à 1.3 m au-dessus du niveau de sol
DE	Direction de l'Energie
DFPE	Direction des Forêts et de la Protection de l'Environnement
DG	Directeur Général
E	est
GPS	Global Positioning System (Système Global de Positionnement)
GTZ	Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit GmbH
h	hauteur d'un arbre
ha	hectare
IGN	Institut Géographique National
m	mètre
m^2	mètre carré
m^3	mètre cube
N	nord ou nombre (selon le cas)
Nt	nombre total
O	ouest
ONG	Organisation Non - Gouvernementale
p. ex.	par exemple
PDA	Plan Directeur d'Approvisionnement
PED	Projet Energie Domestique
Rem.	Remarque
S	sud
SIEP	Système d'Information et d'Evaluation Permanent
SIG	Système d'Information Géographique
TM	Thematic Mapper
UTM	Universal Transverse Mercator
WGS	World Geodetic System

Introduction

L'approvisionnement de la population avec bois de feu et charbon de bois pose de plus en plus des problèmes, particulièrement à cause d'une hausse de la population et d'une baisse des ressources forestières qui est dû à plusieurs facteurs comme leur surexploitation, le pâturage, la transformation des aires boisées en cultures, le changement du climat et les feux de brousse. Dans un rayon de 50 km autour de N'Djamena les ressources en bois sont plus ou moins épuisées et on ne trouve presque plus des aires boisées sauf quelques plantations artificielles. Si on continue l'exploitation des savanes comme par le passé, on détruit aussi les ressources forestières plus éloignées. Il est impératif d'introduire un système de gestion durable des ressources forestières selon les critères bien connus. Entre autre, il faut prévoir la régénération des savanes par l'exécution de semi direct et de plantations, il faut mettre en défens des aires à protéger et plus particulièrement il faut limiter la quantité d'exploitation selon les possibilités données. Pour ce faire, il est nécessaire de connaître les ressources forestières existantes et leur potentiel de production.

Pour le moment, les ressources en bois de feu dans le bassin d'approvisionnement de N'Djamena sont peu connues. Les résultats des inventaires forestiers antérieurs ne reflètent plus la situation actuelle. L'interprétation des images satellites seule ne peut pas fournir les informations suffisamment précises à cause d'un mélange des différents types de la végétation (arbres et arbustes de différentes catégories, champs agricoles, etc.). Donc il est nécessaire d'exécuter un inventaire forestier général (IFG) des ressources combustibles dans le bassin de N'Djamena. Les informations ainsi obtenues constitueront une base indispensable pour l'AEDE, pour les autres autorités concernées ainsi que pour les villages de gérer l'exploitation des ressources forestières d'une manière durable.

La présente mission d'appui du consultant forestier a comme objectif, entre autre, de proposer un concept de collecte des données pour obtenir des informations fiables sur les ressources forestières. Sur la base de discussions avec les responsables de l'AEDE, des visites sur le terrain et d'études des documents pertinents, le consultant a élaboré une proposition d'une approche quant à l'exécution d'un tel inventaire forestier général.

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

- ◆ Monsieur Abdelhamid ALI, Directeur Général de l'AEDE ;
- ◆ Monsieur Hadji TCHERÉ, Responsable des Opérations ;
- ◆ Monsieur Boris KRAUSE, Conseiller Technique en SIEP ;
- ◆ Monsieur Ousmane OURDÉ, Ingénieur Chargé du SIG ;
- ◆ Monsieur Yacoub HAROUN, Ingénieur Forestier et stagiaire auprès de l'AEDE ;
- ◆ Monsieur Steve SEPP, Directeur du bureau d'étude ECO-Consult ;
- ◆ Monsieur François HAASER, Conseiller Principal auprès de l'AEDE.

Je tiens à remercier vivement les personnes citées au-dessus ainsi que toutes autres personnes qui ont contribué à l'élaboration de la présente méthodologie et instruction d'inventaire.

A. Méthodologie d'inventaire forestier général

A.1 Objectif de l'inventaire forestier général

L'objectif de l'inventaire forestier général est d'obtenir les informations suivantes sur les ressources forestières dans le bassin de N'Djamena :

- ◆ La surface boisée et non-boisée ;
- ◆ La répartition des différentes formations forestières ;
- ◆ La structure des forêts et des savanes, plus particulièrement la répartition des essences, la distribution des diamètres ainsi que la densité ;
- ◆ Le volume de bois séparément pour les différentes essences ;
- ◆ Le potentiel d'exploitation.

A.2 Situation de départ

A.2.1 Bassin d'approvisionnement de N'Djamena avec le bois de feu

Le bassin d'approvisionnement de N'Djamena avec le bois énergie est plus ou moins fixé comme suit :

- ◆ Au nord, la latitude qui passe par Massakory ;
- ◆ A l'ouest, la frontière avec le Cameroun ;
- ◆ Au sud, l'axe Bongor - Ngam - Gadang Gougouri ;
- ◆ A l'est, l'axe Gadang Gougouri - Badanga - Arboutchatak - Abourda Ndouta - Terset.

La surface totale de bassin fait à peu près 7.000.000 ha et donc elle est 40 % plus grande qu'initialement supposée.

A.2.2 Zones bioclimatiques

Dans le bassin d'approvisionnement en bois de feu de N'Djamena on trouve, en général, deux zones bioclimatiques (du nord au sud) :

Zone bioclimatique	Pluviométrie (mm)
Sahélienne	200 à 600
Sahélo-soudanienne	600 à 800

Voir aussi Annexe 5 : Carte des zones bioclimatiques.

A.2.3 Les formations forestières, leur répartition et leur variabilité

Sur la base des visites de terrain, d'étude des documents pertinents ainsi que des discussions avec les responsables concernés de l'AEDE on peut constater qu'on trouve, dans la zone d'intervention de l'AEDE, les formations forestières suivantes :

Vide	Site sans végétation forestière (ni arbres, ni arbustes)
Savane arbustive :	Formation comprenant un tapis graminéen et des arbustes uniquement
Savane arborée :	Arbres et arbustes sont disséminés parmi un tapis graminéen
Savane boisée :	Arbres et arbustes forment un couvert clair
Forêt claire :	Peuplement ouvert avec des arbres de petite et moyenne taille
Plantation :	Peuplement plus ou moins dense qui consiste le plus souvent des essences exotiques

La gamme attendue du volume en bois par échantillon est assez vaste. On rencontrera certainement beaucoup d'échantillons dans lesquels ne se trouvent pas des arbres échantillon. A l'autre côté, on rencontrera aussi des échantillons pleins d'arbres. Par conséquent, le coefficient de variation sera assez élevé. Selon l'expérience avec les inventaires forestiers dans les régions comparables (Niger, Mali, Sénégal, Gambie) le coefficient de variation du volume par ha est estimé à 150 %.

A.2.4 Type d'utilisation de terre

Dans le cadre de cet inventaire forestier général on distingue entre les types d'utilisation des terres cités ci-dessus. On est conscient du fait que les types purs d'utilisation des terres n'existent pas. Plutôt il s'agit d'un mélange « agro-sylvo-pastoral ». Donc il faut spécifier le type prépondérant d'utilisation comme suit :

- ◆ Production forestière prédominante
- ◆ Système sylvo-pastoral (sans agriculture)
- ◆ Système agro-sylvo-pastoral
- ◆ Agriculture prédominante (y compris système agro-pastoral)
- ◆ Habitation, infrastructure
- ◆ Surface d'eau
- ◆ Autre utilisation de la terre

A.2.5 Caractéristiques administratives

La position des échantillons par rapport à la structure administrative sera décrite en spécifiant le « Département », la « Sous-préfecture », le « Canton » ainsi que le « Village » dans lequel se trouvent les échantillons.

A.2.6 L'accès au terrain

En général, le terrain est plat et semble être facilement accessible avec un véhicule tout terrain. Il y a les pistes partout. Avec les véhicules tout terrain on peut même accéder les sites où il n'y a pas des pistes. Pendant la saison pluvieuse, entre juillet et septembre, l'accès au terrain est difficile. Par conséquent, il faut organiser les travaux de terrain hors de la saison des pluies.

A.2.7 Période accordée à l'inventaire et précision des résultats demandée

L'inventaire forestier général doit être exécuté le plus rapidement possible afin de gagner des informations fiables sur l'ensemble des ressources forestières dans le bassin de N'Djamena. Ces informations constituent une base importante pour élaborer le Plan Directeur. L'inventaire forestier général doit couvrir la totalité du bassin de N'Djamena.

La précision des résultats demandée est de +/- 10 %.

A.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 : 1.500.000 qui montre le bassin de N'Djamena et ses environs. Une grille de 15 km fois 15 km, basée sur la projection « UTM WGS 84 », a été superposée. La carte de vue d'ensemble est montrée sur la page suivante.

Carte de vue d'ensemble du bassin de N'Djamena



A.4 Conception de la méthodologie d'inventaire

A.4.1 Placettes d'échantillons

A.4.1.1. Nombre et répartition des placettes d'échantillons

Supposé que le coefficient de variation soit égal à 150 % (estimation), la précision demandée soit égale à 10 %, et le niveau de confiance demandé soit de 95 % ($t = 1.96$), donc le nombre des échantillons se calcule comme suit :

$$N = \left(\frac{150}{10} * 1.96 \right)^2 = 864.$$

L'inventaire forestier général du bassin de N'Djamena est à concevoir d'une façon qu'à peu près 900 échantillons soient recensés. Ces échantillons devront être distribués d'une façon objective et représentative pour éviter un biais.

Groupement des placettes d'échantillons

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

La surface totale à inventorier a été estimée à 5.000.000 ha¹ ou 50.000 km². Vu cette large étendue il est proposé de former de groupes de quatre échantillons pour réduire les temps inefficaces d'accès aux échantillons. Il est supposé que quatre placettes d'échantillons puissent être mesurées dans une demi-journée.

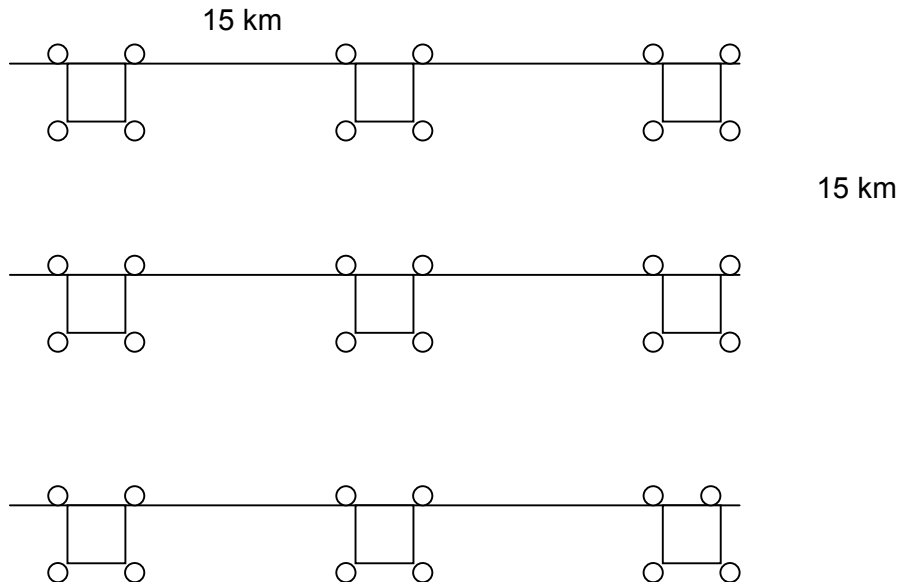
Par rapport au nombre total exigé des placettes d'échantillons (900) on obtient 225 groupes d'échantillons (900 / 4) chacun comprenant quatre (4) échantillons. Les 225 groupes d'échantillons seront distribués d'une façon systématique sur toute l'aire du bassin. Donc la surface représentative d'un groupe d'échantillons est 222 km² (50.000 km / 225 groupes). L'équidistance entre les groupes d'échantillons est 14,9 km ($\sqrt{222}$). Pour faciliter les travaux de terrain l'équidistance est fixée à 15 km.

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

Chaque groupe d'échantillons consiste en quatre (4) placettes d'échantillons. Les quatre placettes d'échantillons seront placées aux coins d'un carré avec une longueur des côtés de 200 m.

¹ Selon la définition actuelle des limites de la zone d'approvisionnement de N'Djamena, la surface totale fait environ 7.000.000 ha ou 70.000 km².

A.4.1.2. Schéma de la répartition des échantillons



A.4.1.3. Position des échantillons

Les groupes des échantillons seront positionnés selon les 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 proposées en annexe 2. Le type des coordonnées utilisé c'est ce-ci de « UTM » relatif au « WGS 84 ». La région du projet se trouve à l'intérieur d'ellipsoïde « 33 P ». La première coordonnée « x » correspond à une distance ouest - est par rapport à l'ellipsoïde mentionné ci-dessus (exprimé en mètre). La deuxième coordonnée « y » correspond à la distance à l'équateur exprimée en mètre (direction nord - sud).

Selon la définition définitive du bassin de N'Djamena il faut exclure les groupes d'échantillons qui se trouvent à l'extérieur du bassin. Les positions des groupes d'échantillons qui se trouvent probablement à l'intérieur du bassin sont mises en gras.

Les positions comme présentées en annexe 2 indiquent les centres des échantillons à établir.

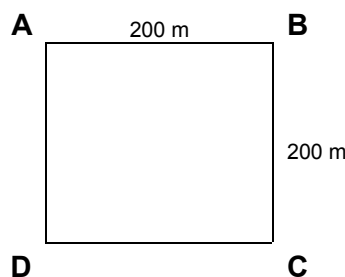
A.4.1.4. Numérotation des échantillons

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 nord-ouest. Donc la numérotation des échantillons situés le long de la latitude située au nord portent

comme premier chiffre le numéro « 1 ». Le long de chaque latitude, les échantillons sont numérotés consécutivement.

