



Université Paris XII Val-de-Marne
Faculté des sciences et technologies
61, avenue du Général de Gaulle
94010 CRETEIL



Centre de coopération
Internationale en
Recherche Agronomique
pour le Développement.



Institut National de
l'Environnement et
de la Recherche
Agronomique

Etude des modes de régénération à faible coût de *Prosopis africana* et *Detarium microcarpum* en forêt classée de Dinderesso

RICEZ Thibaut

Mémoire de stage

Master II « bioressources en régions tropicales et méditerranéennes »



Maître de stage : Mr André Babou Bationo

Superviseur : Mr Ronald Bellefontaine

Directrice de la formation : Mme Evelyne Garnier-Zarli

Année 2007-2008

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier Mr BELLEFONTAINE mon superviseur, pour sa disponibilité, son soutien, son investissement et ses conseils qui m'ont permis de réaliser ce stage dans de bonnes conditions. Je le remercie aussi pour m'avoir permis d'accéder, durant une semaine à Montpellier, à sa bibliothèque personnelle.

Merci également au Dr André Babou BATIONO, qui m'a accueilli au Burkina Faso, et qui a mis à ma disposition les moyens nécessaires pour effectuer mon stage dans les meilleures conditions.

Je remercie toutes les personnes ayant participé de près ou de loin à la réalisation de mes expérimentations. Le Dr TAÏTA Paulette, coordinatrice de ce stage à L'INERA de Bobo-dioulasso pour ses soutiens et conseils. Le Pr SOME Antoine pour la mise à disposition d'un espace à l'IDR afin de réaliser la serre. L'ensemble des membres du projet PAFDK / BKF 012, son directeur national Mr ZALLE Daouda pour son soutien matériel, Mr NOULA Kouna, pour la mise à disposition de voitures et d'une équipe de techniciens et éco-gardes afin de prospecter en forêt. Mr PIM Visser, Conseiller Technique Principal, Coopération luxembourgeoise, projet PAGREN pour sa gentillesse et son accueil.

Un grand merci au personnel de l'IRD de Bobo-Dioulasso et spécialement Israël qui m'a aidé à acheter mon moyen de locomotion à Bobo-dioulasso, ainsi que d'avoir accès à internet

Je remercie aussi les manœuvres qui m'ont aidé à réaliser mes expérimentations, tout d'abord Mr COULIBALY Drissa, Mr SANOU Ladji avec qui j'ai travaillé sur le terrain pendant ces quatre mois.

Je remercie aussi l'ensemble du personnel de l'hôtel Casa Africa, avec qui j'ai tissé des liens d'amitié. Mr SANOU Raoul, Mr SANOU Ardiouma, Mr FOUFANA Drissa et Mlle Mamouna pour leur immense disponibilité et gentillesse.

Je remercie aussi les artistes pour leurs conseils sur l'art de travailler le bois et sur la culture Burkinabé, notamment Maïga, Modibo, Yacouba, et Etienne.

Je n'oublie pas de remercier Mr SISOKO pour son humour et sa gentillesse.

Je remercie mon camarade Anouar ZOUGGARI d'avoir partagé ces quatre mois de stage avec moi, dans les meilleurs moments comme dans les plus difficiles.

Je remercie aussi ma famille et mes amis pour leurs soutiens et encouragements qu'ils m'ont donnés tout au long de mon stage.

LISTE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1: profil hydrographique et topographique du Burkina Faso.....	13
Figure 2: profil climatographique du Burkina Faso.....	15
Figure 3: répartition de la végétation au Burkina Faso.....	16
Figure 4: évolution démographique des deux principales villes du Burkina Faso.....	17
Figure 5: évolution de l'urbanisation à Bobo-dioulasso.....	17
Figure 6: répartition des différents types de sols au Burkina Faso.....	18
Figure 7: évolution de la pluviométrie entre 1930 et 2004.....	19
Figure 8: type d'arbre sélectionné. Exemple pour le marcottage aérien.....	21
Figure 9: rejet de souche de <i>Detarium microcarpum</i>	22
Figure 10: marcottes aériennes.....	23
Figure 11: différentes étapes de confection d'une marcottes aérienne.....	24
Figure 12: travaux d'excavation.....	26
Figure 13: induction de drageons.....	27
Figure 14: différentes étapes du bouturage de branche.....	29
Figure 15: répartition des boutures en pépinière.....	30
Figure 16: absence de résultats sur A : <i>P. africana</i> ; B: <i>D. oliveri</i>	31
Figure 17: observation des résultats de <i>D. microcarpum</i>	32
Figure 18: répartition des résultats sur deux traitements sur <i>D. microcarpum</i>	33
Figure 19: répartition des résultats sur deux traitements sur <i>P. africana</i>	34
Figure 20: comparaison des résultats sur le traitement T5 en fonction de l'espèce.....	34
Figure 21: comparaison des résultats sur le traitement T6 en fonction de l'espèce.....	35
Figure 22: observation des racines après 6 semaines de <i>P. africana</i>	36
Figure 23: mesure de la hauteur d'un drageon de <i>D. microcarpum</i>	37
Figure 24: réponses pour le traitement T1 sur une induction de drageon sur <i>D. microcarpum</i>	37
Figure 25: réponses pour le traitement T2 sur une induction de drageon sur <i>D. microcarpum</i>	38
Figure 26: comparaison du nombre moyen de drageons pour chaque traitement sur <i>D. microcarpum</i>	39
Figure 27: comparaison de la moyenne des hauteurs des drageons pour <i>D. microcarpum</i>	40
Figure 28: observation des drageons après 6 semaines de <i>D. microcarpum</i>	40
Figure 29: proportion de résultats pour le bouturage de branche sur <i>D. microcarpum</i>	41
Figure 30: observation des boutures, A: bouture terminée ; B: bourgeons vivants.....	41
Figure 31: comparaison de l'effet de l'hormone sur les boutures distales de <i>D. microcarpum</i>	42
Figure 32: comparaison de l'effet de l'hormone sur les boutures proximales de <i>D. microcarpum</i>	42
Figure 33: proportion de résultats pour le bouturage de branche sur <i>P. africana</i>	43
Figure 34: observation des boutures de <i>P. africana</i> ,.....	44
Figure 35: bouture ayant développée des racines, A: vue globale ; B: vue rapprochée.....	44
Figure 36: comparaison de l'effet de l'hormone sur les boutures distales de <i>P. africana</i>	45
Figure 37: comparaison de l'effet de l'hormone sur les boutures proximales de <i>P. africana</i> ..	46

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: comparaison de la multiplication végétative et de la reproduction sexuée pour la pérennité d'une espèce	4
Tableau 2: répartition des types d'occupation des terres dans la forêt classée de Dindéresso.	20
Tableau 3: répartition des sols en fonction de leurs types d'occupation dans la forêt classée de Dindéresso.....	20
Tableau 4: description des traitements du marcottage aérien.....	25
Tableau 5: récapitulation des traitements pour l'induction de drageons.....	27
Tableau 6: les différents résultats du marcottage aérien sur <i>D.microcarpum</i>	32
Tableau 7: les différents résultats du marcottage aérien sur <i>P.africana</i>	33
Tableau 8: nombre de réponses en fonction du traitement sur <i>P.africana</i>	36
Tableau 9: nombre moyen de drageons pour <i>D.microcarpum</i>	38
Tableau 10: comparaison des hauteurs moyennes des drageons pour <i>D. microcarpum</i>	39

LISTE DES ABREVIATIONS, SIGLES ET ACRONYMES

- **BKF** : Code du dit Projet acronyme du Burkina Faso
- **BSR** : Bouturage de segment de racine
- **° C** : Degrés Celcius
- **CIRAD** : Centre de coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement.
- **cm** : Centimètre
- **CNRST** : Centre National pour la Recherche Scientifique et Technique
- **DDL** : degrés de liberté
- **DPF** : Département Productions Forestières
- **ENEF** : Ecole Nationale des Eaux et Forêts
- **F CFA** : franc CFA
- **FAO**: Food and Agricultural Organisation
- **FSP** : Fonds de Solidarité Prioritaire
- **hab** : Habitant
- **IDR** : Institut du développement rural
- **INERA**: Institut National de l'Environnement et de la Recherche Agronomique
- **km** : Kilomètre
- **m** : Mètre
- **mm** : Millimètre
- **N** : Nord
- **ONG** : Organisation Non Gouvernementale
- **PAFDK** : Projet d'Aménagement Participatif des Forêts classées de Dindéresso et du Kou
- **PNUD**: Programme des Nations Unies pour le développement
- **PVNA** : Propagation Végétative Naturelle ou Artificielle
- **S** : Sud
- **UPB** : Université polytechnique de Bobo-Dioulasso

SOMMAIRE

I INTRODUCTION.....	1
II SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE	2
II.1 Présentation de la problématique	2
II.2 La régénération : avantages et inconvénients	3
II.2.1 Avantages.....	3
II.2.2 Inconvénients	4
II.2.3 Présentation des espèces étudiées.....	5
II.2.3.1 <i>Detarium microcarpum</i>	5
II.2.3.2 <i>Prosopis africana</i>	6
II.2.3.3 <i>Daniellia oliveri</i>	8
II.2.4 Les différents modes de multiplications végétatives.....	9
II.2.4.1 Le bouturage.....	9
II.2.4.2 Bouturage de segments de racine	10
II.2.4.3 Bouturage classique	10
II.2.4.4 Marcottage terrestre	10
II.2.4.5 Marcottage aérien	10
II.2.4.6 Le drageonnage.....	11
II.2.4.7 Rejet basal et rejet de collet.....	12
III PRESENTATION DU BIOTOPE	13
III.1 Topographie.....	13
III.2 Hydrographie	13
III.3 Le climat	14
III.4 Végétation.....	15
III.5 Bobo-Dioulasso	16
III.5.1 Généralités	16
III.5.2 Pédologie	18
III.5.3 Climat	18
III.6 Foret classée de Dinderesso.....	19
IV MATERIELS ET METHODES	21
IV.1 Choix des arbres étudiés	21
IV.2 Le marcottage aérien.....	21
IV.3 Induction de drageons	26
IV.4 Bouturage de segments de branche.....	28
V RESULTATS	31
V.1 Marcottage aérien.....	31
V.1.1 Première série.....	31
V.1.2 Deuxième série.....	31
V.1.2.1 <i>Detarium microcarpum</i>	31
V.1.2.2 <i>Prosopis africana</i>	33
V.2 Induction de drageons	35
V.2.1 <i>Prosopis africana</i>	35

V.2.2 <i>Detarium microcarpum</i>	36
V.3 Bouturage de segments de branche	41
V.3.1 <i>Detarium microcarpum</i>	41
V.3.2 <i>Prosopis africana</i>	43
VI DISCUSSION	47
VI.1 Le marcottage aérien	47
VI.2 Le drageonnage.....	48
VI.3 Le bouturage de segments de branche	49
VI.4 Comparaison des techniques	50
VII CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES	51
VIII REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	52

I INTRODUCTION

Ce mémoire a été rédigé dans le cadre d'un stage de quatre mois, réalisé lors de ma formation de master 2 « Bioressources en régions tropicales et méditerranéennes » à l'université multidisciplinaire de Paris XII Val de Marne. Ce stage s'est déroulé en deux parties : la première au CIRAD de Montpellier pendant une semaine pour la recherche de documentations sur la problématique du stage sous la direction de Mr Ronald Bellefontaine , et la deuxième pendant quatre mois en forêt classée de Dinderesso au Burkina Faso avec la collaboration de l'INERA – DPF sous l'encadrement du Dr André Babou Bationo.

Mon sujet de stage s'intitule : « Etude des modes de régénération à faible coût d'espèces ligneuses importantes ». Le Burkina Faso rencontre quelques problèmes dans la gestion de ses ressources, notamment dans la gestion de ses forêts. Le bois est une des premières ressources à être utilisée aussi bien pour la confection d'objets artisanaux, d'objets usuels, mais aussi comme bois de chauffe. Cette consommation de bois a entraîné dans certains cas des coupes frauduleuses. Cette surexploitation a eu pour effet de réduire dangereusement la régénération des espèces d'arbres les moins représentées. C'est ainsi que le projet 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 des deux massifs forestiers, la forêt classée de Dinderesso et celle du Kou.

Associé à cette gestion, la maîtrise des techniques de propagation végétative à faible coût de certaines espèces semble un moyen pour leur conservation et la gestion durable de la forêt classée de Dindéresso.

Le 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 », dont le leadership est assuré par l'INERA – DPF a démarré en novembre 2006 grâce à un financement FSP et s'achèvera en novembre 2008. Dans le cadre de l'accord existant entre le CNRST et l'Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso (UPB/IDR), une étude de la multiplication végétative en forêt de Dindéresso et en pépinière à l'IDR de trois espèces, *Prosopis africana*, *Daniellia oliveri* et *Detarium microcarpum* sera réalisée.

Cette étude a pour but de déterminer les potentialités de multiplier végétativement et à faible coût ces espèces et aussi de comparer leurs coûts et investissements en matière de temps de réalisation pour éventuellement les faire adopter par les populations locales.

II SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

Après une présentation de la problématique du sujet d'étude, les avantages et inconvénients de la multiplication végétative ainsi que les différents types de propagation et la description des espèces végétales seront présentés.

II.1 Présentation de la problématique

Le problème de la régression de nombreuses espèces de ligneux en zone soudanienne comporte plusieurs causes. Celles qui reviennent souvent sont les pressions anthropiques ainsi que l'aridité du climat présent dans ces régions (OUEDRAOGO, 2006).

La longévité des semences et la survie des plantules sont des facteurs déterminants pour la régénération séminale des espèces forestières. La viabilité des semences et la résistance des plantules aux multiples agressions du milieu naturel sont déterminées par des facteurs biologiques et écophysologiques propres aux espèces. Par exemple la teneur en eau des graines affecte la longévité et les conditions de conservation des semences. De même, la morphologie fonctionnelle des plantules conditionne de façon significative l'adaptabilité de celles-ci aux facteurs contraignants de certains milieux naturels (BATIONO, 2001).

La régénération par voie sexuée de certaines espèces ligneuses est très difficile au Burkina Faso. Il a été démontré que la prédation des graines, qui affecte la disponibilité des semences pendant la période favorable à la germination, reste l'une des contraintes majeures à la régénération naturelle de nombreuses espèces forestières (BATIONO, 2000). Pour *Azelia africana*, d'autres études ont montré que même si le maintien de la viabilité des graines ne nécessitait pas de précautions en laboratoire, la mortalité sur le terrain restait importante, due à leur sensibilité aux feux, aux pâturages et à la sécheresse. La réussite du semis direct d'*A. africana* nécessite donc une protection contre ces facteurs (BATIONO, 2001).

Certains ligneux peuvent servir de fourrage lors de la saison sèche. Par exemple pour *A. africana*, la surexploitation du fourrage, la rudesse du climat et les feux de brousse très fréquents dans la région, affectent les possibilités de régénération de l'espèce. Les savanes soudano-sahéliennes fournissent encore la majeure partie des fourrages consommés pour les animaux d'élevage ou domestiques. Si, au cours de la saison des pluies, l'herbe est abondante et de bonne qualité assurant ainsi une relative autosuffisance alimentaire, lors de la saison sèche, elle est réduite à l'état de paille sur pied lorsqu'elle n'est pas consommée par les feux de brousse. Pendant cette période, les ressources herbacées seules ne suffisent pas à assurer l'alimentation qualitative des animaux (ONANA et DEVINAU, 2002).

Les produits forestiers, issus de végétaux ou d'animaux, jouent un rôle crucial dans la sécurité alimentaire en Afrique de façon directe et indirecte. En plus des produits utilisés couramment dans l'alimentation et contribuant directement au bien être nutritionnel, les forêts et les arbres hors forêt sont une source de revenus servant à l'achat de denrées et procurent également aux ménages du bois de feu pour la cuisson des aliments. Ils fournissent aussi des produits parfois moins appétissants mais qui, en période de mauvaises récoltes, peuvent être des compléments alimentaires indispensables.

Dans les pays développés au climat relativement bien arrosé, la régénération d'une forêt se fait la plupart du temps par plantation ou par semis (BELLEFONTAINE, 2005).

La régénération des espèces ligneuses peut aussi passer par un aménagement des forêts.

Ce type d'aménagement concerne les forêts classées et les forêts protégées. L'objectif principal est la production et la commercialisation de bois-énergie dans les grandes villes principalement Ouagadougou et Bobo Dioulasso. Le projet « Aménagement et exploitation des forêts pour le ravitaillement de la ville de Ouagadougou en bois de feu » dénommé Projet PNUD/FAO/BKF/85/011 est le précurseur et la référence en matière d'aménagement forestier au Burkina et dans la sous-région. La participation volontaire de la population à l'exploitation durable des forêts naturelles sous l'encadrement technique du service forestier est le principal but de ce projet. Dans le cas des forêts protégées, le processus d'aménagement commence par une négociation avec les populations en vue de la concession et de la délimitation de la zone à aménager. Par contre, cette étape n'existe pas dans le cas des forêts classées étant donné que leurs limites sont déjà connues dans le cadre du décret de classement. L'exploitation forestière s'y réalise selon un plan d'aménagement, un cahier de charge et un contrat de gestion. (SAWADOGO, 2006).

II.2 La régénération : avantages et inconvénients

Dans les forêts tropicales humides, la régénération se produit essentiellement par la voie sexuée avec l'intervention des graines.

La multiplication végétative est un mode de régénération à partir de l'un de ses organes ou tissus par voie asexuée. Ce mode de régénération, à la différence de la reproduction sexuée, ne génère pas de nouveaux individus mais des clones identiques à l'arbre-mère.

Cette multiplication végétative est un phénomène naturel, souvent utilisé par l'homme pour cloner les végétaux et permettre leur régénération. On note plusieurs voies de multiplication végétative, le marcottage aérien, le marcottage terrestre, le bouturage classique de branche, le bouturage de segment de racine, l'induction de drageons et la culture in vitro.

La coupe d'arbre n'est pas le seul facteur entraînant une multiplication végétative, en effet dans les forêts perturbées à la suite d'événement climatique comme des sécheresses successives ou un cyclone, on observe une grande tendance à l'émission de rejets basaux ou rejets de souches sur certaines espèces (BLANC, 2003).

II.2.1 Avantages

La multiplication végétative possède de nombreux avantages. Elle permet la conservation d'un patrimoine génétique et la capture d'un génotype intéressant par un clonage des sujets intéressants au niveau agronomique. Elle peut par la suite permettre de pallier aux difficultés de germination des graines de certaines espèces, ainsi qu'à la rareté des fructifications (dû à une fréquence très espacée et aux dégâts engendrés par des parasites ou des animaux) ou de leurs faibles fréquences, et de conserver certaines essences face à la forte pression anthropique.

Elle permet aussi le maintien des savanes boisées dans un milieu écologiquement hostile où la sécheresse du sol constitue trop souvent un obstacle à la régénération par semis (CATINOT, 1994).

La multiplication végétative serait un avantage pour la propagation d'espèces parthénocarpiques, c'est-à-dire des espèces ayant des fruits dépourvus de graines (OZENDA, 2006).

On peut noter aussi que les plantations monoclonales ont moins de chances de réagir à des stress soudains de leur environnement comme la sécheresse par exemple. La mise en défend

aussi est plus rapide, car les individus issus de la méthode de multiplication végétative arrivent plus vite à maturité (MEUNIER, 2005). La conservation de variétés menacées par l'abandon de leurs cultures et la sauvegarde du pool génétique d'une espèce rare et menacée (LE BOULER *et al*, 1998).

De plus la multiplication végétative pourrait être une alternative à la dépendance aux pépinières nationales. Cela permettrait de régler le problème de l'éloignement de ces pépinières dans certaines zones du pays, mais aussi du choix limité d'espèces disponibles que peuvent proposer les pépinières nationales (NOUBISSIE TCHIAGAM et BELLEFONTAINE, 2005).

De plus on peut noter que la PVN se démarque par son faible coût pour certaines techniques comme le marcottage terrestre ou le drageonnage.

II.2.2 Inconvénients

Cependant la PVN ne possède pas que des avantages. La multiplication végétative peut ainsi induire une consanguinité. L'individu issu de marcottage ou de drageonnage étant génétiquement identique peut provoquer une augmentation de la consanguinité pour les semis issus de graines provenant de ces populations monoclonales, réalisant ainsi une diminution de la variabilité génétique naturelle. Cela pourrait donc provoquer des dégénérescences et des pertes de productivité et de résistance contre des pathogènes.

Pour ce qui est du drageonnage, l'utilisation importante d'espèces peut poser des problèmes d'envahissement et de concurrence avec les autres espèces en limitant leur développement (GIMENEZ, 2002).

Il a aussi été démontré que les multiplications végétatives étaient partiellement responsables de dissémination d'agents pathogènes. Dans l'exemple du Crown Gall du rosier, le bouturage pouvait ainsi permettre la dissémination de la bactérie *Agrobacterium tumefaciens* responsable de cette maladie, la galle du collet (PIONNAT et PONCET, 1998).

On peut résumer la comparaison entre la multiplication végétative et la régénération sexuée par le tableau suivant (MEYER *et al*, 2004).

Tableau 1: comparaison de la multiplication végétative et de la reproduction sexuée pour la pérennité d'une espèce

Multiplication végétative	Reproduction sexuée
rapide	plus lente
faible demande en énergie	grande demande en énergie pour produire des gamètes et sexualiser les individus
conservation de tous les gènes parentaux	conservation de la moitié des gènes parentaux
variation phénotypique des individus	variations génotypique et phénotypique des individus
polyploïdie très fréquente	



AVANTAGES ET INCONVENIENTS



grande potentialité de colonisation d'un habitat aux facteurs abiotiques et biotiques homogènes	grande potentialité adaptative dans un habitat aux facteurs abiotiques et biotiques hétérogènes
aptitudes des espèces polyploïdes à coloniser des habitats extrêmes à faible interaction biotique	réponse efficace à des pressions de sélection biotique (avantage à court terme). Résistance aux agents pathogènes.
vaste aire de répartition	capacité de coévolution avec des organismes mutualistes ou pathogènes
	aire de répartition plus réduite

II.2.3 Présentation des espèces étudiées

Les trois espèces d'arbres étudiées ont une grande importance au Burkina Faso et globalement dans l'Afrique de l'Ouest. En effet elles sont utilisées dans beaucoup de domaines que ce soit au niveau de l'artisanat, la nourriture, ainsi que pour l'utilisation quotidienne comme le bois de chauffe (EYOG MATIG et al, 2000).

