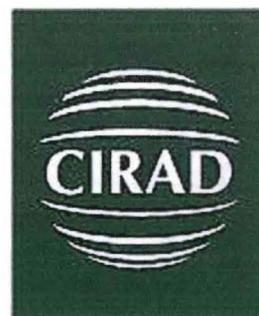




UNIVERSITE PARIS 12 VAL-DE-MARNE



# Etat de la régénération naturelle et domestication des espèces ligneuses utilisées dans l'artisanat d'art dans l'Ouest et le Sud-ouest du Burkina Faso

## Mémoire de Master 2

Anouar ZOUGGARI

Année 2008



DIRECTEUR DE MEMOIRE : Ronald BELLEFONTAINE

MÂÎTRE DE STAGE : Dr Babou André BATIONO

CIRAD-Dist  
UNITÉ BIBLIOTHÈQUE  
Baillarguet



Etat de la régénération naturelle et  
domestication des espèces ligneuses  
utilisées dans l'artisanat d'art dans  
l'Ouest et le Sud-ouest du Burkina Faso



## Remerciements

Mes premières lignes vont à Monsieur Bellefontaine. Merci de m'avoir encadré durant ce stage de 5 mois dont 4 au Burkina Faso. Ses conseils m'ont été d'une aide précieuse dans mes expérimentations sur le terrain ainsi que dans la rédaction de mon rapport. A travers lui, je voudrais remercier le CIRAD pour avoir financé le stage mais également pour m'avoir accueilli une semaine durant à Montpellier. Cette semaine m'a permis de recueillir une bibliographie solide.

Je tiens à remercier chaleureusement le Docteur Bationo pour l'encadrement au Burkina. Ses précieux conseils en matière de bouturage m'ont permis d'effectuer le travail dans un esprit serein. J'en profite pour remercier l'INERA ainsi que Docteur Taita et les techniciens pour avoir participé au financement du stage et à la logistique (achat de matériels, dépenses diverses).

Mes remerciements vont également au Professeur Somé, directeur de l'IDR. Il m'a offert l'opportunité d'utiliser la pépinière. Par la même, je tiens à remercier le Directeur de l'université de Bobo-Dioulasso de nous avoir permis de travailler dans l'enceinte de l'université. Je remercie l'IRD pour la possibilité de pouvoir se connecter à Internet. Ceci était primordial pour pouvoir garder un contact avec mon maître de stage.

Un grand remerciement à l'ensemble du personnel du projet BKF et ceux du projet PAGREN dont Monsieur Noula, Monsieur Pim. Ils nous ont été d'une grande aide lors de la prospection dans les différentes zones de la forêt de Dindéresso.

Je remercie également le CIRDES de m'avoir accueilli une journée pour de la recherche bibliographique.

Enfin je remercie l'ensemble de mes amis burkinabé en commençant par le personnel de Casa Africa (Olivier, Raoul, Mamouna). Merci à eux de m'avoir si gentiment accueilli et d'avoir fait en sorte que notre séjour se passe bien. Merci à eux de nous avoir rendu une multitude de services. Merci aussi à Modibo, Maïga, Sounkalo et tous les autres pour avoir de près ou de loin participé à mon bien-être au Burkina Faso.

Enfin Merci à Thibaut de me suivre sans relâche, ces 5 années durant, à chacun de mes stages !!! Merci à toi.



## 1. Introduction

Dans le cadre du projet « Inventaire, état de la régénération naturelle et domestication des espèces ligneuses utilisées dans l'artisanat d'art dans l'Ouest et le Sud-ouest du Burkina Faso », démarré en novembre 2006 et s'achevant en novembre 2008, l'étude a porté, de début mars à fin juin 2008, en forêt de Dindéresso et en pépinière de l'IDR, sur la régénération et le comportement d'espèces ligneuses menacées par l'exploitation abusive. Il s'agit de *Burkea africana*, *Isoberlinia doka* et *Pterocarpus erinaceus*. Sans maîtrise des techniques de propagation végétative de ces espèces, la gestion durable de toute la forêt du sud-ouest sera sérieusement compromise. Or, les informations scientifiques et techniques nécessaires pour une bonne maîtrise de la reproduction sexuée et de la multiplication végétative principalement de ces espèces ne sont pas encore toutes disponibles. Les conditions propices à leur germination et à leur croissance initiale et la production de plants en pépinière ont été étudiées depuis de nombreuses années et des travaux récents donnent aux pépiniéristes la possibilité de produire par voie sexuée des plants sous certaines conditions. Malheureusement, les semis naturels sont très peu fréquents et leur survie après une ou deux saisons sèches (feux précoces ou tardifs dirigés - dans le meilleur des cas en décembre - ; parcours ; etc.), ainsi que celle des jeunes plantations, est très faible.

## 2. Synthèse bibliographique

### 2-1. Problématique rencontrée

Dans la zone sahélienne, plus que partout ailleurs, il est primordial d'assurer une gestion durable de ressources forestières. Deux raisons principales à cela : assurer un couvert arboré empêcherait une avancée de la désertification. Les hommes au Sahel sont aussi d'importants utilisateurs de bois. Le bois couvre entre 60 et 93% des besoins en énergie. Ce bois est directement prélevé en brousse lors de coupes parfois excessives. La productivité de la forêt sahélienne serait de 0,3 à 1,3 st/ha/an, alors que la consommation individuelle en milieu urbain est de 0,6 st/an et, en milieu rural, de 1,5 st/an. La forêt peut donc difficilement se régénérer.

Ainsi, dans ces zones à l'équilibre fragile, la dépendance des populations envers le bois serait la cause principale de cette problématique de déforestation. Un autre secteur semble également y contribuer. Il s'agit de l'artisanat qui occupe une grande place dans l'économie de la plupart des pays africains. L'artisanat au Burkina Faso occupe une place primordiale dans la vie sociale mais aussi économique de ce pays. En effet, il est omniprésent à la fois lors d'évènements locaux tels que les fêtes (fêtes des masques, funérailles) durant lesquelles les habitants arborent des masques et instruments de musique pour la plupart fabriqués en bois. Sans tous ces éléments culturels, la cohésion sociale ne serait plus assurée. Parallèlement à cela, après la révolution, le pays ayant retrouvé une certaine stabilité politique, le gouvernement a promu le tourisme. De grands efforts ont été fournis dans le domaine de l'artisanat destiné à la vente. Ainsi, depuis plus de deux décennies, l'artisanat semble plus que jamais lié à la problématique touchant les ressources forestières dans ce pays. Selon la Chambre du Commerce et de l'Artisanat Burkinabé, l'artisanat représente près de 30% du produit national brut. Ainsi, il est aisé de comprendre que certaines essences soient en voie de disparition. Quel dramatique évènement que l'extinction d'espèces forestières quand on sait à quel point les populations rurales sont dépendantes de cette ressource !

Voici toute la portée du projet. Il ne s'agit plus non seulement de préserver quelques espèces d'arbres, mais de permettre à des populations de subvenir à leurs besoins en ressources naturelles à travers une gestion raisonnée de celles-ci.

C'est la raison pour laquelle une étude a été entreprise sur les modes de régénération d'espèces ligneuses par voie végétative et ceci à faible coût afin qu'ils puissent directement être applicables par les populations locales participant à la gestion de leurs ressources. Sur le terrain, bon nombre d'études ont montré que les espèces végétales n'étaient plus en mesure d'assurer leur survie.

En effet, la reproduction sexuée est mise à mal par les contraintes de parcours et de feux précoces survenant dans les différentes parcelles de la forêt. Les observations sur le terrain témoignent de cette difficulté qu'ont les arbres à se reproduire. Selon une étude portant sur l'observation de la phénologie de certains arbres d'Afrique de l'Ouest, beaucoup d'espèces produisent leurs fruits au cours du mois de mars-avril (Fournier, 1991). Cependant, beaucoup de villageois organisent des feux de brousse durant tout le mois de mai. Les graines ainsi produites subissent le feu et n'ont plus aucune chance de germer. On comprend mieux l'urgence de trouver une alternative à cette reproduction par semis qui dans cette problématique semble peu productive.

## 2-2. La multiplication végétative

La multiplication végétative repose sur une capacité particulière des cellules végétales. Il s'agit de la totipotence. Une cellule garde tout au long de son cycle la possibilité de se différencier en telle ou telle autre cellule. La multiplication s'effectue ainsi à l'identique. Ces phénomènes de totipotence entraînent la néoformation d'organes tels que les racines ou la production de feuilles. De manière générale, la multiplication végétative présente de nombreux avantages (Jaenicke, 2003). En effet, le principal avantage est qu'il est ainsi possible de reproduire à l'identique une espèce possédant des caractères recherchés (production importante de fruits, résistance aux maladies, etc.), ou la production de plantes dont les fruits sont stériles (ex. la banane,...). Toutefois, ce moyen de reproduction comporte quelques inconvénients : il peut conduire à une perte génétique entraînant une fragilité au sein d'une population monoclonale. Il peut également y avoir prolifération de virus dans l'ensemble de cette population. Toutefois, bien contrôlée, la multiplication végétative reste une alternative tout à fait intéressante.

Il en existe une grande variété :

### Le bouturage

Le bouturage est l'activité consistant à prélever un fragment de l'axe aérien d'une plante-mère et de le transposer verticalement dans un milieu de culture dans le but d'obtenir un individu génétiquement identique à son parent. Le principe repose sur la capacité que possède le fragment à former un système racinaire à partir des réserves héritées de la plante-mère. Suite à cette rhizogénèse, après quelques jours, apparaissent de nouvelles feuilles et des racines adventives.

Souvent associée à cette technique, le bouturage de segments de racines (« segmenturage ») se fait à partir d'un segment de racines. Placé, sous terre et horizontalement (ou verticalement pour certaines espèces), un nouvel individu émerge. L'avantage de telles techniques est que l'on obtient un grand nombre d'individus avec peu de matériel végétal et ce avec de forts rendements pour une majorité d'espèces.

Le taux de réussite est fortement corrélé aux conditions environnementales, etc fournies aux boutures et au lieu de prélèvement sur la plante. Les boutures, fragiles, doivent bénéficier d'un milieu contrôlé (Q. Meunier et al. 2006). L'humidité relative dans la serre doit être constante et surtout pas excessive ; la température ne doit être ni trop élevée, ni trop faible. En ce qui concerne le segmenturage, la difficulté résulte dans le fait que cette méthode nécessite un travail pour excaver les racines pour le prélèvement des fragments de racines. De plus, une étude (Ghani & al. 1993) a souligné la difficulté d'obtenir de bons rendements car il y a une nécessité de maintenir les boutures de racines dans un environnement protégé ; ceci implique la sélection d'un milieu de culture spécifique ainsi que des conditions d'humidité et de lumière et de température particulières. Malgré la difficulté d'une telle méthode, celle-ci reste très fréquente pour un certain nombre de plantes vivaces (à rhizomes, racines tubéreuses...).

### Le drageonnage

Certaines espèces arborescentes ou non ont la capacité de produire des tiges adventives à partir du système racinaire superficiel. De nombreux exemples de drageons ont été observés (photos 1 et 2).



Fig.1 : Photo représentant un drageon de

*Daniella olivieri* non affranchi

Bien souvent, les drageons apparaissent au bout d'un à quatre mois après que l'arbre-mère ait subi des conditions de stress; il s'agit souvent de feux, blessures au niveau des racines, longue saison sèche, etc. Chez certaines espèces, le drageon devient indépendant ; il s'affranchit donc de la racine-mère, cette séparation entre drageons et arbre-mère se fait progressivement. La durée peut intervenir dans le mois ou l'année suivant l'émergence du drageon (Dourma et al. 2006).

Cependant, cette technique de multiplication semble posséder autant d'avantages que d'inconvénients. En effet, cette technique implique un coût en main d'œuvre car le meilleur moyen d'obtenir des drageons étant d'induire une blessure au niveau d'une ou plusieurs racines superficielles, et ceci implique une excavation d'une partie de la racine à blesser.

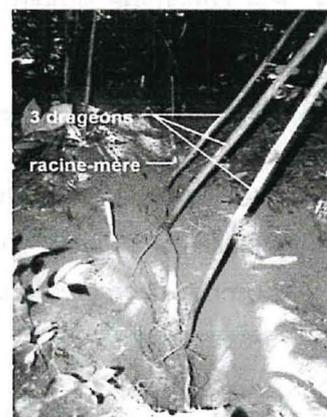


Fig.2 : Plusieurs drageons peuvent apparaître sur une même racine-mère. Ici, il s'agit de *Litsea glutinosa*

De plus, peu d'informations quant aux chances de succès d'un tel procédé ont été publiées. Seules des observations sur un nombre limité d'espèces ont été effectuées.