1-1	1-2	1-3	...	1-x
2-1	2-2	2-3	...	2-y
3-1	3-2	3-3	...	3-z
...				
k-1	k-2	k-3	..	k-l

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



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

A.4.1.5. Repérage des placettes d'échantillons

Les coordonnées des placettes d'échantillons comme présentées en annexe 2 seront enregistrées dans les instruments 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.

Le repérage proprement dit se fait à l'aide du GPS (voir aussi B.3).

A.4.1.6. Forme d'une placette d'échantillon

Les échantillons ont la forme d'un cercle d'un rayon de 20 ou 10 m selon le cas. Les centres des échantillons sont définis par les coordonnées comme indiquées à l'annexe 2.

A.4.2 Arbres et arbustes « échantillon »

Chaque arbre ou arbuste qui se trouve à l'intérieur d'un échantillon et qui correspond aux dimensions minimales exigées (voir aussi A.4.2.2) est pris en compte comme arbre ou arbuste « échantillon » et donc sera recensé en détail.

A.4.2.1. Essences des arbres et arbustes

Pour chaque arbre et arbuste échantillon on déterminera d'abord l'essence. Les essences fréquentes sont mentionnées dans la « Liste des essences » présentée en annexe 3. Chaque essence porte un certain code.

Il y a aussi des essences d'arbres et d'arbustes qui ne sont pas utilisables comme bois de feu. Ces essences qui sont présentées dans une « liste des essences à exclure » séparée, seront exclues de l'inventaire, c'est-à-dire ils ne seront pas recensés ni comptés.

A.4.2.2. Hauteur minimale

Pour l'inventaire des arbres et arbustes, on exclut tous les arbres et arbustes dont la hauteur est inférieure à 2 m même s'ils se trouvent à l'intérieur d'une placette d'échantillon.

Pour l'inventaire des « rejets et des petits arbres / arbustes », on exclut toutes les plantes inférieures à 50 cm.

A.4.2.3. Catégories des arbres et arbustes

Les arbres et arbustes fourchus sont assez fréquents. Si un arbre est fourchu supérieur au niveau du sol, cet arbre est regardé comme un (1) arbre (un seul pied) avec une ou plusieurs tiges (fourches).

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

Catégorie 1 :

Un arbre ou arbuste fait parti de la catégorie 1

- ◆ si la hauteur d'arbre / d'arbuste dépasse au moins 2 m, et
- ◆ si le diamètre d'au moins d'une des tiges ou fourches est égal ou supérieur à 10 cm au niveau de la hauteur de poitrine (1,3 m au dessus de niveau du sol).

Catégorie 2 :

Un arbre ou arbuste fait parti de la catégorie 2

- ◆ si la hauteur de l'arbre / arbuste dépasse au moins 2 m, et
- ◆ si le diamètre d'au moins d'une tige ou fourche est égal ou supérieur à 5 cm mais n'est pas supérieur à 9 cm au niveau de la hauteur de poitrine (1,3 m au dessus de niveau du sol).

Catégorie 3 :

Tous les petits arbres et arbustes ainsi que les rejets d'arbres et arbustes dont la hauteur dépasse 50 cm et dont le diamètre à 1,30 m est inférieure à 5 cm font parti de la catégorie 3. On compte seulement le nombre des pieds, c'est-à-dire on ne compte pas les tiges qui sortent du même pied.

A.5 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 (agent forestier ou ouvrier spécialisé)
- ◆ Un ou deux manœuvres

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

Chef d'équipe :

- ◆ Qualification:
 - ◇ Ingénieur ou agent forestier
 - ◇ Etre prêt à suivre une formation particulière en inventaire
 - ◇ Bonne connaissance de l'instruction d'inventaire
- ◆ Tâches:
 - ◇ 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) :

- ◆ Qualification:
 - ◇ Agent forestier ou ouvrier spécialisé
 - ◇ Grande connaissance de l'identification des essences forestières en savane
- ◆ Tâches:
 - ◇ 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

Manœuvres locaux :

- ◆ Qualification:
 - ◇ Bonne expérience quant au travail avec une machette
 - ◇ Bonne connaissance de la région
 - ◇ Sachant lire et écrire
- ◆ Tâches:
 - ◇ 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.

A.6 Durée de l'inventaire forestier général sur le terrain

La durée totale dépend de l'étendue du bassin choisi. En fonction des limites de la zone à inventorier, le nombre des échantillons fait environ 1.200.

Il est estimé qu'une équipe peut en moyenne exécuter l'inventaire de 2 groupes d'échantillons par jour, donc 8 échantillons par jour. Par conséquent, la durée totale est une fonction du nombre des équipes mises en place :

Nombre équipes	Rendement des échantillons par jour	Nombre de jours nettement ouvrables pour inventorier 1.200 échantillons (jours)	Estimation de la durée totale (mois)
1	8	150	10
2	16	75	5
3	24	50	3,3
4	32	38	2,5

Vu qu'il y a parfois des interruptions des travaux de terrain à cause 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 de l'inventaire forestier général.

Si on choisit une étendue plus petite, la durée de l'inventaire sera raccourcie.

A.7 Traitement des données récoltées

Il est proposé de traiter les données récoltées avec le logiciel EXCEL qui existe au niveau de l'AEDE à N'Djamena. Il y a du personnel qui maîtrise ce logiciel. Cependant EXCEL n'est pas adapté pour un dépouillement général des données. Si on souhaite d'obtenir les résultats détaillés il faut engager un expert (local ou international) pour traiter les données d'inventaire avec un autre logiciel, par exemple ACCESS ou BASIC.

A.8 Tarifs de cubage

Un problème majeur est le calcul du volume des arbres mesurés parce qu'il n'y a pas des tarifs de cubage pour toutes les essences dans le bassin.

Les seuls tarifs de cubage qui existent pour les essences au Tchad, paraît-il, ont été développés en 1993 pour l'Acacia nilotica et l'Acacia sieberiana de provenance près de Karal, c'est-à-dire au bord du Lac Tchad (ROSSEL Jacques et NDIKIBAYE Dolmia). Le diamètre minimal a été fixé à 3 cm. Une petite recherche sur le tarif d'Acacia nilotica a donné comme résultat que les coefficients de forme qui se sont à la base de ce tarif, varient entre 0.4 (d = 5 cm et h = 4 m) et 0.73 (d = 30 cm et h = 12 m). Les coefficients de forme dépassent déjà 0.6 à partir d'un diamètre de 10 cm.

Certainement la station près de Karal n'est pas représentative pour les autres zones du bassin. Par rapport aux tarifs de cubage développés pour diverses essences dans des régions comparables en Afrique, ces coefficients de forme sont un peu élevés. Normalement les coefficients de forme pour le volume total varient entre 0.45 et 0.65, mais on trouve aussi des arbres avec une forme particulière dont le coefficient de forme dépasse 0,70. Le coefficient de forme dépend aussi de la définition des dimensions minimales qui sont incluses au calcul du volume d'un arbre (p. ex. diamètre minimal au fin bout de 5 cm). En principe il y a deux possibilités pour résoudre ce problème :

- ◆ Soit, on établit les fonctions volumétriques propres pour les essences (ou groupes d'essences) importantes du bassin de N'Djamena ce qui cause beaucoup de travail (à peu près trois mois pour trois équipes plus les calculs de régression) ; ou
- ◆ On applique un coefficient de forme moyen (par exemple $c_f = 0.55$) comme il a déjà été développé pour les essences forestières identiques dans des régions comparables (Niger, Mali, Sénégal, Gambie).

La formule pour le calcul de volume du bois d'un arbre comme utilisée lors de l'exécution de l'inventaire forestier général en Gambie en 1981 a été la suivante :

$$\text{volume total} = 15.45 + 0.04386 * d^2 * h$$

dont

- ◆ le diamètre « d » est à entrer en cm ;
- ◆ la hauteur « h » est à entrer en m ;
- ◆ le résultat « volume total » (vt) se présente en litre (dm^3 ou $1/1000 \text{ m}^3$).

Prenant en considération les faibles dimensions des arbres attendues, il est recommandé d'appliquer le coefficient de forme fixe de 0,55.

A.9 Organisation des travaux sur le terrain

L'AEDE désignera 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 de l'AEDE
- ◆ Règlement des toutes affaires administratives (Ordres de mission, information des autorités locales, etc.).

B. Instruction d'inventaire

B.1 Carte de base d'inventaire

Comme cartes de base seront prises les cartes topographiques à une échelle de 1 : 200.000. La position des échantillons sur les cartes est à déterminer sur la base des coordonnées des échantillons comme indiquées en annexe 2 et du système des coordonnées comme indiquées à la bordure des cartes topographiques ainsi que sur la base de l'équidistance entre les échantillons de 15 km, ce qui correspond à une équidistance de 7,5 cm sur la carte. Avant de partir sur le terrain les équipes organisent une copie du détail de la carte topographique 1 : 200.000 dans lequel se trouvent les échantillons à établir (copie sur une feuille de papier « A 4 » ou « A 3 »).

B.2 Matériel d'inventaire forestier requis

Il est proposé de mettre un véhicule tout terrain à la disposition des deux équipes.

Avant de partir sur le terrain, chaque équipe doit être munie du matériel d'inventaire suivant :

◆ Les instruments :

- ◇ 1 instrument GPS (préférable le Garmin 12)
- ◇ 1 calculatrice de poche

◆ Matériel forestier :

- ◇ 1 mètre à ruban métallique de 30 m ou de 50 m
- ◇ 1 corde de 20 m préparée avec les nœuds aux deux bouts ainsi qu'au milieu (10 m)
- ◇ 1 mètre à ruban gradué en unités de diamètre (longueur 5 m)
- ◇ 1 compas forestier de 30 cm
- ◇ 1 compas forestier fixe (à fabriquer sur place)
- ◇ 1 croix de bûcheron (à fabriquer sur place)
- ◇ 2 jalons de 2 m (en plastique)
- ◇ 2 machettes
- ◇ craies forestières

◆ Matériel pour la saisie de données :

- ◇ Instruction d'inventaire
- ◇ Fiches de récolte (au moins 20)
- ◇ 1 dossier en plastique (pour classer les fiches d'inventaire)
- ◇ Sacoche imperméable
- ◇ Carte de repérage
- ◇ Porte-notes
- ◇ Crayons, taille-crayon, gommes, règle, etc.

◆ Vêtements de terrain :

- ◇ Bottes

- ◆ Matériel divers :
 - ◇ Gourde d'eau
 - ◇ Nécessaire de premiers soins

B.3 Repérage des échantillons

Les centres des placettes d'échantillons seront repérés à l'aide d'un GPS. Les coordonnées des échantillons sont enregistrées aux instruments GPS sous le propre numéro de l'échantillon (voir aussi A.4.1.5). Donc le repérage approximatif d'un échantillon se fait avec la fonction « GO TO ». Les GPS fonctionnent même à l'intérieure d'un véhicule s'ils sont tenus près du pare-brise. Dans la mode « GO TO » les GPS montrent en permanence la direction à prendre et la distance de l'instrument au centre de l'échantillon sélectionnée.

Avec la fonction « GO TO » on ne peut s'approcher qu'approximativement au centre de la placette échantillon. Pour trouver la position exacte du centre, on choisit le menu du GPS qui montre la position en coordonnées « UTM ». On se déplace à pied aussi longtemps qu'on trouve le point recherché, c'est-à-dire les coordonnées du centre de la placette échantillon. Il est important que les centres des échantillons soient fixés d'une façon objective. On convient que le centre d'une placette d'échantillon est fixé exactement sur l'endroit où, pour une première fois, le décalage entre les coordonnées recherchées (UTM) et celles-ci indiquées par le GPS (UTM) sont inférieures à 3 m.

B.4 Marquage des centres d'échantillons

Les centres des placettes d'échantillons sont à marquer avec un piquet en bois fabriqué sur place. Le numéro de l'échantillon est à inscrire sur le piquet.

B.5 Saisie des données d'inventaire

Toutes les données récoltées lors d'exécution de l'inventaire forestier général seront saisies sur la « FICHE D'INVENTAIRE FORESTIER GENERAL » qui est présentée en annexe 1.

L'instruction d'inventaire consécutive se réfère à cette fiche.

B.6 Numéro des échantillons

Le numéro de l'échantillon à établir est connu dès le début. Il doit correspondre aux coordonnées comme citées dans l'annexe 2. Le numéro d'échantillon est à inscrire sous la rubrique « No échantillon ».

B.7 Coordonnées des échantillons

Les coordonnées de l'échantillon à établir sont connues dès le début (voir annexe 2). Elles doivent correspondre au numéro de l'échantillon. Les coordonnées sont à inscrire sous les rubriques (voir aussi A.4.1.3) « Coord. est - ouest » (distance de la limite « ouest » de l'ellipsoïde « 33 P » exprimée en mètre ; les chiffres ne dépassent pas 1.000.000) et « Coord. nord - sud » (distance à l'équateur en mètre ; les chiffres dépassent 1.000.000 mais ne dépassent pas 1.500.000).

B.8 Distance à N'Djamena

Le GPS sera tenu près du centre de l'échantillon. On applique la fonction « GO TO ». Parmi les waypoints proposés, on sélectionne le waypoint « AEDE ». La distance recherchée entre l'échantillon concerné et la capitale N'Djamena (représenté par les coordonnées de l'AEDE) sera affichée. Cette distance sera rapportée sous la rubrique « Distance à N'Djamena ».