II.2.3.1 *Detarium microcarpum*

D. microcarpum est une espèce dont les fruits sont comestibles à l'état naturel ou bouilli. Cette espèce, typique au climat soudanien, couvre plus de deux-tiers du territoire Burkinabé. La commercialisation de ses fruits est très répandue dans le pays malgré l'absence d'utilisation de ces derniers au niveau industriel. Son bois quant à lui est très utilisé pour la production de charbon de bois, mais aussi dans la confection d'objets d'art.

Il est très représenté sur les sols sableux ou latéritiques dans les savanes guinéennes, soudanaises dans les forêts sèches ou les jachères (ARBONNIER, 2002).

Cependant la régénération de l'espèce est presque inexistante, due d'une part aux caractéristiques intrinsèques des fruits, à leur surexploitation, aux passages fréquents de feux de brousse dans les aires occupées par cet arbre et l'exploitation anarchique de son bois. De plus, c'est une espèce à croissance relativement très lente. En plantation, elle est très tôt attaquée par les rongeurs (écorce du collet). Cependant les rongeurs fouisseurs quant à eux permettent la dissémination des graines de *Detarium*. En effet le sol remanié par ces rongeurs ainsi que le transport des noyaux presque intacts de fruits de *D. microcarpum* sous les buttes, favorise le développement de cette espèce (BATIONO et al, 2002).

De plus il a été observé que les passages de feux avaient pour conséquences une très forte mortalité des brins de moins de 1,60 m de hauteur, mais surtout une reprise par drageonnage assez importante (KABORE, 2002). En effet, une étude en forêt de Nazinon au Burkina Faso a démontré que *D. microcarpum* était une des espèces qui avait un potentiel de résistance aux feux précoces et que ces derniers ne modifiaient pas la structure de cette espèce (BATIONO, 1996). Les drageons d'après feu proviennent ainsi des racines latérales relativement grosses. Ce drageonnage du système racinaire latéral de *D. microcarpum* est d'autant plus important sur les sols superficiels.

Une étude diachronique de la germination et des premiers stades de développement des plantules de *D. microcarpum* a montré que la germination des graines ne dépendait pas de la nature du sol. Cette même germination peut être favorisée par l'intervention de termites phytophages qui enterrent les graines lors de la construction de leurs termitières, permettant ainsi un maintien d'une certaine humidité favorable (BATIONO et al, 2001).

La coupe de tiges de fort diamètre (entre 15 et 20 cm) au ras du sol permet la formation d'un nombre maximal de drageons ainsi que de rejets issus du collet qui échappent plus facilement aux feux du fait d'une croissance juvénile plus rapide.

Nomenclature (THIES, 1995)

Nom scientifique : *Detarium microcarpum* (Guill. et Perr.)

Famille : Césalpiniacées

Espèce voisine: *Detarium senegalense* Gmel ()

Noms vernaculaires : *Kicrénon* (Bobo), *Kumba yiri* (Dioula), *Kaga tiiga* (Mooré)

Caractères botaniques (THIES,1995) (ARBONNIER, 2002)

Detarium microcarpum est un petit arbre de 8 à 10 mètres de haut à fût droit, possédant une cime sphérique et assez dense. Son écorce de couleur gris clair à noirâtre est lisse à texture craquelée et se desquame en écailles.

Ses rameaux sont blanchâtres, à pubescence jaune à rousse ou rougeâtre avec des marques de plis à hauteur des cicatrices foliaires. Ses feuilles sont alternes, imparipennées à trois ou quatre voire six paires de folioles alternes ou subopposées, de formes ovales, oblongues ou elliptiques à sommet arrondi tout comme la base. Les limbes sont épais, gris blanchâtre dessous, pubescents à l'état jeune, et bordés d'un filet translucide et criblés de points translucides épars. Le pétiole est épaissi et ridé de deux à cinq millimètres de long. Ses fleurs se présentent sous forme d'inflorescences formant une grappe axillaire courte et compacte entre deux et cinq centimètres de long. La fleur est apétale à quatre sépales de huit à dix étamines proéminentes blanc crème. Le bout floral est densément pubescent.

Le fruit est drupe de forme ovoïde ou globuleuse, plus ou moins aplatie et d'une taille avoisinant les trois à cinq centimètres de diamètre. Sa surface est craquelée à maturité et il contient un gros noyau central entouré d'une pulpe farineuse verdâtre, fibreuse et sucrée. Les fruits avortés de un à deux centimètres de diamètre sont fréquents sur certains arbres.

Phénologie

D. microcarpum est une espèce à floraison débutant pendant la saison des pluies soit dans la forêt de Dinderesso vers le mois de mai ou juin. La présence de fruit mature est relevée du début décembre jusqu'en avril.

Usages de *D. microcarpum* (THIES, 1995) (ARBONNIER, 2002)

Le bois très dur, de couleur brun foncé, est utilisé pour le charbonnage ainsi que pour les constructions. Il peut être utilisé pour la création de manche d'outils mais sa principale utilisation est le bois de feu.

L'écorce est utilisée contre divers maux, comme la diarrhée, l'amibiase, la blennorragie et les hémorroïdes, ainsi que les rhumatismes.

Les racines ont des propriétés contre les diarrhées, la syphilis, la tuberculose, la bilharziose et les diverses démangeaisons. Les cendres de ces racines permettent de traiter l'épilepsie et sont aussi utilisées en magie. Des parfums peuvent être élaborés à partir des racines.

Les feuilles peuvent être consommées en légumes et sont utilisées contre la diarrhée, la dysenterie, la lèpre, les hémorroïdes ainsi que les rhumatismes. Les rameaux permettent de soigner les asthénies, les méningites.

Les fruits ont une pulpe comestible riche en vitamines C et ont des vertus curatives contre les vertiges, ainsi que les méningites. Ils sont aussi employés dans de nombreuses cérémonies magico-religieuses.

II.2.3.2 *Prosopis africana*

P. africana est lui aussi utilisé dans divers branches. Il peut être utilisé dans la base de l'alimentation comme condiment notamment dans la préparation de l'Okpiye qui se prépare

par la fermentation des graines de *P. africana* (ACHIO, 1992). De plus il a été démontré que ses graines contenaient une forte quantité de phosphore, potassium et calcium et ainsi avaient une bonne valeur nutritive et participaient à l'apport journalier de ces éléments minéraux (BARMINAS, 1998).

P. africana est une espèce se comportant bien sur sol hydromorphe des zones tropicales subhumides, mais il est surtout présent sur des sols sablo-argileux des savanes guinéennes et soudaniennes (ARBONNIER, 2002).

Son bois est utilisé pour ses diverses capacités. En effet il est très lourd à grain fin et pratiquement imputrescible, ce qui en fait un bois utilisable pour la confection de clôtures. Il est utilisé dans la construction d'outils comme le *Detarium*, dans l'artisanat d'art, et aussi comme charbon grâce à son fort pouvoir calorifique. Son utilisation dans la métallurgie du fer lui aurait valu de disparaître du Sahel (NEUMANN et VOGELANG, 1996). Les fruits sont très recherchés par le bétail ce qui en fait une des espèces qui a une régénération par voie sexuée très limitée. C'est aussi une espèce fourragère très appréciée. Les jeunes tiges sont utilisées par les hommes comme cure-dents.

Cette espèce est plantée comme haie vive limitant ainsi l'effet d'érosion éolienne, mais aussi pour la conservation des sols. En effet il améliorerait le sol grâce à la fixation d'azote (VAUTIER et SACANDE, 2007).

Le stockage de ses semences est difficile, notamment à cause d'attaque des graines par les insectes.

Les rejets de *P. africana* ont une croissance rapide, et cette espèce a un taux de reprise des plants en pot de près de 90%

Nomenclature (THIES, 1995) (ARBONNIER, 2002)

Nom scientifique : *Prosopis africana* (Guill., Perrot et Rich.) Taub

Famille : Mimosaceae

Synonymie : *Prosopis oblonga* Benth, *Coulteria africana* Guill

Noms vernaculaires : Woulélou (Bobo), Noumou yiri (Dioula), Ronronga (Mooré)

Caractères botaniques (THIES, 1995) (ARBONNIER, 2002)

Prosopis africana est un arbre pouvant atteindre 10 à 20 m de haut, avec un fût de 0,4 à 0,8 m de diamètre droit, cylindrique souvent bas branchu et un feuillage retombant vert clair. Son écorce est crevassée, rugueuse, grise et noirâtre, à écailles petites et irrégulières laissant apparaître des taches brunes claires en se détachant.

Ses rameaux, plus ou moins pubescents, sont de couleur brune. Ses feuilles sont alternes, bipennées, glabres, de 7 à 15 cm de long et à 2 ou 4 paires de pinnules opposées avec 6 à 12 paires de foliolules par pinnule. Les foliolules sont oblongues ou linéaires lancéolées à sommet apiculé et à base arrondie. Ses fleurs se présentent sous forme d'inflorescence en épi dense solitaire situé sur la base des feuilles. L'inflorescence est pédonculée de couleur blanc crème à jaunâtre de 4 à 6 cm de long et 1,5 cm de diamètre.

Le fruit, dur et épais est ligneux et plus ou moins cylindrique et luisant. De couleur chocolat foncé à noirâtre, il est indéhiscent et contient environ 10 graines. Ce fruit est persistant sur l'arbre.

Son système racinaire est pivotant avec des racines latérales profondes et des racines superficielles.

Phénologie (THIES, 1995) (ARBONNIER, 2002)

P. africana est une espèce à floraison débutant juste avant la saison des pluies, ou en seconde partie de saison sèche. Donc, dans la forêt de Dindéresso cela se caractérise par une fleuraison vers le mois de mai ou juin et la fructification quant à elle commence au début de la saison sèche vers le mois de novembre, décembre.

Usages de *P. africana* (THIES, 1995) (ARBONNIER, 2002)

Le bois très lourd, pratiquement imputrescible, est très utilisé pour la fabrication de manches d'outils, dans les constructions de machines, les parquet d'ornement, les cuves, les constructions navales, les escaliers et le fond de wagons. Bois recherché par les artisans d'art pour la création de masques et de touches de balafon, il peut aussi être utilisé comme charbon de bonne qualité.

L'écorce est utilisée en infusion contre l'onchocercose, les maux de dents, en lotion comme pansement. Elle a des vertus antiseptiques, anti-rhumatismales et permet de soulager les dermatoses et la fièvre.

Les racines sont diurétiques et permettent de combattre la blennorragie, les douleurs dentaires et stomacales, la dysenterie et la bronchite.

Les feuilles utilisées comme fourrage sont très appréciées des animaux. Les jeunes tiges peuvent servir de cure-dent et les feuilles peuvent être utilisées en infusion avec du sel et du piment pour soulager les maux de tête.

Les fruits sont utilisés pour préparer du poison pour la pêche aux poissons. Les graines sont quant à elles fermentées pour faire des bouillies et des pommades qui guérissent les ulcères et les plaies et peuvent être utilisées en gargarisme pour les ulcères de la gorge.

II.2.3.3 *Daniellia oliveri*

Nomenclature (ARBONNIER, 2002)

Nom scientifique : *Daniellia oliveri* (Rolfe) Hutch. Et Dalz.

Famille : Césalpiniacées

Synonymie : *Paradaniellia oliverie* Rolfe, *Daniellia thurifera* Benn.

Noms vernaculaires : *Kwèrè* (Bobo), *Sanan yiri* (Dioula), *Anwga* (Mooré)

Caractères botaniques (ARBONNIER, 2002)

Grand arbre, à fût droit blanc-gris, de quinze à vingt cinq mètres de haut, possédant une cime étalée en cône renversé et assez dense, il a souvent des branches basses. Son écorce est écailleuse, se desquamant par plaques plus ou moins circulaires de couleur grise à tranche rouge foncé striée de blanc.

Ses rameaux gris à brun sont glabres. Ses feuilles sont alternes, paripennées à quatre ou neuf voir onze paires de folioles opposées ou subopposées. Les limbes sont ovales voire elliptiques aux sommets courtement acuminés à bases asymétriques en coin ou largement arrondies ou subcordées. Ils sont criblés de points translucides très visibles. Le pétiole porte une petite glande à sa base ; il est épais et peut mesurer jusqu'à cinq millimètres de long. Ses fleurs se présentent sous forme de panicules axillaires courts atteignant les quinze à vingt cinq centimètres. La fleur est blanche ou blanc verdâtre devenant crème et comprend quatre sépales et un voire deux grands pétales ainsi que dix étamines dépassant les pétales.

Le fruit se présente sous forme de gousses plates et obovales à deux valves papyracées rigides et de couleur beige. Les graines sont brunes, obovales et plus ou moins plates. Elles sont pendantes et retenues à une des valves par un funicule de douze à quinze millimètres.

Phénologie (ARBONNIER, 2002)

D. oliveri est une espèce à floraison débutant en première moitié de saison sèche, lorsque l'arbre est sans feuille, ou au début de la feuillaison. A la feuillaison, les feuilles sont de couleur rouge et deviennent vertes par la suite.

Usages de *D. oliveri* (ARBONNIER, 2002)

Le bois est utilisé dans la menuiserie, mais aussi pour la fabrication de mortiers et pilons, de tambours, ruches, abreuvoirs et pirogues.

L'écorce est utilisée contre la migraine, les courbatures, les plaies et ulcères, ainsi que les maladies de peau, les caries dentaires, la lèpre, les morsures de serpent et enfin les troubles de la menstruation et la tuberculose.

Les racines ont des propriétés diurétiques et permettent de lutter contre la blennorragie, la stérilité féminine, la dysménorrhée, l'anxiété et la folie.

Les feuilles sont utilisées pour soulager les brûlures, la constipation, contre la stérilité, les glaucomes et comme vermifuge. Les rameaux permettent de soigner la fièvre, l'ictère, et peuvent servir de cure-dents. Elles peuvent être consommées en légumes.

La résine de cette essence est un remède contre diverses maladies comme la gale, la bronchite, les lumbagos et courbatures ainsi que l'hernie. Elle sert aussi dans d'autres domaines comme vernis et colle, dans la fabrication de perles en faux ambre et est très utilisée traditionnellement en parfumerie et en fumigation (comme l'encens).

II.2.4 Les différents modes de multiplications végétatives

II.2.4.1 Le bouturage

Le bouturage est une des méthodes de multiplication végétative. Elle consiste contrairement au drageonnage et marcottage en la séparation d'une portion de tige ou de racine de l'arbre-mère suivant le type de bouturage désiré. En effet, il existe deux types de bouturage, le bouturage de racines et le bouturage de tiges ou de branches. La complexité de cette méthode est de maintenir en vie l'organe prélevé le temps nécessaire à la néoformation des racines ou des tiges. Dans ce but, il est essentiel de garder une humidité importante, ainsi les boutures seront placées en confinement le temps de la formation de racines adventives.

Cette technique permet d'obtenir une ou plusieurs plantes strictement identiques à la plante-mère.

Les conditions de la réussite des boutures sont notamment dépendantes de l'époque du bouturage. L'environnement de la plante doit rester humide mais sans excès, la température ambiante doit rester la plus stable possible.

On obtient par cette technique la formation de racines adventives à partir de portions de tiges pour le bouturage classique, ou alors de néoformation de pousses feuillées à partir de portions d'axes radiculaires pour le bouturage de segment de racine (HARIVEL *et al*, 2006)

II.2.4.2 Bouturage de segments de racine

Les boutures de segments de racine ou BSR consistent en un prélèvement après excavation partielle de racines superficielles d'un arbre-mère adulte. Les tronçons ainsi prélevés vont être placés soit dans des bassines ou bacs horizontalement et recouvert de substrats ou alors directement sur le lieu de plantation. (MEUNIER *et al*, 2008)

Selon la littérature, le bouturage de ligneux s'effectue en automne ou en hiver en Europe et s'applique surtout aux arbres et arbustes caducs.

II.2.4.3 Bouturage classique

Ce sont les boutures les plus communes. Cette technique, contrairement au bouturage de segments de racines ne nécessite pas des excavations. En effet elle consiste en un prélèvement d'un segment de branche plus ou moins éloigné du tronc de l'arbre mère. Ces boutures peuvent être plantées directement sur le lieu choisi ou alors en pépinières pour pouvoir contrôler les paramètres d'ensoleillement et d'humidité.

Cette méthode s'effectue plutôt en hiver en Europe (BRADLEY, 2002) et en saison sèche au Burkina, lorsque les végétaux sont au repos.

II.2.4.4 Marcottage terrestre

La propagation végétative par marcottage terrestre est la néoformation de racines à partir de tiges au contact du sol ou de branches rattachées à l'arbre-mère (BELLEFONTAINE et MONTEUUIS, 2000).

Pour induire des marcottes terrestres, il existe plusieurs méthodes (BELLEFONTAINE, 2005) :

- à plat avec contact direct d'une branche de l'arbre-mère avec le sol ;
- par buttage d'une branche de l'arbre-mère ;
- en cépée par recouvrement répété dans le temps d'une souche.

Lorsque la branche produit des racines, elle peut être affranchie de l'arbre-mère par sectionnement et replantée soit en pépinière, soit directement dans le sol. La marcotte est le nom donné à l'axe aérien (branche, tige, rejet) enraciné (MEUNIER *et al*, 2008).

II.2.4.5 Marcottage aérien

Ce type de marcottage se réalise directement sur l'arbre, sur des portions de tiges choisies ou des petites branches. Le but est la néoformation de racines adventives sur la branche après blessure ou annélation recouvert d'un manchon contenant un substrat maintenu (TCHOUNDJEU et JAENICKE, 2002), (MEUNIER, 2005).

Pour ce qui est de l'apparition des racines adventives, le temps est variable en fonction des espèces marcottées. Dans certaines publications et pour certaines espèces, l'apparition des racines se fait au bout de trois à neuf semaines (MEUNIER *et al*, 2006), (HARIVEL *et al*, 2006). Les facteurs externes comme l'humidité, la température et les facteurs propres à la

plante, son activité physiologique, cycle phénologique et son âge sont les acteurs de la réussite du marcottage. Dans le cas du marcottage aérien, les attaques des sachets en polyéthylène par les fourmis sont un des facteurs limitant de la réussite de cette méthode.

Quand les racines recouvrent la moitié du manchon, il est possible de l'affranchir en la séparant de l'arbre-mère par sectionnement en dessous de la zone marcottée. Elle peut être ainsi replantée soit dans un milieu contrôlé en pépinière afin d'éviter tout phénomène de sécheresse, ou alors en milieu non contrôlé mais à une période humide afin que la plantule ne se dessèche pas.

Pour les arbres ligneux il est conseillé de réaliser le marcottage aérien. En effet pour le marcottage terrestre les branches lignifiées ne sont pas assez flexibles pour réaliser cette technique, sauf pour certains rejets de souche.

II.2.4.6 Le drageonnage

Des travaux consacrés aux ligneux de savanes s'accordent sur la répartition relativement superficielle d'une partie de leurs racines (FOURNIER, 1991).

Le drageonnage est un procédé de propagation végétative permettant à certaines espèces de se propager par la formation de tiges adventives à partir de racines traçantes ou superficielles (BELLEFONTAINE et MONTEUUIS, 2000). Il peut être naturel ou induit par une blessure ou une coupure de la racine et peut apparaître sur une racine excavée ou une racine enfouie.

Le principe de l'induction de drageons est d'occasionner un stress à l'arbre-mère pendant la bonne saison (à déterminer au préalable) pour provoquer artificiellement la formation d'un drageon. Pour certaines espèces, l'induction de drageons peut se faire avant la saison des pluies (DIATTA *et al*, 2007). Le drageon va dépendre dans un premier temps des réserves de la racine de l'arbre-mère, mais par la suite il va devoir développer son propre système racinaire lors du sevrage.

De très nombreuses expérimentations ont montré l'importance des flux polarisés d'hormones sur la formation de ces drageons. Ainsi il a été démontré que les auxines auraient un rôle d'inhibiteurs du développement des drageons (DU LAURENS *et al*, 2000). Dans cette optique, il est donc préférable d'induire à un moment de l'année où cette hormone est présente en plus faible quantité. Diverses conditions régulent aussi l'apparition des drageons. Ainsi la lumière et la température du sol influençant les équilibres physiologiques internes des plantes, ils influencent en contre partie le drageonnage des plantes. Une température élevée du sol aura pour effet une stimulation plus rapide de l'initiation de drageons et par conséquent une émergence plus rapide de ces derniers (FREY *et al*, 2003). Un sol saturé ou contenant peu d'eau ne va pas être bénéfique au développement des drageons, tandis qu'un sol aéré de type caillouteux aura un effet bénéfique pour le drageonnage (SAUVE, 1987). Pour *Detarium microcarpum*, il a été démontré que le drageonnage semblait dominer sur des sols gravillonnaires à horizon supérieur compact (BATIONO, 1996).

L'induction de drageonnage peut être réalisée par différentes techniques (BELLEFONTAINE, 2005) :

- soit par blessure au niveau du système racinaire
- le forçage ou recouvrement des souches coupées au rez-de-terre.
- le couchage ou la chute des individus sénescents.
- les stress en induisant des carences ou des excès.
- le feu de brousse localisé et maîtrisé.
- parfois par écimage ou étêtage.

Cependant le drageonnage pose problème dans certain cas. En effet il peut devenir un mode d'envahissement des champs par certaines espèces. En Afrique de l'Ouest, les champs sont, après récolte, parfois momentanément envahis par divers ligneux, ce qui occasionne un surcroît de travail. Ainsi il serait efficace de retenir des espèces utiles qui seraient choisies pour leur faible aptitude à drageonner dans certains sites.

L'affranchissement des drageons est la rupture du lien reliant l'arbre-mère à ces derniers. Cette séparation peut être induite par l'homme en coupant la partie qui a formé un drageon de la racine et en la replantant dans un endroit différent afin de permettre la recolonisation de ce milieu par l'espèce choisie. L'affranchissement peut être naturel par nécrose de la racine-mère ou auto-amputation (NOUBISSIE TCHIAGAM et BELLEFONTAINE, 2005). L'action des termites peut aussi jouer un rôle important dans l'affranchissement naturel des drageons (DOURMA *et al*, 2006).

II.2.4.7 Rejet basal et rejet de collet

Chez certaines essences, après une coupe de l'arbre, on voit apparaître sur la souche, dès le printemps qui suit l'exploitation, des rejets en nombre variable. Ils peuvent être de différentes natures, soit adventifs se formant à l'intérieur des tissus de cicatrisation organisés soit sur la section d'abattage de la souche. Ces ramifications non séquentielles peuvent être issues du développement des bourgeons adventifs ne peuvent pas s'affranchir de la souche, ils resteront connectés à l'arbre-mère dont ils sont issus. A ce type de « rejetonnage », on peut associer les rejets issus des bourgeons proventifs, ce sont des bourgeons qui existent sous l'écorce de la souche et qui vont végéter après exploitation de l'arbre. Les rejets proventifs sont généralement situés près du sol, permettant ainsi leur futur enracinement et donc un affranchissement de l'arbre mère (COCHET, 1959).