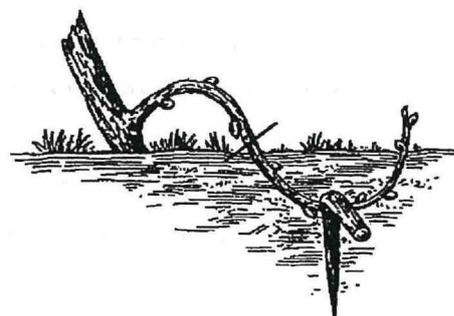
Sur ces espèces en question, les résultats semblent encourager la pratique d'induction de drageons. La photo représentant des drageons de *Litsea glutinosa* nous montre que nous pouvons obtenir de nombreux drageons sur une même racine-mère. D'autres cas témoignent d'un nombre plus important.

Plusieurs avantages d'une telle pratique ont été soulignés selon Meunier et al. (2006) : recourir à une induction de drageons n'entraîne peu ou pas de coût financier, il est inutile de recourir à une transplantation des drageons ; ceci implique une forte adaptivité des sujets à leur environnement. Le suivi des drageons est peu contraignant.

Ils ne nécessitent aucun apport en minéraux, eau ou lumière particulière. Ceux-ci survivent sur les réserves emmagasinées dans la racine-mère (Du Laurens et al. 2000).

### Le marcottage

Une autre méthode permet d'obtenir de nouveaux individus à partir d'un arbre-mère : il s'agit du marcottage. Le principe repose sur la néoformation de racines au



niveau d'une branche mise en contact avec un substrat, tout en étant encore rattachée à l'arbre-mère. Il existe deux types de marcottage. Le marcottage terrestre, qui est de loin le plus répandu dans la pratique et le marcottage aérien.

Dans le cas de marcottage terrestre ; il y a divers types :

- Par couchage simple (ou en archer), la branche est pliée et enterrée en partie. De cette partie enterrée, des racines émergent quelques semaines après l'intervention.

Fig.3a) : Croquis représentant un marcottage terrestre en archer

- Une variante consiste à enterrer la branche en différents points. Ceci permet de multiplier le nombre de marcottes. On parle de marcottage en serpenteau.

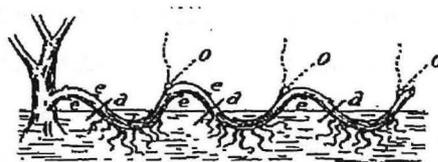


Fig.3b) : Croquis représentant un marcottage terrestre en serpenteau.

Le marcottage est très utile dans le cas de plantes pour lesquelles le bouturage donne peu de résultats (Bradley, 2001). Toutefois, le marcottage terrestre n'est possible que dans le cas où les branches sont suffisamment basses et peu lignifiées pour pouvoir être pliées et partiellement enterrées.



Fig.4 : Photo représentant une marcotte aérienne faite sur un *Pterocarpus erinaceus*.

Le marcottage aérien est peu répandu en Afrique. Certaines études permettent quand même d'accréditer cette méthode. Cette technique consiste à réaliser une rhizogénèse sur des branches ou des tiges et rejets de souche orthotropes ou non, peu ou fortement lignifiés.

Le principe est de mettre en contact une zone de la branche avec un milieu de culture propice au développement de racines (Fig. 4). Le milieu de culture est placé dans un sachet afin de maintenir le milieu en contact avec la branche. L'intérêt d'une telle technique est qu'il est possible d'appliquer des marcottes sur un grand nombre de branches d'un même individu sélectionné pour au moins un caractère intéressant. De plus, tout le système

racinaire néoformé étant contenu dans un sachet et ce au dessus du sol, il devient facile d'observer l'apparition et l'évolution des racines. Ainsi, il est plus aisé de déterminer le moment propice à l'affranchissement artificiel de la marcotte et sa transplantation en un lieu prédéterminé qui peut être aisément surveillé et entretenu.

Un autre aspect important est de sélectionner les espèces sur lesquelles vont porter les études. Un inventaire effectué sur les différentes unités de la forêt de Dindéresso a montré que plusieurs espèces ligneuses étaient en voie de disparition, mais, il a de plus permis d'orienter le choix des espèces à utiliser pendant ce stage.

Les choix se sont portés initialement sur deux (trois par la suite) espèces qui sont *Isoberlinia doka* et *Burkea africana*. Ces essences sont d'autant plus importantes qu'elles sont utilisées de façon importante par les différentes ethnies proches de la forêt. Bien que l'évolution de densité de ces espèces se soit améliorée entre 2003 et 2005 en forêt de Dindéresso, les densités restent toutefois très faibles. Le fait que les rejets de souche représentent la majorité de cette densité témoigne que ces espèces sont sujettes à des coupes importantes (Sawadogo, 2006).

Tab.1 : a) Situation en 2003 et 2005 de *Burkea africana* et *Isoberlinia doka* en terme de fréquence et de volume moyen en bois de feu (VMBF).

Situation en 2003			Situation en 2005		
Espèces	Fréquences (%)	VMBF (m3/ha)	Espèces	Fréquences (%)	VMBF (m3/ha)
<i>Burkea africana</i>	3,6	0,02	<i>Burkea africana</i>	8,2	0,35
<i>Isoberlinia doka</i>	1,2	0,19	<i>Isoberlinia doka</i>	3,9	1,15

b) Proportion en plantules (semis et sans doute drageons) et en rejets de souche (plus faciles à identifier) des espèces *Burkea* et *Isoberlinia* en 2006.

Espèces	Plantules		Rejets de souche		Total des densités moyennes (pieds/ha)
	Densité (pieds/ha)	Hauteur moyenne (m)	Densité (pieds/ha)	Hauteur moyenne (m)	
<i>Burkea africana</i>	16	0.25	195.8	0.12	211.8
<i>Isoberlinia doka</i>	22.9	0.04	40.8	0.16	63.7

### 3. Présentation des espèces étudiées et du site d'étude

#### 3-1. *Burkea africana* Hook.

Communément appelé « Numu yiri » au Burkina Faso, cet arbre fait partie de la famille des Césalpiniacées (*Caesalpiniaceae*).

##### Caractéristiques botaniques

Cet arbre très branchu à cime étalée et ouverte mesure de 10 à 12 mètres de haut. L'écorce à aspect de crocodile crevassée et écailleuse, varie du gris au noir.

Les feuilles alternes et bipennées et sont disposées à l'extrémité de rameaux épais à pubescence rougeâtre gris ou marron. Les limbes sont oblongs et elliptiques et l'inflorescence en fascicule terminal d'épis simples ou ramifiés. Les fleurs blanches deviennent « crème » à maturité. La floraison apparaît avant l'apparition des premières feuilles en fin de saison sèche. Les fruits forment des gousses indéhiscentes, plates, elliptiques et minces.



Fig.5 : Individu de *Burkea africana* adulte

##### Habitat

On rencontre *Burkea* en savane sur des sols légers et bien drainés. Cependant il est fréquent d'en trouver sur les collines rocheuses ou latéritiques.

##### Répartition

On le croise principalement en Afrique de l'Ouest, du Sénégal au Cameroun, en Afrique centrale (République démocratique du Congo). En Afrique de l'Est, il s'étend du Soudan au Mozambique.

##### Utilisations

Les usages de *Burkea* sont multiples. En alimentaire, les feuilles sont utilisées comme condiments dans les sauces, l'écorce produit de l'huile. La médecine traditionnelle utilise l'écorce contre la toux, la migraine, la syphilis, les racines contre les douleurs abdominales, ou comme antidote au poison de flèches, les feuilles contre les céphalées et l'épilepsie. Les fruits soignent la dysenterie et la gomme aurait des vertus aphrodisiaques.

Le bois est utilisé dans la fabrication de poteaux, traverses de chemin de fer, manches d'outils, instruments de musique de percussion ou comme bois de chauffe.

### 3-2. *Isoberlinia doka* Craib et Stapf.

En dioula, il s'agit du « So yiri »

#### Caractéristiques botaniques

Ce sont des arbres de 10 à 15 m de haut, mais pouvant atteindre 20 m. Les bouquets d'*I. doka* ont des feuilles d'abord mates, cireuses, glabres, mais bientôt brillantes, éclatantes au soleil. Plus tard le feuillage devient brillant dessus. Les feuilles se composent de folioles opposées ou sub-opposées. La floraison consiste en des panicules terminales très fleuries, longues de 10-15 cm. Les fleurs sont blanches et les fruits sont oblongs, de couleur marron, finement striés transversalement, d'abord tomenteux puis glabres, d'environ 18 à 20 cm. Dans le nord du Cameroun, comme dans tous les pays soudanais, ils sont particulièrement remarquables en saison sèche dans le paysage gris desséché des savanes boisées, par leur nouvelle feuillaison d'un vert éclatant contrastant avec la grisaille environnante.

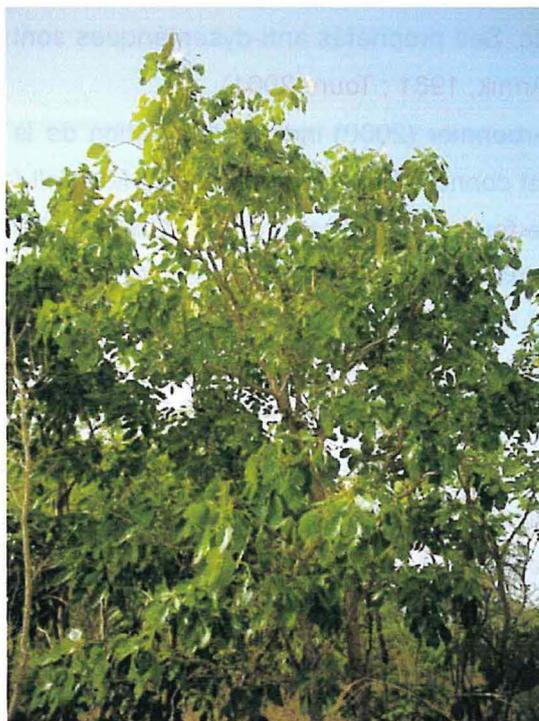


Fig.6 : Individu d'*Isoberlinia doka* adulte

#### Habitat

*Isoberlinia doka* est une espèce frugale, qui peut se contenter des terrains les plus médiocres. Ces arbres se multiplient abondamment par rejets de souche et drageons, et se cramponnent au sol en dépit de toutes les vicissitudes, tels que les feux, défrichements, et l'érosion.

#### Répartition

*Isoberlinia* se rencontre depuis la haute Guinée et le Mali méridional jusque dans l'Ouganda.

### Utilisation

L'espèce est une plante à usages multiples et ses usages thérapeutiques seraient très nombreux : la dysenterie, la bilharziose intestinale, l'hérédosyphilis, la fièvre chez les enfants, la maladie du sommeil, les céphalées, l'arthrite de la hanche, certaines paralysies, les plaies, les ulcères, la gangrène, les maladies cutanées, les œdèmes des membres et de la face, l'éléphantiasis, les affections respiratoires, les toux spasmodiques, la coqueluche, la pneumonie, le mal de foie, les affections oculaires, les tumeurs abdominales ou de l'utérus, la rage chez le chien, la morsure de chien enragé, la folie, hémorroïdes, le cancer de peau, etc. Ses propriétés anti-dysentériques sont confirmées par des recherches pharmaceutiques (Annik, 1981 ; Toure 2001).

Arbonnier (2000) indique l'utilisation de la sève pour le lustrage des habits. Cette pratique est connue des teinturiers. Selon Maydell (1983), *P. erinaceus* fournit également un bon bois de feu et de charbon de bois. Giffard (1974) donne les rendements de carbonisation au four métallique suivants : *Daniella Oliveri* 29 % ; *Pterocarpus erinaceus* 20 % ; *Acacia raddiana* 15 %. Certains auteurs, comme Malgras (1992) cité par Toure (2001), indiquent que le bois de l'espèce est un des meilleurs bois d'artisanat. Giffard (1974) note que son bois est dense et très dur, à grains fins, de tournage et ponçage faciles, fournissant des feuilles de qualité au déroulage et au tranchage et le recommande en menuiserie et en ébénisterie.

Giffard (1974) puis Arbonnier (2000) mentionnent aussi que les feuilles et les fruits constituent un fourrage intéressant ; très apprécié par le bétail.

### 3-3. *Pterocarpus erinaceus* Poir.

Les Dioula l'appellent le Balan yiri.