B.9 Région administrative

La région administrative dans laquelle se trouve l'échantillon est à préciser par l'équipe d'inventaire sur place. On décrit la région administrative aux quatre niveaux :

- ◆ Nom du département concerné.
- ◆ Nom de la sous-préfecture concernée.
- ◆ Nom du canton concerné.

Les noms sont à noter sur la fiche d'inventaire sous les rubriques pertinentes.

B.10 Zone bioclimatique

Dans la région de l'inventaire forestier général on distingue deux zones bioclimatiques à savoir la zone « sahéenne » (pluviométrie entre 200 et 600 mm) et la zone « sahélo-soudanienne » (pluviométrie entre 600 et 800 mm). Mais à cause d'un changement drastique du climat il peut s'avérer qu'on trouve aussi la zone « saharo-sahéenne » dans le bassin. En fonction de la définition du bassin, il faut prévoir aussi la zone « soudanienne » qui peut se présenter à l'extrême sud du bassin.

Code de la zone	Zone bioclimatique	Pluviométrie (mm)
1	Saharo-sahéenne	100 à 200
2	Sahéenne	200 à 600
3	Sahélo-soudanienne	600 à 800
4	Soudanienne	800 à 1 200

La détermination de la zone bioclimatique se fait à deux niveaux :

- ◆ Sur la base d'une carte qui montre les zones bioclimatiques ; et
- ◆ Sur l'expérience pratique du personnel local en ce qui concerne la pluviométrie des derniers 5 ans.

En cas de divergence, c'est l'expérience pratique qui vaut. Le code de la zone bioclimatique retenu sera rapporté sur la fiche d'inventaire sous la rubrique « Zone bioclimatique ».

B.11 Type d'utilisation de terre

On déterminera le **type d'utilisation de terre prédominante** à l'endroit de l'échantillon selon les catégories suivantes :

Code	Type d'utilisation de terre prédominante
1	Production forestière prédominante
2	Système sylvo-pastoral (sans agriculture)
3	Système agro-sylvo-pastoral
4	Agriculture prédominante (y compris système agro-pastoral)
5	Habitation, infrastructure
6	Surface d'eau
7	Autre utilisation de la terre

Le code du type d'utilisation de terre déterminé sera inscrit dans la fiche d'inventaire sous la rubrique « Type d'utilisation de terre ».

B.12 Formation forestière

On déterminera le type de formation forestière rencontré à l'endroit de l'échantillon selon les catégories suivantes :

Code	Type de formation forestière	Description de la formation forestière
1	Vide :	Site sans végétation forestière (ni arbres ni arbustes)
2	Savane arbustive :	Formation comprenant un tapis graminéen et des arbustes uniquement
3	Savane arborée :	Arbres et arbustes sont disséminés parmi un tapis graminéen
4	Savane boisée :	Arbres et arbustes forment un couvert clair
5	Forêt claire :	Peuplement ouvert avec des arbres de petite et moyenne taille
6	Plantation :	Peuplement plus ou moins dense qui consiste le plus souvent des essences exotiques

Le code relatif au type de formation forestière déterminée sera rapporté sous la rubrique « Formation forestière ».

B.13 Recouvrement de la végétation forestière

Afin de pouvoir faire une liaison entre l'interprétation des données de satellite et les résultats d'inventaire forestier général il est nécessaire de classer la végétation forestière selon les classes de recouvrement suivant :

Code	Classification du recouvrement de la végétation forestière
1	Recouvrement inférieur à 10 % : Végétation forestière quasiment inexistante.
2	Recouvrement entre 10 % et 30 % : Végétation forestière dispersée.
3	Recouvrement entre 30 % et 50 % : Végétation forestière claire / ouverte.
4	Recouvrement entre à 50 % et 70 % : Végétation forestière dense.
5	Recouvrement supérieur à 70 % : Végétation forestière dense continue.

B.14 Numéro de la fiche et nombre total des fiches

Numéro de la fiche

Pour chaque nouvel échantillon la numérotation des fiches commence avec le numéro « 1 ». Si une seule fiche ne suffit pas pour enregistrer tous les arbres, arbustes et souches on continue la saisie des données dans une deuxième fiche qui portera le numéro « 2 » ainsi de suite. Le numéro de la fiche sera enregistré sous la rubrique « N° de la fiche ». En ce qui concerne la description générale de l'échantillon à établir, il suffit, pour les fiches n° 2, 3 etc., de noter le « No échantillon » seulement parce que les autres renseignements se trouvent sur la fiche n° 1.

Nombre total des fiches

Il s'agit du nombre total des fiches utilisées pour la saisie des données d'un seul échantillon.

- ◆ Si on peut enregistrer tous les arbres, arbustes et souches d'un échantillon sur une seule fiche, le nombre total des fiches utilisées est égal à « 1 ».
- ◆ S'il faut utiliser deux fiches pour enregistrer tous les arbres, arbustes et souches d'un échantillon, le nombre total des fiches utilisées est égal à « 2 ». Donc il existe deux fiches qui portent les numéros « 1 » et « 2 » dont le nombre total des fiches est « 2 ».

Le nombre total des fiches utilisé pour la saisie des données d'un seul échantillon est enregistré sous la rubrique « Nt des fiches ».

B.15 Catégories des arbres et arbustes

Les arbres et arbustes fourchus sont assez fréquents. Donc il faut définir sous quelle condition il s'agit d'un seul arbre / arbuste ou de plusieurs arbres / arbustes. Si un arbre est fourchu supérieur au niveau du sol, cet arbre est regardé comme un (1) arbre (un seul pied) avec une ou plusieurs tiges (fourches).

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

Catégorie 1 :

Un arbre ou arbuste fait parti de la catégorie 1

- ◆ si la hauteur d'arbre / d'arbuste dépasse au moins 2 m, et
- ◆ si le diamètre d'au moins d'une des tiges ou fourches est égal ou supérieur à 10 cm au niveau de la hauteur de poitrine (1,3 m au dessus de niveau du sol).

Un arbre ou arbuste de la catégorie 1 peut, en même temps, contenir des tiges inférieures à 10 cm. La classification des tiges, fourches et branches se fait au niveau de 1,3 m au-dessus du sol. Les tiges sont classées comme suit :

- ◆ Les tiges dont le diamètre est égal ou supérieur à 10 cm sont à mesurer.
- ◆ Les tiges entre 5 et 10 cm sont regardées comme petites tiges. Elles seront comptées.
- ◆ Les tiges inférieures à 5 cm sont regardées comme branches de l'arbre / l'arbuste et donc ne seront pas prises en compte.

Catégorie 2 :

Un arbre ou arbuste fait parti de la catégorie 2

- ◆ si la hauteur de l'arbre / arbuste dépasse au moins 2 m, et
- ◆ si le diamètre d'au moins d'une tige ou fourche est égal ou supérieur à 5 cm mais n'est pas supérieur à 9 cm au niveau de la hauteur de poitrine (1,3 m au dessus de niveau du sol).

Remarque : Si le diamètre d'une seule tige dépasse le 9 cm, l'arbre fait parti de la catégorie 1.

Un arbre ou arbuste de la catégorie 2 peut contenir plusieurs tiges de différentes dimensions (diamètres entre 5 et 10 cm). La classification des tiges, fourches et branches se fait au niveau de 1,3 m au-dessus du sol comme suit :

- ◆ Toutes les tiges / fourches dont le diamètre à 1,3 m est égal ou supérieur à 5 cm (et inférieur à 10 cm) doivent être comptées ;
- ◆ Toutes les tiges avec un diamètre inférieur à 5 cm sont regardées comme branches et donc ne sont pas prises en compte.

Catégorie 3 :

Tous les petits arbres et arbustes ainsi que les rejets d'arbres et arbustes dont la hauteur dépasse 50 cm et dont le diamètre à 1,30 m est inférieur à 5 cm font parti de la catégorie 3. On compte seulement le nombre des pieds, c'est-à-dire on ne compte pas les tiges qui sortent du même pied.

En général :

Un arbre ou un arbuste est regardé comme « arbre / arbuste échantillon » s'il se trouve à l'intérieur de la placette échantillon (voir B.16.2).

Seulement les essences d'arbre et d'arbuste dont le bois est utilisable comme bois de feu ou bois de service seront recensées. Les autres essences ne sont pas prises en compte.

B.16 Inventaire des arbres de la catégorie 1

Les arbres de la catégorie 1 contiennent au moins une tige dont le diamètre à 1,3 m est égal ou supérieur à 10 cm.

La décision sur l'attribution d'un arbre / arbuste à une catégorie est rapidement prise à l'aide d'un compas forestier fixe (vois aussi B.2).

Les arbres et arbustes de la catégorie 1 seront enregistrés au Tab. 1 de la fiche d'inventaire.

B.16.1 La placette d'échantillon pour inventorier les arbres de la catégorie 1

La placette d'échantillon pour l'inventaire des arbres de la catégorie 1 est un cercle avec un rayon de 20 m. Les centres des placettes d'échantillon circulaires sont fixés comme décrit aux chapitres A.4.1.5, B.3 et B.4.

B.16.2 Arbres et arbustes échantillons

Tous les arbres et arbustes qui correspondent à la définition de la catégorie 1 citée au-dessus (B.15) et qui se trouvent à l'intérieur d'une placette d'échantillon circulaire d'un rayon de 20 m (placette d'échantillon) seront recensés comme arbres échantillons (voir aussi B.3 et B.4).

En pratique, la décision si un arbre se trouve à l'intérieur d'une placette d'échantillon ou non, se base sur la mesure de la distance entre le centre de l'échantillon et le milieu du pied d'arbre ou arbuste en question. Si la distance mesurée est inférieure à 20 m il s'agit d'un arbre échantillon. Si la distance mesurée est supérieure à 20 m, l'arbre ou arbuste ne compte pas comme arbre échantillon et donc ne sera pas pris en compte.

Pour la plupart des arbres ou arbustes il est évident si la distance entre son pied et le centre de la placette est inférieure ou supérieure à 20 m. Dans ces cas il n'est même pas nécessaire de mesurer la distance entre le centre de l'échantillon et le pied de l'arbre.

Pour les arbres « douteux » qui se trouvent approximativement à une distance d'environ 20 m du centre, il faut vérifier la distance avec un mètre à ruban ou une corde préparée à cet égard.

Il faut prendre soin de mesurer la distance la plus courte entre l'arbre et le centre de la placette. Pour ce faire, il faut tenir la corde ou le mètre à ruban tout droit et horizontalement même si le terrain est penché.

B.16.3 N° arbre

Comme premier arbre échantillon on prend toujours l'arbre échantillon qui se trouve le plus près au centre de la placette. Il recevra le N° « 1 ».

Les autres arbres échantillons seront sélectionnés à partir du premier arbre échantillon dans la direction du sens des aiguilles d'une montre. Ils reçoivent un numéro consécutif.

Pour chaque arbre échantillon le N° courant sera inscrit avec une craie forestière sur l'écorce de l'arbre. Avant d'écrire le N° sur l'arbre il est recommandé de nettoyer un peu l'écorce à l'aide d'une machette. Les équipes sont tenues de bien vouloir ne pas blesser l'écorce. Le N° d'arbre échantillon doit être inscrit

- ◆ environ à la hauteur des yeux (environ à 1,70 m au-dessus du sol) et
- ◆ sur le côté de l'arbre qui montre vers le centre de la placette.

Enregistrez le N° d'arbre échantillon sur la fiche d'inventaire sous la rubrique « N° arbre ».

B.16.4 Essence (code)

Déterminez l'essence de l'arbre échantillon. Cherchez cette essence dans la « Liste des essences » (voir annexe 3) et identifiez le code concerné. Saisissez le code sous la rubrique « Code essence ».

La « Liste des essences » contient les essences les plus importantes. Si l'essence identifiée ne se trouve pas dans la liste elle doit être attribuée à un groupe d'essences, notamment « Autres essence » dont le bois est utilisé comme bois énergie (code « 199 »). S'il s'agit d'une essence dont le bois n'est pas utilisé comme bois de feu on négligera cette plante.

B.16.5 Hauteur moyenne

Estimation de la hauteur des arbres d'une petite taille

La hauteur des petits arbres inférieurs à 8 m sera estimée. Pour ce faire, un ouvrier se met à côté de l'arbre à mesurer. Il est équipé d'un jalon qu'il tient à haut. La fin supérieure du jalon indique à peu près une hauteur de 4 m. Par rapport à ce niveau les hauteurs des petits arbres (jusqu'à 8 m) peuvent être estimées. La valeur de la hauteur estimée (en mètre) est enregistrée sur la fiche d'inventaire sous la rubrique « Hm (m) ».

Mesure des hauteurs des arbres d'une grande taille

Les hauteurs des arbres supérieures à 8 m seront mesurées. Dans le cadre de cet inventaire forestier général on propose deux différentes méthodes de mesurer la hauteur :

- A) Avec un clinomètre.
- B) A l'aide d'une « croix de bûcheron »

A) Mesure de la hauteur d'un arbre avec le clinomètre

La hauteur totale d'un arbre sur pied est mesurée comme distance verticale entre le sol et le sommet de l'arbre. Pour réaliser la mesure, il faut procéder comme suit :

- ◆ Il faut s'éloigner de l'arbre à une distance qui correspond à peu près à la hauteur de l'arbre. Il faut chercher un lieu d'où on peut voir aussi bien le pied de l'arbre que son sommet.
- ◆ Après il faut viser sur le pied de l'arbre et mesurer l'inclinaison « i 1 » en % (attention au signe !).
- ◆ Ensuite il faut viser sur le sommet de l'arbre et mesurer l'inclinaison « i 2 » en %.
- ◆ Ensuite il faut mesurer la distance « d » de la position de mesurage à l'arbre (m).