Au rejet de souche, on peut associer un autre type de rejet, celui de collet. Ce type de rejet est issu à partir du tissu basal caulinaire ou d'organes souterrains. Cependant il ne faut pas le confondre avec le rejet de racine ou drageon.

On peut ne pas parler de multiplication végétative dans ce cas là, mais plutôt de « persistance végétative » dans la mesure où la plante ne va pas se multiplier dans l'espace, mais plutôt dans le temps. Ainsi, il n'y aura pas conquête de nouveaux espaces, mais une forme de rajeunissement de la plante (BLANC, 2003). S'ils deviennent autonomes, dans ce cas nous pourrions parler de multiplication végétative pour le rejet de collet et basal.

Le rejet basal est un rejet le plus souvent issu juste sous la surface ou au niveau du sol, soit d'un bourgeon axillaire au repos depuis plusieurs mois ou années, soit d'origine adventive (c'est-à-dire qu'il provient de la néoformation d'un méristème) à partir des tissus de l'écorce vivante de la base d'une tige sénescence. La répétition basale caractérise souvent les plantes poussant dans des milieux contraignants (pentes fortes, sols pauvres, sols hydromorphes, savanes incendiées).

Un rejet basal peut apparaître lorsque la tige-mère devient sénescence et réduit sa croissance. Les ressources sont alors allouées à la plante-fille, et en entraînant, à court terme, la disparition de la plante-mère.

Dans le cas de *Prosopis africana*, lors d'un défrichement, il se régénère activement dans les premières années de jachère par reprise des souches (CISSE *et al*, 1993).

III PRESENTATION DU BIOTOPE

III.1 Topographie

Le Burkina Faso est un pays plat dont l'écart entre les altitudes extrêmes est inférieur à 600 mètres. En effet l'altitude moyenne ne dépasse pas 400 mètres et près de la moitié du pays se situe entre 250 et 350 mètres. On distingue deux grands domaines topographiques : une immense pénélaine façonnée dans le massif précambrien qui s'étend sur les trois-quarts du pays et caractérisée par un relief monotone de succession de collines à pentes raides et de vallons évasés et un massif gréseux qui occupe tout le sud-ouest du pays.

III.2 Hydrographie

Le réseau hydrographique est assez important surtout dans la partie méridionale. On note 3 bassins, dont les principaux cours d'eaux y sont rattachés, comme celui de la Volta (le plus important) s'étendant dans le centre et dans l'ouest du pays avec une superficie de 120 000 km², de la Comoé qui a lui une superficie de 18 000 km² et du Niger qui couvre une superficie de 72 000 km² qui englobe les petites rivières temporaires qui drainent l'est et le nord du pays.

De nombreuses mares sans écoulement, permanentes ou temporaires, occupent les bas-fonds ou les espaces interdunaires et jouent un rôle important dans la vie pastorale surtout dans le nord du pays.

Le réseau d'irrigation se trouve essentiellement dans le sud-ouest du pays, notamment dans la vallée du Kou pour la culture du riz et de la Comoé pour la culture de la canne à sucre. Au nord, ce sont essentiellement des eaux de barrage qui alimentent celui de Ziga sur le Nakambé à l'est de Ouagadougou destinées à fournir la capitale en eau potable.

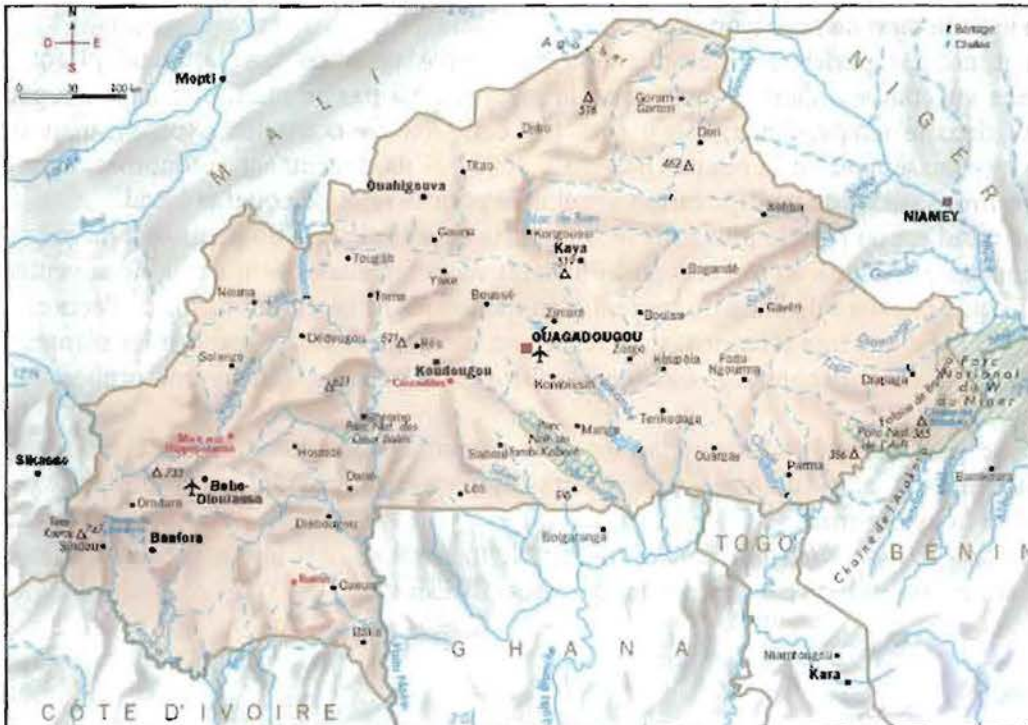


Figure 1: profil hydrographique et topographique du Burkina Faso (source :Atlas de l'Afrique)

III.3 Le climat

La situation géographique entre 9° N et 15 ° N de latitude et la continentalité font du Burkina un pays intertropical à caractère soudano-sahélien nettement marqué.

Le déplacement du front inter tropical FIT marque les deux types de saison que nous pouvons trouver au Burkina Faso. Pendant la période de décembre à février, le FIT occupe sa position la plus méridionale et de juillet à septembre sa position la plus septentrionale.

Le découpage de l'année en saisons au Burkina Faso se caractérise par une saison sèche dont la longueur varie de huit mois au nord à six mois au sud et d'une saison humide (ou hivernage) de mi-avril à mi-octobre au sud et de juin à septembre au nord.

En début et fin de saison humide, les pluies sont surtout des pluies d'est, liées aux lignes de grain particulièrement importantes aux latitudes sahéliennes où elles constituent l'essentiel des pluies.

En plein milieu de l'hivernage, le régime de mousson caractérisé par le prolongement de l'alizé austral qui s'est chargé d'humidité pendant son passage sur l'océan et qui prend une direction sud-ouest nord-est après la traversé de l'équateur, apporte la plus grande partie des pluies au sud du pays. L' harmattan quant à lui sévit pendant la saison sèche d'hiver. Ce vent desséchant venu du nord-est a pour effet d'augmenter en avril-mai l'effet des températures élevées sur tout le pays.

Le Burkina Faso est donc divisé en trois grandes régions climatiques :

- La zone soudanienne délimitée au nord par l'isohyète 900 mm occupe tout le sud du pays. C'est la zone la plus humide du pays avec une saison des pluies de six mois et des maxima pouvant aller à plus de 1300 mm par an
- La zone soudano-sahélienne comprise entre les isohyètes 900 et 600 mm, s'étale sur tout le centre du pays et s'étend sur environ la moitié du pays. Elle possède une saison des pluies durant environ quatre à cinq mois.
- La zone sahélienne s'étendant sur environ un quart du pays. Elle est délimitée par les isohyètes 600 mm au sud. C'est la région la plus sèche du pays avec une pluviométrie annuelle pouvant descendre en dessous des 300 mm. La saison des pluies est parfois inférieure à deux mois.

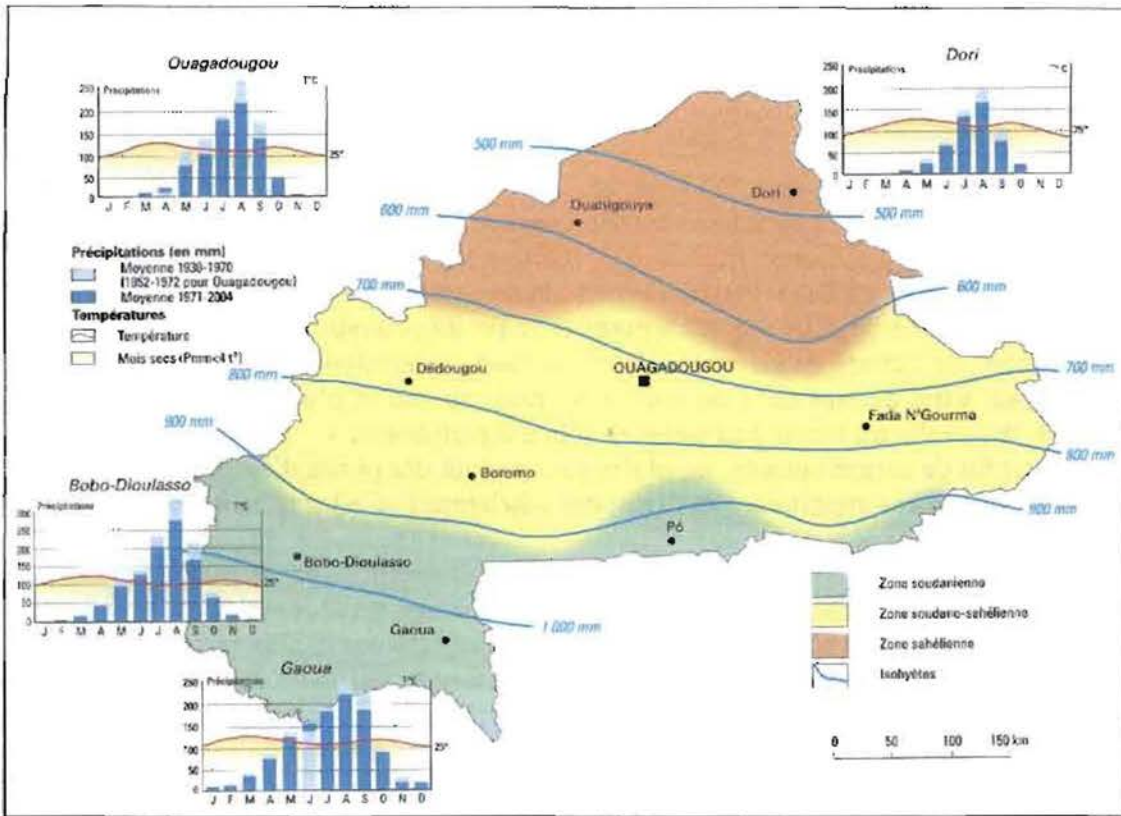


Figure 2: profil climatique graphique du Burkina Faso (source : Atlas de l'Afrique)

Pour ce qui est des températures, les moyennes mensuelles dépassent rarement 35°C. Les extrêmes se rencontrent généralement dans le nord du pays. Cependant la température dépasse toujours les 0°C avec des températures records enregistrées en 1975 à Banankeledaga dans le sud-ouest du pays avec 5°C et à Markoye dans le nord en avril 1980 avec 46°C.

III.4 Végétation

La végétation du Burkina Faso est variée. En effet, elle dépend des différents types de climats que l'on rencontre dans le pays. Le pays est alors divisé en quatre zones qui représentent le type de végétation dominant dans celles-ci.

- Les steppes arborées et arbustives situées dans le nord du pays. C'est la végétation caractéristique du domaine sahélien. Les arbustes souvent épineux et rabougris par le surpâturage et la sévérité du climat.
- Les savanes arbustives.
- Les savanes boisées et arborées.
- Les savanes boisées avec des forêts claires et îlots de forêts denses sèches.

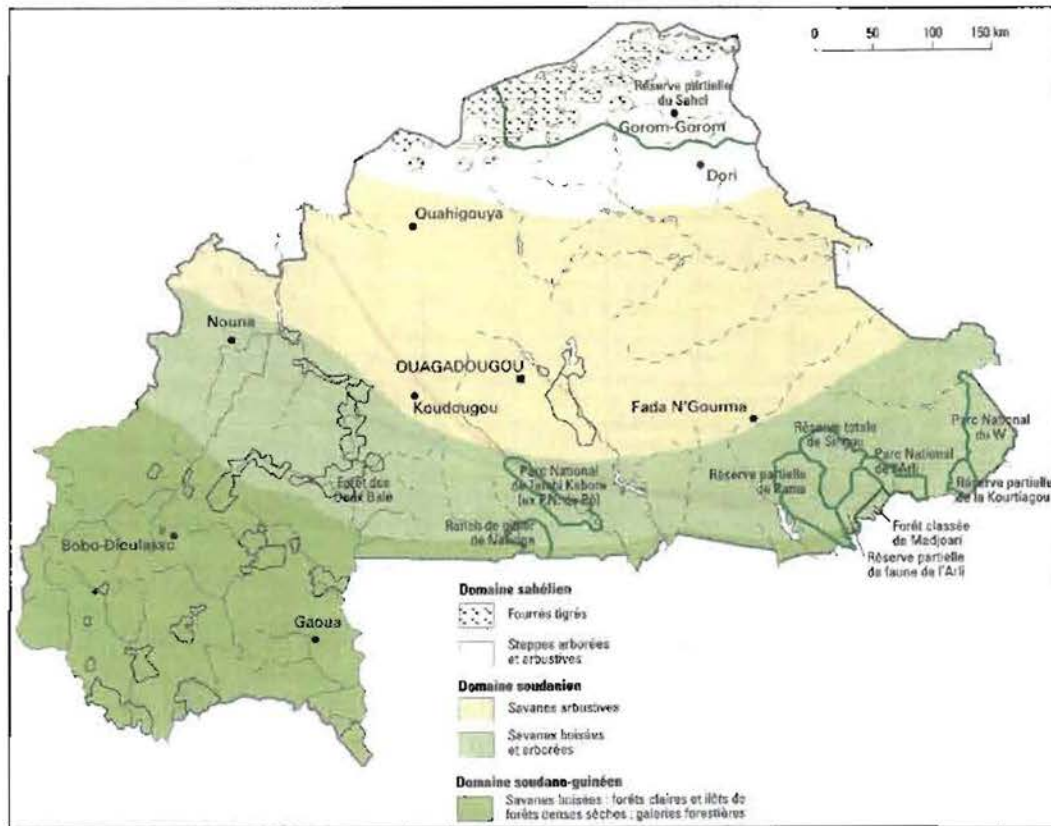


Figure 3: répartition de la végétation au Burkina Faso (source : Atlas de l'Afrique)

III.5 Bobo-Dioulasso

III.5.1 Généralités

Ville fondée aux environs du Xème siècle, c'est la capitale des régions du haut bassin et de la province du Houet. En nombre d'habitants c'est la deuxième plus grande ville du pays avec environ plus de 520 000 habitants en 2000 (fig.4). Elle est encore d'ailleurs appelée capitale économique du Burkina et est le premier centre industriel du pays.

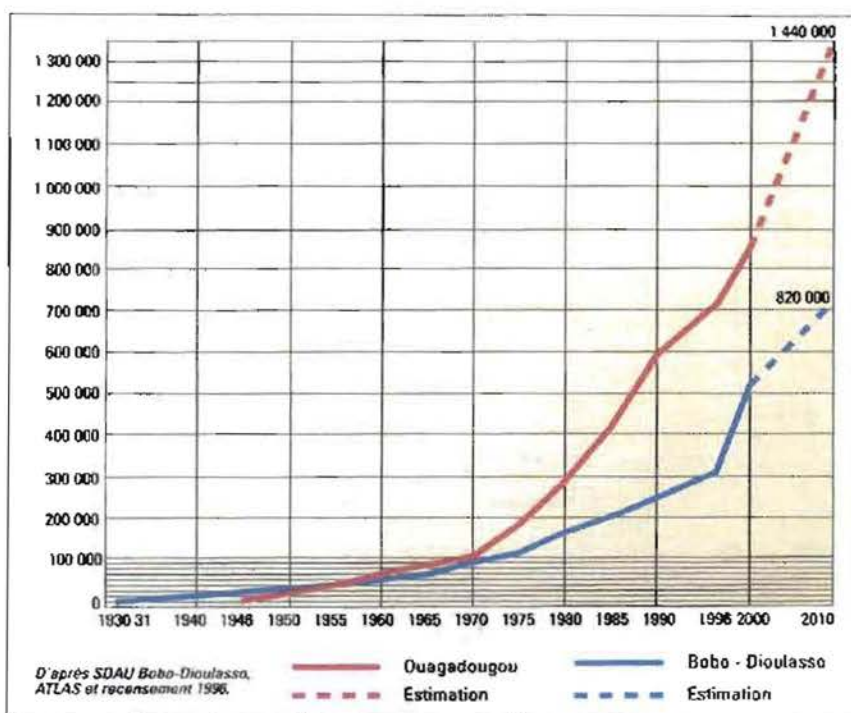


Figure 4: évolution démographique des deux principales villes du Burkina Faso

Le centre de la ville conserve son noyau de vieilles bâtisses bobo en terre. L'extension considérable de sa superficie en passant de 4600 ha en 1985 à environ 13 000 aujourd'hui a forcé la municipalité à redécouper la ville et de passer d'un nombre de secteurs de trente à trente cinq (fig.5). L'extension de la ville s'est faite à partir du vieux quartier de Dioulassoba.

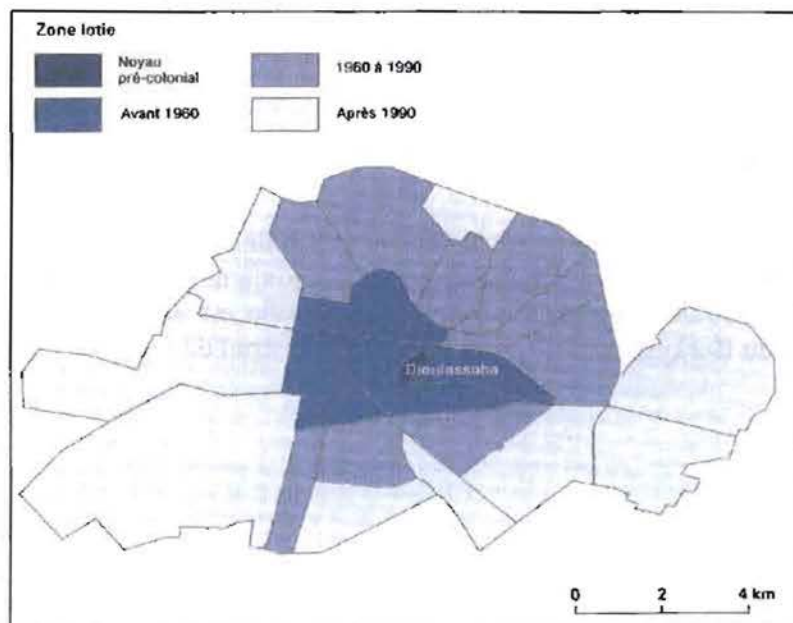


Figure 5: évolution de l'urbanisation à Bobo-dioulasso (source : Atlas de l'Afrique)

III.5.2 Pédologie

On rencontre différents types de sols suivant les régions. Dans le cas de Bobo-Dioulasso et de ses environs, ce sont principalement des sols ferrallitiques moyennement désaturés sur des matériaux sablo-argileux qui sont généralement très peu représentés dans le reste du pays (fig.6). Ils sont caractérisés par un matériau sédimentaire contenant du quartz, de l'argile kaolinique de type 1/1, composé de deux couches, une tétraédrique de silicium et une octaédrique d'aluminium. Sa capacité de gonflement est pratiquement nulle et aucun cation ne peut pénétrer entre les feuillets. On note aussi la présence de fer dans ce sol et d'alumine. L'épaisseur de ces sols atteint plusieurs mètres et sont généralement acides, perméables et donc, avec la kaolinite de potentialité chimique faible.

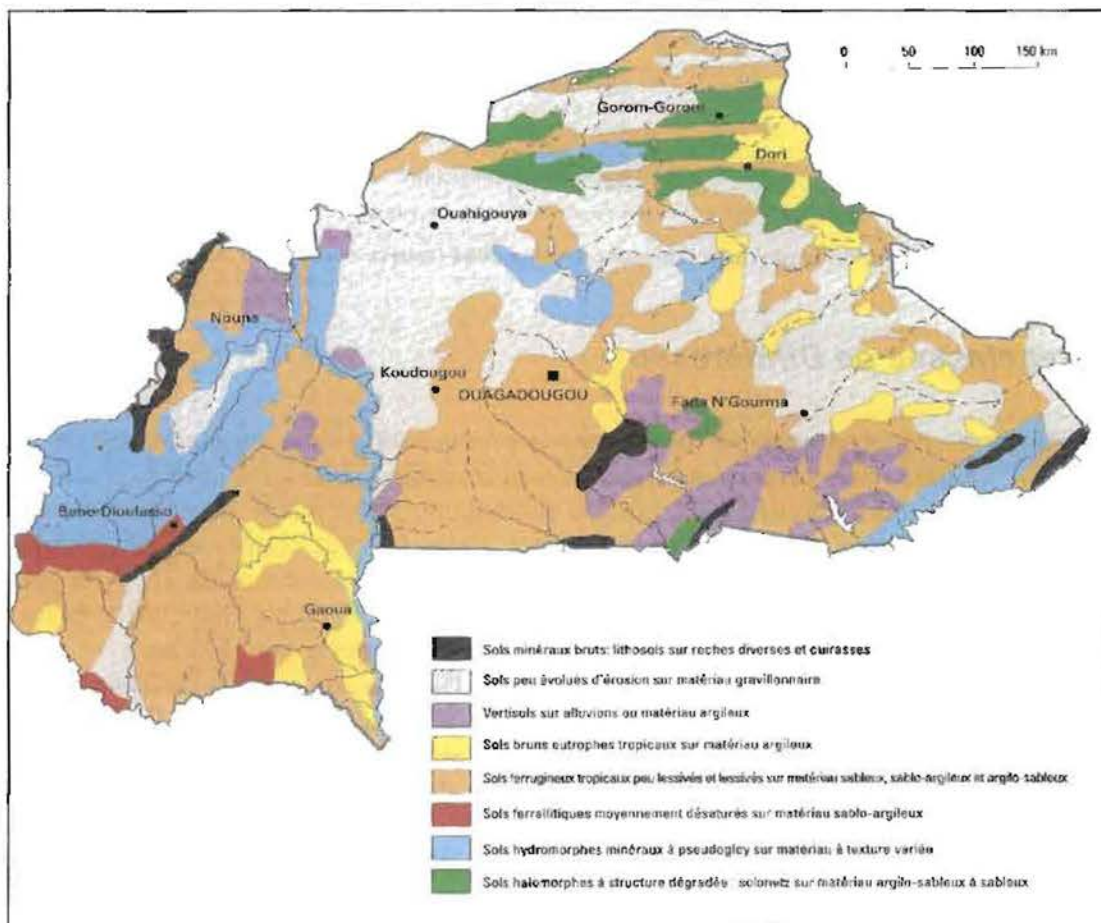


Figure 6: répartition des différents types de sols au Burkina Faso (source : Atlas de l'Afrique)

III.5.3 Climat

Bobo-Dioulasso bénéficie de par sa situation géographique d'un climat plus favorable que les grandes villes situées dans le nord du pays. Elle bénéficie d'une moyenne des pluviométries annuelles d'environ 1 089 mm (fig.7). Ainsi la végétation est plus abondante que dans le nord du pays avec la présence de forêts dans les environs de Bobo-Dioulasso comme celle de Dindéresso située à environ 15 kilomètres.