#### Caractères physiologiques

Cet arbre d'une hauteur comprise entre 15 et 20 mètres possède un fût droit d'un diamètre pouvant atteindre 1 mètre. La cime est ouverte et arrondie, de forme ovoïde (Arbonnier,2000).

L'écorce est écailleuse, crevassée, noirâtre, profondément fissurée. Les rameaux, densément pubescents deviennent glabres et gris à l'âge adulte. Les feuilles sont alternes, oblongs et elliptiques. La base est arrondie et le dessus de la feuille est glabre. L'inflorescence comprend une multitude de fleurs jaune claire regroupées en grappe courtes. Chacune des fleurs est asymétrique, pédicellées, à pétales gaufrés, le calice pubescent à 5 dents courtes. La floraison apparaît après la chute des feuilles, mais avant la feuillaison suivante, de janvier à février.

Le fruit est une samare plate de 4 à 7 cm de diamètre et de couleur jaune « paille » à maturité, entouré d'une aile circulaire membraneuse plus ou moins plissée, portant sur les deux faces de la graine de nombreux poils épineux, rigides et enchevêtrés.

#### Habitat

*P. erinaceus* évolue sur sols peu épais ou peu différenciés (Geerling 1982, Toure 2001). Certains auteurs notent la présence de l'espèce dans des zones à forte pluviométrie ( $P > 800$  mm) sur des sols ferrugineux à grande richesse spécifique.

On note toutefois la présence d'individus sur des sols lessivés, cuirassés, ferrallitiques sur granite, grès ou schistes en terrains plats et plutôt secs. Les sols peu épais sur fonds gravillonnaires, au pied des talus et sur les pentes restent des types de sols favorables à l'implantation de l'espèce (Aubreville, 1950).

#### Répartition

*P. erinaceus* est une espèce soudanienne, très commune en savane et forêts claires depuis le sud du Sahel jusqu'aux limites de la forêt sub-guinéenne (Delville, 1983 ; Toure, 2001). Présente du Sénégal au Cameroun au sud, l'espèce peut former des peuplements assez denses et purs (Terrible, 1984 ; Toure, 2001).

Selon Arbonnier (2000), *P. erinaceus* se rencontre dans les forêts sèches ouvertes de terres semi-arides et sub-humides avec des précipitations annuelles moyennes de 600 à 1200 mm et de saison, sèche à modérée, très longue qui peuvent durer 8 à 9 mois.

La température moyenne est de 15 à 20°C, mais l'espèce tolère les températures élevées atteignant 40°C. L'arbre se développe aux basses altitudes (0 à 600 m) et prospère même dans des sols peu profonds.

#### Utilisations

Comme de nombreux arbres africains, *P. erinaceus* est employé dans bon nombre de domaines :

- En médecine traditionnelle tout d'abord, notamment l'écorce réduite en poudre qui est utilisée dans des concoctions qui soignent la dysenterie, certains cas de syphilis, les fièvres juvéniles, certains cas de gangrène, l'éléphantiasis causée par le filaire de Bankrog, la coqueluche, la pneumonie, la rage, etc.
- Dans le domaine du textile, les teinturiers utilisent la sève comme « agent lustrant » pour les vêtements.
- Certains forgerons ou certains ménages utilisent les branches comme bois de chauffe.
- Les artisans, quant à eux, fabriquent une grande variété de statues, instruments de musiques -« balan » signifie d'ailleurs « balafon » en dioula- cet instrument de musique est très présent au Burkina Faso.

### 3-4. Présentation du site d'étude

#### Le Burkina Faso

Anciennement Haute-Volta, le Burkina Faso est un pays d'Afrique de l'Ouest de 274 200 km<sup>2</sup>. Enclavé, il est frontalier de nombreux pays : au nord et à l'ouest, par le Mali ; au nord-est, par le Niger ; au sud-est par le Bénin et au sud par le Togo, le Ghana et la Côte d'Ivoire. La population est composée de nombreuses ethnies (Mossis, Peulhs, Bobos et Dioulas). La majorité de la population travaille dans l'agriculture vivrière (90% de la population totale). De plus, la population du Burkina Faso est jeune (59,4% ont moins de 20 ans) et le taux d'accroissement de la population est élevé (~3 %). Le taux d'alphabétisation est bas (21,8%) (BKF, 2007).

Le climat est de type sahélo-soudanais avec deux saisons principales : une saison humide s'étalant de mi-juin à octobre-novembre, la saison sèche débutant en novembre-décembre. Le type de végétation est varié au Burkina Faso : la pointe Nord est désertique et reflète bien un climat sahélien. Cette végétation parsemée évolue graduellement en savane vers le sud. Le sud-ouest (Bobo-Dioulasso) est très boisé. On y rencontre les principales forêts du Burkina Faso.

La ville de Bobo-Dioulasso est située à 365 km à l'ouest de la capitale du Burkina Faso (Ouagadougou). Il s'agit du Chef-lieu de la province du Houet. Elle couvre une superficie de 13 678 km<sup>2</sup> avec une population estimée à 399 068 habitants en 2005 (INSD-DRHB, 2006). Les ethnies les plus représentés sont les Bobos et les Peuls. Le dioula reste toutefois la langue la plus parlée en ville. Le bobo est majoritaire à l'extérieur de la ville.

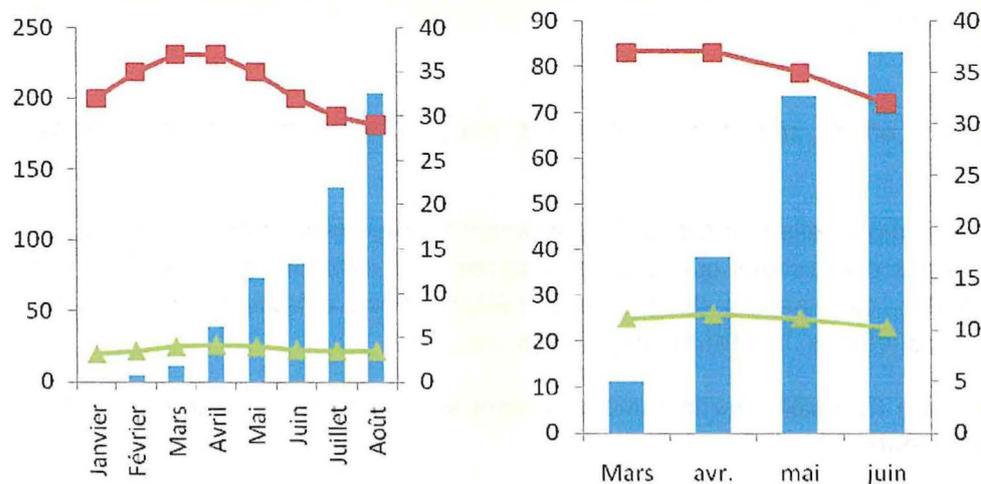


Fig.8 : Pluviométrie de l'année 2008 : A gauche, les 8 premiers mois de l'année ; à droite, pendant la période de stage. La courbe rouge représente les maxima de température et la courbe verte, les minima.

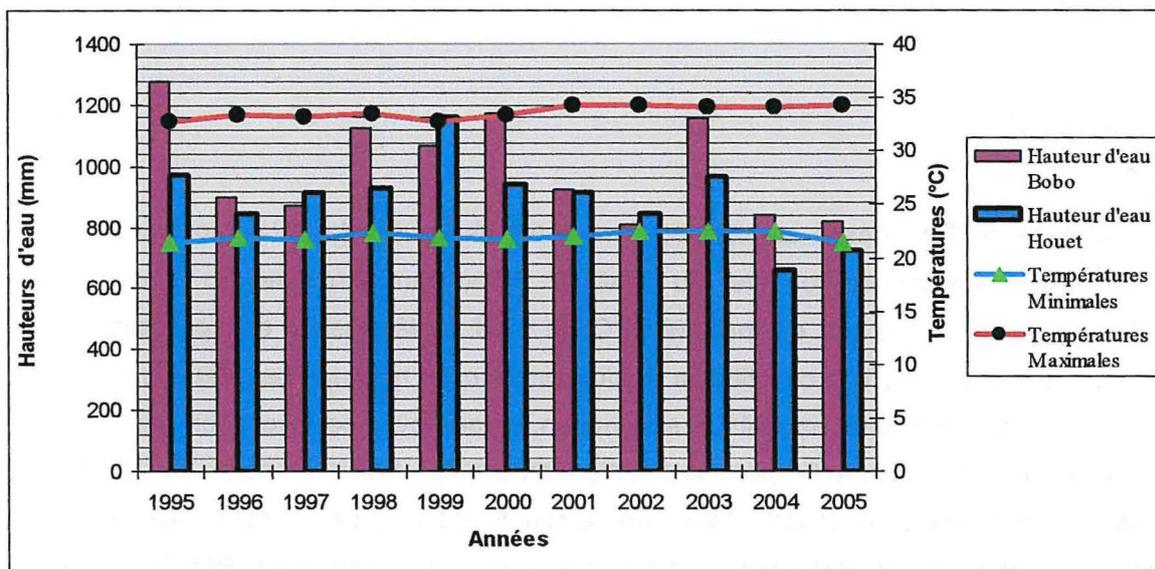


Fig.9 : Pluviométrie sur 10 ans pour la région du Houet. (Ouedraogo, 2007)



Fig.10 : Carte touristique du Burkina Faso

## Présentation de la forêt

La forêt classée de Dindéresso se situe au nord-ouest de la ville de Bobo-Dioulasso. Les axes routiers Bobo-Banzon-frontière du Mali et Bobo-Bama-frontière du Mali sont respectivement ses limites sud et nord-ouest. Cette forêt a été classée en application de l'arrêté du 4 juillet 1935 portant constitution du domaine foncier national. La forêt couvrait en 1935, 7 000 ha, puis 8 500 ha en 1941. A sa création, la forêt avait pour vocation principale, la production de bois de chauffe pour le fonctionnement des trains à vapeur de la ligne ferroviaire Bobo-Dioulasso – Ségou (Mali), dont la construction était envisagée. Aujourd'hui, la forêt de Dindéresso est gérée par un projet d'aménagement participatif PAFDK (Projet d'Aménagement des Forêts de Dindéresso et du Kou). Le PAFDK est né de la volonté politique commune du Burkina Faso et du Royaume du Luxembourg d'œuvrer à la gestion durable des ressources forestières de la forêt de Dindéresso.

Celui-ci envisage de répondre à des objectifs plus variés et davantage tournés vers le développement durable :

1. améliorer le niveau de vie des populations riveraines de la forêt.
2. approvisionner la ville de Bobo en bois de feu et améliorer la gestion de l'offre en produits ligneux.
3. préserver l'environnement et la biodiversité.
4. sécuriser les ressources en eau de la ville de Bobo.
5. améliorer les zones de loisirs.

La forêt se subdivisait en plusieurs unités d'aménagement opérées par le projet U.S.A.I.D. en 1983. Une seconde répartition additive a été effectuée par le projet BKF/007 en 7 unités d'aménagement (Annexe I).

Notre étude s'est concentrée principalement dans la zone d'aménagement 3. Ce choix a été fait en raison de la superficie importante de cette zone d'étude, de la facilité d'accès ainsi que du nombre important d'essences d'intérêt.

Les études du BUNASOL (1983) montrent que les sols de la forêt sont dans leur ensemble pauvres en azote, en phosphore, en matières organiques et parfois faibles en magnésium. Ils sont caractérisés par un faible taux de saturation et en pH acide.

Les localités riveraines de la forêt sont la ville de Bobo-Dioulasso, les villages de Banakélédaga, de Wolonkoto, de Bana, de Diarradougou, de Sandimisso ainsi que ceux de Nasso et de Dindéresso (enclaves). Toutes ces populations exercent sur la forêt, une pression plus ou moins forte pour la satisfaction de leurs besoins en produits forestiers. On y rencontre divers groupes ethniques : Bobo, Tiéfo, Dioula, Mossi, Peulh, Dagara, etc.

L'élevage, l'agriculture, l'exploitation forestière constituent les principales activités de la plupart des populations péri-urbaines et rurales. Le petit commerce y est également pratiqué. L'exploitation forestière intéresse pratiquement toutes les couches sociales. La pression de l'agriculture sur la forêt s'intensifie à cause notamment de l'accroissement de la population. De plus, le faible niveau de technicité les oblige à étendre leurs champs pour espérer augmenter les rendements de leurs cultures. Les spéculations sont essentiellement le mil, le sorgho, le haricot, l'arachide, le fonio, le sésame, la patate et le maïs. L'élevage bénéficie désormais d'une zone sylvo-pastorale aménagée par le PAFDK / BKF 012. Le cheptel est composé essentiellement d'asins, bovins, ovins, caprins et de volaille.