La hauteur de l'arbre est calculée comme pourcentage de la distance à l'arbre. Il faut mettre une attention particulière sur le signé de la mesure vers le pied d'arbre. Si le clinomètre est situé au-dessous du pied de l'arbre le signé est positif. Analogiquement le signé est négatif si le clinomètre se trouve au-dessus du pied de l'arbre. La hauteur de l'arbre se calcule (avec une calculatrice de poche) comme suit :

$$\text{hauteur (m)} = \text{distance (m)} * (i 2\% - i 1\%) / 100 \%$$

B) Mesure de la hauteur d'un arbre avec la « croix de bûcheron »

Une autre méthode qui est plus simple, mais qui permet aussi de mesurer la hauteur d'un arbre à une précision suffisante est présentée ci-dessous : La méthode de la « **croix de bûcheron** » qui est fondue sur un théorème géométrique.

Il faut couper un bâton simple dans une longueur qui correspond à la distance entre votre œil et le bout de doigt. Tenez le bâton avec le bras allongé entre deux doigts et visez, en même temps, travers le bout inférieur de bâton au pied et travers le bout supérieur au sommet de l'arbre. Si vous trouvez que le bâton est trop petit par rapport à la hauteur de l'arbre à mesurer vous devez vous éloigner de l'arbre. Par contre, si vous trouvez que le bâton excède la hauteur de l'arbre vous devez vous rapprocher à l'arbre. Dès que les bouts du bâton coïncident parfaitement avec les bouts de l'arbre vous avez trouvé votre position finale. **La distance horizontale entre cette position et l'arbre vous donne directement la hauteur de l'arbre.** Rapportez la valeur sous la rubrique « Hm (m) ».

Pour les visés il faut considérer quelques conventions :

- ◆ Le bâton doit être toujours parallèle à l'arbre.
- ◆ Il faut viser rigoureusement au sommet en traversant le houppier autrement on risque à surestimer la hauteur.
- ◆ Il faut absolument éviter de mesurer un arbre penché du côté sur lequel il est penché ou du côté inverse. Il faut le mesurer du côté situé perpendiculaire à la direction de la pente de l'arbre.

B.16.6 Arbre mort

Il est demandé de vérifier pour chaque arbre échantillon s'il est encore vivant ou déjà mort. Pour les arbres morts on inscrit le chiffre « 1 » sous la rubrique « Arbre mort : 1 = oui », pour les arbres vivants on fait une barre sous cette rubrique.

B.16.6.1. Bois d'oeuvre

Il est demandé de vérifier pour chaque arbre échantillon si le bois de son fût peut être utilisé comme bois d'oeuvre ou pour d'autres usages plus précieux que ce-ci du bois de feu (par exemple construction de pirogues, ébénisterie, etc.). La décision doit prendre en considération au moins les facteurs suivants :

- ◆ Essence (seulement les essences de valeur peuvent produire le bois d'oeuvre) ;
- ◆ Dimensions minimales (longueur du fût au moins 3 m et diamètre au moins 30 cm) ;
- ◆ Rectitude du fût ;
- ◆ Etat sanitaire (à exclure les arbres avec des signes de maladies comme la pourriture, etc.) ;
- ◆ Qualité du bois (à exclure les arbres d'une moindre qualité qui montrent les défauts significatifs comme les blessures, les fûts tors, les traces de feu, etc.).

Si le bois d'un arbre échantillon est utilisable comme bois d'oeuvre ou pour un autre produit noble, il faut marquer le numéro « 1 » sous la rubrique correspondante, autrement on fait une barre.

B.16.7 Comptage des tiges d'une faible dimension

Les tiges (fourches) de chaque arbre échantillon de la catégorie 1 dont le diamètre à 1,3 m est égal ou supérieur à 5 cm mais inférieur à 10 cm sont à compter, et le nombre total trouvé doit être enregistré sous la rubrique « N tiges : $5 \leq d < 10$ cm ».

Les tiges dont les diamètres à 1,3 m sont inférieurs à 5 cm seront regardées comme branches et donc ne seront pas prises en compte.

La décision sur la catégorie des tiges est rapidement faite à l'aide d'un compas forestier fixe (vois aussi B.2).

B.16.8 Mesure des diamètres des tiges égaux ou supérieurs à 10 cm

Les diamètres des tiges d'un arbre échantillon (catégorie 1) sont mesurés à la hauteur de poitrine (1,3 m au-dessus du niveau du sol) sur écorce à l'aide d'un compas forestier ou d'un mètre à ruban gradué en unités de diamètre. Pour éviter une surestimation du volume et pour compenser les erreurs de mesure, la lecture de diamètre se fait au cm près arrondi à l'inférieure (exemple : 16,8 cm => 16 cm).

Si la forme de l'arbre au niveau de 1,30 m sur le sol montre quelques irrégularités il faut changer la position de prise de mesure. Prenant en considération les cas possibles et la convention de mesure internationale, on retient les positions suivantes de mesure (voir aussi annexe 4) :

- ◆ Pour les arbres avec des contreforts qui dépassent 1,30 m il faut mesurer le diamètre à peu près à 30 cm au-dessus des contreforts.
- ◆ Pour les arbres avec les racines aériennes il faut mesurer le diamètre à peu près à 1,30 m au-dessus des racines.
- ◆ Pour les arbres avec des défauts à la hauteur de 1,30 m (nœuds, branches, blessure, etc.) il faut mesurer le diamètre juste au-dessus de la déformation.
- ◆ Si l'arbre est fourchu au-dessus de 1,30 m il compte comme un seul arbre avec une seule tige.
- ◆ Pour les arbres qui sont situés dans une pente il faut compter la hauteur de poitrine (1,30 m) en amont du pied d'arbre.
- ◆ Si l'arbre est penché la position de mesure est déterminée en mesurant 1,30 m du pied d'arbre le long du tronc.

Il faut prendre soin de mesurer les diamètres correctement :

- ◆ Le ruban doit être tenu perpendiculairement par rapport au tronc.
- ◆ Le ruban doit être tendu.
- ◆ Le ruban ne doit pas être tordu.
- ◆ Rien ne se doit trouver entre le ruban et l'écorce de l'arbre à mesurer.

Le diamètre sera mesuré pour toutes les tiges (fourches) d'un arbre (pied) échantillon dont le diamètre est égal ou supérieur à 10 cm. Les valeurs mesurées sont à enregistrer sous les rubriques « d 1 (cm) », « d 2 (cm) » et ainsi de suite. Si un arbre comporte plus que 5 tiges dont les diamètres sont supérieurs à 10 cm, on saisit les diamètres des tiges « n° 6 » au « n° 10 » dans la deuxième ligne sous les rubriques « d 1 (cm) », « d 2 (cm) » et ainsi de suite.

B.17 Collecte des données des arbres et arbustes de la catégorie 2

Les arbres et arbustes de la catégorie 2 contiennent au moins une tige dont le diamètre à 1,3 m est égal ou supérieur à 5 cm, mais le diamètre d'aucune tige ne dépasse 10 cm.

La décision sur l'attribution d'un arbre / arbuste à une catégorie est rapidement prise à l'aide d'un compas forestier fixe (vois aussi B.2).

Les arbres et arbustes de la catégorie 2 seront enregistrés au Tab. 2 de la fiche d'inventaire.

B.17.1 Placette échantillon

La placette d'échantillon pour l'inventaire des arbres de la catégorie 2 est un cercle avec un rayon de 10 m. Les centres des placettes échantillons circulaires sont fixés comme décrit aux chapitres A.4.1.5, B.3 et B.4.

B.17.2 Arbres et arbustes échantillons

Tous les arbres et arbustes qui correspondent à la définition de la catégorie 2 citée au-dessus (B.15) et qui se trouvent à l'intérieur d'une placette échantillon circulaire d'un rayon

de 10 m (placette d'échantillon) seront recensés (voir aussi B.3 et B.4). La décision concernant la catégorie d'un arbre / arbuste est rapidement prise à l'aide d'un compas forestier fixe (voir aussi B.2). Les données concernées sont enregistrées au Tab. 2.

En pratique, la décision si un arbre se trouve à l'intérieur d'une placette d'échantillon ou non, se base sur la mesure de la distance entre le centre de l'échantillon et le milieu du pied d'arbre ou arbuste en question. Si la distance mesurée est inférieure à 10 m il s'agit d'un arbre échantillon. Si la distance mesurée est supérieure à 10 m, l'arbre ou arbuste ne compte pas comme arbre échantillon et donc ne sera pas pris en compte (voir aussi section B.16.2).

B.17.3 Essence (code)

Déterminez l'essence de l'arbre ou arbuste échantillon. Cherchez cette essence dans la « Liste des essences » (voir annexe 3) et identifiez le code concerné. Saisissez le code sous la rubrique « Code essence ».

B.17.4 Nombre des arbres et arbustes

Les arbres / arbustes échantillons de la catégorie 2 seront comptés. A cet égard une liste des traits est établit dont chaque trait correspond à un arbre / arbuste de la catégorie 2. La liste des traits sera enregistrée sous la rubrique « Nombre » du Tab. 2.

B.17.5 Hauteur moyenne

On ne mesure que la hauteur du premier arbre / arbuste échantillon.

La hauteur est estimée à l'aide d'une hauteur de référence. Un ouvrier se met à côté de l'arbre / arbuste à mesurer. Il est équipé d'un jalon d'une longueur de 2 m qu'il tient à haut. La fin supérieure du jalon indique à peu près une hauteur de 4 m. Par rapport à ce niveau les hauteurs des petits arbres / arbustes (jusqu'à une hauteur de 8 m) peuvent être estimées. La valeur de la hauteur estimée (en mètre) est enregistrée sur la fiche d'inventaire sous la rubrique « Hm (m) ».

B.17.6 Exemple d'un Tableau 2 rempli

Le Tab. 2 suivant peut servir comme exemple d'un inventaire des arbres et arbustes de la catégorie 2.

Tab. 2 : Echantillon : r = 10 m

Catégorie 2 : Arbres et arbustes $5 \leq d < 10$ cm		
Code essence	Hm (m)	Nombre
148	4	
199	3	

Interprétation des données :

- ◆ On a trouvé 2 arbustes de l'essence « 148 » (*Guiera senegalensis*) avec une hauteur moyenne de 4 m ;
- ◆ On a trouvé 6 arbres / arbustes de l'essence « 199 » (autres essences) avec une hauteur moyenne de 3 m.

B.18 Recensement des rejets, petits arbres et arbustes de la catégorie 3

Les rejets, petits arbres et arbustes qui ne contiennent pas une seule tige dont le diamètre à 1,3 m dépasse 5 cm appartiennent à la catégorie 3. Leur hauteur doit être supérieure à 50 cm.

La décision sur l'attribution d'un rejet / petit arbre / arbuste à une catégorie est rapidement prise à l'aide d'un compas forestier fixe (vois aussi B.2).

Les rejets, petits arbres et arbustes de la catégorie 3 seront enregistrés au Tab. 3 de la fiche d'inventaire.

B.18.1 Placette échantillon

La placette d'échantillon pour l'inventaire des rejets, des petits arbres et arbustes de la catégorie 3 est un cercle avec un rayon de 10 m. Les centres des placettes échantillons circulaires sont fixés comme décrit aux chapitres A.4.1.5, B.3 et B.4.

B.18.2 Rejets, petits arbres et arbustes échantillons

Tous les rejets, petits arbres et arbustes qui correspondent à la définition de la catégorie 3 citée ci-dessus (B.15) et qui se trouvent à l'intérieur d'une placette échantillon circulaire d'un rayon de 10 m (placette d'échantillon) seront recensés (voir aussi B.3 et B.4). La décision concernant la catégorie d'un rejet / petit arbre / arbuste est rapidement faite à l'aide d'un compas forestier fixe (vois aussi B.2). Les données concernées sont enregistrées au Tab. 3.

En pratique, la décision si un sujet se trouve à l'intérieur d'une placette d'échantillon ou non, se base sur la mesure de la distance entre le centre de l'échantillon et le milieu du pied d'arbre ou arbuste en question. Si la distance mesurée est inférieure à 10 m il s'agit d'un rejet / arbre / arbuste échantillon. Si la distance mesurée est supérieure à 10 m, le rejet / arbre / arbuste ne compte pas comme rejet / arbre / arbuste échantillon et donc ne sera pas pris en compte (voir aussi section B.16.2).

B.18.3 Essence (code)

Déterminez l'essence du rejet / arbre / arbuste échantillon. Cherchez cette essence dans la « Liste des essences » (voir annexe 3) et identifiez le code pertinent. Saisissez le code sous la rubrique « Code essence ».

B.18.4 Nombre des rejets, petits arbres et arbustes

Contrairement à l'inventaire des arbres / arbustes des catégories 1 et 2, on compte pour les rejets / petits arbres / arbustes de la catégorie 3 seulement les pieds (les touffes) et ne pas les différentes tiges. A cet égard une liste des traits est établit dont chaque trait correspond à un pied (touffe) de rejet / arbre / arbuste de la catégorie 3. La liste des traits sera enregistrée sous la rubrique « Nombre » du Tab. 3.

Tab. 3 : Echantillon : r = 10 m

Catégorie 3 : Rejets / petit arbre / arbuste d < 5 cm	
Code essence	Nombre
131	
148	
113	

Interprétation des données présentées au Tab. 3 ci-dessus :

Dans une placette échantillon avec un rayon de 10 m on a trouvé les pieds ou touffes de rejets, petits arbres et arbustes des essences suivantes :

- ◆ 12 rejets / petits arbres / arbustes de *Commiphora africana* (code essence 131) ;
- ◆ 8 rejets / petits arbres / arbustes de *Guiera senegalensis* (code essence 148) ;
- ◆ 16 rejets / petits arbres / arbustes d'*Annona senegalensis* (code essence 113) .