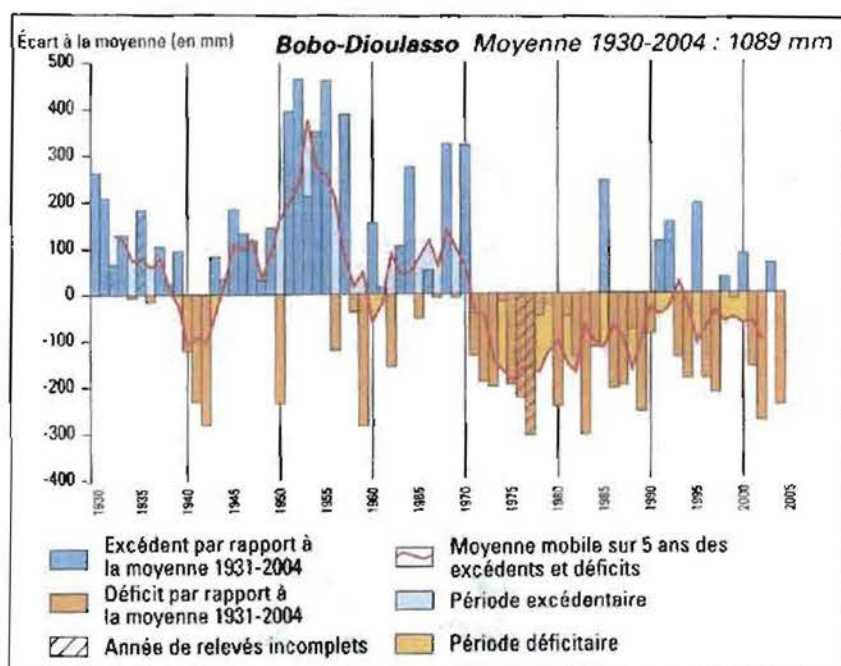


Figure 7: évolution de la pluviométrie entre 1930 et 2004 (source : Atlas de l'Afrique)

III.6 Forêt classée de Dinderesso

La forêt classée de Dinderesso est située dans la province du Houet, au nord-ouest de la ville de Bobo-Dioulasso dont certains quartiers lui sont frontaliers. Elle a été mise en place en application de l'arrêté du 4 juillet 1935 portant constitution du domaine forestier national actuel. Créée par l'arrêté n° 422 / SE du 27 février 1936, la forêt classée de Dinderesso couvrait initialement 7000 ha. Puis elle a fait l'objet d'un agrandissement de 1500 ha par l'arrêté n°3006 / SE du 26 août 1941, portant ainsi sa superficie à 8500 ha. Deux enclaves lui ont été constituées, il s'agit de Dinderesso sur 125 ha et de Nasso qui couvre 147 ha.

Les localités riveraines de la forêt classée de Dinderesso sont Bobo-Dioulasso, Banankélédaga, Wolonkoto, Bana, Diaradougou, Sandimisso ainsi que Nasso et Dinderesso. A ces localités s'ajoutent les institutions suivantes installées en forêt : l'ENEF, les sièges du PAFDK, de l'unité de l'environnement et du cadre de vie (DPECV) du Houet. Les structures ci-après sont situées aux environs de la forêt : le séminaire de Nasso et l'université polytechnique de Bobo (UPB). Il convient de noter que l'agriculture et l'élevage constituent les principales activités de la population des villages limitrophes.

A sa création, la FC de Dinderesso avait pour vocation la production de bois de chauffe qui devait être utilisé pour le fonctionnement des trains à vapeur de la ligne ferroviaire Bobo-Sédougou (Mali) dont la construction était envisagée.

Les sols reposent sur des roches-mères d'origine sédimentaire généralement pauvres (COULIBALY, 2005). La forêt classée comprend de nombreuses collines, des plantations d'espèces exotiques qui occupent une superficie appréciable et des formations végétales naturelles.

On peut ainsi dresser une répartition des types de végétations dans la forêt classée de Dinderesso.

Tableau 2: répartition des types d'occupation des terres dans la forêt classée de Dindéresso

types d'occupation des terres	Superficie (en ha)
Forêt claire	106,2
Forêt galerie	ND
Savane boisée	5,8
Savane arborée claire	610,7
Savane arborée dense	386,8
Savane arbustive claire	1781,8
Savane arbustive dense	1855,4
Savane herbeuse	763,9
Champs	730,6
Jachères	14
Plantation	1693,3
Zone érodée	625,8
Sol nu	1,6
Prairie	70
TOTAL	8645,9

La présence de certains types de végétation dépend aussi d'une répartition des textures dans la forêt de Dindéresso. On note dans certains endroits un fort taux de cuirassement du sol ainsi que des sites à fortes densités gravillonnaires.

Un tableau récapitulant les répartitions des sols en fonction de leurs types d'occupation peut être dressé (COULIBALY, 2003).

Tableau 3: répartition des sols en fonction de leurs types d'occupation dans la forêt classée de Dindéresso

Type d'occupation des terres	Géomorphologie dominante	Niveau d'érosion	Texture dominante	Taux des sites cuirassés	Taux des sites à gravillon
Forêt claire	Terrain plat	pas de trace	Sableux/limoneux	50%	25%
Forêt galerie	Terrain plat	Faible à moyen	Limoneux/argileux	50%	50%
Savane boisée	Terrain plat	Faible à moyen	Sableux/limoneux	20%	20%
Savane arborée claire	Terrain plat et collines	Faible à moyen	Sableux/limoneux	21%	30%
Savane arborée dense	Terrain plat	pas de trace	Sableux/limoneux	-	-
Savane arbustive claire	Terrain plat et collines	faible à élevé	Limoneux/argileux	31%	48%
Savane arbustive dense	Terrain plat, collines, fonds de vallée	faible à élevé	Limoneux/argileux	29%	40%
Savane herbeuse	Terrain plat et collines	Faible à moyen	Sableux/limoneux	59%	70%
Champs	Terrain plat	Faible à moyen	Sableux/limoneux	5%	11%
Jachères	Terrain plat	Faible à moyen	-	7%	22%
Plantations	Terrain plat	-	-	-	-

IV MATERIELS ET METHODES

IV.1 Choix des arbres étudiés

Les arbres sélectionnés dans la forêt de Dindéresso sont de taille moyenne allant de 2m50 à environ 6 mètres pour les plus grands. L'accessibilité des branches pour toutes les expériences est privilégiée. Ces choix se sont orientés grâce à une consultation des cartes du projet PAFDK ainsi que l'arpentage du terrain avec les ingénieurs du projet et les ouvriers du village de Dindéresso.

Les arbres sont par la suite numérotés sur leur tronc par de la peinture. Chaque arbre numéroté est reporté sur un plan permettant de les retrouver facilement pour les entretiens réguliers. L'utilisation d'une peinture de couleur très voyante est conseillée.



Figure 8: type d'espèce sélectionnée. Exemple pour le marcottage aérien

IV.2 Le marcottage aérien

L'objectif est de tester l'aptitude au marcottage aérien de *P. africana*, *D. oliveri* et *D. microcarpum* à deux époques de l'année 2008, au milieu de la saison sèche et à l'approche de la saison des pluies.

Ce marcottage aérien est réalisé à partir de jeunes tiges plus ou moins orthotropes lignifiées, souvent des rejets âgés de quelques années à la suite de coupes frauduleuses (fig.9), ou sur des individus plus âgés ayant des branches basses aisément accessibles.



Figure 9: rejet de souche de *Détarium microcarpum*

Le diamètre optimal des branches à marcotter était fixé à 1 cm, mais pour diverses raisons, comme le manque d'arbres ou de branches de bon calibre, les expériences ont été réalisées sur différents types de diamètres allant de 1 à maximum 2 à 3 cm.

Le travail se fait le matin, avant les heures les plus chaudes, entre 6 heures et 11 heures.

La portion de branche choisie, située le plus près possible du tronc pour éviter toute courbure de la branche, est d'abord annelée ou blessée, suivant les traitements, sur une longueur de 3 cm environ ; puis elle est recouverte d'un manchon en plastique transparent attaché d'abord en dessous de la blessure à environ 3 cm de cette dernière. Une marcotte par branche exploitable est donc réalisée afin de ne pas alourdir la branche.

Divers substrats ont été testés (sphaigne du Chili ou un mélange de terre à 40 % et de sciure d'un mélange de bois local à 60%).

La sphaigne est un matériel vivant ayant plusieurs propriétés :

- Grande capacité d'absorption et rétention de l'eau, la sphaigne est une mousse pouvant emmagasiner 20 fois son volume en eau grâce à sa texture très légère.
- La sphaigne est antibactérienne permettant la protection contre la pourriture, les maladies et les parasites avec un pH naturellement acide de 4,8 l'on évite l'utilisation de régulateurs chimiques.
- Excellente isolation thermique
- 100% organique et biodégradable, la sphaigne est réutilisable: il suffit de la laver, de la laisser sécher au soleil et d'éliminer ce qui est abîmé pour pouvoir s'en servir de nouveau.

Dans le cas de la sphaigne du Chili, comme sa quantité était limitée, environ 5 gr de sphaigne sèche ont été utilisés pour confectionner une marcotte de 8 cm de longueur. Après avoir été pesée, la sphaigne a été humidifiée pendant environ 24 heures afin qu'elle soit bien imbibée d'eau ; avant d'être introduite dans le manchon, la sphaigne avait été pressée manuellement pour éviter tout excès d'eau (et d'éventuelles pourritures). Ensuite, le sachet a été refermé le plus hermétiquement possible avec du scotch de façon à éviter au maximum le risque de dessiccation du substrat.

Deux autres traitements (avec ou sans papier aluminium) ont été comparés : certains manchons ont été immédiatement recouverts intégralement avec du papier aluminium

alimentaire afin d'éviter un échauffement du aux rayons solaires et d'obtenir un milieu obscur qui sera pourrait être plus favorable au développement racinaire de la marcotte (fig. 10).

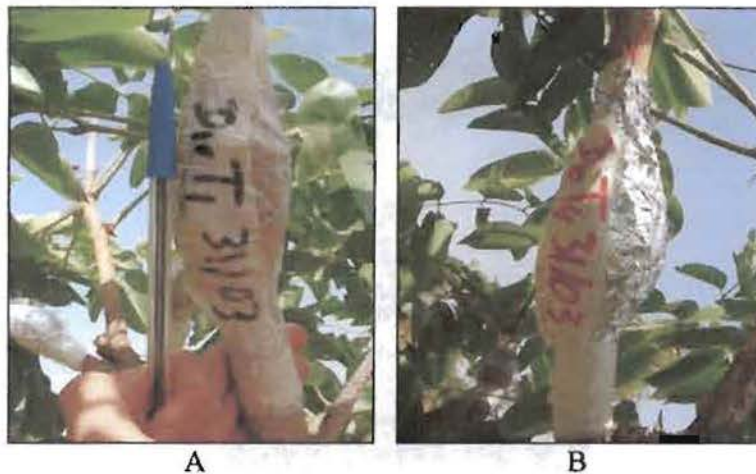


Figure 10: marcottes aériennes; A traitement sans aluminium, B traitement avec aluminium

Deux séries de marcottage ont été réalisées, du 17 au 31 mars en pleine saison sèche sur *P. africana* et *D. oliveri* et une autre du 5 au 14 mai au début de la saison des pluies sur *P. africana* et *D. microcarpum*.

Le choix d'une troisième espèce (*D. microcarpum*) a été obligatoire, car pour l'expérience d'induction de drageons sur *D. oliveri*, peu de racines traçantes ont été trouvées. De plus, cette espèce était très faiblement représentée dans la forêt classée de Dindéresso, ce qui augmentait considérablement les déplacements et les autres individus présents ne permettaient pas une deuxième série de marcottage aérien.

Une fois réalisées, les marcottes ont été laissées dans cet état pendant 6 (2^{ème} série) à 19 (1^{ère} série) semaines pour permettre la néoformation de racines adventives.

Pour la première série de marcottes, quatre traitements ont été testés (tableau 4):

un traitement témoin T1 (blessure avec sphaigne), un traitement T2 identique au traitement T1 mais les manchons sont recouverts avec du papier aluminium, un traitement T3 identique au T1 mais avec application sur les blessures d'hormone de bouturage, et enfin un T4 identique au T2 mais avec une application d'hormone.

Le traitement hormonal est le Chryzotop vert composé à 0,25% d'acide b-indol butyrique.

En tout, ce sont 88 marcottes par espèce avec 22 répétitions de chaque traitement qui ont été réalisées fin mars sur 15 pieds par espèce.

La seconde série a été réalisée sur *P. africana* et *D. microcarpum* en raison d'une difficulté à trouver de nouveaux individus de *D. oliveri*. L'observation rapide (ouverture puis fermeture des sachets en quelques secondes) de l'évolution de quelques marcottes de la première série nous a conduit à modifier les traitements.

Pour *P. africana*, quatre traitements ont été réalisés (tableau 4):

Un avec annélation complète et mélange terre + sciure de bois (T5), le T6 identique au T5 (sciure) mais avec blessure superficielle sur la branche (T6), un traitement avec blessure superficielle mais avec le mélange terre + sciure (T7) et enfin le traitement T1 de la première série de marcottage, à titre de témoin.

L'annélation complète consiste à inciser horizontalement l'écorce de la branche à deux endroits, suivi d'une autre incision verticale rejoignant les deux autres afin d'enlever l'écorce à la main (fig. 11).

Pour ce qui est de *D. microcarpum*, les mêmes traitements que pour *P. africana* de la 2^{ème} série ont été testés.



Figure 11: différentes étapes de confection d'une marcotte aérienne : A blessure de la branche, B annélation de la branche, C écorçage, D annélation complète, E fixation du sachet, F remplissage du sachet avec le mélange, G remplissage du sachet avec de la sphaigne, H fermeture du manchon, I marquage des marcottes

Les marcottes sont ensuite marquées de la façon suivante. D, P et De représente l'espèce étudié, il est suivie du numéro de l'arbre marqué, ensuite vient le traitement avec son numéro. Le marquage se termine par la date de mise en place de la marcotte. On aura ainsi comme exemple D10T1 31/03.

Un suivi régulier a été nécessaire pour contrôler l'apparition des racines dans les manchons et aussi pour contrôler le taux d'humidité du substrat. Ainsi environ tous les 20 jours, quelques marcottes (deux traitements par arbre) ont été ouvertes en prenant soin de ne pas blesser les éventuelles racines pour vérifier le taux d'humidité. Une injection d'eau par seringue a été réalisée dans les manchons dont le substrat commençait à se dessécher. Le trou dans le sachet a été colmaté par un morceau de scotch. La proportion d'eau injectée variait en fonction de l'état visuel de dessèchement du substrat ainsi que de sa nature (environ 10 à 20 ml pour la sphaigne et 40 ml pour le mélange terre + sciure de bois).

Ce suivi a été réalisé dans le but de contrôler aussi l'état des marcottes, car elles étaient vulnérables aux attaques de fourmis qui percent le plastique, provoquant ainsi une dessiccation du substrat dans le sachet. Afin de remédier à ce problème, de la graisse de moteur a été répandue sur tout le pourtour de la branche à 10 cm en dessous de chaque marcotte et le sachet des manchons a été recouvert par au moins deux couches de scotch translucide afin de le renforcer pour que les fourmis ne perturbent plus l'essai.

Les traitements réalisés sont donc les suivants :

Tableau 4: description des traitements du marcottage aérien

		traitement	description	nombre de répétitions
première série 17/03/08	<i>Prosopis</i>	T1	blessure + sphaigne	21
		T2	blessure + sphaigne + aluminium	23
		T3	blessure + sphaigne + hormone	22
		T4	blessure + sphaigne + hormone + aluminium	23
	<i>Daniellia</i>	T1	blessure + sphaigne	22
		T2	blessure + sphaigne + aluminium	20
		T3	blessure + sphaigne + hormone	23
		T4	blessure + sphaigne + hormone + aluminium	21
deuxième série 05/05/08	<i>Prosopis</i>	T1	blessure + sphaigne	20
		T5	annélation + mélange	20
		T6	annélation + sphaigne	20
		T7	blessure + mélange	20
	<i>Detarium</i>	T1	blessure + sphaigne	20
		T5	annélation + mélange	20
		T6	annélation + sphaigne	20
		T7	blessure + mélange	20

IV.3 Induction de drageons

Neuf *P. africana* et quinze *D. microcarpum* ont été choisis sur le terrain de par leur morphologie. Les inductions de drageons ont été réalisées à la fin de la saison sèche du 8 au 22 avril. Dans un premier temps, il a été nécessaire de mettre à nu les principales racines en partant de la base du tronc. (fig. 12)



Figure 12: travaux d'excavation: A excavation en partance du tronc, B racine traçante de *P. africana*

Cette excavation temporaire nous a permis d'identifier le parcours des racines, de les photographier et de les dessiner sommairement et de choisir celles qui pouvaient être utilisées pour l'induction de drageons (fig.12). Les racines ont été rapidement recouvertes, tronçon après tronçon, afin d'éviter leur dessèchement.

Des piquets et un schéma de l'enracinement superficiel de chaque arbre nous ont permis de retrouver les racines stressées 7 semaines plus tard lors de l'observation finale.

Suivant la disponibilité en racines traçantes de chacun des arbres, 1 à 6 racines traçantes de 1 à 4 cm de diamètre ont été sélectionnées par arbre, et ensuite sectionnées à deux endroits sur 10 centimètres et à une distance de 1 à 2 mètres environ de l'arbre-mère. On obtient ainsi des « segments proximaux » encore reliés à l'arbre-mère et des « segments distaux » complètement déconnectés de l'arbre-mère.

De plus, deux autres traitements sont testés : d'une part, l'extrémité des racines coupées est entièrement recouverte avec la terre d'origine et d'autre part, les 5 derniers centimètres de la racine coupée restent apparents (pour tenter de savoir si la lumière et le dessèchement influencent l'apparition de drageons). (fig. 13)



Figure 13: induction de drageons: A coupe de racine traçante, B traitement T2 avec la racine distale à gauche et la proximale à droite

Pour chaque espèce, on a ainsi :

Tableau 5 : récapitulation des traitements pour l'induction de drageons

Espèces	Nombre d'arbres	Traitements	Description	Traitement par espèce	Segments proximaux	Segments distaux	Racines à extrémités découvertes	Racines à extrémités apparentes
<i>Prosopis</i>	9	T1	racines sectionnées enterrées	20	20	20	0	40
		T2	racines sectionnées à extrémités déterrées	20	20	20	40	0
<i>Detarium</i>	15	T1	racines sectionnées enterrées	20	20	20	0	40
		T2	racines sectionnées à extrémités déterrées	20	20	20	40	0

L'observation finale, réalisée du 9 au 14 juin (soit 7 semaines plus tard) au début de la saison des pluies, consiste à déterrer prudemment les tronçons de racine qui ont été coupés et en cas de drageonnage, à observer les drageons : s'ils émanent des extrémités proximales ou des extrémités distales, s'ils sont répartis sur toute la longueur de la racine ou concentrés à un point bien précis, et si le recouvrement total ou partiel a un effet sur le drageonnage.

Il n'y a pas eu de suivi de cette expérience entre l'induction et l'apparition éventuelle des drageons. Cette technique ne nécessite aucun apport d'eau ; l'arrivée des premières pluies suffira au bon déroulement de cette expérience.

IV.4 Bouturage de segments de branche

Pour *P.africana*, les boutures ont été prélevées du 28 au 29 avril sur cinq arbres juvéniles de même hauteur que ceux utilisés pour le marcottage aérien, feuillés, afin d'accéder facilement aux branches les plus basses ;

Pour *D.microcarpum*, les boutures ont été prélevées du 30 avril au 1 mai sur cinq arbres ayant la même configuration.

Les fragments de branches sont prélevés sur l'arbre-mère à l'aide d'un sécateur. Les branches sont coupées en quatre parties afin de former deux groupes de branches, le groupe A et B composé des fragments proximaux de branches (le plus près du tronc), et un autre groupe C et D avec les fragments distaux de branches (les plus éloignés du tronc).

Pour respecter la polarité des boutures, la partie basale est taillée en biseau. Les fragments sont ensuite transportés à l'abri du soleil, aux heures les moins chaudes, munis d'une étiquette dans des sachets plastiques jusqu'à la pépinière, où une planche a été préparée à l'avance afin d'éviter le dessèchement des boutures.

Les boutures prélevées mesurent entre 13 et 19 cm environ avec environ 3 à 5 nœuds et ont un diamètre allant de 0,5 à 2 cm. Les feuilles présentes sur les 2/3 inférieurs de la bouture sont supprimées sur le terrain, sur environ 10 cm, et les feuilles supérieures sont coupées en deux, afin de réduire la surface foliaire pour limiter l'évapotranspiration.

En pépinière, les boutures sont placées verticalement en respectant la polarité, dans des demi-tonneaux en métal percés sous un tunnel de confinement (plastique translucide disposé sur des branches coudées) réalisé avant le bouturage. Le substrat est réalisé à partir d'un mélange de terre forestière utilisé par les pépiniéristes locaux et de sable grossier (proportions : 3 Volumes de terre pour 1 Volume de sable grossier).

La partie basale ayant quelque peu séchée durant le transport est recoupée à 1 ou 2 cm sous un nœud. Les boutures sont ensuite soit traitées avec de l'hormone, soit directement mises en terre. Il a été appliqué à l'aide d'un pinceau sur le bas de la bouture légèrement humectée. Un trou d'un diamètre très légèrement supérieur avait été creusé au préalable dans le terreau afin que la poudre ne soit pas étalée sur toute la longueur au moment de la mise en place définitive de la bouture.