En plus du droit d'usage reconnu aux populations riveraines dans la FCD, la proximité de la forêt avec Bobo-Dioulasso fait d'elle une source de convoitise pour des exploitations diverses : prélèvement de bois d'œuvre, bois de service, produits forestiers non ligneux, produits médicaux, viande sauvage, etc. La sculpture du bois fait partie intégrante de la tradition de certains clans ethniques des populations autochtones.

## 4. Méthodologie

### 4-1. Le marcottage aérien

#### Matériels utilisés

- Cutter
- Sphaigne du Chili comme substrat
- Sachets en polyéthylène (22x15cm)
- Scotch transparent (Grand et petit format)
- Scotch papier
- Feutre indélébile
- Papier aluminium
- Feuille blanche et stylo



Fig.11 : Matériel nécessaire pour le marcottage

## Méthodologie de la première série de marcottage



Le premier jour, une quantité de sphaigne nécessaire pour une marcotte a du être déterminée. Des essais ont déterminé que pour obtenir une marcotte de 15 centimètres de longueur, il fallait 15 grammes de sphaigne sèche.

Fig.12 : Essai de marcottage avec 15 grammes de sphaigne sèche

Ensuite, chaque veille d'expérience, la sphaigne est placée dans un seau rempli d'eau pendant 24 heures. Cette étape permet à la sphaigne de s'hydrater. La période de 24 heures assure qu'une partie de l'eau sera stockée dans le tissu même du substrat (absorption cellulaire). Le matin de l'expérience, la sphaigne est séparée en tas nécessaires pour 10 marcottes. Après avoir été pressée afin d'éliminer l'excès d'eau, cette sphaigne est placée dans des sachets de polyéthylène.

Plusieurs facteurs ont été étudiés :

- Effet de l'hormone. L'hormone utilisée est un acide butyrique favorisant l'apparition de racines. Son nom commercial est le Chryzotop vert. Elle se présente sous forme de poudre verte et est appliquée sur la blessure à l'aide d'un pinceau.
- Effet du papier aluminium. Le papier d'aluminium, acheté en grande surface, est fourni sous forme de rouleau de 80m de papier alu.

Quatre traitements ont été testés ; chacun des traitements a permis de tester 2 facteurs :

- Traitement 1 : Sans hormone et sans papier alu.
- Traitement 2 : Sans hormone et avec papier alu.
- Traitement 3 : Avec hormone et sans papier alu.
- Traitement 4 : Avec hormone et avec papier alu.

Ensuite, le marcottage se déroulait en plusieurs étapes :

1. Une blessure est effectuée tout autour de la branche sur une portion de 2 à 3 cm de long. Il s'agit d'une blessure superficielle faite à l'aide d'un cutter en prenant soin de ne pas atteindre le bois.
2. Le sac placé autour de cette blessure est scotché de façon à représenter un manchon autour de la branche.
3. La partie inférieure du sachet est fermée (la partie proche du tronc).
4. Le sachet est rempli de la sphaigne humide compactée afin de ne pas laisser trop d'air dans la marcotte.
5. Le sachet est refermé au niveau de la partie supérieure (vers l'extrémité de la branche).



Fig.13 : Mise en place d'une marcotte; photo 1a : blessure sur la portion de branche et fermeture du sachet en son centre ; photo 1b : fermeture du sachet à l'extrémité proximale ; photo 1c : remplissage du sachet avec le substrat ; photos 1d : fermeture du sachet à ses extrémités.

L'apport d'hormones entrant dans un projet de multiplication végétative à faible coût est contradictoire (car l'hormone a un coût non négligeable pour les populations rurales), l'intérêt de tester l'effet obtenu avec l'hormone permet de savoir si l'ajout d'hormone est suffisamment bénéfique pour être employé dans ce cadre « low cost ».

Le papier d'aluminium a l'avantage d'être un bon rempart contre la lumière et l'échauffement par le soleil du substrat (ce qui peut ralentir l'apparition des racines ou l'assèchement de l'intérieur

des marcottes). Le risque de son emploi serait une augmentation de l'eau condensée sur la paroi du sachet.

Concernant *I. doka*, le nombre de marcottes effectuées est de 5 marcottes par arbre et ceci sur 16 individus. Ceci nous conduit à 80 marcottes. Etant donné que nous avons 4 traitements, ceci fait 20 répétitions avec au moins chacun des traitements sur chaque individu. Cette façon permet d'éviter les biais qui pourraient résulter du génotype de l'arbre lui-même. La 5<sup>ème</sup> marcotte par arbre est une répétition d'un des 4 traitements.

Pour chaque individu un tirage au sort a déterminé le numéro du traitement supplémentaire, correspondant à la 5<sup>ème</sup> marcotte sur les deux premiers arbres. Sur le 3<sup>ème</sup>, un tirage entre les deux numéros restant a été effectué. Par conséquent, le numéro restant correspond au traitement répété pour le 4<sup>ème</sup> arbre.

Concernant *B. africana*, la distribution des marcottes a été différente, car il se posait un problème d'effectifs. Le nombre d'arbres-mères était insuffisant pour pouvoir appliquer la même répartition. Cependant, il a été possible de placer plus de marcottes par individu. 14 arbres ont été marcottés. Sur chacun de ces individus, 6 marcottes ont été placées. Nous avons donc un total de 84 marcottes soit 21 répétitions pour chacun des 4 traitements. Chaque arbre-mère a reçu au moins chaque traitement. Toutefois, 6 marcottes par arbre impliquent plus d'une répétition. Le tirage au sort pour installer 2 traitements (sur 4) s'est effectué sur des couples de deux individus. Sur le premier, deux numéros ont été tirés et les deux autres ont été attribués à l'arbre suivant.

La première série de marcottes que ce soit pour *Isobertinia* ou *Burkea* a été installée au mois de mars entre le 18<sup>ème</sup> et le 30<sup>ème</sup> jour, en saison sèche, aux alentours de la petite pluie des mangues.

#### Méthodologie de la seconde série de marcottage

Une 2<sup>ème</sup> série de marcottage a été effectuée en mai. Ne disposant pas de suffisamment d'individus d'*Isobertinia*, des essais sur *B. africana* et sur *P. erinaceus* ont été initiés.

Ouedraogo (2006) a marcotté avec succès des *P. erinaceus*. Les essais ont été effectués en utilisant un mélange de sciure de bois et de terre, à raison d'un volume de terre forestière et d'un volume de sciure de bois. La sciure de bois provient des déchets de nombreux bois sciés dont *Gmelina arborea*, *Pterocarpus* et d'autres bois fréquemment utilisés pour les charpentes et artisanats en tout genre.

Plusieurs paramètres ont été étudiés.

- Tout d'abord, le type de substrat : des essais ont porté sur 2 substrats : un mélange de terre/sciure et sur l'usage de la sphaigne du Chili.
- Deux types de blessures ont été appliqués : blessure superficielle et annélation complète (peu profonde).

Toutes les marcottes ont été saupoudrées avec un peu d'hormone. Il s'agit de la même hormone (gardée au sec et à l'obscurité) qui a été employée lors de la première série de marcottage.

Concernant *Pterocarpus*, trois traitements ont été sélectionnés :

T1 : Blessure superficielle + Terre/sciure + hormone

T2 : Annélation + Sphaigne + hormone

T3 Blessure + sphaigne + hormone.

Faute d'individus en nombre suffisant, il a été impossible de réaliser le T4 (Annélation + Terre/sciure + hormone). Toutefois, lors de l'observation finale, les traitements précédemment cités pourront être comparés de façon qualitative aux résultats précédemment acquis (Ouedraogo, 2006), notamment sur ces essais de marcottage de *Pterocarpus* avec terre/sciure après annélation. Quant à *Burkea*, les quatre traitements ont pu être testés.

Un nombre important de répétitions de chacun des traitements a été effectué : 15 répétitions par traitements pour *Pterocarpus*, soit 45 marcottes contre 80 pour *Burkea* (soit 20 répétitions de chacun des traitements).

La méthodologie a été identique à celle de la première série. Toutefois, l'annélation s'est faite au cutter : 2 coupures circulaires effectuées en haut et en bas de la zone à annéler, puis l'écorce a été retirée délicatement.

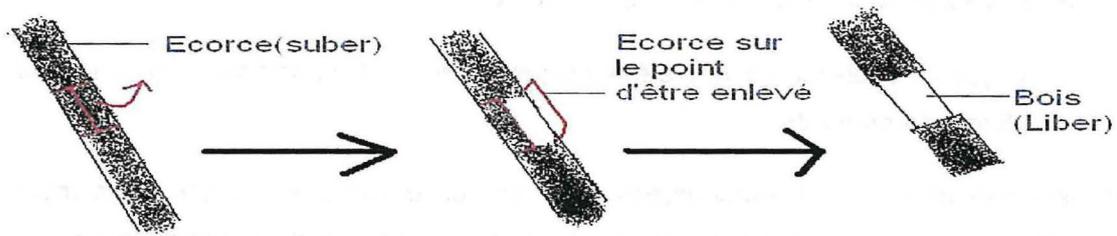


Fig.21 : Croquis représentant l'annélation.

La notation de chacune des marcottes a suivi une méthode simple d'identification.

Ex : En rouge, il s'agit d'une marcotte avec emploi d'hormone ; en noir, une marcotte sans

**Id5 T4 18/03/08**

Genre, espèce + N° individu	N° traitement	Date de la mise en place de la marcotte
--------------------------------	---------------	--

**Ba14 T1 30/03/08**

Genre, espèce + N° individu	N° traitement	Date de la mise en place de la marcotte
--------------------------------	---------------	--

Toutes ces marcottes font l'objet d'une surveillance régulière. Durant ces contrôles, toute dégradation éventuelle des sachets a été observée, ainsi qu'une éventuelle déshydratation trop importante et dans le meilleur des cas, un développement racinaire.

### 3-2. L'induction de drageons

### Matériel utilisé

- Houe (daba)
- Pioche
- Pelle
- Sécateur
- Feuille blanche
- Stylo

### Méthodologie

Durant la phase d'induction de drageons, nous avons été amenés à travailler avec plusieurs manœuvres qui nous ont aidés à mettre en évidence le système racinaire des différents arbres choisis pour l'étude.

En premier lieu, la prospection s'est déroulée en plein cœur de l'unité sylvopastorale à la recherche des espèces d'intérêt afin de bénéficier d'un nombre suffisant d'individus pour notre étude. La seconde étape a consisté à mettre en évidence le système racinaire afin de dénombrer les racines superficielles, c'est-à-dire les racines dont la profondeur n'excède pas 10 cm. Celles-ci ont été reportées sur un schéma représentant la souche ainsi que l'ensemble des racines qui en partent. Un exemple de schéma est disponible en annexe (cf. Annexe 2).

Ensuite, la manipulation a consisté à couper un fragment de 10 cm de la racine et à traiter les deux morceaux de racine selon le mode étudié.



Fig.14 : Panoramique d'une racine superficielle de *Burkea africana*

Pour cela deux traitements ont été appliqués :

T1 : coupure nette et extrémités enterrées.

T2 : coupure nette et extrémités laissées en plein air (seuls les 5 premiers centimètres de chaque extrémité coupée sont laissées à la lumière).

La coupure nette inflige un niveau de stress supérieur à celui d'une blessure superficielle. Ceci permet à mon sens d'avoir une idée plus juste quant à l'efficacité réelle de ce type de multiplication.

Sur le schéma, la racine est représentée ainsi que le lieu de la coupure avec une distance approximative estimée à partir du tronc. Afin d'estimer le temps imparti à l'induction, chaque manœuvre se consacrait à une racine. Elles étaient ensuite recouvertes de terre immédiatement après l'application du traitement. Le segment de 10 cm coupé servait de point de repère au niveau de la coupure.

Pour obtenir des résultats fiables, le nombre de répétitions a été multiplié. Concernant *Isobertinia doka*, 9 individus ont été nécessaires à l'obtention de 21 répétitions de chacun des deux traitements.

Malheureusement, les arbres étaient très inégalement pourvus de racines exploitables. Ceci nous a contraint à répartir de façon inégale les traitements pour les différents individus, que ce soit pour *Isobertinia* ou *Burkea*.

Le nombre de traitements par arbre est reporté sur le tableau ci-dessous :

Tab.2 : Répartition des traitements T1 et T2 pour chacun des individus choisis pour l'étude pour un total de 21 répétitions de chacun des deux traitements.