B.19 Responsabilité

B.19.1 Chef d'équipe d'inventaire

Si la collecte des données est terminée, le chef d'équipe d'inventaire inscrit son nom et la date de récolte des données sous la rubrique « Chef d'équipe (Nom, date, signature) » et il apportera sa signature pour attester sa responsabilité.

B.19.2 Coordonnateur d'inventaire

L'AEDE désignera un coordonnateur (superviseur) des équipes d'inventaire. Il devra être un expert forestier qui dispose de l'expérience approfondie dans la matière. Sa tâche sera de contrôler et, en cas de besoin, recycler les équipes de terrain. Après chaque contrôle le superviseur enregistrera son nom, la date de contrôle et il apportera sa signature pour confirmer son travail.

LES ANNEXES

Annexe 1

Fiche d'inventaire

FICHE D'INVENTAIRE FORESTIER GENERAL

No échantillon :	- -
Coord. ouest - est :	
Coord. nord - sud :	
Distance à N'Djamena :	km

Zone bioclimatique :	
Type d'utilisation de terre :	
Formation forestière :	
Recouvrement de la végétation for. :	

Département :	
Sous-préfecture :	
Canton :	

N° de la fiche / Nt des fiches :	/
----------------------------------	---

Tab. 1 : Arbres échantillons de la catégorie 1. Echantillon : r = 20 m

N° arbre	Code essence	Hm (m)	Arbre mort : 1 = oui	Bois d'oeuvre : 1 = oui	N tiges 5 ≤ d < 10 cm	N tiges : d ≥ 10 cm	d 1 (cm)	d 2 (cm)	d 3 (cm)	d 4 (cm)	d 5 (cm)

Tab. 2 : Echantillon : r = 10 m

Catégorie 2 : Arbres et arbustes 5 ≤ d < 10 cm		
Code essence	Hm (m)	Nombre

Tab. 3 : Echantillon : r = 10 m

Catégorie 3 : Rejets / petits arbres / arbustes d < 5 cm	
Code essence	Nombre

Responsable	Nom	Date	Signature
Chef d'équipe :			
Superviseur :			

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

Position des échantillons									
Coordonnées UTM (P 33)									
No latitude	No longitude	est - ouest	nord - sud	est - ouest	nord - sud	est - ouest	nord - sud	est - ouest	nord - sud
No. groupe d'échantillons		Echantillon "A"		Echantillon "B"		Echantillon "C"		Echantillon "D"	
1	7	540.000	1.455.000	540.200	1.455.000	540.200	1.454.800	540.000	1.454.800
1	8	555.000	1.455.000	555.200	1.455.000	555.200	1.454.800	555.000	1.454.800
1	9	570.000	1.455.000	570.200	1.455.000	570.200	1.454.800	570.000	1.454.800
1	10	585.000	1.455.000	585.200	1.455.000	585.200	1.454.800	585.000	1.454.800
1	11	600.000	1.455.000	600.200	1.455.000	600.200	1.454.800	600.000	1.454.800
1	12	615.000	1.455.000	615.200	1.455.000	615.200	1.454.800	615.000	1.454.800
1	13	630.000	1.455.000	630.200	1.455.000	630.200	1.454.800	630.000	1.454.800
1	14	645.000	1.455.000	645.200	1.455.000	645.200	1.454.800	645.000	1.454.800
1	15	660.000	1.455.000	660.200	1.455.000	660.200	1.454.800	660.000	1.454.800
1	16	675.000	1.455.000	675.200	1.455.000	675.200	1.454.800	675.000	1.454.800
1	17	690.000	1.455.000	690.200	1.455.000	690.200	1.454.800	690.000	1.454.800
1	18	705.000	1.455.000	705.200	1.455.000	705.200	1.454.800	705.000	1.454.800
1	19	720.000	1.455.000	720.200	1.455.000	720.200	1.454.800	720.000	1.454.800
1	20	735.000	1.455.000	735.200	1.455.000	735.200	1.454.800	735.000	1.454.800
1	21	750.000	1.455.000	750.200	1.455.000	750.200	1.454.800	750.000	1.454.800
2	8	555.000	1.440.000	555.200	1.440.000	555.200	1.439.800	555.000	1.439.800
2	9	570.000	1.440.000	570.200	1.440.000	570.200	1.439.800	570.000	1.439.800
2	10	585.000	1.440.000	585.200	1.440.000	585.200	1.439.800	585.000	1.439.800
2	11	600.000	1.440.000	600.200	1.440.000	600.200	1.439.800	600.000	1.439.800
2	12	615.000	1.440.000	615.200	1.440.000	615.200	1.439.800	615.000	1.439.800
2	13	630.000	1.440.000	630.200	1.440.000	630.200	1.439.800	630.000	1.439.800
2	14	645.000	1.440.000	645.200	1.440.000	645.200	1.439.800	645.000	1.439.800
2	15	660.000	1.440.000	660.200	1.440.000	660.200	1.439.800	660.000	1.439.800
2	16	675.000	1.440.000	675.200	1.440.000	675.200	1.439.800	675.000	1.439.800
2	17	690.000	1.440.000	690.200	1.440.000	690.200	1.439.800	690.000	1.439.800
2	18	705.000	1.440.000	705.200	1.440.000	705.200	1.439.800	705.000	1.439.800
2	19	720.000	1.440.000	720.200	1.440.000	720.200	1.439.800	720.000	1.439.800
2	20	735.000	1.440.000	735.200	1.440.000	735.200	1.439.800	735.000	1.439.800
2	21	750.000	1.440.000	750.200	1.440.000	750.200	1.439.800	750.000	1.439.800
3	7	540.000	1.425.000	540.200	1.425.000	540.200	1.424.800	540.000	1.424.800
3	8	555.000	1.425.000	555.200	1.425.000	555.200	1.424.800	555.000	1.424.800
3	9	570.000	1.425.000	570.200	1.425.000	570.200	1.424.800	570.000	1.424.800
3	10	585.000	1.425.000	585.200	1.425.000	585.200	1.424.800	585.000	1.424.800
3	11	600.000	1.425.000	600.200	1.425.000	600.200	1.424.800	600.000	1.424.800
3	12	615.000	1.425.000	615.200	1.425.000	615.200	1.424.800	615.000	1.424.800
3	13	630.000	1.425.000	630.200	1.425.000	630.200	1.424.800	630.000	1.424.800
3	14	645.000	1.425.000	645.200	1.425.000	645.200	1.424.800	645.000	1.424.800
3	15	660.000	1.425.000	660.200	1.425.000	660.200	1.424.800	660.000	1.424.800
3	16	675.000	1.425.000	675.200	1.425.000	675.200	1.424.800	675.000	1.424.800
3	17	690.000	1.425.000	690.200	1.425.000	690.200	1.424.800	690.000	1.424.800
3	18	705.000	1.425.000	705.200	1.425.000	705.200	1.424.800	705.000	1.424.800
3	19	720.000	1.425.000	720.200	1.425.000	720.200	1.424.800	720.000	1.424.800
3	20	735.000	1.425.000	735.200	1.425.000	735.200	1.424.800	735.000	1.424.800
3	21	750.000	1.425.000	750.200	1.425.000	750.200	1.424.800	750.000	1.424.800
4	2	465.000	1.410.000	465.200	1.410.000	465.200	1.409.800	465.000	1.409.800
4	3	480.000	1.410.000	480.200	1.410.000	480.200	1.409.800	480.000	1.409.800
4	4	495.000	1.410.000	495.200	1.410.000	495.200	1.409.800	495.000	1.409.800
4	5	510.000	1.410.000	510.200	1.410.000	510.200	1.409.800	510.000	1.409.800
4	6	525.000	1.410.000	525.200	1.410.000	525.200	1.409.800	525.000	1.409.800
4	7	540.000	1.410.000	540.200	1.410.000	540.200	1.409.800	540.000	1.409.800
4	8	555.000	1.410.000	555.200	1.410.000	555.200	1.409.800	555.000	1.409.800
4	9	570.000	1.410.000	570.200	1.410.000	570.200	1.409.800	570.000	1.409.800
4	10	585.000	1.410.000	585.200	1.410.000	585.200	1.409.800	585.000	1.409.800
4	11	600.000	1.410.000	600.200	1.410.000	600.200	1.409.800	600.000	1.409.800
4	12	615.000	1.410.000	615.200	1.410.000	615.200	1.409.800	615.000	1.409.800
4	13	630.000	1.410.000	630.200	1.410.000	630.200	1.409.800	630.000	1.409.800
4	14	645.000	1.410.000	645.200	1.410.000	645.200	1.409.800	645.000	1.409.800
4	15	660.000	1.410.000	660.200	1.410.000	660.200	1.409.800	660.000	1.409.800
4	16	675.000	1.410.000	675.200	1.410.000	675.200	1.409.800	675.000	1.409.800
4	17	690.000	1.410.000	690.200	1.410.000	690.200	1.409.800	690.000	1.409.800
4	18	705.000	1.410.000	705.200	1.410.000	705.200	1.409.800	705.000	1.409.800
4	19	720.000	1.410.000	720.200	1.410.000	720.200	1.409.800	720.000	1.409.800

Position des échantillons									
Coordonnées UTM (P 33)									
No latitude	No longitude	est - ouest	nord - sud	est - ouest	nord - sud	est - ouest	nord - sud	est - ouest	nord - sud
No. groupe d'échantillons	Echantillon "A"		Echantillon "B"		Echantillon "C"		Echantillon "D"		
4 20	735.000	1.410.000	735.200	1.410.000	735.200	1.409.800	735.000	1.409.800	
4 21	750.000	1.410.000	750.200	1.410.000	750.200	1.409.800	750.000	1.409.800	
5 3	480.000	1.395.000	480.200	1.395.000	480.200	1.394.800	480.000	1.394.800	
5 4	495.000	1.395.000	495.200	1.395.000	495.200	1.394.800	495.000	1.394.800	
5 5	510.000	1.395.000	510.200	1.395.000	510.200	1.394.800	510.000	1.394.800	
5 6	525.000	1.395.000	525.200	1.395.000	525.200	1.394.800	525.000	1.394.800	
5 7	540.000	1.395.000	540.200	1.395.000	540.200	1.394.800	540.000	1.394.800	
5 8	555.000	1.395.000	555.200	1.395.000	555.200	1.394.800	555.000	1.394.800	
5 9	570.000	1.395.000	570.200	1.395.000	570.200	1.394.800	570.000	1.394.800	
5 10	585.000	1.395.000	585.200	1.395.000	585.200	1.394.800	585.000	1.394.800	
5 11	600.000	1.395.000	600.200	1.395.000	600.200	1.394.800	600.000	1.394.800	
5 12	615.000	1.395.000	615.200	1.395.000	615.200	1.394.800	615.000	1.394.800	
5 13	630.000	1.395.000	630.200	1.395.000	630.200	1.394.800	630.000	1.394.800	
5 14	645.000	1.395.000	645.200	1.395.000	645.200	1.394.800	645.000	1.394.800	
5 15	660.000	1.395.000	660.200	1.395.000	660.200	1.394.800	660.000	1.394.800	
5 16	675.000	1.395.000	675.200	1.395.000	675.200	1.394.800	675.000	1.394.800	
5 17	690.000	1.395.000	690.200	1.395.000	690.200	1.394.800	690.000	1.394.800	
5 18	705.000	1.395.000	705.200	1.395.000	705.200	1.394.800	705.000	1.394.800	
5 19	720.000	1.395.000	720.200	1.395.000	720.200	1.394.800	720.000	1.394.800	
5 20	735.000	1.395.000	735.200	1.395.000	735.200	1.394.800	735.000	1.394.800	
5 21	750.000	1.395.000	750.200	1.395.000	750.200	1.394.800	750.000	1.394.800	
6 4	495.000	1.380.000	495.200	1.380.000	495.200	1.379.800	495.000	1.379.800	
6 5	510.000	1.380.000	510.200	1.380.000	510.200	1.379.800	510.000	1.379.800	
6 6	525.000	1.380.000	525.200	1.380.000	525.200	1.379.800	525.000	1.379.800	
6 7	540.000	1.380.000	540.200	1.380.000	540.200	1.379.800	540.000	1.379.800	
6 8	555.000	1.380.000	555.200	1.380.000	555.200	1.379.800	555.000	1.379.800	
6 9	570.000	1.380.000	570.200	1.380.000	570.200	1.379.800	570.000	1.379.800	
6 10	585.000	1.380.000	585.200	1.380.000	585.200	1.379.800	585.000	1.379.800	
6 11	600.000	1.380.000	600.200	1.380.000	600.200	1.379.800	600.000	1.379.800	
6 12	615.000	1.380.000	615.200	1.380.000	615.200	1.379.800	615.000	1.379.800	
6 13	630.000	1.380.000	630.200	1.380.000	630.200	1.379.800	630.000	1.379.800	
6 14	645.000	1.380.000	645.200	1.380.000	645.200	1.379.800	645.000	1.379.800	
6 15	660.000	1.380.000	660.200	1.380.000	660.200	1.379.800	660.000	1.379.800	
6 16	675.000	1.380.000	675.200	1.380.000	675.200	1.379.800	675.000	1.379.800	
6 17	690.000	1.380.000	690.200	1.380.000	690.200	1.379.800	690.000	1.379.800	
6 18	705.000	1.380.000	705.200	1.380.000	705.200	1.379.800	705.000	1.379.800	
6 19	720.000	1.380.000	720.200	1.380.000	720.200	1.379.800	720.000	1.379.800	
6 20	735.000	1.380.000	735.200	1.380.000	735.200	1.379.800	735.000	1.379.800	
6 21	750.000	1.380.000	750.200	1.380.000	750.200	1.379.800	750.000	1.379.800	
7 4	495.000	1.365.000	495.200	1.365.000	495.200	1.364.800	495.000	1.364.800	
7 5	510.000	1.365.000	510.200	1.365.000	510.200	1.364.800	510.000	1.364.800	
7 6	525.000	1.365.000	525.200	1.365.000	525.200	1.364.800	525.000	1.364.800	
7 7	540.000	1.365.000	540.200	1.365.000	540.200	1.364.800	540.000	1.364.800	
7 8	555.000	1.365.000	555.200	1.365.000	555.200	1.364.800	555.000	1.364.800	
7 9	570.000	1.365.000	570.200	1.365.000	570.200	1.364.800	570.000	1.364.800	
7 10	585.000	1.365.000	585.200	1.365.000	585.200	1.364.800	585.000	1.364.800	
7 11	600.000	1.365.000	600.200	1.365.000	600.200	1.364.800	600.000	1.364.800	
7 12	615.000	1.365.000	615.200	1.365.000	615.200	1.364.800	615.000	1.364.800	
7 13	630.000	1.365.000	630.200	1.365.000	630.200	1.364.800	630.000	1.364.800	
7 14	645.000	1.365.000	645.200	1.365.000	645.200	1.364.800	645.000	1.364.800	
7 15	660.000	1.365.000	660.200	1.365.000	660.200	1.364.800	660.000	1.364.800	
7 16	675.000	1.365.000	675.200	1.365.000	675.200	1.364.800	675.000	1.364.800	
7 17	690.000	1.365.000	690.200	1.365.000	690.200	1.364.800	690.000	1.364.800	
7 18	705.000	1.365.000	705.200	1.365.000	705.200	1.364.800	705.000	1.364.800	
7 19	720.000	1.365.000	720.200	1.365.000	720.200	1.364.800	720.000	1.364.800	
7 20	735.000	1.365.000	735.200	1.365.000	735.200	1.364.800	735.000	1.364.800	
7 21	750.000	1.365.000	750.200	1.365.000	750.200	1.364.800	750.000	1.364.800	
8 4	495.000	1.350.000	495.200	1.350.000	495.200	1.349.800	495.000	1.349.800	