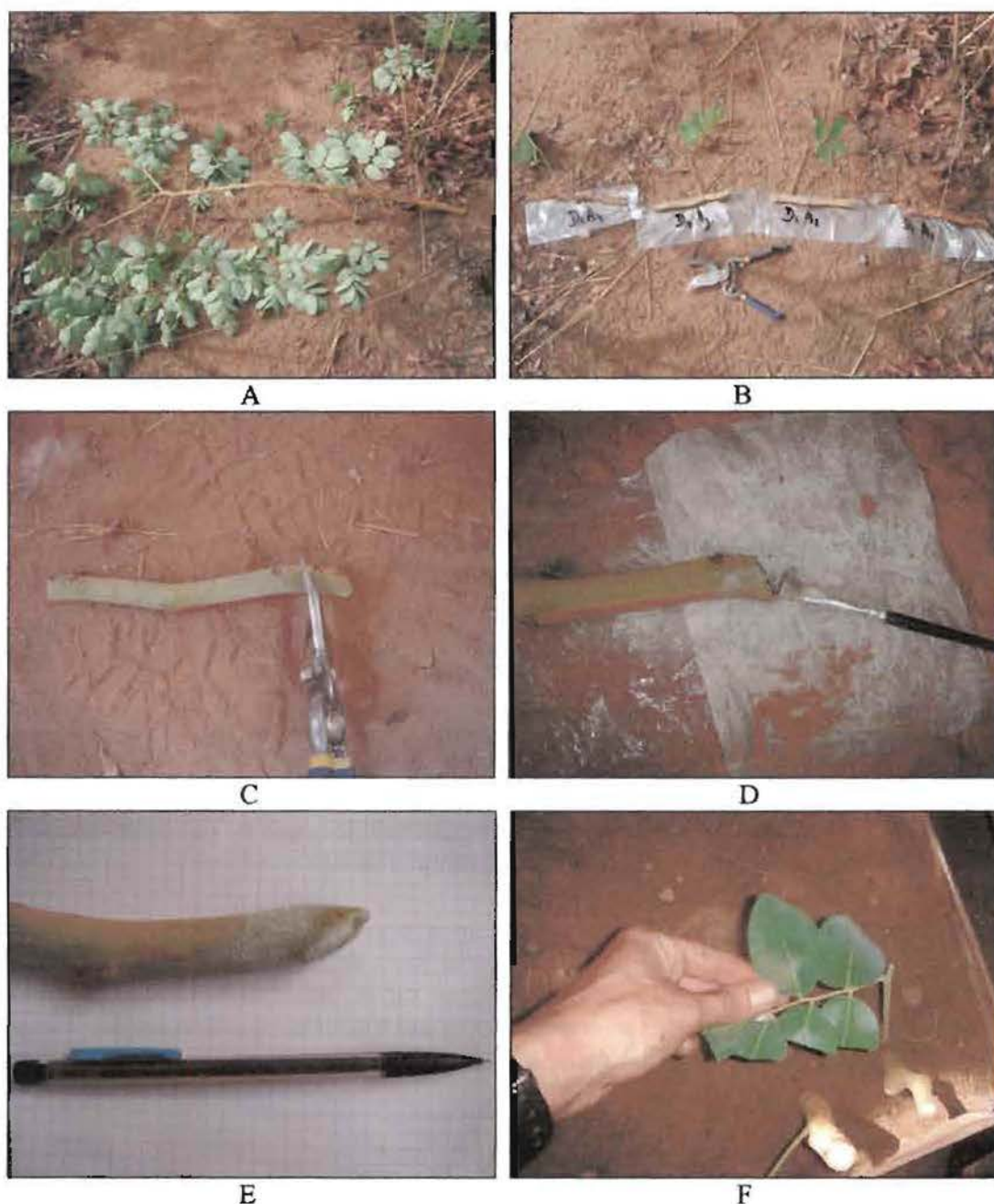


Figure 14: différentes étapes du bouturage de branche : A choix d'une branche, B coupe de la branche, C partie basale recoupée, D et E application de l'hormone, F surface foliaire réduite

Les boutures provenant de 5 branches (A jusqu'à E) sur 5 arbres numérotés de 1 à 5, réparties en 2 groupes (boutures proximales 1 et 2 et boutures distales 3 et 4), sont mises au hasard dans les bacs en mélangeant les groupes de chaque espèce suivant un plan randomisé établi à l'avance : l'emplacement de chaque bouture avait été tiré au sort et est donc complètement aléatoire. Chaque bouture est espacée d'environ 5 cm (fig. 15).

Ainsi 100 boutures de chaque espèce ont été réalisées, dont 50 boutures proximales et 50 boutures distales. A l'intérieur de ces 2 groupes, la moitié a été traitée avec de l'hormone de bouturage. 25 boutures des deux groupes ont donc reçu un traitement hormonal.

Les boutures sont humidifiées grâce à un arrosage à petite dose jusqu'à épuisement de l'eau à l'aide d'une bouteille percée afin de ne pas trop humidifier le substrat. L'entretien de ces boutures consiste essentiellement en un contrôle de l'humidité du tunnel de confinement. Un arrosage une fois par semaine est nécessaire (environ 3 litres pour 1,5 m²). Cependant il faut bien veiller à ne pas trop arroser et s'assurer que le tunnel de confinement ne soit pas trop sombre pour éviter le développement de champignons. L'utilisation d'un insecticide contre les termites (Flash OD), toutes les 3 semaines, a été utilisé afin d'éviter une attaque des boutures.

Les observations ont été réalisées à la fin du stage, fin juin 2008, afin de laisser le maximum de temps pour que la rhizogenèse puisse démarrer. Elles ont consisté en une mesure des éventuelles racines apparentes ainsi que de leur dénombrement et d'un dénombrement des bourgeons vivants ou non sur les boutures.



Figure 15: répartition des boutures en pépinière

V RESULTATS

V.1 Marcottage aérien

V.1.1 Première série

La première série de marcottage aérien n'a donné aucun résultat. En effet toutes les marcottes sans exception n'ont pas permis le développement de racines au niveau des blessures superficielles.

On n'a observé pour les deux espèces aucune rhizogenèse, ni régénération de l'écorce au niveau de la blessure, ni initialisation de cals (fig.16). Les traitements avec hormones n'ont pas donné de meilleurs résultats, tout comme le traitement avec le papier aluminium qui avait pour but de limiter l'évapotranspiration et une trop forte température dans la marcotte.

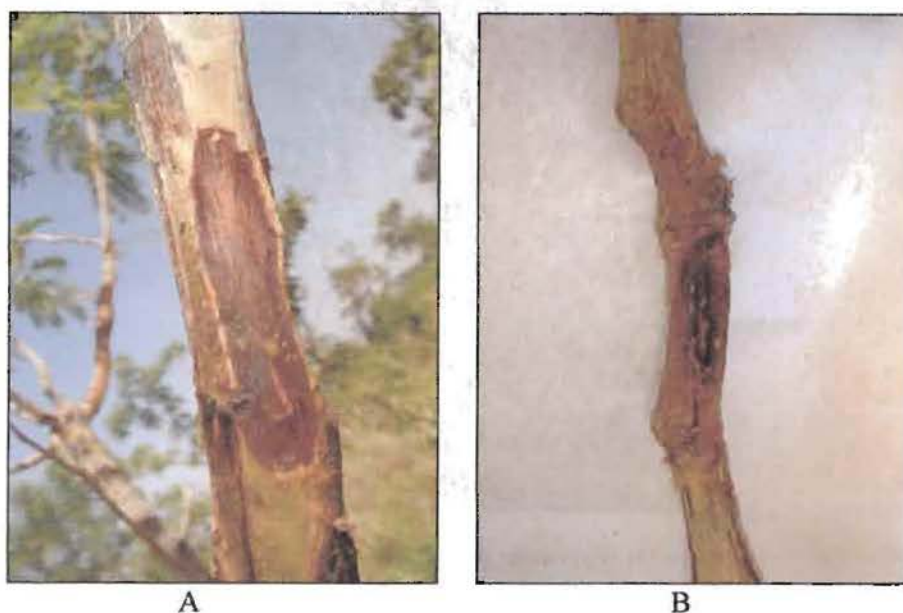


Figure 16: absence de résultats sur A : *P. africana* ; B: *D. oliveri*

V.1.2 Deuxième série

V.1.2.1 *Detarium microcarpum*

Concernant ce deuxième essai de marcottage aérien, les réponses aux traitements des marcottes ont varié par rapport au premier essai.

Pour ce qui est de *D. microcarpum*, on remarque après 5 semaines que les traitements T1 et T7 par blessure superficielle n'ont donné aucun résultat. Cela démontre que cette technique n'est pas appropriée pour le marcottage aérien sur cette espèce. Le dénombrement des marcottes en fonction du type de réponse est représenté dans le tableau suivant.

Tableau 6: les différents résultats du marcottage aérien sur *D.microcarpum*

Traitement	Cal	Régénération	Absence de réaction (nr)	Racine
T5	10	8	2	0
T6	5	10	0	5
T1	0	0	20	0
T7	0	0	19	0

La régénération correspond à une reformation partielle de l'écorce au niveau de la blessure.

Les cals quant à eux sont une formation d'amas cellulaires non différenciés (fig.17).

Dans nos résultats, la formation de ces cals se fait en dessous du nœud sur la partie supérieure de l'annélation.

Les racines quant à elles partent de cette même partie apicale de l'annélation (fig.17).

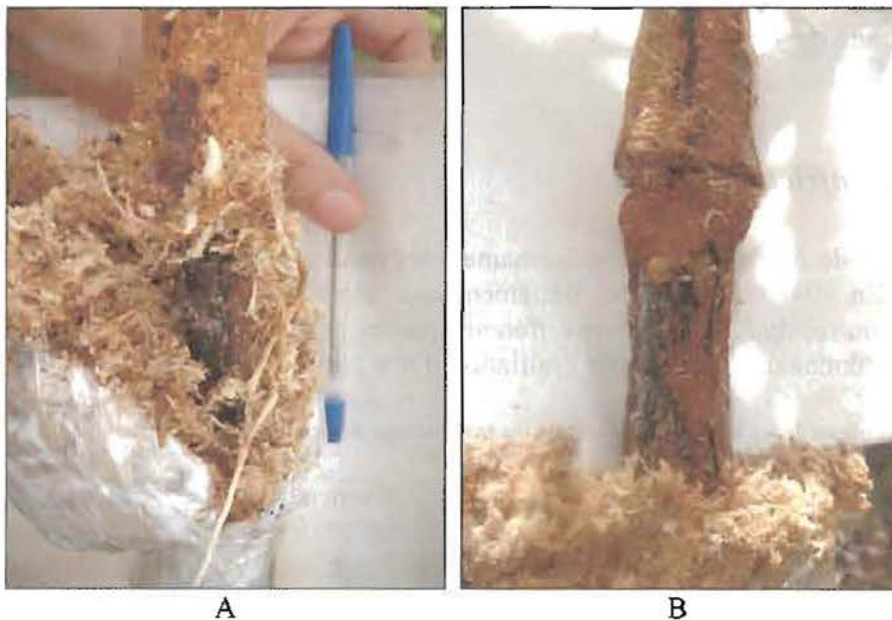


Figure 17: observation des résultats de *D.microcarpum*, A: apparition de racines ; B: formation d'un cal

On peut donc comparer les traitements T5 et T6 qui ont donné des résultats.

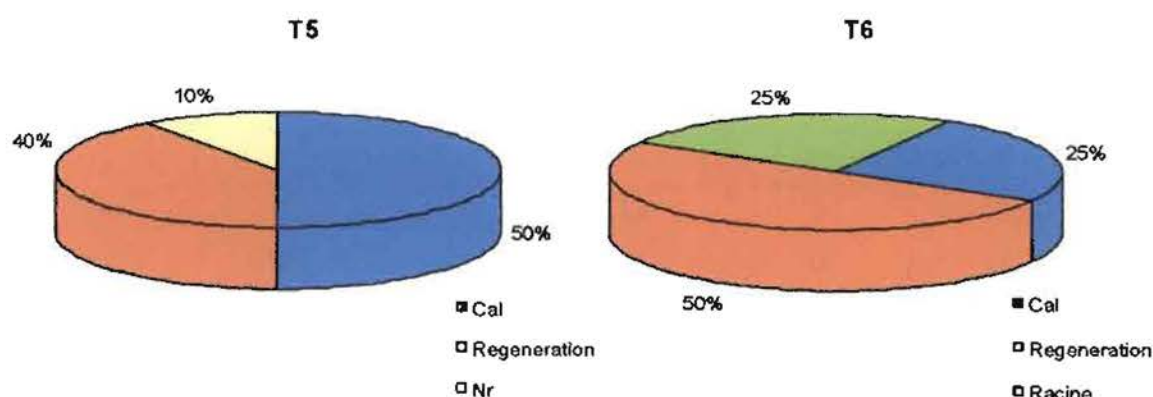


Figure 18: répartition des résultats sur deux traitements sur *D. microcarpum*

On observe donc que le traitement avec la sphaigne et l'annélation complète est celui permettant l'apparition de racines dans la marcotte avec une proportion de 25 pour cent. La présence de cals peut être encourageante pour la suite sachant qu'il peut y avoir avec le temps différenciation des cellules permettant une organogénèse de racines sur ces mêmes cals.

On observe aussi une plus grande proportion de cals dans le traitement T5 par rapport au traitement T6. Ces cals vont peut être induire avec le temps la formation de racines pouvant ainsi démontrer une plus grande efficacité du traitement ayant comme substrat le mélange terre avec de la sciure de bois.

V.1.2.2 *Prosopis africana*

Pour ce qui est de *P. africana*, après 5 semaines, les résultats sont différents de ceux de *D. microcarpum*. En effet bien que les traitements par blessures superficielles (T1 et T7) n'aient donné aucun résultat, on note une différence par rapport au traitement T5 qui a, dans une des marcottes, donné une réponse par l'initiation d'une petite racine.

Tableau 7: les différents résultats du marcottage aérien sur *P. africana*

Traitement	Cal	Régénération	Absence de réaction (nr)	Racine
T5	12	6	0	1
T6	13	6	0	2
T1	0	0	21	0
T7	0	0	21	0

On peut alors comparer les traitements comme il a été fait pour *D. microcarpum*.

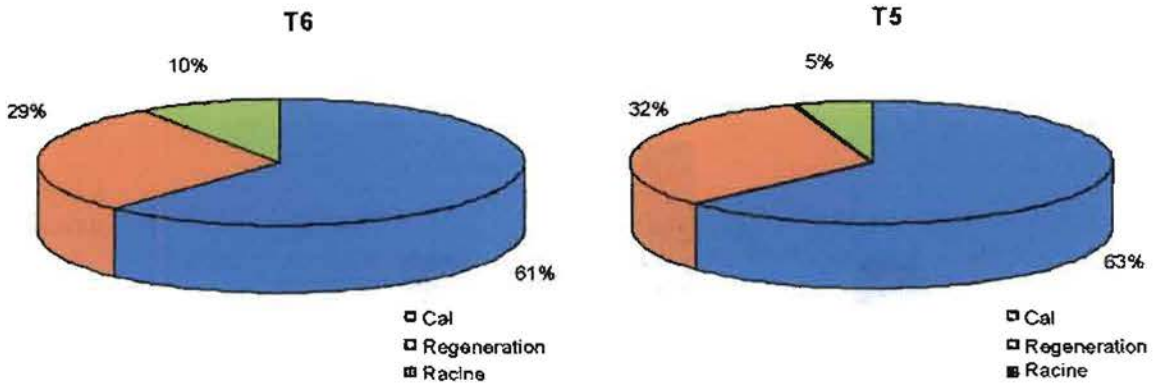


Figure 19: répartition des résultats sur deux traitements sur *P. africana*

Les deux traitements par annélation complète ont donné des racines, mais dans de faibles proportions. Pour ce qui est des autres résultats, on observe une corrélation entre les deux traitements, que ce soit pour l'apparition de cals, ou alors pour la régénération de l'écorce.

Une comparaison entre les différents résultats des deux espèces peut être ainsi réalisée afin de voir quelle espèce est plus propice au marcottage aérien (fig. 20).

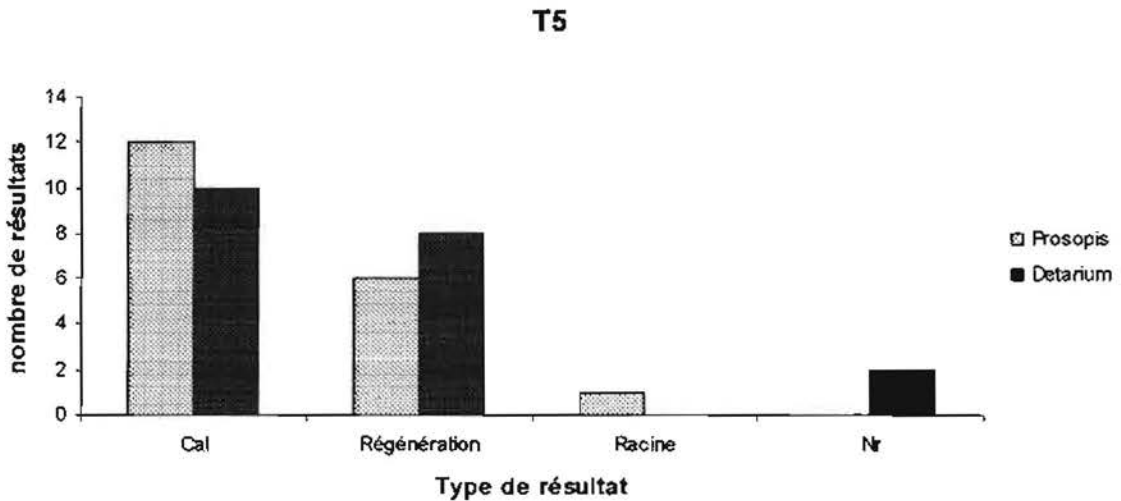


Figure 20: comparaison des résultats sur le traitement T5 en fonction de l'espèce

On observe alors une proportion de cals légèrement plus importante sur les marcottes du traitement T5 de *P. africana* et une plus faible régénération de l'écorce par rapport à *D. microcarpum*. L'apparition de racine sur une marcotte de *P. africana* et deux absences de résultats pour *D. microcarpum* permet de supposer que le marcottage aérien par annélation complète et avec un substrat composé d'un mélange de terre et de sciure de bois est plus efficace sur la première espèce citée.

On procède à la même analyse pour le traitement T6. On obtient donc les résultats suivants (fig. 21).

T6

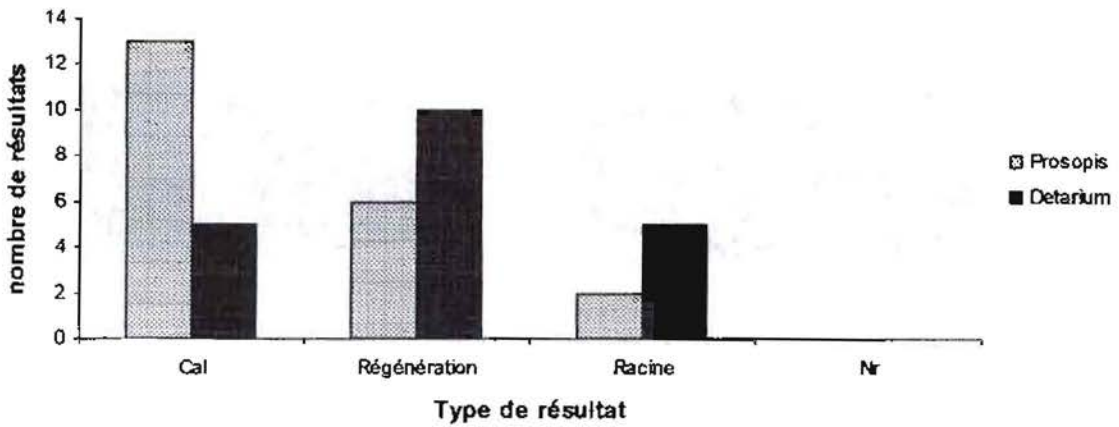


Figure 21: comparaison des résultats sur le traitements T6 en fonction de l'espèce

La proportion de cals est plus importante chez *P.africana* ce qui nous permet de penser, si les cellules se différencient dans le temps, à une plus forte capacité de rhizogenèse. La proportion de régénération de l'écorce est quant à elle plus importante sur *D.microcarpum*. Cependant on peut noter que dans un premier temps, après 1 mois de mise en place du système, ce sont les *D.microcarpum* qui présentent le plus grand nombre de racines (près du double par rapport à *P.africana*).

Le traitement T6 par annélation complète avec la sphaigne comme substrat semble être plus probant pour ce qui est de l'apparition de racine dans une courte période. De plus aucune absence de résultat n'a été relevée avec ce substrat.

Le marcottage aérien est donc plus efficace sur une courte durée pour *D.microcarpum* que pour *P.africana*. Cependant il reste à savoir ce que vont donner les marcottes qui ont montré un développement de cals. En effet si les cellules des cals se différencient dans le temps et permettent la formation de racines, l'espèce dont les marcottes ont donné beaucoup de cals sera celle qui aura le mieux répondu au marcottage aérien.

V.2 Induction de drageons

Les résultats de l'induction de drageons portent sur l'apparition ou non de tiges feuillées sur les racines, quelles soient déconnectées de l'arbre-mère (distales) ou encore connectées (proximales).

V.2.1 *Prosopis africana*

L'induction de drageons pour cette espèce n'a pas donné de résultats encourageants. Seul un développement de petites radicules sur les racines encore rattachées à l'arbre-mère a été observé après 6 semaines. Ces radicules apparaissent essentiellement sur les traitements T1 de l'induction de drageons. En effet le développement de ces racines se fait sur l'extrémité des racines qui sont enterrées. Elles ont besoin d'obscurité pour se développer et la

température ainsi que l'ensoleillement ne permettent pas leur développement sur les extrémités déterrées du traitement T2.

Le tableau suivant répertorie le nombre de racines ayant donné une réponse, en fonction du type de cette dernière.

Tableau 8: nombre de réponses en fonction du traitement sur *P.africana*

	Présence de radicules	Absence de réponse
T1	12	10
T2	0	22

Les radicules marquent une régénération de la racine rattachée à l'arbre-mère.

