

REPUBLIQUE DU SENEGAL

Un Peuple- Un But- Une Foi

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE

UNIVERSITE DE THIES

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'AGRICULTURE

MASTER EN FORESTERIE ET ENVIRONNEMENT POUR UNE GESTION DURABLE DES
RESSOURCES NATURELLES



MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

**THEME : REGENERATION DU FILAO (*Casuarina equisetifolia*) PAR REJETS
DE SOUCHE DANS LA ZONE DES NIAYES**

Présenté et soutenu publiquement par

Yéro BALDE

Pour l'obtention du diplôme de :

**MASTER EN FORESTERIE ET ENVIRONNEMENT POUR UNE GESTION DURABLE DES
RESSOURCES NATURELLES**

MEMBRES DU JURY :

Pr Abdoulaye DIENG, Directeur de l'ENSA.....**Président**
Pr Samba Arona NDIAYE, Enseignant-Chercheur/ENSA.....**Encadreur**
Mr Massamba THIAM Enseignant-Chercheur/ENSA.....**Membre**
Cdt Birame DIENG, Inspecteur des Eaux et Forêts de Thiès.....**Membre**
Cdt Yoro SOW, Coordonnateur de la Cellule d'Aménagement de la Bande de
Filao/THIES..... **Co-encadreur**

AOUT 2013

DEDICACES

A mes enfants Abdoul Aziz BALDE, Fatima BALDE et Cheikh Mohameth BALDE.

A mon épouse Ami GASSAMA.

A mes regrettés parents.

A Monsieur Abdoul Aziz SY, Vice Président des Opérations au Sénégal de OROMIN

Joint-venture Group Ltd qui a financé la totalité de la bourse de formation. Je lui

témoigne ici ma profonde gratitude et ma reconnaissance.

A mes camarades de promotion : Youba SONKO, Cheikh DIAGNE et Abdoulaye FAYE.

Aux étudiants du MASTER I : Oulimata DIATTA, Manuela KEGUEP et Youssouph

SAGNA.

REMERCIEMENTS

Au terme de la rédaction de ce mémoire, qu'il me soit permis de remercier tous ceux qui, tout au long de cette recherche, m'ont aidé, par leurs conseils, leur disponibilité et leurs encouragements :

Pr Baydallaye KANE, Recteur de l'Université de THIES.

Pr Abdoulaye DIENG, Directeur de l'ENSA et l'ensemble du personnel administratif et technique pour la qualité de la formation.

Pr Mamadou Thiam DIOP, Directeur des études de l'ENSA pour ses conseils.

Le Directeur des Eaux, Forêts, Chasses et de la Conservation des Sols.

Pr Samba Arona NDIAYE à qui j'adresse mes forts remerciements pour m'avoir fait confiance en acceptant de m'encadrer. Sa disponibilité permanente, ses conseils sans faille et surtout sa rigueur scientifique ont été d'un grand apport durant toutes les étapes de la réalisation de ce travail. Je lui dois ma reconnaissance, beaucoup de remerciements et je le rassure de ma détermination à rester fidèle à cet esprit de rigueur.

Colonel Abdourahmane TAMBA, pour avoir donné son accord de principe de m'aider dès la prise de contact et a mis des moyens à ma disposition pour les visites de site.

Colonel Massamba THIAM pour son soutien, ses conseils à l'ensemble des promotions du MASTER FORESTERIE et ENVIRONNEMENT.

Colonel Léon DIATTA, Directeur du Centre FORET, pour m'avoir logé et conseillé durant toute la période de stage. Je lui dois toute ma reconnaissance.

Commandant Birame DIENG, Inspecteur Régional des Eaux et Forêts de Thiès, pour avoir mobilisé agents et gardes pour m'appuyer dans les opérations de collecte de données sur le terrain.

Commandant Yoro SOW, Coordonnateur de la Cellule d'aménagement de la bande de filao, qui m'a accueilli dans sa structure et a contribué de façon significative à cerner le sujet et m'a mis dans de bonnes conditions de travail.

Lieutenant Malick DIATTA, Chef du Bureau Aménagement et Cartographie et son épouse qui m'ont assisté tout au long de la formation. Je leur dois ma reconnaissance, beaucoup de remerciements.

Le personnel du Bureau Aménagement et Cartographie pour son soutien.

Sergent Yousoupha TRAORE, chef du Triage Forestier de Mboro et les gardes Moussa SOUMARE et Abou SOW pour leur assistance durant la phase de terrain.

.

LISTE DES SIGLES ET ACRONYMES

ANOVA : Analysis of Variance

ACDI: Agence Canadienne de Développement International

BAC: Bureau Aménagement et Cartographie

CECI: Centre canadien d'Études et de Coopération internationale

CENTRE FORET: Centre forestier de Recyclage Thiès

CMOPABF : Cellule de Mise en Œuvre du Plan d'Aménagement de la Bande de Filaos

CNRF : Centre National de Recherche Forestière

CSE: Centre de Suivi écologique

DEFCCS: Direction des Eaux, Forêts, Chasse et Conservation des Sols

ENSA: Ecole Nationale Supérieure d'Agriculture

FAO: Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (Food and Agriculture Organization)

GF: Garde Forestier

GIE: Groupement d'Intérêt économique

GPF: Groupement de Promotion féminine

IEF: Ingénieur des Eaux et Forêts

ITEF: Ingénieur des Travaux des Eaux et Forêts

PADEN: Programme d'Appui au Développement Economique des Niayes

PAEP: Projet d'Appui à l'Entreprenariat Paysan

PAFS : Plan d'Action Forestier du Sénégal

PAM: Programme Alimentaire Mondial

PNUD: Programme des Nations Unies pour le Développement

SAS : Statistical Analysis System

UCAD: Université Cheikh Anta Diop

USAID: Agence Américaine de Développement International (United States Agency International Development).