N° individus	Nb T1	Nb T2	N° individus	Nb T1	Nb T2
1	2	2	6	1	2
2	3	3	7	2	2
3	2	2	8	2	2
4	3	3	9	2	1
5	1	1	10	2	2

Aucun suivi régulier n'a été effectué pour ne pas déranger l'éventuelle initialisation de drageons. Une fois par mois, un contrôle consistait à vérifier la présence des «marqueurs» au niveau des coupures et l'éventuelle apparition des drageons.

### 3-3. Le bouturage

### Matériel utilisé

- Scie (couteau suisse)
- Sécateur
- Sachets de polyéthylène individuels
- Feutre
- Grand sac



Fig.15 : Outils utilisés lors du bouturage

### Méthodologie

La phase de bouturage s'est déroulée en trois étapes : la première étape a consisté à remettre en état la serre pour les boutures. Cette serre devait répondre à différents critères. Elle devait à la fois éviter que la zone accueillant les boutures soit sujette à une évaporation trop importante, mais également à un ensoleillement direct qui risquerait de brûler les jeunes boutures.

Ensuite, une phase de prospection devait identifier les arbres susceptibles de fournir le nombre satisfaisant de boutures. Enfin, la troisième étape consistait à mettre en terre des boutures dans un environnement semi-contrôlé.

Phase de préparation de la serre (du 25 au 28 mai)

Dans 6 bacs (en réalité 6 demi-tonneaux de 83 centimètres de long pour 56 de diamètre) un mélange constitué de  $\frac{3}{4}$  de terre forestière et  $\frac{1}{4}$  de sable grossier a été déposé. Faute de temps et de moyens, une analyse granulométrique et chimique n'a pu être effectuée pour déterminer la nature de ce mélange. Toutefois, il s'est avéré que la terre semblait particulièrement siliceuse. Le fort drainage et une structure aérée devaient permettre aux jeunes racines de se développer correctement.



Fig.16 : Bac à boutures

Un film protecteur en polyéthylène a été utilisé ; son rôle est d'éviter une perte en eau importante.

Une autre structure a été nécessaire notamment pour éviter l'éclairement direct qui aurait conduit à une



surchauffe du milieu de culture des boutures avec augmentation de l'évapotranspiration. Cette structure a été construite à l'aide de piquets d'Eucalyptus pour l'armature et des ballots de paille pour le revêtement.

Fig.17 : Mise en place de la protection contre la lumière

#### Prospection des individus

La prospection a permis de repérer les arbres susceptibles d'être exploitables pour fournir les boutures. Ceci suppose de leur part d'avoir un nombre suffisant de branches d'un diamètre propice à l'étude – (le diamètre ne devait pas excéder 1 à 2 centimètres). Une fois les arbres sélectionnés, chacune des branches a été découpée en 5 fragments. L'essai consistait à déterminer la partie de la branche la plus adaptée au bouturage. De plus, tester plusieurs branches permet aussi de tester l'âge de la branche la plus apte à être bouturée.

#### Lancement des essais de bouturage (28 avril au 5 mai)

Les branches portant le numéro 1 sont les plus basses, donc les plus âgées. A contrario, les branches numérotées 5 sont les plus hautes, donc les plus jeunes. Pour les fragments, c'est différent. Le fragment 1 correspond au fragment le plus proche du tronc et le fragment 5 est le plus proche de l'extrémité de la branche.

Ces fragments ont été identifiés ainsi :



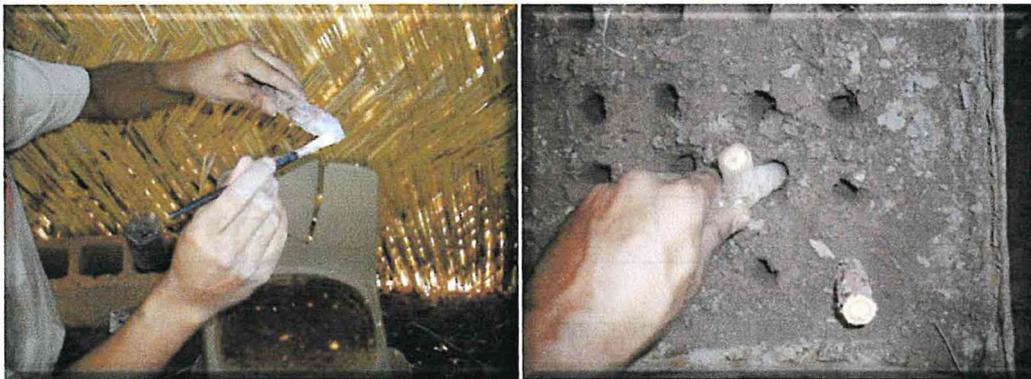
Fig.19 : Branche de *B. africana* sélectionnée pour le bouturage

Ont été choisis cinq individus comportant au moins 5 branches exploitables. Ces 5 branches ont été découpées en 5 fragments chacune. Ceci représente 125 boutures par espèce. Une fois, l'ensemble des fragments récupérés, ils ont été mis immédiatement en terre.



a)

b)



c)

d)

Fig.19 : Etapes de la mise en place des boutures: a) identification de la bouture ; b) mesure ; c) application de l'hormone à la base puis d) mise en place.

Les boutures sont distribuées aléatoirement dans les bacs. Les boutures de chacune des espèces occupent un espace distinct de la pépinière. La technique a consisté à des tirages au sort successifs, chaque case correspondant à un emplacement de bouture. Le premier tirage au sort a déterminé le numéro de l'individu ; le second, le numéro de la branche et le troisième, le numéro du fragment. Ainsi 3 tirages au sort ont été effectués pour chacune des cases. Cela a été fait pour une espèce et deux bacs. Pour le troisième bac, le tirage au sort a consisté à écrire les boutures restantes sur des morceaux de papiers. Chaque case s'est vue attribuer une bouture.

En annexe, sont réparties les différentes boutures par bac et par espèce. Les trois chiffres permettent d'identifier la bouture.

351 : Fragment 1, branche 5, individu 3 (avec hormone)

241 : Fragment 1, branche 4, individu 2 (sans hormone)

Par la randomisation, nous obtenons un échantillonnage plutôt bien réparti. 105 boutures ont pu être placées dans les bacs. Les 20 restantes ont été éliminées.

## 4. Résultats

### 4-1. Observation des réponses aux différentes techniques appliquées

#### 4-1-1. Première série de marcottage (mois de mars)

Tab.4 : Ensemble des observations obtenues pour la première série de marcottage.

Espèces	Nombre de marcottes effectuées	au bout 80 jours		
		Détruites	Aucune réaction	Rhizogénèse
<i>Isoberlinia doka</i>	80	2 *** (2,5%)	78 (97,5%)	0 (0%)
<i>Burkea africana</i>	84	0 (0%)	84 (100%)	0 (0%)

\*\*\* Il s'agissait d'une marcotte T1 et une marcotte T3. Les sachets complètement ouverts ont sans doute été déchirés par l'action des fourmis.

Dans le cas de cette première série de marcottage, nous obtenons pour les deux espèces et ce quelque soit le traitement appliqué, 100% de réaction nulle. Ceci pourrait être dû à la saison et à la physiologie de la branche. Ceci s'observe d'ailleurs très bien sur les photos suivantes.

Les photos nous font apparaître une reconstitution du suber (écorce) qui est plutôt lente. En B, la blessure a été faite un peu profondément, nous voyons le bois, au centre de la blessure.

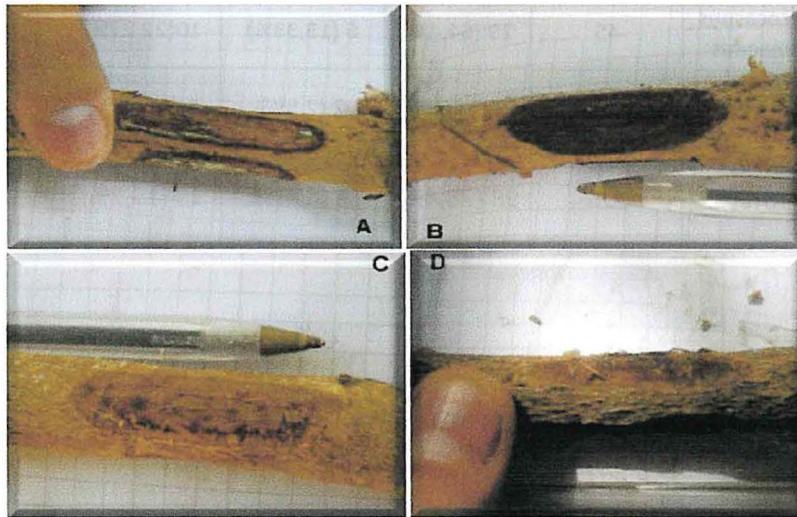


Fig.21 : Détails des incisions de branches d' *I. doka* après 80 jours : En A, un traitement T1 ; en B, un traitement T2 ; en C et D, successivement des traitements T3 et T4.

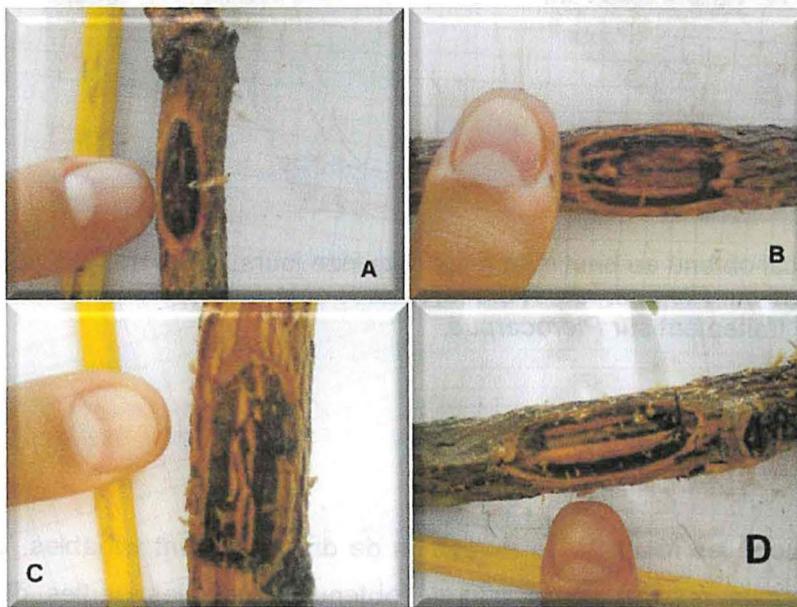


Fig.22 : Détails des incisions de branches de *B. africana* après 80 jours : A; B; C; D, successivement traitement T1, T2, T3, T4

#### 4-1-2. Deuxième série de marcottage (mois de mai)

Tab.5: Ensemble des observations obtenues pour la première série de marcottage.

Espèces	Nombre de marcottes effectuées	Aucune réaction	Rhizogénèse	Callogénèse

Pterocarpus erinaceus	45	29 (64,4%)	6 (13,33%)	10(22,22%)
Burkea africana	80	69 (86,25%)	2 (2,5%)	9 (11,11%)
Total	125	98 (78,4%)	8 (6,4%)	19 (15,2%)



Fig.23 : A gauche, cal obtenu au bout d'un mois et quinze jours, après traitement (annélation complète et sphaigne sur *Pterocarpus*. A droite, racines obtenues après un mois et quinze jours pour le même traitement sur *Pterocarpus*.

#### 4-1-3. Induction de drageons

Au bout de deux mois, les résultats de l'induction de drageons sont variables. Concernant *Isobertinia doka*, aucun résultat positif n'a été obtenu. Toutes les parties distales sont mortes. Dans le cas de *Burkea africana*, certaines racines ont donné des drageons.

Tab.6 : Récapitulatif des résultats obtenus lors de l'induction de drageonnage après 60 jours.

Espèce	Nombre d'inductions appliquées	Racines enterrées		Racines déterrées	
		Pas de réaction	Drageons	Pas de réaction	Drageons

<i>Burkea africana</i>	40 coupures dont 20 enterrées et 20 déterrées	10 (50%)	10 (50%)	12 (60%)	8 (40%)
<i>Isoberlinia doka</i>	42 coupures dont 21 enterrées et 21 déterrées	21 (100%)	0 (0%)	21 (100%)	0 (0%)



Fig.24 : Photo d'une partie distale de racine superficielle d'*Isoberlinia doka*. Il s'agissait d'une extrémité enterrée.



Fig.25 : Drageons non affranchis obtenus après deux mois sur un individu de *B. africana*.