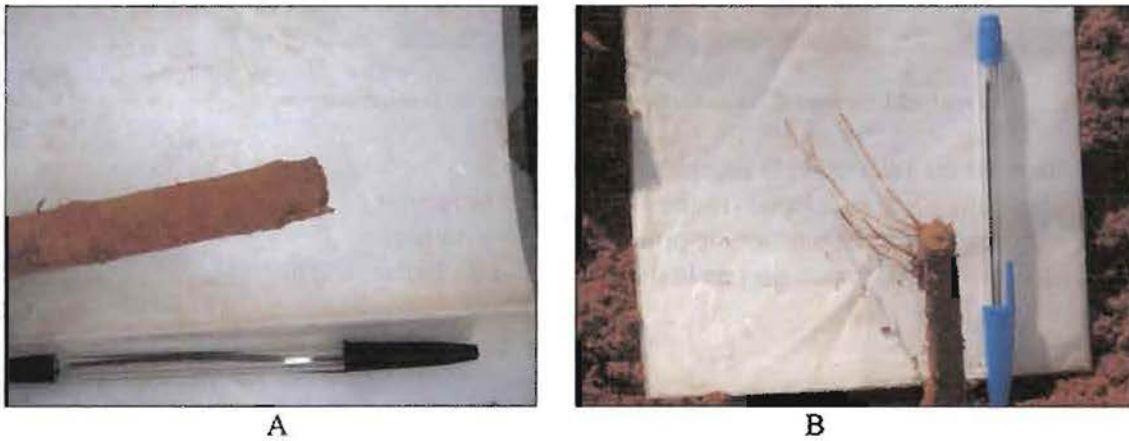


Figure 22: observation des racines après 6 semaines de *P.africana*, A: aucun résultat ; B: radicules sur racine proximale

De plus dans la plupart des inductions de drageons sur *P.africana*, on observe un dessèchement voir des attaques de termites sur les racines séparées de l'arbre-mère. Ces résultats s'expliquent peut-être par le temps trop sec lors de l'induction de drageons.

V.2.2 *Detarium microcarpum*

Il a déjà été prouvé que cette espèce avait une forte capacité à drageonner. Cependant, il est intéressant de savoir quelle technique serait la plus appropriée pour induire ce drageonnement. Pour cela nous comparerons les deux traitements testés sur cette espèce, le traitement T1 avec les extrémités des racines coupées enterrées et T2 avec ces mêmes extrémités à l'air libre.



Figure 23: mesure de la hauteur d'un dragons de *D.microcarpum*

Les résultats ont été relevés de la façon suivante :

- Nr signifie qu'il n'y a eu aucune réaction de la part des racines,
- drageon correspond à l'apparition de pousses feuillées ou non,
- pourrie marque la décomposition de la racine séparée de l'arbre-mère.

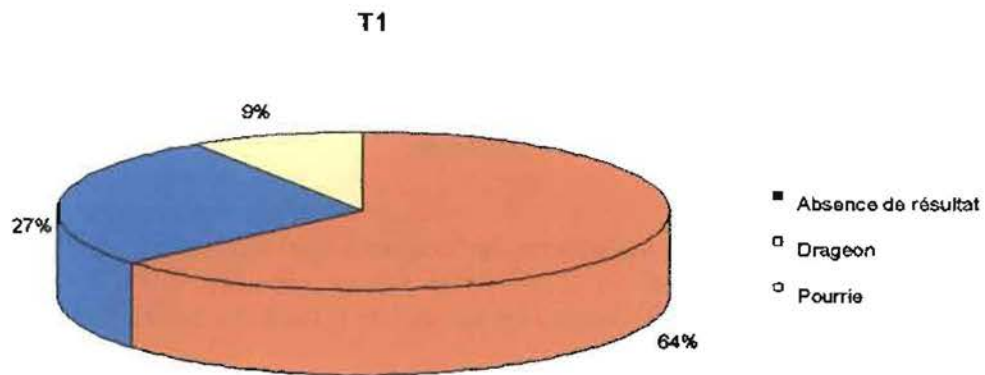


Figure 24: réponses pour le traitement T1 d'induction de drageon sur *D.microcarpum*

Les résultats sont donc plus probants avec *D.microcarpum* : on a donc environ 64 % de résultats positifs au bout de 6 semaines de mise en place de l'expérience. Cependant on remarque aussi l'apparition de racines en train de se décomposer. Cette décomposition est due dans la plupart des cas à la présence de termites près des racines coupées. Ces dernières sont attaquées, ce qui cause ensuite leur pourrissement.

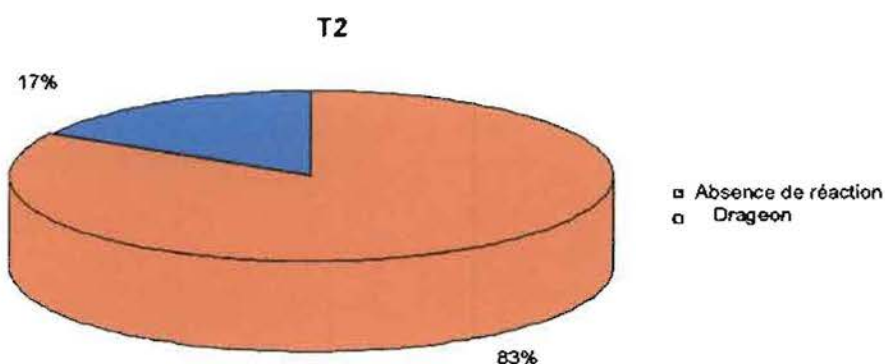


Figure 25: réponses pour le traitement T2 sur une induction de drageon sur *D. microcarpum*

Le traitement 2 quant à lui ne présente pas de pourrissement. Cela est du peut être au fait que les racines partiellement déterrées sont moins attaquées par les termites , ou alors au fait que ces racines sont situées à des endroits moins exposés aux termites.

On note aussi le taux de drageonnage plus important sur le traitement T2 (extrémités déterrées) avec ses 83 % que sur le traitement T1 (extrémités enterrées).

Cependant ces observations portent sur la proportion de racines ayant drageonné, mais non sur la quantité de pousses observées sur chaque racine. Ainsi une comparaison de la moyenne de pousses sur chaque traitement est réalisée.

Tableau 9: nombre moyen de drageons pour *D. microcarpum*

Variable	Observations	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
T1	13	1,000	25,000	5,769	6,313
T2	19	1,000	13,000	5,526	3,672

On peut donc comparer l'effet des deux traitements sur le nombre moyen de drageons par racine.

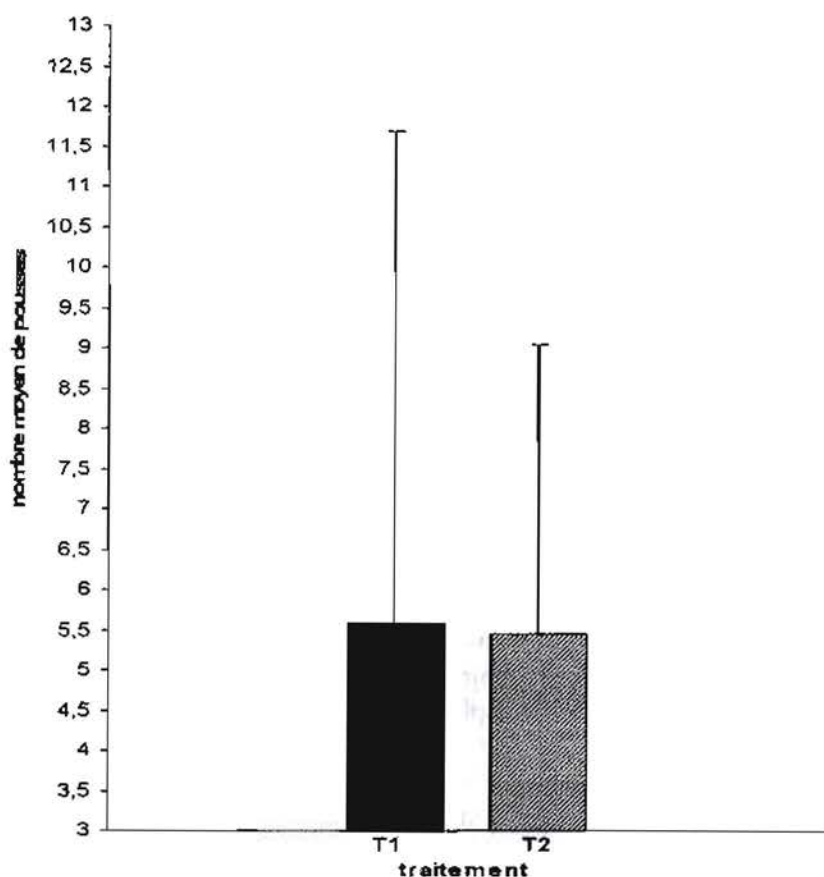


Figure 26: comparaison du nombre moyen de dragonnes pour chaque traitement sur *D. microcarpum*

On remarque que les différences ne sont pas énormes entre le nombre moyen de dragonnes apparus. On note juste que pour un nombre de réussites moins important pour le traitement T1 on a plus de dragonnes par racine que pour le traitement T2. Cependant l'écart type est très important pour ce traitement et on constate que celui du traitement T2 est moins important que pour T1.

On ne peut effectuer un test de Student dans ce cas pour vérifier si les moyennes sont significativement différentes car les écarts types sont trop importants.

Un des critères que l'on peut aussi comparer est la taille des pousses en fonction de la date de la mise en place du traitement.

On obtient les résultats suivants :

Tableau 10 comparaison des hauteurs moyennes des dragonnes pour *D. microcarpum*

Variable	Observations	Minimum (cm)	Maximum (cm)	Moyenne (cm)	Ecart-type
T1	77	0,50	60,00	12,49	14,58
T2	91	0,50	65,00	8,58	11,70

On en déduit le graphique suivant (fig. 27).

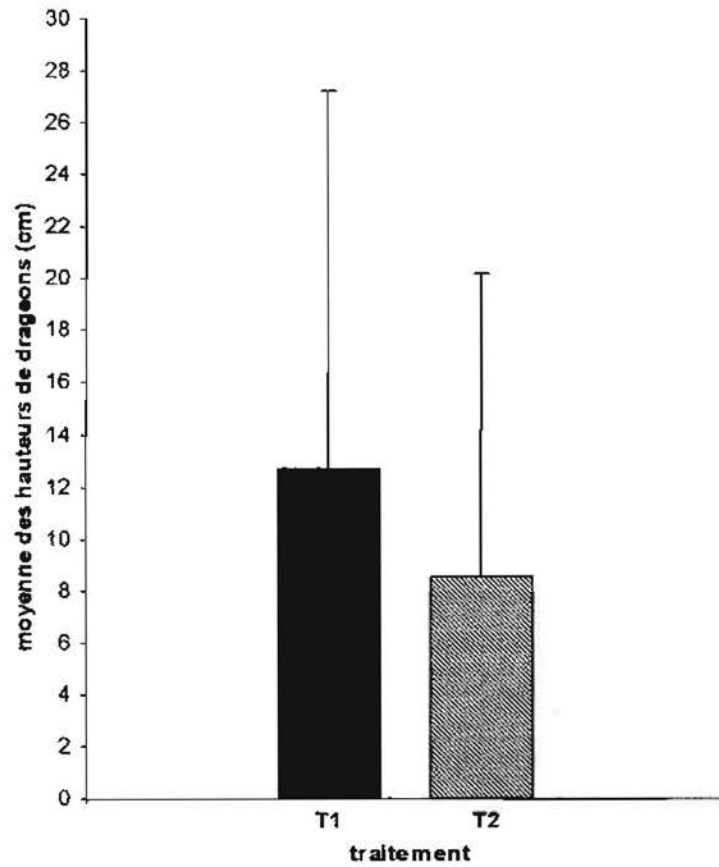


Figure 27: comparaison de la moyenne des hauteurs des dragonnes pour *D. microcarpum*

Les disparités entre les hauteurs de l'ensemble des pousses se compensent en fonction de l'effectif. En effet statistiquement les moyennes des hauteurs de pousses ne sont pas significativement différentes. On peut trouver des pousses feuillées d'une hauteur d'environ 60 centimètres, tandis que sur le même traitement il va y avoir d'autres pousses d'une hauteur de 1 centimètre (fig.28). De plus les effectifs ne sont pas les mêmes avec une proportion de pousses plus importante pour le traitement T1.



A

B

Figure 28: observation des dragonnes après 6 semaines de *D. microcarpum*, A: petites pousses ; B: grandes pousses

La trop grande importance des écarts types ne permettent pas une analyse de comparaison des moyennes par un test de Student.

V.3 Bouturage de segments de branche

Le bouturage quand à lui n'a donné aucun résultat dans les conditions de cet essai. En effet, il a été observé que beaucoup de boutures ont pourri, ou alors n'ont rien donné. Sur d'autres on note la présence de bourgeons en sénescence, alors qu'elles n'ont pas développé de racines. Certaines boutures présentent encore des bourgeons bien vert.

V.3.1 *Detarium microcarpum*

L'observation se fait par déterrement des boutures (fig.29).

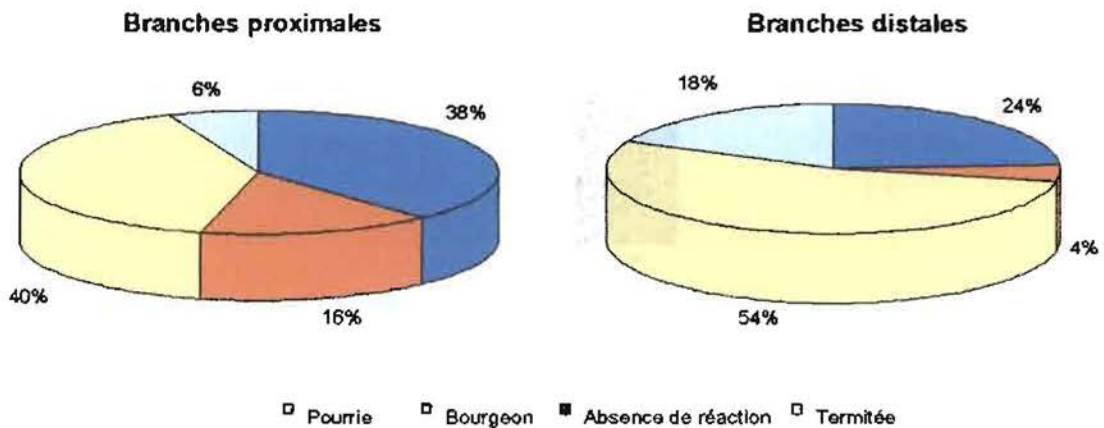


Figure 29: proportion de résultats pour le bouturage de branche sur *D.microcarpum*

On observe une plus forte proportion de bourgeons vivants sur les parties proximales des branches coupées. Le pourrissement et l'attaque des termites sont aussi moins importants sur ce type de branches. La proportion d'absence de réaction est quant à lui plus important que sur les branches distales.



Figure 30: observation des boutures, A: bouture terminée ; B: bourgeons vivants

On peut aussi comparer les effets de l'hormone sur le comportement des boutures distales et proximales. H= avec hormone et SH= sans hormone.

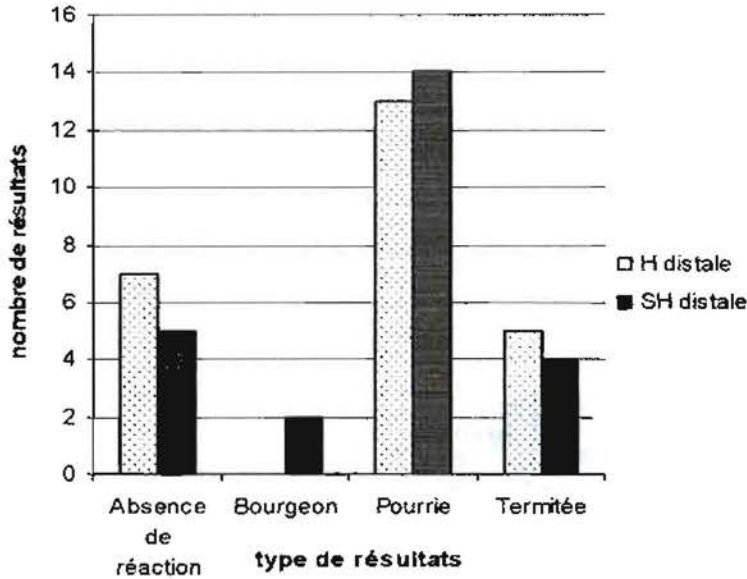


Figure 31: comparaison de l'effet de l'hormone sur les boutures distales de *D.microcarpum*.

On ne remarque pas trop de différence entre les boutures distales traitées avec de l'hormone et celles sans hormone, sauf au niveau de la conservation des bourgeons sur 2 boutures sans hormone. Or sachant que l'hormone permet de favoriser le développement des racines, elle n'a pas d'influence notable sur la production de bourgeons.

La même analyse est effectuée sur les boutures de portions de branches proximales (fig. 32).

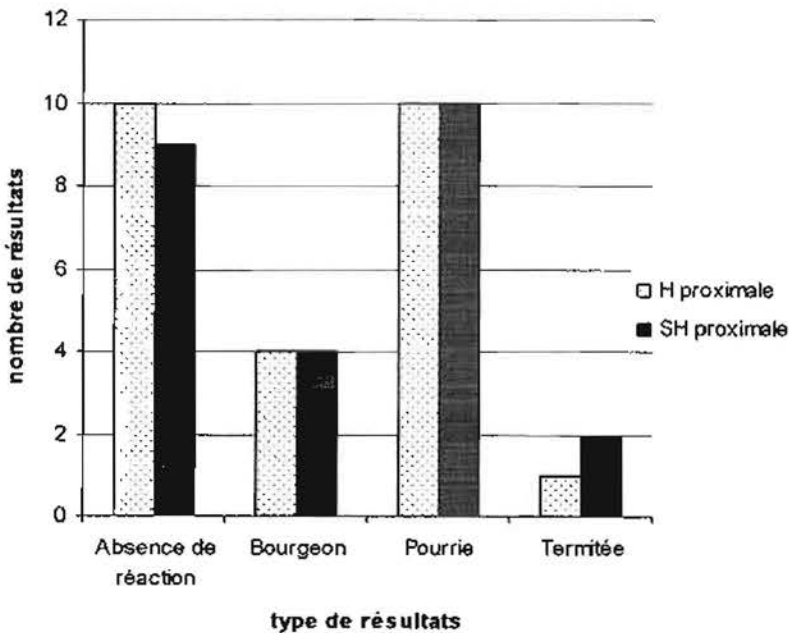


Figure 32: comparaison de l'effet de l'hormone sur les boutures proximales de *D.microcarpum*

Les différences sont encore moins visibles entre boutures traitées avec de l'hormone et celles sans traitement. En effet on remarque une certaine égalité dans la répartition des différents résultats en fonction du traitement hormonal.

V.3.2 *Prosopis africana*

La même comparaison est faite avec les boutures de *P. africana*. Dans un premier temps entre les boutures distales et proximales, et ensuite entre les boutures distales avec et sans hormone et les proximales avec le même traitement.

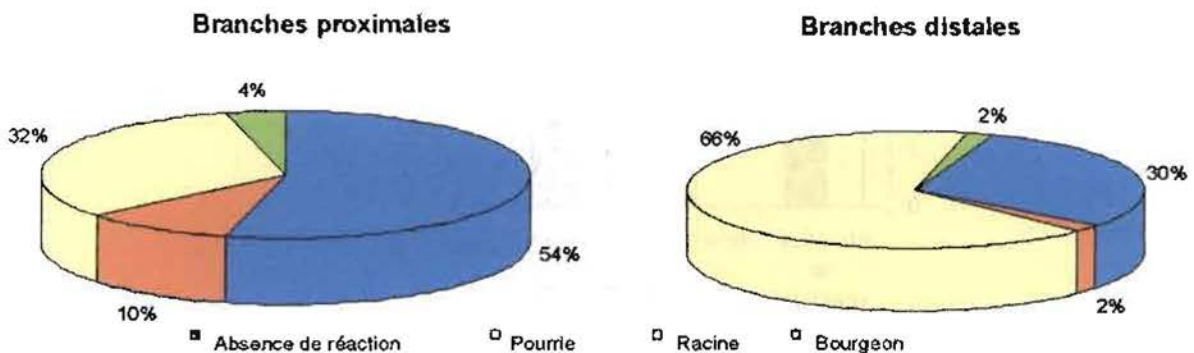


Figure 33: proportion de résultats pour le bouturage de branche sur *P. africana*

Sur *P. africana* on a observé une apparition de racines sur quelques boutures. Cependant la proportion de 2% pour les boutures de branches distales et 4% pour les proximales ne démontre pas une efficacité de la méthode de bouturage de branches. En effet les proportions de pertes des boutures par pourrissement, ou alors de celles qui n'ont pas montré de réaction, sont trop importantes.

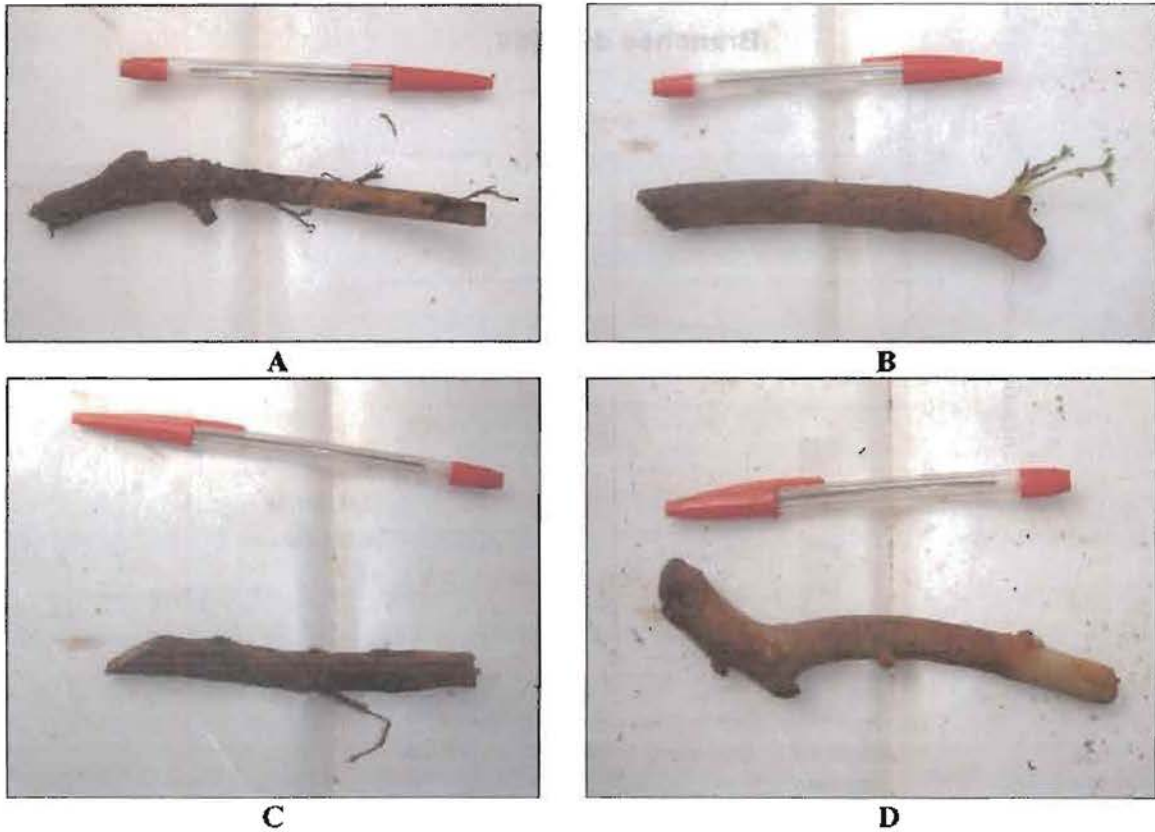


Figure 34: observation des boutures de *P. africana*, A: bourgeons morts ; B:bourgeons vivants ; C: bouture pourrie ; D: sans résultats

On distingue alors avec les photographies les boutures qui ont données des racines et celles qui n'ont données aucuns résultats ou qui ont pourrie.