Position des échantillons										
Coordonnées UTM (P 33)										
No latitude	No longitude	est - ouest	nord - sud	est - ouest	nord - sud	est - ouest	nord - sud	est - ouest	nord - sud	
No. groupe d'échantillons	Echantillon "A"		Echantillon "B"		Echantillon "C"		Echantillon "D"			
8 5	510.000	1.350.000	510.200	1.350.000	510.200	1.349.800	510.000	1.349.800		
8 6	525.000	1.350.000	525.200	1.350.000	525.200	1.349.800	525.000	1.349.800		
8 7	540.000	1.350.000	540.200	1.350.000	540.200	1.349.800	540.000	1.349.800		
8 8	555.000	1.350.000	555.200	1.350.000	555.200	1.349.800	555.000	1.349.800		
8 9	570.000	1.350.000	570.200	1.350.000	570.200	1.349.800	570.000	1.349.800		
8 10	585.000	1.350.000	585.200	1.350.000	585.200	1.349.800	585.000	1.349.800		
8 11	600.000	1.350.000	600.200	1.350.000	600.200	1.349.800	600.000	1.349.800		
8 12	615.000	1.350.000	615.200	1.350.000	615.200	1.349.800	615.000	1.349.800		
8 13	630.000	1.350.000	630.200	1.350.000	630.200	1.349.800	630.000	1.349.800		
8 14	645.000	1.350.000	645.200	1.350.000	645.200	1.349.800	645.000	1.349.800		
8 15	660.000	1.350.000	660.200	1.350.000	660.200	1.349.800	660.000	1.349.800		
8 16	675.000	1.350.000	675.200	1.350.000	675.200	1.349.800	675.000	1.349.800		
8 17	690.000	1.350.000	690.200	1.350.000	690.200	1.349.800	690.000	1.349.800		
8 18	705.000	1.350.000	705.200	1.350.000	705.200	1.349.800	705.000	1.349.800		
8 19	720.000	1.350.000	720.200	1.350.000	720.200	1.349.800	720.000	1.349.800		
8 20	735.000	1.350.000	735.200	1.350.000	735.200	1.349.800	735.000	1.349.800		
8 21	750.000	1.350.000	750.200	1.350.000	750.200	1.349.800	750.000	1.349.800		
9 4	495.000	1.335.000	495.200	1.335.000	495.200	1.334.800	495.000	1.334.800		
9 5	510.000	1.335.000	510.200	1.335.000	510.200	1.334.800	510.000	1.334.800		
9 6	525.000	1.335.000	525.200	1.335.000	525.200	1.334.800	525.000	1.334.800		
9 7	540.000	1.335.000	540.200	1.335.000	540.200	1.334.800	540.000	1.334.800		
9 8	555.000	1.335.000	555.200	1.335.000	555.200	1.334.800	555.000	1.334.800		
9 9	570.000	1.335.000	570.200	1.335.000	570.200	1.334.800	570.000	1.334.800		
9 10	585.000	1.335.000	585.200	1.335.000	585.200	1.334.800	585.000	1.334.800		
9 11	600.000	1.335.000	600.200	1.335.000	600.200	1.334.800	600.000	1.334.800		
9 12	615.000	1.335.000	615.200	1.335.000	615.200	1.334.800	615.000	1.334.800		
9 13	630.000	1.335.000	630.200	1.335.000	630.200	1.334.800	630.000	1.334.800		
9 14	645.000	1.335.000	645.200	1.335.000	645.200	1.334.800	645.000	1.334.800		
9 15	660.000	1.335.000	660.200	1.335.000	660.200	1.334.800	660.000	1.334.800		
9 16	675.000	1.335.000	675.200	1.335.000	675.200	1.334.800	675.000	1.334.800		
9 17	690.000	1.335.000	690.200	1.335.000	690.200	1.334.800	690.000	1.334.800		
9 18	705.000	1.335.000	705.200	1.335.000	705.200	1.334.800	705.000	1.334.800		
9 19	720.000	1.335.000	720.200	1.335.000	720.200	1.334.800	720.000	1.334.800		
9 20	735.000	1.335.000	735.200	1.335.000	735.200	1.334.800	735.000	1.334.800		
9 21	750.000	1.335.000	750.200	1.335.000	750.200	1.334.800	750.000	1.334.800		
10 5	510.000	1.320.000	510.200	1.320.000	510.200	1.319.800	510.000	1.319.800		
10 6	525.000	1.320.000	525.200	1.320.000	525.200	1.319.800	525.000	1.319.800		
10 7	540.000	1.320.000	540.200	1.320.000	540.200	1.319.800	540.000	1.319.800		
10 8	555.000	1.320.000	555.200	1.320.000	555.200	1.319.800	555.000	1.319.800		
10 9	570.000	1.320.000	570.200	1.320.000	570.200	1.319.800	570.000	1.319.800		
10 10	585.000	1.320.000	585.200	1.320.000	585.200	1.319.800	585.000	1.319.800		
10 11	600.000	1.320.000	600.200	1.320.000	600.200	1.319.800	600.000	1.319.800		
10 12	615.000	1.320.000	615.200	1.320.000	615.200	1.319.800	615.000	1.319.800		
10 13	630.000	1.320.000	630.200	1.320.000	630.200	1.319.800	630.000	1.319.800		
10 14	645.000	1.320.000	645.200	1.320.000	645.200	1.319.800	645.000	1.319.800		
10 15	660.000	1.320.000	660.200	1.320.000	660.200	1.319.800	660.000	1.319.800		
10 16	675.000	1.320.000	675.200	1.320.000	675.200	1.319.800	675.000	1.319.800		
10 17	690.000	1.320.000	690.200	1.320.000	690.200	1.319.800	690.000	1.319.800		
10 18	705.000	1.320.000	705.200	1.320.000	705.200	1.319.800	705.000	1.319.800		
10 19	720.000	1.320.000	720.200	1.320.000	720.200	1.319.800	720.000	1.319.800		
10 20	735.000	1.320.000	735.200	1.320.000	735.200	1.319.800	735.000	1.319.800		
10 21	750.000	1.320.000	750.200	1.320.000	750.200	1.319.800	750.000	1.319.800		
11 6	525.000	1.305.000	525.200	1.305.000	525.200	1.304.800	525.000	1.304.800		
11 7	540.000	1.305.000	540.200	1.305.000	540.200	1.304.800	540.000	1.304.800		
11 8	555.000	1.305.000	555.200	1.305.000	555.200	1.304.800	555.000	1.304.800		
11 9	570.000	1.305.000	570.200	1.305.000	570.200	1.304.800	570.000	1.304.800		
11 10	585.000	1.305.000	585.200	1.305.000	585.200	1.304.800	585.000	1.304.800		
11 11	600.000	1.305.000	600.200	1.305.000	600.200	1.304.800	600.000	1.304.800		

Position des échantillons										
Coordonnées UTM (P 33)										
No latitude	No longitude	est - ouest	nord - sud	est - ouest	nord - sud	est - ouest	nord - sud	est - ouest	nord - sud	
No. groupe d'échantillons	Echantillon "A"		Echantillon "B"		Echantillon "C"		Echantillon "D"			
11	12	615.000	1.305.000	615.200	1.305.000	615.200	1.304.800	615.000	1.304.800	
11	13	630.000	1.305.000	630.200	1.305.000	630.200	1.304.800	630.000	1.304.800	
11	14	645.000	1.305.000	645.200	1.305.000	645.200	1.304.800	645.000	1.304.800	
11	15	660.000	1.305.000	660.200	1.305.000	660.200	1.304.800	660.000	1.304.800	
11	16	675.000	1.305.000	675.200	1.305.000	675.200	1.304.800	675.000	1.304.800	
11	17	690.000	1.305.000	690.200	1.305.000	690.200	1.304.800	690.000	1.304.800	
11	18	705.000	1.305.000	705.200	1.305.000	705.200	1.304.800	705.000	1.304.800	
11	19	720.000	1.305.000	720.200	1.305.000	720.200	1.304.800	720.000	1.304.800	
11	20	735.000	1.305.000	735.200	1.305.000	735.200	1.304.800	735.000	1.304.800	
11	21	750.000	1.305.000	750.200	1.305.000	750.200	1.304.800	750.000	1.304.800	
12	5	510.000	1.290.000	510.200	1.290.000	510.200	1.289.800	510.000	1.289.800	
12	6	525.000	1.290.000	525.200	1.290.000	525.200	1.289.800	525.000	1.289.800	
12	7	540.000	1.290.000	540.200	1.290.000	540.200	1.289.800	540.000	1.289.800	
12	8	555.000	1.290.000	555.200	1.290.000	555.200	1.289.800	555.000	1.289.800	
12	9	570.000	1.290.000	570.200	1.290.000	570.200	1.289.800	570.000	1.289.800	
12	10	585.000	1.290.000	585.200	1.290.000	585.200	1.289.800	585.000	1.289.800	
12	11	600.000	1.290.000	600.200	1.290.000	600.200	1.289.800	600.000	1.289.800	
12	12	615.000	1.290.000	615.200	1.290.000	615.200	1.289.800	615.000	1.289.800	
12	13	630.000	1.290.000	630.200	1.290.000	630.200	1.289.800	630.000	1.289.800	
12	14	645.000	1.290.000	645.200	1.290.000	645.200	1.289.800	645.000	1.289.800	
12	15	660.000	1.290.000	660.200	1.290.000	660.200	1.289.800	660.000	1.289.800	
12	16	675.000	1.290.000	675.200	1.290.000	675.200	1.289.800	675.000	1.289.800	
12	17	690.000	1.290.000	690.200	1.290.000	690.200	1.289.800	690.000	1.289.800	
12	18	705.000	1.290.000	705.200	1.290.000	705.200	1.289.800	705.000	1.289.800	
12	19	720.000	1.290.000	720.200	1.290.000	720.200	1.289.800	720.000	1.289.800	
12	20	735.000	1.290.000	735.200	1.290.000	735.200	1.289.800	735.000	1.289.800	
12	21	750.000	1.290.000	750.200	1.290.000	750.200	1.289.800	750.000	1.289.800	
13	6	525.000	1.275.000	525.200	1.275.000	525.200	1.274.800	525.000	1.274.800	
13	7	540.000	1.275.000	540.200	1.275.000	540.200	1.274.800	540.000	1.274.800	
13	8	555.000	1.275.000	555.200	1.275.000	555.200	1.274.800	555.000	1.274.800	
13	9	570.000	1.275.000	570.200	1.275.000	570.200	1.274.800	570.000	1.274.800	
13	10	585.000	1.275.000	585.200	1.275.000	585.200	1.274.800	585.000	1.274.800	
13	11	600.000	1.275.000	600.200	1.275.000	600.200	1.274.800	600.000	1.274.800	
13	12	615.000	1.275.000	615.200	1.275.000	615.200	1.274.800	615.000	1.274.800	
13	13	630.000	1.275.000	630.200	1.275.000	630.200	1.274.800	630.000	1.274.800	
13	14	645.000	1.275.000	645.200	1.275.000	645.200	1.274.800	645.000	1.274.800	
13	15	660.000	1.275.000	660.200	1.275.000	660.200	1.274.800	660.000	1.274.800	
13	16	675.000	1.275.000	675.200	1.275.000	675.200	1.274.800	675.000	1.274.800	
13	17	690.000	1.275.000	690.200	1.275.000	690.200	1.274.800	690.000	1.274.800	
13	18	705.000	1.275.000	705.200	1.275.000	705.200	1.274.800	705.000	1.274.800	
13	19	720.000	1.275.000	720.200	1.275.000	720.200	1.274.800	720.000	1.274.800	
13	20	735.000	1.275.000	735.200	1.275.000	735.200	1.274.800	735.000	1.274.800	
13	21	750.000	1.275.000	750.200	1.275.000	750.200	1.274.800	750.000	1.274.800	
14	5	510.000	1.260.000	510.200	1.260.000	510.200	1.259.800	510.000	1.259.800	
14	6	525.000	1.260.000	525.200	1.260.000	525.200	1.259.800	525.000	1.259.800	
14	7	540.000	1.260.000	540.200	1.260.000	540.200	1.259.800	540.000	1.259.800	
14	8	555.000	1.260.000	555.200	1.260.000	555.200	1.259.800	555.000	1.259.800	
14	9	570.000	1.260.000	570.200	1.260.000	570.200	1.259.800	570.000	1.259.800	
14	10	585.000	1.260.000	585.200	1.260.000	585.200	1.259.800	585.000	1.259.800	
14	11	600.000	1.260.000	600.200	1.260.000	600.200	1.259.800	600.000	1.259.800	
14	12	615.000	1.260.000	615.200	1.260.000	615.200	1.259.800	615.000	1.259.800	
14	13	630.000	1.260.000	630.200	1.260.000	630.200	1.259.800	630.000	1.259.800	
14	14	645.000	1.260.000	645.200	1.260.000	645.200	1.259.800	645.000	1.259.800	
14	15	660.000	1.260.000	660.200	1.260.000	660.200	1.259.800	660.000	1.259.800	
14	16	675.000	1.260.000	675.200	1.260.000	675.200	1.259.800	675.000	1.259.800	
14	17	690.000	1.260.000	690.200	1.260.000	690.200	1.259.800	690.000	1.259.800	
14	18	705.000	1.260.000	705.200	1.260.000	705.200	1.259.800	705.000	1.259.800	
14	19	720.000	1.260.000	720.200	1.260.000	720.200	1.259.800	720.000	1.259.800	