Chez *B. africana*, on observe de nombreux drageons non affranchis à différents stades de croissance sur la partie distale.



Fig.26 : Photo de la zone du drageon non affranchi après 2 mois, rattaché à la racine-mère.

#### 4-1-4. Le Bouturage

Tab.7 : Récapitulatif des résultats de boutures observés après 44 jours

Espèces	Nombre de boutures effectuées	Aucune réaction	Nécrosées après production de feuilles	Vivantes (sans présence de racines)
<i>Burkea africana</i>	105	36 (34,3 %)	27 (25,7%)	42 (40%)
<i>Isobertinia doka</i>	105	66 (62,9%)	15 (14,2%)	24 (22,9%)
<b>Total</b>	<b>210</b>	<b>102 (48,6%)</b>	<b>42 (20%)</b>	<b>66 (31,4%)</b>

Ce tableau correspond à une observation des boutures au bout d'un mois et deux semaines de croissance en pépinière, juste avant mon départ.

Il est toutefois important de noter qu'une grande partie des boutures ont pourri. Celles-ci ont été comptabilisées dans la case « Aucune réaction ».

#### 4-2. Coûts des différents modes de reproduction végétative

Les études étant faites au Burkina Faso, les coûts seront exprimés dans la devise de ce pays : les francs CFA (1 € => 645 FCFA).

Concernant le marcottage, plusieurs matériaux ne seront pas pris en compte ; il s'agit du cutter, de l'eau, du feutre. En effet, le cutter sera facilement remplaçable par une machette ou un outil proche de taille réduite. L'eau, aisément disponible, ne rentre pas dans les frais. Le feutre ne sera pas nécessaire aux populations rurales. Il n'y a aucun intérêt à ce qu'il identifie chacune des marcottes.

Le coût pour une dizaine de marcottes correspond à :

- Un sachet en polyéthylène d'une dimension de 80 x 45 cm. Coupé en deux dans le sens de la longueur. Il est ainsi aisé d'obtenir une dizaine de sachets à marcottes d'environ 22cm de long par 15 cm de largeur. **Prix à l'unité 70 FCFA**
- Un rouleau de scotch afin de fermer les deux extrémités du sachet ainsi que sur son « flanc ». **Prix à l'unité 400 FCFA**
- 4 seringues de 10 ml pour réhydrater pour 910 FCFA soit **227 FCFA la seringue**

Ceci nous fait un total de 697 FCFA, soit **69,7 FCFA la marcotte mise en place** (hors coût de main d'œuvre) **(ou 11 Cts d'euros)**

En prenant en compte le fait que seule 6,4% des marcottes aboutissent (deuxième série), nous estimons le coût réel du marcottage à **1,73 euros / marcotte réussie**.

Dans le cas de boutures, il est nécessaire d'acheter une bâche pour couvrir la serre. Nous considérons que la structure en bois est disponible dans la brousse. Le bois est prélevé directement en forêt (*Gmelina arborea* et *Eucalyptus* préférentiellement). Toutefois, la paille est vendue dans les villages à des tarifs différents selon la surface du panneau de paille.

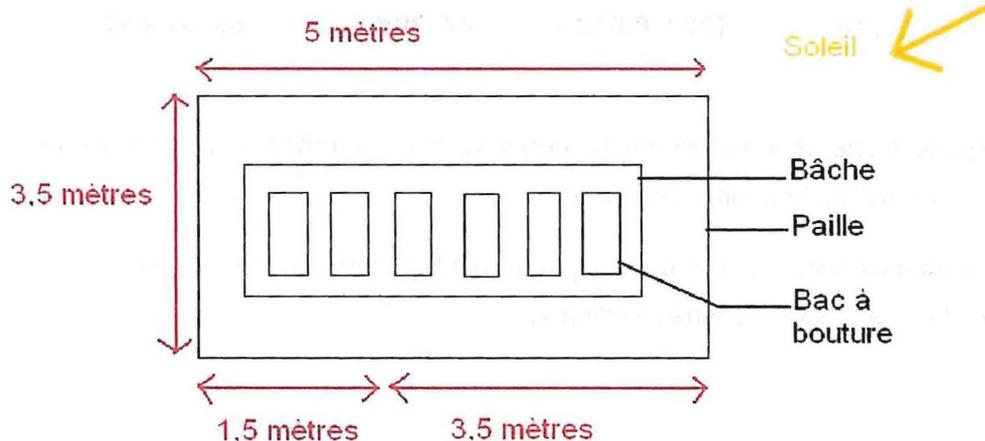


Fig.27 : Croquis d'une pépinière-type

Dans le cas de notre pépinière, il va en coûter :

- 6250 FCFA pour l'ensemble de la paille
- 1000 FCFA pour le transport de terre forestière et de sable (deux aller-retours)
- 3870 FCFA pour l'hormone

Dans une pépinière de cette dimension, la capacité en boutures est importante (environ 500 boutures)

Coût total de l'opération : 13500 FCFA, soit **27 FCFA la bouture (4 cts d'euro)**

En prenant en compte qu'il y a 1/3 de réussite dans le cas de boutures (31,4%), le coût réel d'une marcotte revient à : **12,74 cts / bouture réussie**.

Enfin dans le cas d'une induction de drageons, il ne nécessite pas d'achat particulier. Toutefois, il faut se munir d'outils, notamment une daba pour creuser et une machette pour sectionner les racines. Toutefois, bien que gratuite, cette technique nécessite un fort investissement physique : une demi-journée permet d'exploiter 10 racines en moyenne.

## 5. Discussion des résultats obtenus

### 5-1. Le marcottage

La saison semble responsable de l'échec de la première série de marcottage et le rôle des fourmis l'est sans doute également du fait de l'assèchement du substrat. Seuls les résultats de la seconde série seront discutés. Les résultats seront considérés à différentes échelles. Dans un premier temps, nous analysons les résultats globaux. Pour cela, la totalité des réponses a été répartie en fonction de leur importance (fig 28).

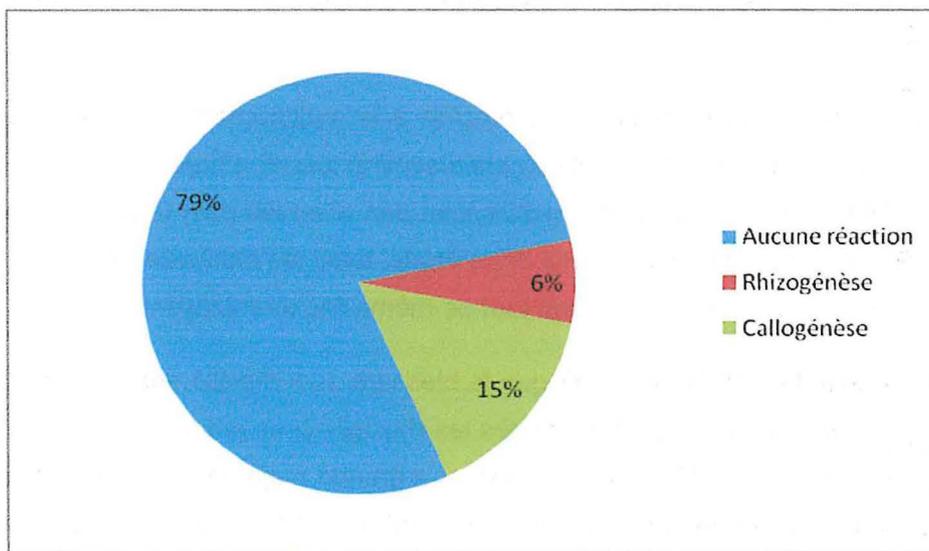


Fig.28 : Proportion des réponses observées pour la deuxième série de marcottage.

Cette figure permet d'avoir une tendance générale du devenir des expériences de marcottage aérien dans la période de mars à fin juin. Le marcottage, dans nos conditions d'essais, n'aboutit à une production de racines que dans 6% des cas. Toutefois, au vu de l'insuffisance en matériel végétal, nous ne sommes pas en mesure d'affirmer avec exactitude, le potentiel de multiplication par marcottage aérien. Quelques résultats transparaissent malgré tout.

Au vu de l'échec de la première série de marcottage, nous sommes amenés à penser que la saison n'était pas propice. Le mois de mars a été particulièrement sec. Il a plu au mois de mars seulement 10 mm contre 70 au mois de mai, saison à laquelle a été entreprise la seconde série de marcottage. Nous aurions pu penser qu'il aurait pu également s'agir du substrat qui n'était pas adapté. Heureusement, les résultats de la seconde série tendent à confirmer l'efficacité de la sphaigne.

Sur l'ensemble des espèces étudiées, 7 marcottes avec sphaigne ont donné produits des racines contre 1 seule avec le mélange terre/sciure. Toutefois, et pour *P. erinaceus*, Ouedraogo (2006) avait obtenu une forte production de racines avec le substrat terre/sciure : un taux de succès de 70%. Nous pouvons ici exclure le fait qu'il y ait pu avoir un biais au niveau de l'expérimentation. En effet, sa méthode de mise en place de marcottes avec le mélange terre/sciure a été reproduite très fidèlement.

Une autre cause majeure pourrait expliquer cette différence de résultat. Les expériences de Ouedraogo ont été réalisées aux alentours du mois de septembre, la saison était plus pluvieuse, la circulation de sève plus intense, et la distribution d'hormones mieux partagée dans la plante.

Il ressort que la saison sèche semble peu propice à la multiplication par marcottage. Les ligneux connaissent une réduction d'activité photosynthétique et d'organogénèse. Le stress induit par le déficit en eau entraîne une mobilisation des réserves pour la survie et non pour la néoformation d'organes. Toutefois, dans notre étude, avec les pluies de mai, il semble que l'activité ait un peu repris, puisqu'on obtient tout de même 6% de rhizogénèse.

Parallèlement à cela, l'étude fait ressortir que la blessure superficielle semble inefficace par rapport à l'annélation complète. En effet, toutes les rhizogénèses ont été obtenues à la suite d'annélations complètes, soit 100% des résultats. La grande majorité des cals a été obtenue avec les blessures superficielles. Ceci semble conforter l'idée selon laquelle la plante privilégie le maintien des structures. En effet, il semble s'agir de cals cicatriciels.

L'intérêt que nous avons d'étudier l'action des blessures superficielles était d'éviter de conduire la partie distale de la branche à la mort, dans le cas où la marcotte ne « prenait pas ».

L'idée générale qui ressort de ces résultats est que pour multiplier des plantes par marcottage aérien, cela implique de déterminer une période optimale pour ce type de travail, ainsi qu'un protocole particulier, tel que l'usage de sphaigne et d'une annélation complète pour mettre toutes les chances de son côté.

## 5-2. L'induction de drageons

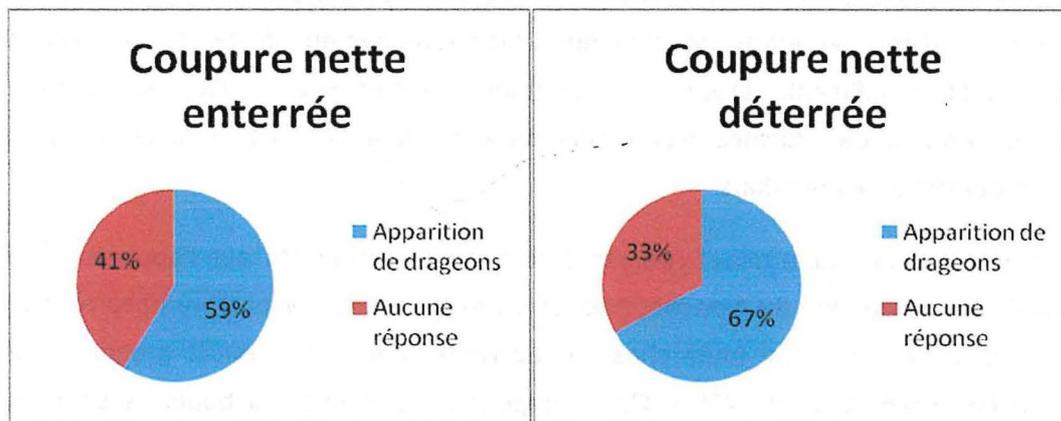


Fig.29 : Comparaison de l'efficacité des deux traitements : coupure enterrée et coupure déterrée après deux mois.

D'après le test non paramétrique de Mann et Withney, il n'existe aucune différence entre les deux traitements ( $n_a=n_b=2$  ;  $p>0.05$ ). Toutefois, les drageons parvenaient plus rapidement au verdissement et produisaient plus de feuilles dans le cas d'une « coupure nette déterrée ». Ceci est dû au fait qu'en laissant apparaître à l'air libre la zone coupée, la distance vers la lumière se retrouve réduite. L'intérêt pourrait être que l'affranchissement pourrait intervenir plus tôt dans le cas de ce traitement.