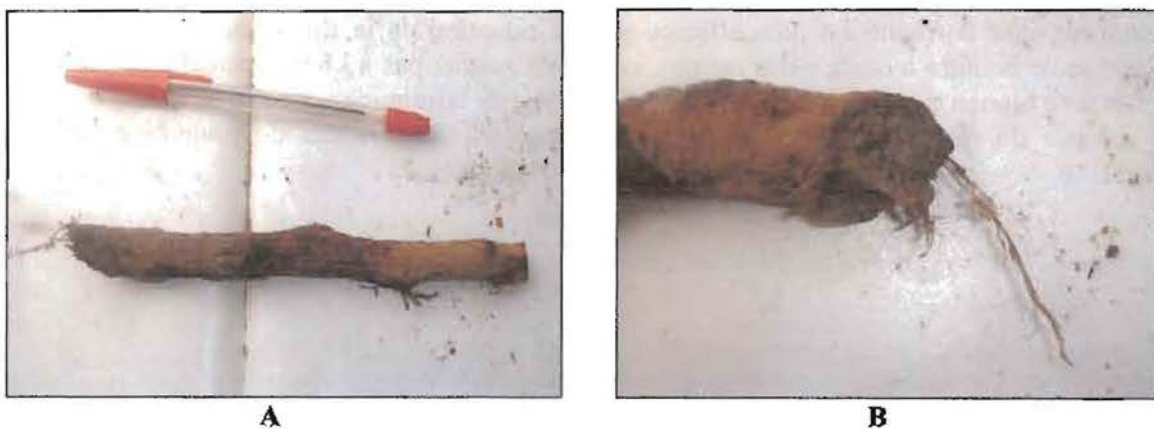


Figure 35: bouture ayant développée des racines, A: vue globale ; B: vue rapprochée

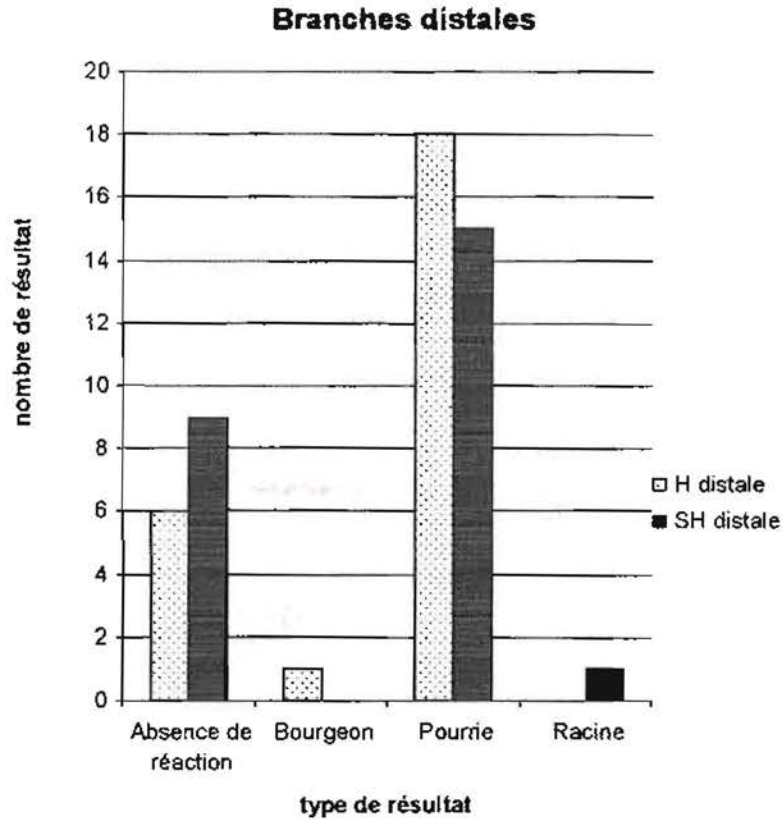


Figure 36: comparaison de l'effet de l'hormone sur les boutures distales de *P. africana*

Les différences entre les deux traitements en fonction du type de réactions ne sont pas bien visibles. En effet on observe juste un taux plus important de pourrissement des boutures traitées à l'hormone.

L'apparition d'une seule bouture de portion distale avec des racines laisserait penser que le traitement sans hormone est plus efficace pour l'induction de la rhizogenèse, cependant juste une seule bouture a donné des racines, ce qui ne permet pas à l'heure actuelle de juger de l'efficacité ou non du traitement hormonal sur ce type de bouturage sur cette espèce.

L'absence de réaction est quant à lui plus important dans le cas de traitement sans hormone.

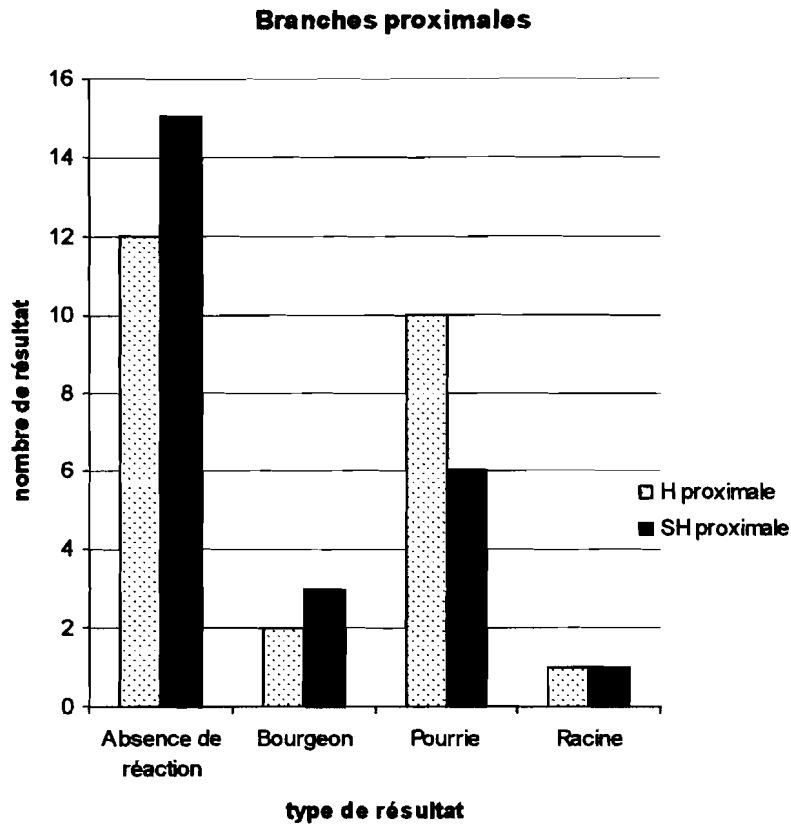


Figure 37: comparaison de l'effet de l'hormone sur les boutures proximales de P.africana

Tout comme pour les boutures distales, on observe peu de différences entre les traitements avec et sans hormones sur les boutures des branches proximales. On observe un taux plus important de boutures pourries avec le traitement hormonal. Le nombre de boutures ayant donné des racines est le même dans les deux cas. Le traitement hormonal est donc peu important dans le cas de boutures de portions de branches proximales.

VI DISCUSSION

VI.1 Le marcottage aérien.

Ce mode de propagation a montré à Dinderesso quelques résultats encourageants. En effet si la première série de marcottage n'a donné aucun résultat satisfaisant, la deuxième quant à elle, a montré que quelques marcottes formaient des racines. L'apparition de racines dans 25 pour cent des marcottes aériennes du traitement T6 (sphaigne et annélation) sur *D.microcarpum*, est prometteuse. De plus la présence de cals pour ce même traitement, ainsi que pour le traitement T5 (mélange terre + sciure et annélation), nous laisse penser à une probable différenciation cellulaire permettant une possible rhizogenèse ultérieure.

Le fait que beaucoup de marcottes ont donné des cals au lieu de racines vient peut-être du fait que, dans la deuxième série, l'hormone n'a pas été utilisée. Cette dernière aurait éventuellement permis un développement racinaire plus intense que celui obtenu. Cependant il faut noter que l'utilisation de l'hormone représente un coût non négligeable dans la mise en place de cette technique. De plus, elle est très difficile à trouver au Burkina.

Pour ce qui est de *P.africana*, même si les taux d'enracinement sont moins importants dans le traitement T6 que pour ce même traitement sur *D.microcarpum*, l'apparition de racines, ainsi que dans une marcotte du traitement T5, est encourageant. Tout comme pour *D.microcarpum*, *P.africana* émet à cette époque de l'année une importante proportion de cals. Le seul résultat sur le traitement avec le substrat terre et sciure de bois nous permettrait de poursuivre l'expérience avec un substrat plus facile à trouver dans la région de notre étude que la sphaigne du Chili qu'il faut importer et qui est nettement plus coûteuse. Un substrat facile à trouver n'est pas forcément le meilleur à utiliser, car nous avons eu un peu plus de résultats avec la sphaigne du Chili. Cela peut s'expliquer par le fait que la sphaigne retient mieux l'eau que la terre, car c'est un matériau vivant et elle retient de l'eau dans ses cellules, ce qui permet une plus grande disponibilité en eau pour la branche.

Cependant les faibles résultats observables peuvent s'expliquer de plusieurs manières. Dans un premier temps, les espèces étudiées peuvent être des espèces réfractaires pour lesquelles le marcottage aérien est très difficile à réaliser.

Ensuite le problème de la saison peut aussi être un facteur du peu de rhizogenèse dans les marcottes. Les marcottes ont été réalisées pendant ou à la fin de la saison sèche (pendant le repos de la végétation), ce qui a eu pour effet d'augmenter l'échauffement à l'intérieur de la marcotte ainsi que l'évaporation de l'eau s'y trouvant.

Les fortes pluies qui sont tombées fin mai et début juin ont, quant à elles, apporté trop d'eau dans les marcottes. En effet la pluie est entrée, dans les manchons, par le long de la branche en passant sous le scotch.

La présence de nuisibles peut aussi expliquer ces résultats. En effet, les fourmis en perçant les sachets des marcottes sont responsables dans beaucoup de cas de l'évaporation de l'eau dans les marcottes (MEUNIER, 2005).

Nous savons par ailleurs qu'en plus des variations intrinsèques des espèces et des conditions environnementales et climatiques, les conditions expérimentales sont elles aussi à prendre en compte. L'utilisation d'un substrat permettant un bon développement des racines est primordiale. Trop compact, le substrat terre + sable ne permet pas un bon développement racinaire.

La façon de blesser et d'enlever l'écorce est elle aussi très importante. L'absence de résultat avec les traitements par blessure superficielle démontre l'influence de la technique. Une annélation trop profonde pourrait entraîner un mauvais résultat du marcottage par une mauvaise circulation de l'eau dans la branche. Il faut ainsi veiller à n'enlever uniquement que le suber et le liber (MEUNIER, 2005). L'annélation complète pourrait être remplacée (pour gagner du temps) par une annélation partielle ou une demi-annélation, ce qui pourrait induire une meilleure rhizogenèse des marcottes.

La difficulté de cette technique réside aussi dans son suivi régulier. En effet, avec les périodes de sécheresse et de pluies importantes, il convient de vérifier si les marcottes ne manquent pas d'eau ou alors si elles n'en ont pas trop. De plus, cette technique nécessite un achat de matériels coûteux comme le scotch, ainsi que le plastique pour réaliser les marcottes. Donc elle présente un double investissement au niveau du temps et au niveau financier pour les populations rurales (ANNEXE 1)

VI.2 Le drageonnage

C'est la méthode qui a donné le plus de résultats positifs pour *D.microcarpum* (BATIONO, 2001). Il avait déjà été démontré que *D. microcarpum* était une espèce à fort pouvoir drageonnant. Cependant, on voulait vérifier quelle technique était la meilleure pour induire l'apparition de drageons à une période de l'année (début de la saison des pluies et fin du repos végétatif).

Au vu des résultats et de la comparaison des moyennes, les deux techniques utilisées semblent aussi bien marcher. Un fort taux de drageonnage a été observé. Cependant, pour chaque technique, on note une disparité des pousses, notamment dans leur taille et leur nombre par racine coupée. Malgré que les moyennes des tailles et du nombre de drageons soient statistiquement égales entre les deux traitements, à l'intérieur de ceux-ci on peut avoir des drageons de 1 cm et d'autres de 60 cm de haut. Ces disparités peuvent s'expliquer en fonction du positionnement géographique des racines, ces dernières peuvent se situer dans des zones plus ou moins favorables au développement des drageons, plus ou moins dures ou alors plus ou moins humides. L'apparition des drageons sur le segment de racine déconnectée de l'arbre-mère, est rassurante. En effet, cela nous permettra vraisemblablement par la suite de déplacer des portions « standardisées » de racines ayant drageonné dans des endroits à reboiser en *D.microcarpum*. Ce sont ainsi les racines sevrées qui nous intéressent dans ces expériences.

Pour ce qui est du *Prosopis*, les résultats obtenus ne sont pas concluants, contrairement à la littérature exposant le fait que *P.africana* étant une espèce drageonnante (THIES, 1995) (BELLEFONTAINE, 1999). En effet, les drageons de *P.africana* peuvent envahir dans certains cas les terrains cultivés. Cependant, dans notre cas, les radicelles qui se développent sur la racine rattachée à l'arbre-mère montrent que la recherche d'éléments minéraux continue, mais il n'y a pas induction de drageons. Cette induction peut dépendre de plusieurs facteurs :

- Le lieu de l'induction de drageons n'est pas adapté. En effet la présence de nuisibles dans le sol, ou un sol qui ne s'y prête pas, peuvent être des facteurs qui ont perturbé la formation des drageons. Dans les expériences, on a observé que certaines racines étaient attaquées par des termites.

- Le climat peut aussi jouer sur la réussite de la méthode. L'induction de drageons a été mise en place à la fin de la saison sèche. L'observation des résultats un mois plus tard a eu lieu alors qu'il n'y avait eu qu'une ou deux journées de pluies, espacées l'une de l'autre. Cette période sèche a peut être eu un effet sur la disponibilité de l'eau pour les racines séparées de l'arbre-mère. La terre étant très sèche et très chaude à cette période a sûrement induit un dessèchement de ces racines déconnectées. La période de repos végétatif du *Prosopis* est sans doute plus longue que celle du *Detarium*.
- Contrairement à *D.microcarpum* qui est une espèce qui drageonne beaucoup, *P.africana* peut être une espèce qui ne drageonne que dans certaines conditions spéciales (sols) (BELLEFONTAINE et MONTEUUIS, 2002). Cela expliquerait donc l'absence de résultats positifs.

Les drageons ainsi formés pourront par la suite être replantés suivant plusieurs protocoles (DE GRANMAISON, 1984). Les drageons les plus grand pourront être replantés en forêt à condition qu'ils aient développé suffisamment de racines.

VI.3 Le bouturage de segments de branche

Le bouturage dans nos conditions expérimentales n'a donné qu'un seul résultat, avec l'apparition de radicelles sur trois boutures de *Prosopis*, avec une bouture qui a nettement plus de radicelles que les autres (fig.35). L'apparition des feuilles observées peu de temps après la mise en serre ne s'est pas accompagnée, dans la plupart des cas, de formation de racines adventives. De plus, beaucoup de boutures ont pourri et certaines étaient attaquées par les termites.

Plusieurs hypothèses peuvent expliquer ces résultats :

- Le lieu de mise en culture n'est pas adapté à un bouturage de ce type. Il y a eu peut-être un manque de lumière, à cause de l'ombrière installée au-dessus de la serre. Ce manque de lumière peut expliquer l'apparition de moisissures sur certaines boutures après deux semaines de mise en culture.
- L'absence de contrôle des conditions expérimentales dans la serre. Malgré un arrosage régulier, la température ainsi que l'humidité ne peuvent pas être totalement fixées aux normes désirées pour cette méthode.
- Le prélèvement des boutures s'est fait en pleine saison sèche ; or à cette période, la plupart des ligneux sont dans une phase dite de repos végétatif, avec une activité physiologique ralentie.
- Malgré les traitements contre les termites, ces dernières ont attaqué certaines boutures provoquant la mort de celles-ci.
- Le substrat composé d'un mélange de terre forestière noire et de sable grossier n'était peut être pas approprié pour ces espèces. L'utilisation de matériaux plus filtrants serait plus judicieuse pour un prochain essai de bouturage.

La mise en évidence de l'influence de l'hormone sur la formation de racines n'a pas été prouvée. Peu de différences ont été observées entre les résultats de ces deux traitements.

Pour ce qui est de la différence entre les boutures de branches proximales et distales, les boutures proximales semblent moins sujettes au pourrissement.

Il faut donc bien se renseigner sur plusieurs points pour réaliser les boutures de ces deux espèces. La prise en compte d'un substrat à utiliser et un meilleur contrôle des conditions environnementales est déterminant pour la réussite de la multiplication par bouturage.

La connaissance de l'époque optimale pour réaliser les boutures de *P.africana* et *D.microcarpum* est importante. En effet, l'étude du cycle biologique de ces arbres permettra de connaître la meilleure période pour ces ligneux afin de réussir leur bouturage. Il n'a pas pu être mis en place un tableau phénologique lors de l'étude car durant les quatre mois, les arbres étaient toujours au même stade phénologique, c'est-à-dire avec les feuilles bien développées. L'utilisation de « tire sève » en plus faible proportion peut être aussi conseillée. Un « tire sève » est un bouquet de feuilles laissées sur la bouture, leur rôle est d'« appeler » la sève brute et de produire de la sève élaborée afin de provoquer l'apparition de racines (DUPRIEZ, 2007).

VI.4 Comparaison des techniques

Au vu des résultats provisoires des différentes méthodes, ces dernières non pas le même impact suivant les espèces.

Pour *P.africana*, sachant que le marcottage aérien est la seule technique ayant donné à cette période-ci de l'année des résultats, il semble être actuellement le meilleur moyen de propager végétativement cette espèce.

Pour *D.microcarpum*, la question est plus complexe. En effet nous avons obtenu des résultats par marcottage aérien ainsi que par l'induction de drageons. Cependant cette dernière méthode semble être la plus appropriée pour propager végétativement *Detarium*. En effet, le faible coût (annexe 1) pour la mettre en place, ainsi que la proportion importante de drageons formés, la rend plus efficace que le marcottage aérien.

VII CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

Le projet était de déterminer un moyen de propager (par voie végétative et à faible coût) deux espèces ligneuses *P.africana* et *D.microcarpum*.

Ces deux espèces étant très utilisées et exploitées frauduleusement, notamment dans le domaine de l'artisanat, ainsi que dans l'utilisation ménagère en font des essences de moins en moins représentées dans la forêt de Dindéresso. La reproduction sexuée est le principal mode de propagation dans ces régions, mais la présence de longues saisons sèches, de bétail ainsi que des feux de brousse représente une contrainte limitant ce mode de reproduction. Il est donc important de déterminer d'autres modes de propagation efficaces et peu coûteux.

Sans couvrir la totalité des saisons, mais en 4 mois sur le terrain de début mars à fin juin 2008, nous avons pu confirmer deux moyens de multiplication végétative afin de préserver ces arbres. Pour *D.microcarpum*, la technique d'induction de drageons semble être la plus appropriée. L'émission de pousses après avoir coupé ou blessé les racines permet l'obtention de clones de l'arbre-mère. Pour ce qui est de *P.africana*, la technique de marcottage aérien semble être actuellement la plus concluante. Les marcottes ainsi formées pourront être sevrées de l'arbre mère et ainsi replantées dans les zones choisies.

L'induction de drageons va donc permettre une bonne propagation, et ce à moindre coût. En effet, si on considère que l'ensemble des outils est à la disposition des populations rurales, elle ne représente donc aucun investissement, de plus elle ne nécessite aucun suivi régulier.

Contrairement à l'induction de drageons, le marcottage aérien nécessite plus de matériel et de contrôles réguliers. L'achat de sachets plastiques et de scotch entraîne un coût non négligeable. Le scotch est fortement conseillé et pourra être utilisé par les ONG, mais il pourra être remplacé par des herbacées très présentes dans la forêt classée de Dindéresso pour une promotion de cette technique aux populations locales.

Il est nécessaire cependant de continuer ces expériences afin de déterminer les meilleures périodes et techniques. L'absence de résultat dans certaines expériences est peut-être due à une durée trop courte du stage et à une saison non optimale. La possibilité de mise en place de ces expériences dans des conditions optimales de température et d'humidité, et sur une durée plus importante permettra sûrement une meilleure observation de réponse de ces essences aux divers modes de propagation végétative. La poursuite de nos essais, installés entre début mars et fin juin, est prévue par l'INERA. Nous espérons que d'ici la fin de la saison des pluies en septembre 2008, les essais seront plus concluants.

Il serait judicieux de recommencer ces essais en 2009 en optant pour un « tuilage » entre 2 séries d'essais (de mars à juillet par l'Université de Paris XII et ensuite par un étudiant de l'UP de BoboDioulasso / IDR d'août à avril 2010).

C'est donc par ces types de multiplication que les artisans locaux pourront encore utiliser ces espèces ligneuses, tout en gardant un effectif régulier de *P.africana* et *D.microcarpum* dans la forêt classée de Dindéresso.

VIII REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Achi O.K., 1992. Microorganisms associated with natural fermentation of *Prosopis africana* seeds for the production of okpiye. *Plant Foods for Human Nutrition*, 42, 4, 297-304.

Arbonnier M., 2002. Arbres, arbustes et lianes des zones sèches d'Afrique de l'Ouest. CIRAD, 574 p.

Barminas J.T., Maina H.M., Ali J., 1998. Nutrient content of *Prosopis africana* seeds. *Plant Foods for Human Nutrition*, 52, 4, 325-328

Bationo A.A., Somé N. A., Guinko S., 2002. Rongeurs fouisseurs et régénération naturelle dans une forêt classée du Burkina Faso. *Bois et Forêt des Tropiques*, 271, 1, 104-106.