Position des échantillons										
Coordonnées UTM (P 33)										
No latitude	No longitude	est - ouest	nord - sud	est - ouest	nord - sud	est - ouest	nord - sud	est - ouest	nord - sud	
No. groupe d'échantillons		Echantillon "A"		Echantillon "B"		Echantillon "C"		Echantillon "D"		
14	20	735.000	1.260.000	735.200	1.260.000	735.200	1.259.800	735.000	1.259.800	
14	21	750.000	1.260.000	750.200	1.260.000	750.200	1.259.800	750.000	1.259.800	
15	5	510.000	1.245.000	510.200	1.245.000	510.200	1.244.800	510.000	1.244.800	
15	6	525.000	1.245.000	525.200	1.245.000	525.200	1.244.800	525.000	1.244.800	
15	7	540.000	1.245.000	540.200	1.245.000	540.200	1.244.800	540.000	1.244.800	
15	8	555.000	1.245.000	555.200	1.245.000	555.200	1.244.800	555.000	1.244.800	
15	9	570.000	1.245.000	570.200	1.245.000	570.200	1.244.800	570.000	1.244.800	
15	10	585.000	1.245.000	585.200	1.245.000	585.200	1.244.800	585.000	1.244.800	
15	11	600.000	1.245.000	600.200	1.245.000	600.200	1.244.800	600.000	1.244.800	
15	12	615.000	1.245.000	615.200	1.245.000	615.200	1.244.800	615.000	1.244.800	
15	13	630.000	1.245.000	630.200	1.245.000	630.200	1.244.800	630.000	1.244.800	
15	14	645.000	1.245.000	645.200	1.245.000	645.200	1.244.800	645.000	1.244.800	
15	15	660.000	1.245.000	660.200	1.245.000	660.200	1.244.800	660.000	1.244.800	
15	16	675.000	1.245.000	675.200	1.245.000	675.200	1.244.800	675.000	1.244.800	
15	17	690.000	1.245.000	690.200	1.245.000	690.200	1.244.800	690.000	1.244.800	
15	18	705.000	1.245.000	705.200	1.245.000	705.200	1.244.800	705.000	1.244.800	
15	19	720.000	1.245.000	720.200	1.245.000	720.200	1.244.800	720.000	1.244.800	
15	20	735.000	1.245.000	735.200	1.245.000	735.200	1.244.800	735.000	1.244.800	
15	21	750.000	1.245.000	750.200	1.245.000	750.200	1.244.800	750.000	1.244.800	
16	5	510.000	1.230.000	510.200	1.230.000	510.200	1.229.800	510.000	1.229.800	
16	6	525.000	1.230.000	525.200	1.230.000	525.200	1.229.800	525.000	1.229.800	
16	7	540.000	1.230.000	540.200	1.230.000	540.200	1.229.800	540.000	1.229.800	
16	8	555.000	1.230.000	555.200	1.230.000	555.200	1.229.800	555.000	1.229.800	
16	9	570.000	1.230.000	570.200	1.230.000	570.200	1.229.800	570.000	1.229.800	
16	10	585.000	1.230.000	585.200	1.230.000	585.200	1.229.800	585.000	1.229.800	
16	11	600.000	1.230.000	600.200	1.230.000	600.200	1.229.800	600.000	1.229.800	
16	12	615.000	1.230.000	615.200	1.230.000	615.200	1.229.800	615.000	1.229.800	
16	13	630.000	1.230.000	630.200	1.230.000	630.200	1.229.800	630.000	1.229.800	
16	14	645.000	1.230.000	645.200	1.230.000	645.200	1.229.800	645.000	1.229.800	
16	15	660.000	1.230.000	660.200	1.230.000	660.200	1.229.800	660.000	1.229.800	
16	16	675.000	1.230.000	675.200	1.230.000	675.200	1.229.800	675.000	1.229.800	
16	17	690.000	1.230.000	690.200	1.230.000	690.200	1.229.800	690.000	1.229.800	
16	18	705.000	1.230.000	705.200	1.230.000	705.200	1.229.800	705.000	1.229.800	
16	19	720.000	1.230.000	720.200	1.230.000	720.200	1.229.800	720.000	1.229.800	
16	20	735.000	1.230.000	735.200	1.230.000	735.200	1.229.800	735.000	1.229.800	
16	21	750.000	1.230.000	750.200	1.230.000	750.200	1.229.800	750.000	1.229.800	
17	5	510.000	1.215.000	510.200	1.215.000	510.200	1.214.800	510.000	1.214.800	
17	6	525.000	1.215.000	525.200	1.215.000	525.200	1.214.800	525.000	1.214.800	
17	7	540.000	1.215.000	540.200	1.215.000	540.200	1.214.800	540.000	1.214.800	
17	8	555.000	1.215.000	555.200	1.215.000	555.200	1.214.800	555.000	1.214.800	
17	9	570.000	1.215.000	570.200	1.215.000	570.200	1.214.800	570.000	1.214.800	
17	10	585.000	1.215.000	585.200	1.215.000	585.200	1.214.800	585.000	1.214.800	
17	11	600.000	1.215.000	600.200	1.215.000	600.200	1.214.800	600.000	1.214.800	
17	12	615.000	1.215.000	615.200	1.215.000	615.200	1.214.800	615.000	1.214.800	
17	13	630.000	1.215.000	630.200	1.215.000	630.200	1.214.800	630.000	1.214.800	
17	14	645.000	1.215.000	645.200	1.215.000	645.200	1.214.800	645.000	1.214.800	
17	15	660.000	1.215.000	660.200	1.215.000	660.200	1.214.800	660.000	1.214.800	
17	16	675.000	1.215.000	675.200	1.215.000	675.200	1.214.800	675.000	1.214.800	
17	17	690.000	1.215.000	690.200	1.215.000	690.200	1.214.800	690.000	1.214.800	
17	18	705.000	1.215.000	705.200	1.215.000	705.200	1.214.800	705.000	1.214.800	
17	19	720.000	1.215.000	720.200	1.215.000	720.200	1.214.800	720.000	1.214.800	
17	20	735.000	1.215.000	735.200	1.215.000	735.200	1.214.800	735.000	1.214.800	
17	21	750.000	1.215.000	750.200	1.215.000	750.200	1.214.800	750.000	1.214.800	
18	5	510.000	1.200.000	510.200	1.200.000	510.200	1.199.800	510.000	1.199.800	
18	6	525.000	1.200.000	525.200	1.200.000	525.200	1.199.800	525.000	1.199.800	
18	7	540.000	1.200.000	540.200	1.200.000	540.200	1.199.800	540.000	1.199.800	
18	8	555.000	1.200.000	555.200	1.200.000	555.200	1.199.800	555.000	1.199.800	

Position des échantillons										
Coordonnées UTM (P 33)										
No latitude	No longitude	est - ouest	nord - sud	est - ouest	nord - sud	est - ouest	nord - sud	est - ouest	nord - sud	
No. groupe d'échantillons		Echantillon "A"		Echantillon "B"		Echantillon "C"		Echantillon "D"		
18 9		570.000	1.200.000	570.200	1.200.000	570.200	1.199.800	570.000	1.199.800	
18 10		585.000	1.200.000	585.200	1.200.000	585.200	1.199.800	585.000	1.199.800	
18 11		600.000	1.200.000	600.200	1.200.000	600.200	1.199.800	600.000	1.199.800	
18 12		615.000	1.200.000	615.200	1.200.000	615.200	1.199.800	615.000	1.199.800	
18 13		630.000	1.200.000	630.200	1.200.000	630.200	1.199.800	630.000	1.199.800	
18 14		645.000	1.200.000	645.200	1.200.000	645.200	1.199.800	645.000	1.199.800	
18 15		660.000	1.200.000	660.200	1.200.000	660.200	1.199.800	660.000	1.199.800	
18 16		675.000	1.200.000	675.200	1.200.000	675.200	1.199.800	675.000	1.199.800	
18 17		690.000	1.200.000	690.200	1.200.000	690.200	1.199.800	690.000	1.199.800	
18 18		705.000	1.200.000	705.200	1.200.000	705.200	1.199.800	705.000	1.199.800	
18 19		720.000	1.200.000	720.200	1.200.000	720.200	1.199.800	720.000	1.199.800	
18 20		735.000	1.200.000	735.200	1.200.000	735.200	1.199.800	735.000	1.199.800	
18 21		750.000	1.200.000	750.200	1.200.000	750.200	1.199.800	750.000	1.199.800	
19 6		525.000	1.185.000	525.200	1.185.000	525.200	1.184.800	525.000	1.184.800	
19 7		540.000	1.185.000	540.200	1.185.000	540.200	1.184.800	540.000	1.184.800	
19 8		555.000	1.185.000	555.200	1.185.000	555.200	1.184.800	555.000	1.184.800	
19 9		570.000	1.185.000	570.200	1.185.000	570.200	1.184.800	570.000	1.184.800	
19 10		585.000	1.185.000	585.200	1.185.000	585.200	1.184.800	585.000	1.184.800	
19 11		600.000	1.185.000	600.200	1.185.000	600.200	1.184.800	600.000	1.184.800	
19 12		615.000	1.185.000	615.200	1.185.000	615.200	1.184.800	615.000	1.184.800	
19 13		630.000	1.185.000	630.200	1.185.000	630.200	1.184.800	630.000	1.184.800	
19 14		645.000	1.185.000	645.200	1.185.000	645.200	1.184.800	645.000	1.184.800	
19 15		660.000	1.185.000	660.200	1.185.000	660.200	1.184.800	660.000	1.184.800	
19 16		675.000	1.185.000	675.200	1.185.000	675.200	1.184.800	675.000	1.184.800	
19 17		690.000	1.185.000	690.200	1.185.000	690.200	1.184.800	690.000	1.184.800	
19 18		705.000	1.185.000	705.200	1.185.000	705.200	1.184.800	705.000	1.184.800	
19 19		720.000	1.185.000	720.200	1.185.000	720.200	1.184.800	720.000	1.184.800	
19 20		735.000	1.185.000	735.200	1.185.000	735.200	1.184.800	735.000	1.184.800	
19 21		750.000	1.185.000	750.200	1.185.000	750.200	1.184.800	750.000	1.184.800	
20 6		525.000	1.170.000	525.200	1.170.000	525.200	1.169.800	525.000	1.169.800	
20 7		540.000	1.170.000	540.200	1.170.000	540.200	1.169.800	540.000	1.169.800	
20 8		555.000	1.170.000	555.200	1.170.000	555.200	1.169.800	555.000	1.169.800	
20 9		570.000	1.170.000	570.200	1.170.000	570.200	1.169.800	570.000	1.169.800	
20 10		585.000	1.170.000	585.200	1.170.000	585.200	1.169.800	585.000	1.169.800	
20 11		600.000	1.170.000	600.200	1.170.000	600.200	1.169.800	600.000	1.169.800	
20 12		615.000	1.170.000	615.200	1.170.000	615.200	1.169.800	615.000	1.169.800	
20 13		630.000	1.170.000	630.200	1.170.000	630.200	1.169.800	630.000	1.169.800	
20 14		645.000	1.170.000	645.200	1.170.000	645.200	1.169.800	645.000	1.169.800	
20 15		660.000	1.170.000	660.200	1.170.000	660.200	1.169.800	660.000	1.169.800	
20 16		675.000	1.170.000	675.200	1.170.000	675.200	1.169.800	675.000	1.169.800	
20 17		690.000	1.170.000	690.200	1.170.000	690.200	1.169.800	690.000	1.169.800	
20 18		705.000	1.170.000	705.200	1.170.000	705.200	1.169.800	705.000	1.169.800	
20 19		720.000	1.170.000	720.200	1.170.000	720.200	1.169.800	720.000	1.169.800	
20 20		735.000	1.170.000	735.200	1.170.000	735.200	1.169.800	735.000	1.169.800	
20 21		750.000	1.170.000	750.200	1.170.000	750.200	1.169.800	750.000	1.169.800	
21 7		540.000	1.155.000	540.200	1.155.000	540.200	1.154.800	540.000	1.154.800	
21 8		555.000	1.155.000	555.200	1.155.000	555.200	1.154.800	555.000	1.154.800	
21 9		570.000	1.155.000	570.200	1.155.000	570.200	1.154.800	570.000	1.154.800	
21 10		585.000	1.155.000	585.200	1.155.000	585.200	1.154.800	585.000	1.154.800	
21 11		600.000	1.155.000	600.200	1.155.000	600.200	1.154.800	600.000	1.154.800	
21 12		615.000	1.155.000	615.200	1.155.000	615.200	1.154.800	615.000	1.154.800	
21 13		630.000	1.155.000	630.200	1.155.000	630.200	1.154.800	630.000	1.154.800	
21 14		645.000	1.155.000	645.200	1.155.000	645.200	1.154.800	645.000	1.154.800	
21 15		660.000	1.155.000	660.200	1.155.000	660.200	1.154.800	660.000	1.154.800	
21 16		675.000	1.155.000	675.200	1.155.000	675.200	1.154.800	675.000	1.154.800	
21 17		690.000	1.155.000	690.200	1.155.000	690.200	1.154.800	690.000	1.154.800	
21 18		705.000	1.155.000	705.200	1.155.000	705.200	1.154.800	705.000	1.154.800	
21 19		720.000	1.155.000	720.200	1.155.000	720.200	1.154.800	720.000	1.154.800	
21 20		735.000	1.155.000	735.200	1.155.000	735.200	1.154.800	735.000	1.154.800	