Si l'on prend en compte l'ensemble des résultats, **l'induction de drageons pour *B. africana* semble toutefois la méthode la plus efficace**. Malheureusement, si l'on s'intéresse à la rhizogénèse, aucun des drageons n'a émis de nouvelles racines à ce stade-ci, après 2 mois.

Par contre, ces essais réalisés **en pleine saison sèche** semblent bien supporter l'absence d'eau. En nous appuyant sur les résultats obtenus par Meunier et al. (2006), les coupures nettes semblent la meilleure technique à l'obtention de drageons. Toutefois, certaines espèces semblent récalcitrantes à ce type de multiplication. **Chez *Isobertinia*, aucune racine n'a donné de drageons**. Ce résultat est en totale contradiction avec diverses études sur le sujet (Dourma 2005 ; Dourma et al. 2006 ; Belem et al. 2008 ; Bationo, 2001), car, *Isobertinia* se multiplie bien par drageonnage. La zone dans laquelle a été entreprise l'expérience est située sur un sol limono-argileux avec une forte croûte de battance. Cette forte compacité du sol pourrait expliquer l'absence de résultat. Encore une fois, ceci nous montre l'importance de multiplier ce type d'observations dans les conditions naturelles.

### 5-3. Le bouturage

Les résultats obtenus lors du bouturage sont complexes. En effet la première raison à cela tient du fait qu'un nombre important de facteurs ont été testés. La difficulté résulte dans le fait qu'il puisse exister des effets interfactoriels. Malheureusement, le temps consacré à l'observation a été insuffisant. D'après la littérature (Meunier et al., 2006), les boutures ligneuses ne donnent des racines qu'au bois de deux à trois mois. Il nous est donc impossible d'interpréter les résultats.

Toutefois, nous pouvons déterminer l'efficacité des facteurs suivants sur l'apparition des feuilles : position du fragment de branche, position de la branche, emploi d'hormone ou non. D'une manière globale et avant toute chose, nous remarquons une grande proportion de boutures n'a pas réagi (plus de 40%). Cette proportion comprend les boutures pourries. Cependant, près d'un tiers des boutures ont formé des feuilles. Les fragments de branches ont été regroupés selon trois positions :

- la position proximale contenant les fragments 1 et 2,
- la position médiane contenant les fragments 3
- la position distale contenant les fragments 4 et 5.

Il en est de même concernant la position de la branche sur l'arbre, la position basse (branches 1 et 2), les branches médianes (br. 3) et les branches hautes (br. 4 et 5).

Tab. : Récapitulatif des réponses des boutures en fonction de la position de la branche

Espèces	Nombres de boutures	Position de la branche sur l'arbre					
		Position basse		Position moyenne		Position haute	
		Mortes	Vivantes	Mortes	Vivantes	Mortes	Vivantes
<i>Burkea africana</i>	105	26	15	12	10	25	17
<i>Isoberlinia doka</i>	105	33	8	20	2	30	12
<b>Total</b>		59	23	32	12	55	29
<b>Fréquence</b>		<b>58,1</b>	<b>21,9</b>	<b>30,5</b>	<b>11,4</b>	<b>52,4</b>	<b>27,6</b>

D'après le test de Kruskal-Wallis ( $Q = 5,666$  ;  $p < 0,05$ ), pour les espèces, la position de la branche sur l'arbre n'a aucune incidence sur le bouturage. Mais nous ne disposons pas de rejets proches de la souche. Il reste cependant à réfléchir sur la position du fragment sur la branche même.

Tab. : Récapitulatif des réponses des boutures en fonction de la position du fragment de branche toutes espèces confondues.

Espèces	Nombres de boutures	Position du fragment sur la branche					
		Position proximale		Position médiane		Position distale	
		Mortes	Vivantes	Mortes	Vivantes	Mortes	Vivantes
<i>Burkea africana</i>	105	24	17	12	10	28	14
<i>Isobérinia doka</i>	105	32	9	21	1	28	14
<b>Total</b>		<b>56</b>	<b>26</b>	<b>33</b>	<b>11</b>	<b>56</b>	<b>28</b>
<b>Fréquence</b>		<b>53,3</b>	<b>24,8</b>	<b>31,4</b>	<b>10,5</b>	<b>53,3</b>	<b>26,7</b>

En fonction de la position du fragment, il semblerait que de la position médiane du fragment aucune incidence sur la réponse au bouturage. Un grand nombre d'études, notamment celle conduite par Bationo (2001), ont montré que la partie distale d'une branche était la plus propice au développement de boutures.

L'auxine, principale hormone responsable de la rhizogénèse est produite au niveau de l'apex principal, puis migre pour se concentrer dans les racines. Il est bien évident que l'observation mériterait d'être poursuivie sur une plus longue période.

A ce stade, dans nos conditions particulières d'essais, il est impossible de conclure sur une quelconque efficacité de la méthode. Toutefois, en prenant compte de la part importante des moisissures et ce malgré l'emploi d'antifongique, il est primordial d'assurer un suivi et un contrôle régulier des boutures pendant toute la phase de croissance en pépinière. Le fait d'éviter les fortes évapotranspirations conduit inexorablement à une élévation de l'humidité relative dans l'atmosphère de la serre, ce qui favorise les moisissures. De plus, des facteurs techniques pourraient expliquer une partie de l'absence de réponse de certaines boutures. En effet, la lumière dans un environnement contrôlé devient vite un facteur limitant.

La bâche en polyéthylène entraîne malgré tout une certaine opacité. De plus la structure en paille augmente l'absorption de la lumière.

Deux facteurs biologiques sont à prendre en compte également. Ces boutures ont été effectuées en saison sèche. Durant cette saison, les ligneux stockent les molécules énergétiques à la base du collet, voire dans les racines superficielles. Ceci amène à penser que dès lors, les branches n'ont pas la possibilité à cette saison de puiser les réserves utiles à leur organogénèse.

## 6. Conclusions et Perspectives

Suite à l'ensemble de ces résultats, trois états de fait se dégagent. Le temps imparti à l'observation des résultats s'est avéré bien trop court. Les réponses de l'ensemble des manipulations exigeaient probablement une année, voire plus. De plus, la faible disponibilité en matériel végétal a conduit à limiter les paramètres à étudier. Ainsi, comparer les espèces entre elles ne s'est pas avéré possible.

De plus, les résultats de l'induction du drageonnage ne sont pas ceux qui étaient « attendus » pour au moins une espèce (aucun drageon à cette période de l'année pour *Isobertinia* n'a pu être observé, ce qui est surprenant pour une espèce drageonnante).

Enfin, la période durant laquelle l'étude a été menée n'a pas semblé propice aux modes de multiplication végétative. Les plantes stressées par le manque d'eau n'ont pas pu assurer une organogénèse. Les ressources en molécules énergétiques sont souvent mobilisées afin d'assurer une survie pendant ces mois de sécheresse.

A l'heure où il est question de développement durable, il est primordial de poursuivre cette étude : concilier la recherche de moyens pour pouvoir « pérenniser les ressources naturelles » dans le cadre d'une gestion réfléchie des espèces végétales avec la participation des populations locales. Voilà le vrai enjeu d'un projet de développement durable. De plus, l'état des connaissances sur la multiplication végétative s'améliore chaque fois un peu plus. Toutefois, c'est en multipliant les études que nous enrichirons nos connaissances et nous pourrions davantage valider les différentes pratiques de multiplication végétative. En accord avec la gestion participative de la forêt, il serait intéressant de former les populations rurales aux méthodes de marcottage aérien et terrestre et d'induction de drageons. Ceci ne serait réalisable que si des chercheurs poursuivent les études afin de mieux définir le protocole, le mécanisme et les insuffisances de telles techniques.

Une étude des coûts de production pour chacune des méthodes de multiplication végétative devrait être entreprise, afin de conseiller les populations les plus pauvres et les orienter valablement dans le choix d'une méthode précise pour chacune des espèces qu'elles souhaitent multiplier, à l'instar de ce qui est fait en Ouganda (Meunier et al., 2006).

## BIBLIOGRAPHIE

**ARBONNIER M.**, 2000. Arbres, arbustes et lianes des zones sèches d'Afrique de l'Ouest. CIRAD-MNHN-Montpellier, 539 p.

**BATIONO A.B.**, 2002. Régénération naturelle et fonctionnement des 5 espèces ligneuses de la forêt classée du Nazinon (Burkina Faso) : *Detarium microcarpum* Guill. et Perr., *Azelia africana* Sm., *Isobertinia doka* Craib. et Stapf., *Piliostigma thonningii* (Sch.) Miln. Redh. et *Terminalia avicennioides* Guill. et Perr. Thèse, Université de Ouagadougou (Burkina Faso), 166 p. + ann.

**BATIONO A.B., OUEDRAOGO S.J. et GUINKO S.**, 2001. Stratégies de régénération naturelle de *Detarium microcarpum* Guill. & Perr. dans la forêt classée de Nazinon (Burkina Faso). Fruits, 56 : 271-285.

**BAUMER M.** 1995. Arbres, arbustes et arbrisseaux nourriciers en Afrique occidentale ; Ed. Dakar, 260 p.

**BELEM B., BOUSSIM J.I., BELLEFONTAINE R., GUINKO S.** 2008. Stimulation du drageonnage de *Bombax costatum* Pelegr. Et Vuillet par blessures de racines au Burkina faso. Bois et Forêts des Tropiques, 295, (1), 71-79.

**BELLEFONTAINE R., SABIR M., KOKOU K., GUINKO S., SAADOU M., ICHAOU A., HATEM C., DOURMA.**, 2005. Argumentaire pour l'étude et l'utilisation des marcottes et drageons dans les pays à faible couvert ligneux. Sécheresse 3<sup>E</sup>, 2005.

**COULIBALY S.**, 2003. Résultat du traitement des données de l'inventaire forestier réalisé dans la forêt classée de Dindéresso. Rapport, DEA en Gestion et Economie Forestières, Burkina Faso, PAFDK, 42 p.

**DAYAMBA S. D.**, 2005. Influence des feux de brousse sur la dynamique de la végétation dans le Parc W-Burkina, Mémoire Institut du Développement Rural, UPB Bobo-Dioulasso, 77 p.

**DOULKOUM G.**, 2000. Problématique des espaces agro-sylvo-pastoraux dans la province du Bam : le cas de la relique de la brousse tigrée de Tan Lili. Evaluation des potentialités pastorales. Mémoire, Institut du Développement Rural, UPB Bobo-Dioulasso, 113 p.

**DOURMA M., GUELLY K. A., KOKOU K., BATAWILA K., WALA K., BELLEFONTAINE R., AKPAGANA K.**, 2006. Multiplication par drageonnage d'*Isobertinia doka* et *I. tomentosa* au sein des formations arborées du Nord-Togo, Bois et Forêts des Tropiques, 289 (3) 49-57.

**FONTES J. ET GUINKO S.**, 1995. Carte de la végétation et de l'occupation du sol du Burkina Faso. Note explicative. Toulouse, Ministère de la coopération française, 65 p.

**GIFFARD P. L.**, 1974. L'arbre dans le paysage sénégalais, Dakar, Centre Technique Forestier Tropical, Nogent sur Marne, 405 p.

**HARIVEL A., BELLEFONTAINE R. et BOLY O.**, 2006. Aptitude à la multiplication végétative de huit espèces forestières d'intérêt au Burkina, Bois et Forêts des Tropiques, 288 (2) 39-49.

**MEUNIER Q., BELLEFONTAINE R., BOFFA J. M. et BITAHWA N.**, 2006. Low-cost vegetative propagation of trees and shrubs. Technical handbook for Uganda rural communities. Ed. ICRAF et CIRAD., 66 p.

**MEUNIER Q.**, 2006. Soutien technique aux tradipraticiens pour la multiplication végétative d'espèces médicinales prioritaires dans le sud-ouest de l'Ouganda, 2005. Mémoire de DESS, Université Paris XII, France, 65 p.