Bationo B.A., 1996. Etude de la régénération séminale des ligneux dans les jachères de Sobaka (Forêt classée de Nazinon, Burkina Faso). *DEA, Université de Ouagadougou*, 62 p.

Bationo B.A., Ouedraogo S.J, Boussim I.J, 2000. *Afzelia africana* Sm. (Caesalpiniaceae) : étude de la prédation des graines dans une savane boisée du Burkina Faso, *Bois et Forêt des Tropiques*, 264, 2, 55-56.

Bationo B.A., Ouedraogo S.J, et Guinko S, 2001. Longévité des graines et contraintes à la survie des plantules d'*Afzelia africana* Sm. dans une savane boisée du Burkina Faso *Ann. For. Sci* , 58, 69-75.

Bationo B.A., Ouedraogo S.J., Guinko S., 2001. Stratégies de régénération naturelle de *Detarium microcarpum* Guill. et Perr. dans la forêt classée de Nazinon (Burkina Faso). *Fruits, Paris*, 56, 4, 271-285.

Bellefontaine R., Nicoloni E.A., Petit S., 1999, Réduction de l'érosion par l'exploitation de l'aptitude à drageonner de certains ligneux des zones tropicales sèches. *Bulletin Réseau Erosion (IRD-Montpellier et CTA-Wageningen)*, 19, 342- 352.

Bellefontaine R., Monteuis O., 2002. Le drageonnage des arbres hors forêt : un moyen pour revégétaliser partiellement les zones arides et semi-arides sahéliennes ? *Multiplication végétative des ligneux forestiers, fruitiers et ornementaux : troisième rencontre du groupe de la Sainte Catherine*, Orleans, 22-24 novembre 2000 (Coordinateurs M. Verger, H. LeBouler). CD-Rom CIRAD-INRA.

Bellefontaine R., 2005a. Régénération naturelle à faible coût dans le cadre de l'aménagement forestier en zones tropicales sèches en Afrique. *Institut des Sciences de l'Environnement, Université du Québec, Montréal, Revue électronique Vertigo*, 6, 2, 1-15.

Bellefontaine R., 2005b. Pour de nombreux ligneux, la reproduction sexuée n'est pas la seule voie : analyse de 875 cas. « Sécheresse - revue électronique », n° 3^E, http://www.secheresse.info/article.php3?id_article=2344

- Blanc P., 2003. *Etre plante à l'ombre des forêts tropicales*. Nathan, 432 p.
- Bradlay S., 2002. *Jardiner à la belle saison*. Marabout, 200 p.
- Catinot R., 1994. Aménager les savanes boisées africaines - un tel objectif semble désormais à notre portée. *Bois et Forêts des Tropiques*, 241, 53-70.
- Cisse, M. I., Hiernaux, P., Diarra L., 1993. "Intégration agro-pastorale au Sahel: dynamique et potentiel fourrager des jachères," in *Colloques et Séminaires*. - Paris : ORSTOM, - p. 405-413
- Cochet P., 1959. Etude et culture de la forêt. Manuel pratique de gestion forestière. Ed : *Ecole Nationale des Eaux et Forêts, Nancy*, 197 p.
- Coulibaly S., 2003. Résultat du traitement des données de l'inventaire forestier réalisé dans la forêt classée de Dinderesso, PAGREN, 43p.
- Coulibaly S., 2005, Suivi au sol de la dynamique des ressources forestières et fauniques de la forêt classée de Dinderesso, PAGREN, 31p.
- De Grandmaison H., 1984. La récolte des drageons de merisiers dans l'Oise. *Forêts de France*, 278, 28-29.
- Diatte S., Houmey V.K., Banoïn M., Akpo L.E, 2007. Le drageonnage chez un ligneux fourrager sahélien : *Maerua crassifolia* Forssk., *Capparaceae*. *Sécheresse*, 18, 2, 107-112.
- 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, 49-57.
- Du Laurens D., Loquai C. et Monsarrat A., 2000. Le drageonnage des espèces ligneuses ligneuses tempérées et tropicales. Etude bibliographique. Axes de réflexion pour la mise en place d'une étude sur le drageonnage en zone sahélienne. *Institut National d'Horticulture, Angers et CIRAD-forêt*, 34 p.
- Dupriez H. 2007 *Agriculture tropicale et exploitations familiales d'Afrique*. Ed : *Terres et vie, Nivelles*. 480p.
- Eyog Matig O., Gandé Gaoué O. et Dossou B, 2000. Programme de ressources génétiques forestières en Afrique au sud du Sahara, *Réseau Espèces Ligneuses Alimentaires*. Compte rendu de la première réunion. Ouagadougou, 243p.
- Fournier A., 1991. Phénologie, croissance et production végétales dans quelques savanes d'Afrique de l'Ouest. Variation selon un gradient climatique. *ORSTOM Editions, Paris*, 312 p.
- Frey B.R., Lieffers V.J., Landhäuser S.M., Comeau P.G., Greenway K.J., 2003. An analysis of sucker regeneration of trembling aspen. *Can.J. For. Res.*, 33, 1169-1179.
- Gimenez A., 2002. Drageonnage, marcottage et espèces ligneuses en Afrique. Travail de synthèse bibliographique. CNEARC, Montpellier et Cirad-Forêt, 25 p.

Harivel A., Bellefontaine R., Boly O., 2006. Aptitude à la multiplication végétative de huit espèces forestières d'intérêt au Burkina Faso. *Bois et Forêts des Tropiques*, 288, 39-50.

Kabore C., 2002. Aménagement des forêts du Sahel. Point sur les vingt années de pratiques au Burkina Faso. *Direction Générale des Eaux et Forêts, Cellule Stratégie et Méthode, CSM/DGEF, Ouagadougou*, 139 p.

Le Bouler H., Collin E., Ducatillion C., 1998. La multiplication végétative : un outil pour la sauvegarde des ligneux remarquables, rares ou menacés. CD-Rom CIRAD-INRA.

Meunier Q., Bellefontaine R., Boffa, J-M., Bitahwa N., 2006. Low-cost vegetative propagation of trees and shrubs. Technical Handbook for Ugandan rural communities. Ed. Rukararwe Patnership Workshop for Rural Developmentet CIRAD, Montpellier, 67 p.

Meunier Q., 2005. Soutien technique aux tradipraticiens pour la multiplication végétative d'espèces médicinales prioritaires dans le Sud-Ouest de l'Ouganda. *DESS Gestion des systèmes agro-sylvo-pastoraux en zones tropicales, Université Paris XII*, 59 p + annexes.

Meunier Q., Bellefontaine R., Monteuis O., 2008. La multiplication végétative d'arbres et arbustes médicinaux au bénéfice des communautés rurales d'Ouganda. *Bois et Forêts des Tropiques*, 296, 71-82.

Meyer S., Reeb C., Bosdeveix R., 2004. Botanique: biologie et physiologie végétales. Ed Maloine, 462 p.

Neumann K., Vogelsang R., 1996. Paléoenvironnement et Préhistoire au Sahel du Burkina Faso. *Berichte des Sonderforschungsbereichs* 268, 7, 177-186.

Noubissié-Tchiagam J.B., Bellefontaine R. 2005. Pour une meilleure gestion des forêts communautaires. Appui à l'étude des diverses formes de régénération, pp. 245-254. *In: Gouvernance et partenariat multi-acteurs en vue d'une gestion durable des écosystèmes forestiers d'Afrique Centrale. Actes de la 5^{ème} Conférence sur les Ecosystèmes de Forêts Denses et Humides d'Afrique Centrale (CEFDHAC), Yaoundé, 24-26 mai 2004. UICN Cameroun*, 429 p.

Onana J., Devineau J.L., 2002. *Azelia africana* Smith ex Persoon dans le Nord-Cameroun. Etat actuel des peuplements et utilisation pastorale, *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 55, 1, 39-45.

Ouedraogo A., Thiombiano A., Hahn-Hadjali K., Guinko S., 2006. Diagnostic de l'état de dégradation des peuplements de quatre espèces ligneuses en zone soudanienne du Burkina Faso. *Sécheresse*, 17, 4, 485-491.

Ozenda P., 2006. Les végétaux - Organisation et diversité biologique, Dunod , 516 p.

Pionnat S., Poncet C., 1998. Risques de dissémination d'agents pathogènes via la multiplication végétative : cas du crown gall du rosier. CD-Rom CIRAD-INRA.

Sauvé A., 1987. Note d'observations sur la régénération naturelle du merisier et conséquences sur la régénération artificielle. *Forêt Entreprise*, 47, 36-38.

Sawadogo L., 2006. Adapter les approches de l'aménagement durable des forêts sèches aux aptitudes sociales, économiques et technologiques en Afrique: le cas du Burkina Faso, Ed. *Center for International Forestry Research* , 63 p.

Tchoundjeu, Z., Jaenicke, H., 2002. Layering principles and techniques. *In : vegetative tree propagation in agroforestry*. Ed. ICRAF, Nairobi, 132 p.

Thies E., 1995. Principaux ligneux (agro-)forestiers de la Guinée. Zone de transition. *Schriftenreihe der GTZ*, n° 253, 544 p.

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1 : LES MULTIPLICATIONS VEGETATIVES ET LEURS COUTS.....	I
ANNEXE 2 : MATERIEL UTILISE	II
ANNEXE 3 : LOCALISATION DE LA FORET CLASSEE DE DINDERESSO	III
ANNEXE 4 : LOCALISATION DE LA ZONE D'ETUDE	IIV
ANNEXE 5 : UTILISATIONS DES BOIS RARES DANS L'ARTISANAT	V
ANNEXE 6 : PLAN DE LOCALISATION DES ARBRES UTILISES.....	VI

ANNEXE 1 : LES MULTIPLICATIONS VEGETATIVES ET LEURS COUTS

type de multiplication végétative	matériel pour 10 répétitions		cout des achats pour 10 répétitions	temps passé pour 10 répétitions	suivi		
	disponible	à acheter			type	fréquence par mois	durée pour 10 essaies
marcottage aérien	substrat	cutter sac en plastique ruban adhésif (hormone)	5565 F CFA	80 minutes	réparation sac en plastique et réhydratation	1 pour sphaigne 2 pour mélange terre sciure	10 minutes
induction de drageons	daba	sécateur	8000 F CFA	3 heures	-	-	-
bouturage de tige	bois paille	sécateur bâche plastique (hormone)	8200 F CFA	20 minutes	arrosage	4	2 minutes

Coût des méthodes de propagation végétative pour une ONG

type de multiplication végétative	matériel pour 10 répétitions		cout des achats pour 10 répétitions	temps passé pour 10 répétitions	suivi		
	disponible	à acheter			type	fréquence par mois	durée pour 10 essaies
marcottage aérien	substrat Couteau herbacées	Sac en plastique	65 F CFA	80 minutes	réparation sac en plastique et réhydratation	1 pour sphaigne 2 pour mélange terre sciure	10 minutes
induction de drageons	daba	-	0 F CFA	3 heures	-	-	-
bouturage de tige	bois paille	bâche plastique	200 F CFA	20 minutes	arrosage	4	2 minutes

Coût des méthodes de propagation végétative pour la population locale

ANNEXE 2 : MATERIEL UTILISE

• Marcottage aérien

Pour réaliser le marcottage aérien les outils suivants ont été utilisés :

- Un couteau ou cutter (blessure de la branche)
- Des sachets en plastique (confection du sac de marcottage)
- Du scotch (fermeture du sac de marcottage)
- Sphaigne du Chili où mélange sciure et terre (substrat de la marcotte)

Et pour son suivi :

- seringue de 10ml
- couteau ou cutter

• Bouturage de branches

Pour réaliser le bouturage de tiges les outils suivants on été utilisés :

- Un sécateur (blessure de la branche)
- Des sachets en plastique (conservation des boutures)

Et pour son suivi :

- arrosoir

• Induction de drageons

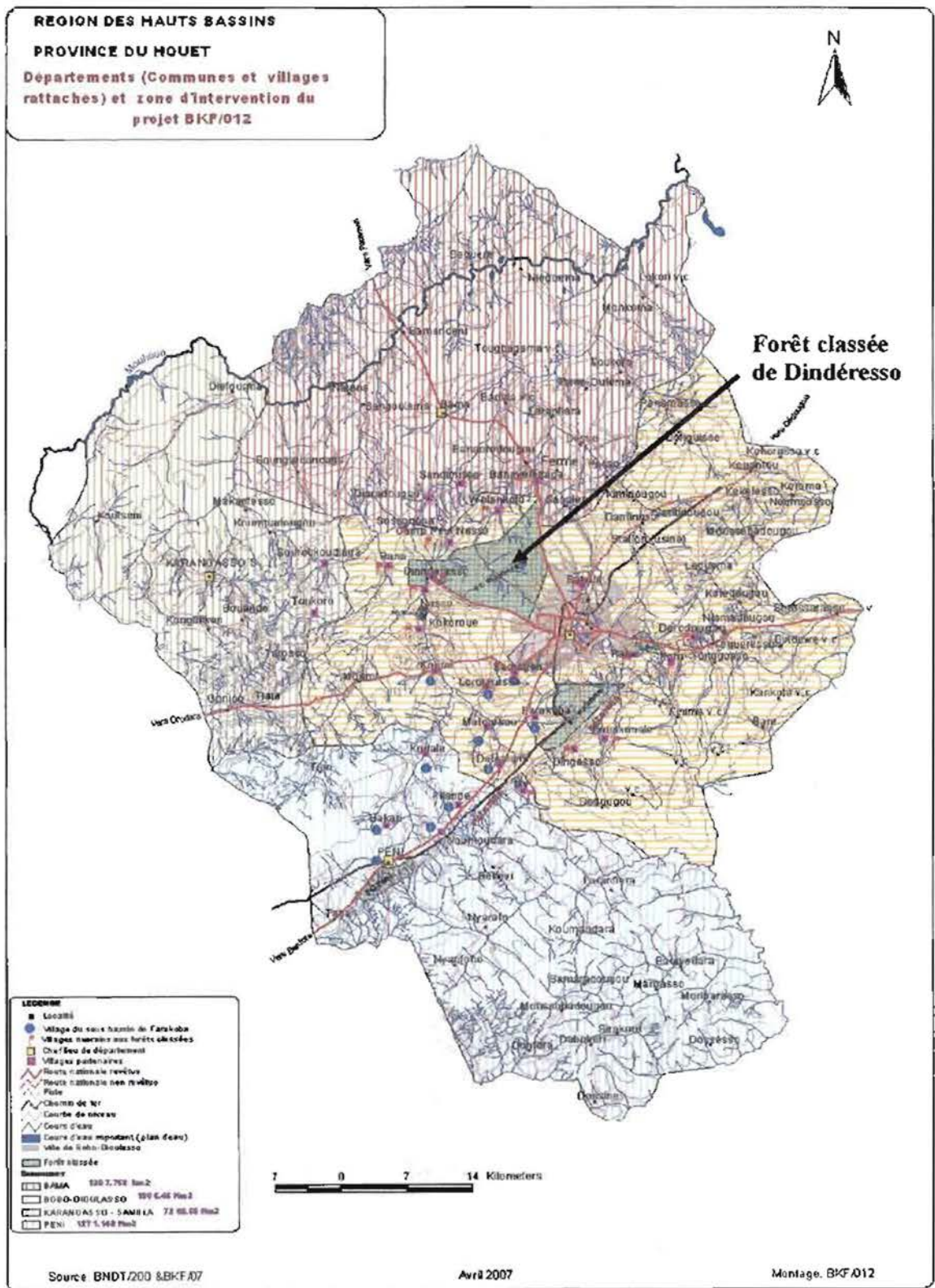
Pour réaliser l'induction de drageons le matériel suivant a été utilisé :

- Une Daba (outil traditionnel)
- Un sécateur ou une hache



Daba

ANNEXE 3 : LOCALISATION DE LA FORET CLASSEE DE DINDERESSO



ANNEXE 5 : UTILISATIONS DES BOIS RARES DANS L'ARTISANAT

Voici les différentes utilisations des essences de la forêt classée de Dindéresso.
(photo : Harouna Ouedraogo)



Djembé



Outils culinaires



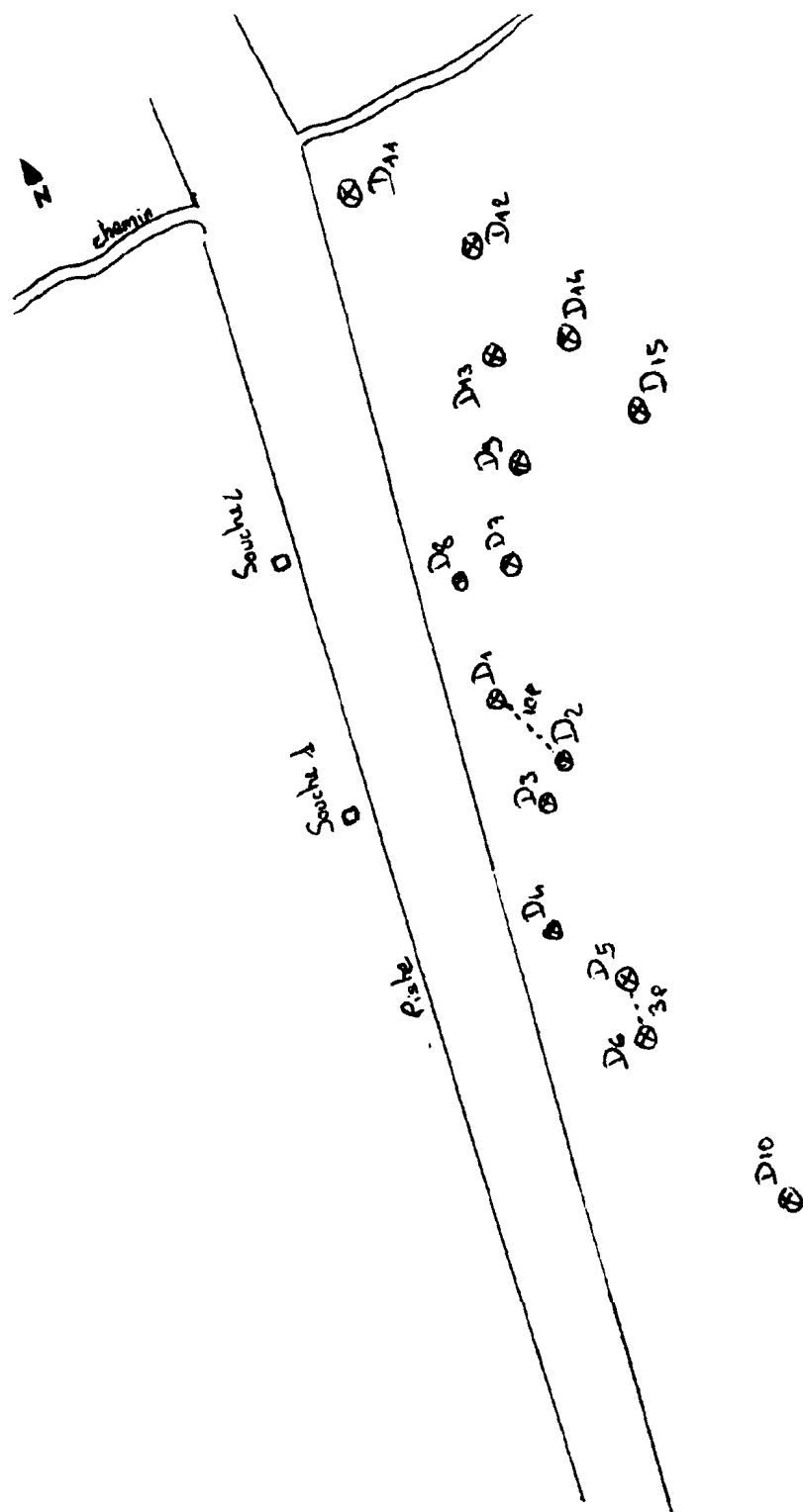
Balafon



Statues

ANNEXE 6 : PLAN DE LOCALISATION DES ARBRES UTILISES

Plan pour *D. oliveri*



RICEZ THIBAUT, 2008

Master II de « Bioressources en régions tropicales et méditerranéennes », Faculté des sciences et technologies, Université Paris XII Val de Marne, 61 avenue du Général de Gaulle 94010 CRETEIL.

Etude des modes de régénération à faible coût de *Prosopis africana* et *Detarium microcarpum* en forêt classée de Dinderesso

RESUME

P.africana et *D.microcarpum* sont deux espèces d'arbres très utilisées pour la confection d'objets artisanaux, d'objets usuels, mais aussi comme bois de chauffe au Burkina Faso. Cette surexploitation a eu pour effet de ralentir la régénération des espèces d'arbres les moins représentées. Dans cette optique, la maîtrise des techniques de propagation végétative à faible coût de ces espèces semble un moyen pour leur conservation et la gestion durable de la forêt classée de Dindéresso. Le but de cette étude est de déterminer les modes de régénération végétatif les plus appropriés pour ces deux espèces, en tenant compte de leur coût d'utilisation.

Trois méthodes ont ainsi été testé : le bouturage de segment de branches, le marcottage aérien et l'induction de drageons. Des résultats encourageants concernant le marcottage aérien de ces deux espèces préconisent un suivie plus long. Le bon résultat du taux de drageons formés sur les racines de *D.microcarpum* laisse à penser que cette technique est la meilleure pour propager végétativement à faible coût cette espèce. Le bouturage de segment de branches reste une méthode très difficile à réaliser, le peu de résultats obtenus pose la problématique de la mise en place de conditions optimales pour son succès.

Mots clés : Multiplication végétative, propagation à faible coût, conservation des ressources ligneuses, gestion durable, Burkina Faso.

Study of low costs regeneration methods of *Prosopis africana* and *Detarium microcarpum* in Dinderesso classified forest

ABSTRACT

P.africana and *D.microcarpum* are two species of trees very much used for the clothes industry of artisanal objects, of usual items, but also like heating woods in Burkina Faso. This overexploitation caused to slow down the regeneration of the species of trees the least represented. In this way, the control of the techniques of vegetative propagation at low cost of these species seems a means for their conservation and the durable management of the classified forest of Dindéresso. Hence, the aim of this study was to determine the most adapted methods of vegetative regeneration for these two species, by taking account of their use costs.

Three methods were tested: the propagation by cutting of branches segment, air layering and the induction of suckers. Encouraging results concerning the air layering of these two species recommend a followed longer. The good result of the rate of suckers formed on *D.microcarpum*'s roots let think that this technique is the best to propagate vegetatively this species at low cost. The propagation by branches segment cutting remains a very difficult method to realize, the little of results obtained poses the problematic of the installation of optimal conditions for its success.

Key words: Vegetative multiplication, low cost propagation, woody resources conservation, durable management, Burkina Faso.