Position des échantillons										
Coordonnées UTM (P 33)										
No latitude	No longitude	est - ouest	nord - sud	est - ouest	nord - sud	est - ouest	nord - sud	est - ouest	nord - sud	
No. groupe d'échantillons		Echantillon "A"		Echantillon "B"		Echantillon "C"		Echantillon "D"		
21	21	750.000	1.155.000	750.200	1.155.000	750.200	1.154.800	750.000	1.154.800	
22	7	540.000	1.140.000	540.200	1.140.000	540.200	1.139.800	540.000	1.139.800	
22	8	555.000	1.140.000	555.200	1.140.000	555.200	1.139.800	555.000	1.139.800	
22	9	570.000	1.140.000	570.200	1.140.000	570.200	1.139.800	570.000	1.139.800	
22	10	585.000	1.140.000	585.200	1.140.000	585.200	1.139.800	585.000	1.139.800	
22	11	600.000	1.140.000	600.200	1.140.000	600.200	1.139.800	600.000	1.139.800	
22	12	615.000	1.140.000	615.200	1.140.000	615.200	1.139.800	615.000	1.139.800	
22	13	630.000	1.140.000	630.200	1.140.000	630.200	1.139.800	630.000	1.139.800	
22	14	645.000	1.140.000	645.200	1.140.000	645.200	1.139.800	645.000	1.139.800	
22	15	660.000	1.140.000	660.200	1.140.000	660.200	1.139.800	660.000	1.139.800	
22	16	675.000	1.140.000	675.200	1.140.000	675.200	1.139.800	675.000	1.139.800	
22	17	690.000	1.140.000	690.200	1.140.000	690.200	1.139.800	690.000	1.139.800	
22	18	705.000	1.140.000	705.200	1.140.000	705.200	1.139.800	705.000	1.139.800	
22	19	720.000	1.140.000	720.200	1.140.000	720.200	1.139.800	720.000	1.139.800	
22	20	735.000	1.140.000	735.200	1.140.000	735.200	1.139.800	735.000	1.139.800	
22	21	750.000	1.140.000	750.200	1.140.000	750.200	1.139.800	750.000	1.139.800	
23	8	555.000	1.125.000	555.200	1.125.000	555.200	1.124.800	555.000	1.124.800	
23	9	570.000	1.125.000	570.200	1.125.000	570.200	1.124.800	570.000	1.124.800	
23	10	585.000	1.125.000	585.200	1.125.000	585.200	1.124.800	585.000	1.124.800	
23	11	600.000	1.125.000	600.200	1.125.000	600.200	1.124.800	600.000	1.124.800	
23	12	615.000	1.125.000	615.200	1.125.000	615.200	1.124.800	615.000	1.124.800	
23	13	630.000	1.125.000	630.200	1.125.000	630.200	1.124.800	630.000	1.124.800	
23	14	645.000	1.125.000	645.200	1.125.000	645.200	1.124.800	645.000	1.124.800	
23	15	660.000	1.125.000	660.200	1.125.000	660.200	1.124.800	660.000	1.124.800	
23	16	675.000	1.125.000	675.200	1.125.000	675.200	1.124.800	675.000	1.124.800	
23	17	690.000	1.125.000	690.200	1.125.000	690.200	1.124.800	690.000	1.124.800	
23	18	705.000	1.125.000	705.200	1.125.000	705.200	1.124.800	705.000	1.124.800	
23	19	720.000	1.125.000	720.200	1.125.000	720.200	1.124.800	720.000	1.124.800	
23	20	735.000	1.125.000	735.200	1.125.000	735.200	1.124.800	735.000	1.124.800	
23	21	750.000	1.125.000	750.200	1.125.000	750.200	1.124.800	750.000	1.124.800	

Annexe 3

Liste des essences

Liste des essences, leur taille et leur répartition

Essences à inventorier

No.	Essence	Nom commun ou synonyme	Taille				Zone				
			1	2	3	4	1	2	3	4	5
101	Acacia albida				x						
102	Acacia nilotica			x		x	x	x			
103	Acacia polyacantha			x			x				
104	Acacia raddiana			x			x	x			
105	Acacia senegal		x								
106	Acacia seyal			x			x	x			
107	Acacia sieberiana			x			x	x			
108	Acacia spp. (sauf les Acacia à exclure)										
110	Azadirachta indica	Neem (exotique)			x						
120	Albizia chevalieri										
130	Anogeissus leiocarpus			x			x	x	x		
140	Balanites aegyptiaca			x		x	x	x	x		
150	Bauhinia rufescens		x				x	x	x		
160	Butyrospermum parkii			x							
170	Celtis integrifolia			x			x	x			
180	Combretum glutinosum			x			x	x			
191	Combretum nigricans			x			x	x			
192	Combretum molle										
193	Combretum paniculatum			x			x	x			
194	Combretum spp.			x			x	x			
200	Daniellia oliveri			x				x	x		
210	Detarium microcarpum			x				x	x		
220	Diospyros mespiliformis	ébène		x			x	x	x		
230	Entada africana			x			x	x	x		
241	Eucalyptus alba	(exotique)		x							
242	Eucalyptus camaldulensis	(exotique)		x			x	x			
250	Feretia apothandra										
261	Ficus capensis			x							
262	Ficus platyphylla			x							
263	Ficus thonningii			x							
264	Ficus spp.			x							
270	Gmelina arborea	(exotique)		x							
280	Guiera senegalensis		x								
290	Khaya senegalensis	Caicedrat		x							
300	Kigelia africana			x							
310	Mitragyna inermis			x							
320	Parkia biglobosa			x							

No.	Essence	Nom commun ou synonyme	Taille				Zone				
			1	2	3	4	1	2	3	4	5
331	Piliostigma reticulata				x						
332	Piliostigma thonningii				x						
340	Prosopis africana				x						
350	Pseudocedrela kotschyi				x						
360	Pterocarpus erinaceus				x			x	x		
370	Sclerocarya birrea				x						
380	Securidaca longipedunculata		x								
390	Sena sieberiana	Cassia sieberiana		x			x	x	x		
400	Stereospermum kunthianum				x						
410	Strychnos spinosa				x						
420	Tamarindus indica				x						
431	Terminalia avicennioides				x						
432	Terminalia laxiflora				x						
433	Terminalia macroptera				x						
440	Vitex doniana				x						
451	Ziziphus mauritiana				x						
452	Ziziphus spina-christi				x						
500	Autres essences										

Essences à négliger

Essence	Nom commun ou synonyme
Acacia ataxacantha	
Adansonia digitata	Baobab
Adenium obesum	
Annona senegalensis	
Bombax costatum	
Borassus aethiopum	Ronier (palmier)
Boscia senegalensis	
Calotropis procera	
Ceiba pentandra	Fromager
Combretum aculeatum	
Combretum micranthum	
Commiphora africana	
Dalbergia melanoxylon	
Dichrostachys glomerata	
Gardenia ternifolia	
Grewia mollis	
Grewia villosa	
Hyphaene thebaica	Palmier Dum
Lannea acida	
Mangifera indica	Manguier (exotique)

Moringa oleifera	
Nauclea latifolia	
Salvadora persica	
Securinega virosa	
Sterculia setigera	
Ximenia americana	
Ziziphus mucronata	

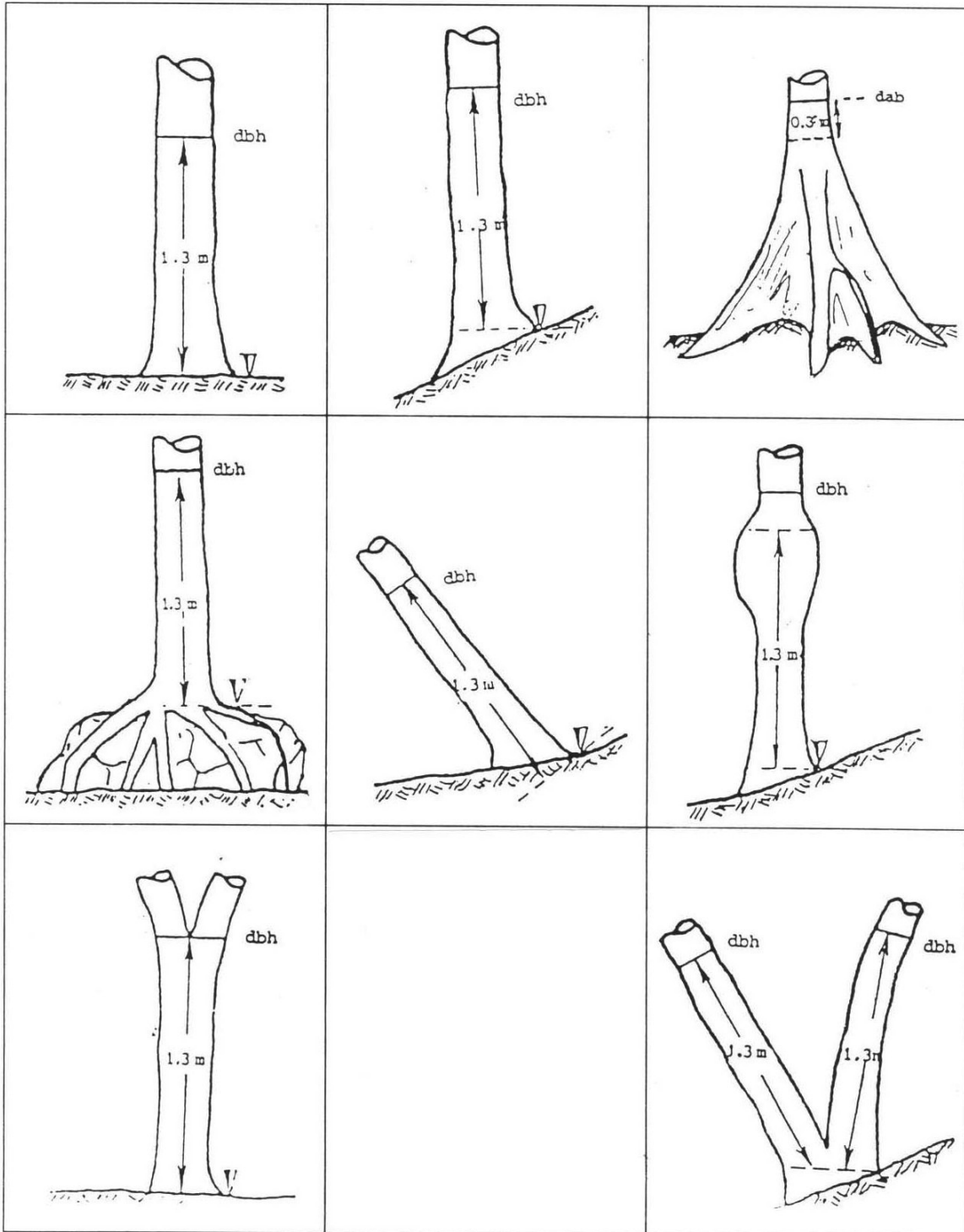
Codification :

Taille	
1	Plante rampante
2	Arbuste
3	Petit arbre (hauteur inférieure à 8 m)
4	Arbre de moyenne ou grande taille (hauteur supérieure à 8 m)

Zones bioclimatiques		Pluviométrie
1	Zone saharo-sahélienne	100 - 200 mm
2	Zone sahélienne	200 - 600 mm
3	Zone sahélo-soudanienne	600 - 800 mm
4	Zone soudanienne	800 - 1.200 mm
5	Zone guinéenne	1200 - mm

Annexe 4 : Schéma de mesure des diamètres des tiges d'arbres / arbustes

Convention de mesurage du diamètre ou de la circonférence d'un arbre sur pied



Annexe 5 : Carte des zones bioclimatiques