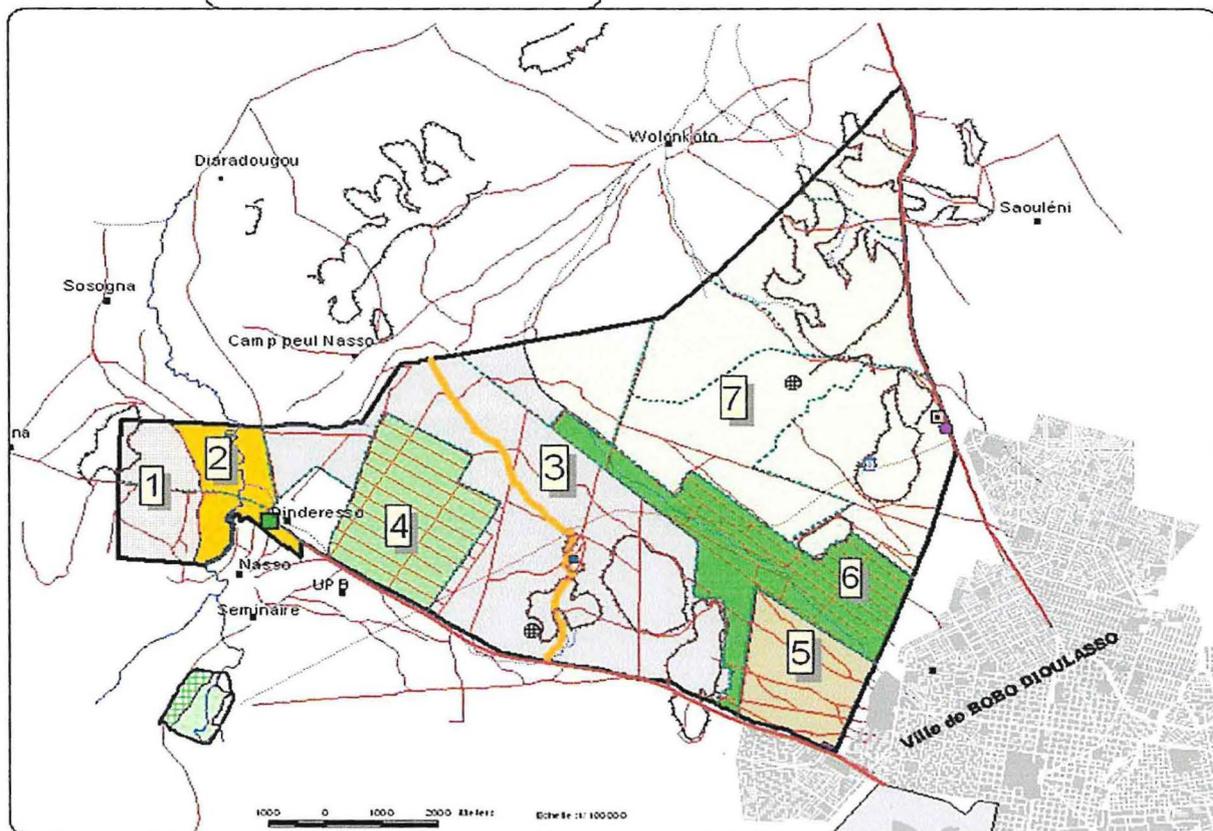
**OUEDRAOGO H.**, 2007. Structure démographique et modes de régénération de *Pterocarpus erinaceus* Poir, et autres espèces prioritaires, utilisées dans l'artisanat de l'ouest du Burkina Faso. Mémoire de DESS, Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, Burkina Faso.

**TOURE Y.**, 2001. Etude des potentialités agro forestières de la multiplication et des usages de *Pterocarpus erinaceus* Poir. en zone soudanienne du Burkina Faso ; mémoire, Institut de Développement Rural, UPB Bobo-Dioulasso, 89 p.

## **ANNEXES**

### **Annexe 1 : Plan de la forêt de Dindéresso**

**FORET CLASSEE DE DINDERESSO**  
**Carte des zones d'aménagement**



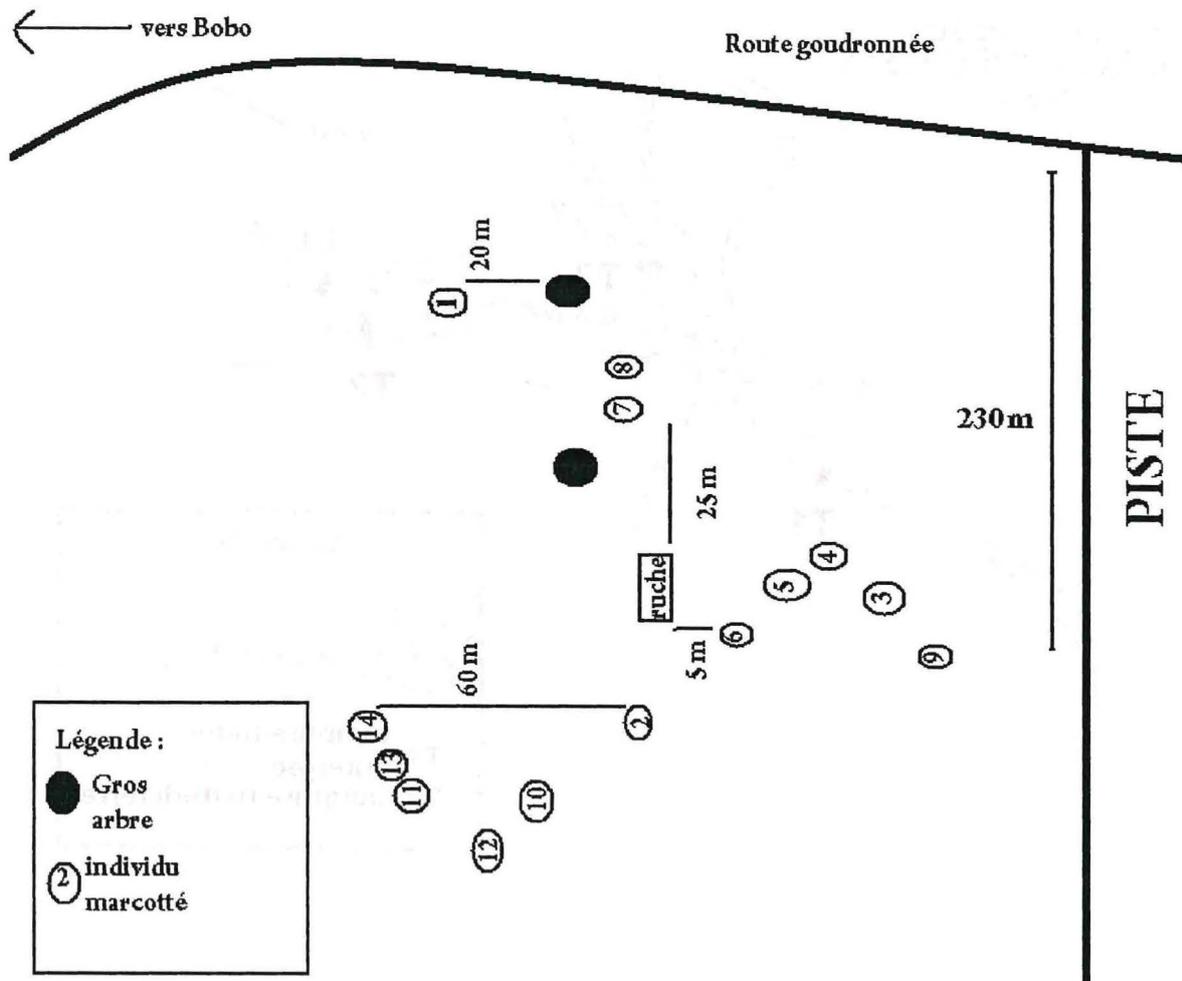
Source : Photographie aéro

Juin 2005

Échelle: 1:100000

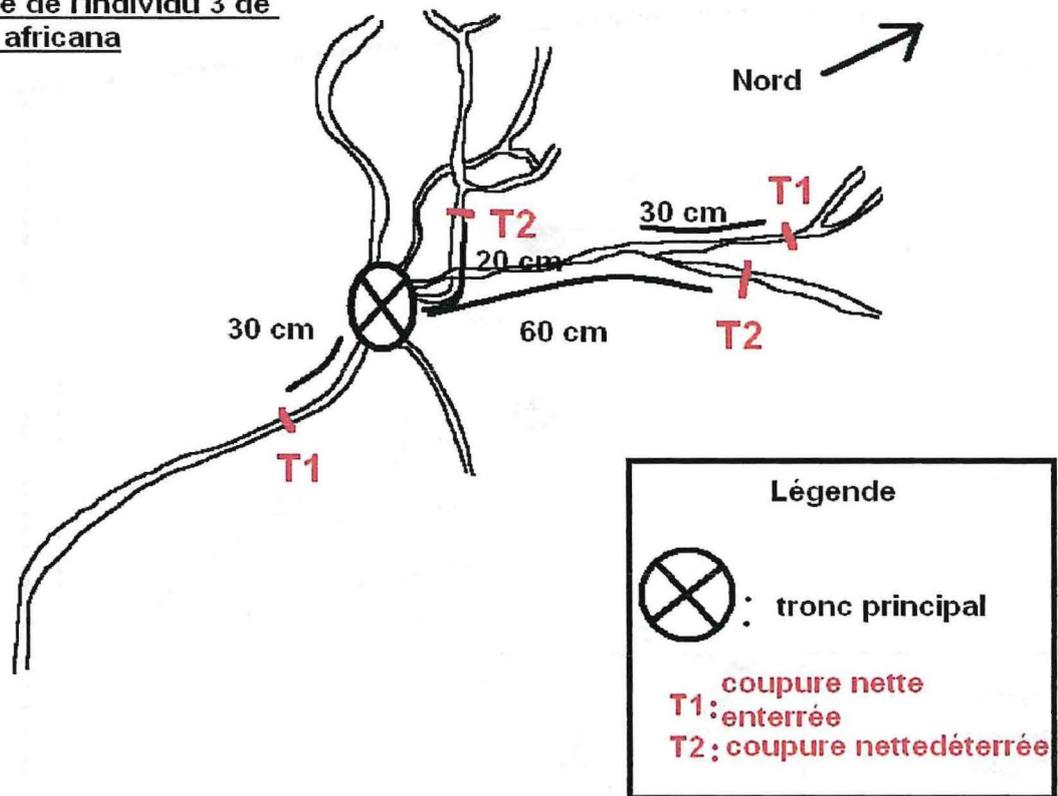
Source : OUEDRAOGO H., 2006. Mémoire de DESS, Université de Bobo-Dioulasso

Annexe 2a) : Plan de situation des *Burkea africana* (marcottage).



### Annexe 3 : Schéma de système racinaire (induction de dragons)

Schéma du système racinaire de l'individu 3 de *Burkea africana*



## Resumé

Les travaux réalisés s'inscrivent dans le cadre d'un projet de recherche sur les espèces ligneuses utilisées dans l'artisanat. Ce projet a pour but de trouver un moyen de pallier la raréfaction des espèces ligneuses importantes pour l'artisanat du Burkina Faso en utilisant des techniques de multiplication végétative à faible coût.

Les travaux ont été réalisés dans la forêt de Dindéresso à l'ouest du Burkina Faso et dans le parc forestier de l'Université de Bobo-Dioulasso.

Les différentes techniques de multiplication par voie végétative ont été le marcottage aérien avec usage de sphaigne comme substrat, le bouturage classique de branche et l'induction de drageons.

3 principales espèces utilisées dans l'artisanat ont été retenues pour l'étude: *Isoberlinia doka*, *Burkea africana* et *Pterocarpus erinaceus*.

L'induction de drageons chez *Burkea* a été un succès dans la moitié des essais. Elle est nulle pour *Isoberlinia*. Le succès du marcottage chez *Burkea* et *Pterocarpus* est moindre : 6% des essais ont abouti à la production de racines. Le bouturage dans nos conditions d'essais s'est révélé moins favorable (31,4 %).

**Mots clés:** multiplication végétative, induction du drageonnage, drageons, marcottage aérien, bouturage.

---

The work done within the framework of a research project on woody species used in crafts. This project aims to find a way to compensate for the loss of species important to the craft of Burkina Faso using vegetative propagation techniques at low cost. The work was carried out in the forest Dindéresso in western Burkina Faso and Forest Park of the University of Bobo-Dioulasso.

The various techniques of multiplication by vegetative were air layering with the use of "sphaigne du Chili" in french as a substrate, the classical stem cuttings and suckering. three main species used in the craft were selected for the study: *Isoberlinia doka*, *Burkea africana* and *Pterocarpus erinaceus*. The suckering on *Burkea* was a success for 50% of repetitions. It is zero for *Isoberlinia*. The success of layering with *Burke* and *Pterocarpus* is smaller: 6% of the tests have resulted in the production of roots. Finally, Cutting has done, in 31.4% of case, leaves.