UTM : Universal Transversal Mercator.

TABLES DES MATIERES

DEDICACES	ii
REMERCIEMENTS	iii
LISTE DES SIGLES ET ACRONYMES	iv
TABLES DES MATIERES	v
LISTE DES FIGURES	vi
LISTE DES PHOTOS	vii
RESUME.....	viii
ABSTRACT	ix
1. INTRODUCTION GENERALE.....	1
2. PROBLEMATIQUE	4
3. OBIECTIFS DE L'ETUDE	5
3.1 Objectif global	5
3.2 Objectif spécifique	5
3.3 Hypothèses de recherche	5
4. MATERIEL ET METHODE	6
4.1 Matériel	6
4.2 Méthode.....	13
5. RESULTATS	15
6. DISCUSSIONS	26
7. CONCLUSION	29
8. RECOMMANDATIONS.....	30
BIBLIOGRAPHIE	31

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Situation de la zone des Niayes (DIENG, 2008).....	7
Figure 2: Site d'étude des plantations de <i>Casuarina equisetifolia</i> réalisées en 1982 à Mboro.....	8
Figure 3 : Récapitulatif des hauteurs d'eau enregistrées à Mboro. Source : Triage Forestier de Mboro (2013).....	11
Figure 4: Quantité de pluie en fonction des trimestres et des années 2009, 2011 et 2012 dans la zone de Mboro. Source : Triage Forestier de Mboro(2013).....	12
Figure 5 : Nombre moyen de rejets par souche de filao en fonction des dates de coupe (2009, 2011 et 2012) dans les plantations de Mboro réalisées en 1982 ($p < 0,0001$; $n = 81$). Les barres d'erreur représentent les erreurs types.....	15
Figure 6 : Pourcentage (%) moyen de souches de filao ayant rejeté en fonction des dates de coupe (2009, 2011 et 2012) dans les plantations de Mboro réalisées en 1982 ($p < 0,0001$; $n = 81$). ...	16
Figure 7: Pourcentage moyen de souches de filao ayant rejeté en fonction de la Hauteur de coupe (H1: [0 - 35 cm], H2:]35 - 70 cm] et H3: > 70 cm) dans les plantations de Mboro réalisées en 1982 ($p < 0,0001$; $n = 81$).	17
Figure 8 : Pourcentage (%) de souches de filao ayant rejeté en fonction de l'interaction entre la Date de coupe (2009, 2011 et 2012) et la Hauteur de coupe (H1: [0-35cm] H2:]35 - 70] cm et H3: > 70 cm) dans les plantations de Mboro réalisées en 1982 ($p < 0,0001$; $n = 81$).....	18
Figure 9 : Pourcentage (%) moyen de souches de filao ayant rejeté en fonction de l'interaction entre la date de coupe (2009, 2011 et 2012) et le diamètre des souches (DS1: [8 - 22 cm[, DS2: [22 – 36 cm] et DS3 : > 36 cm) dans les plantations de Mboro réalisées en 1982 ($p < 0,0001$; $n = 81$). ...	19
Figure 10 : Diamètre moyen à la base du plus long rejet de souches de filao en fonction de l'interaction entre Date de coupe (2009, 2011 et 2012) et Diamètre des souches (DS1: [8 - 22 cm[, DS2: [22 - 36cm] et DS3: > 36 cm) dans les plantations de Mboro réalisées en 1982 ($p < 0,0001$; $n = 48$).....	20
Figure 11 : Effet de l'interaction entre la date de coupe (2009, 2011 et 2012) et la hauteur de coupe (H1 : [0-35cm], H2 :] 35 -70cm] et H3 : > 70 cm) sur le diamètre moyen à la base du plus long rejet de souches du filao dans les plantations de Mboro réalisées en 1982 ($p < 0,0001$; $n = 54$)..	21
Figure 12 : Hauteur moyenne (cm) du plus long rejet de souches de filao en fonction des Dates de coupe (2009, 2011 et 2012) dans les plantations de Mboro réalisées en 1982 ($p < 0,0001$; $n = 54$).....	22
Figure 13 : Hauteur moyenne du plus long rejet de souches de filao en fonction de l'interaction Date de coupe (2009, 2011 et 2012) et Hauteur de coupe (H1: [0 - 35cm], H2:]35 - 70cm] et H3: > 70 cm) dans les plantations de Mboro réalisées en 1982 ($p < 0,0001$; $n = 54$).....	23

Figure 14: Hauteur moyenne du plus long rejet de souches de filao en fonction du Diamètre des souches (DS1: [8-22 cm[, DS2: [22-36cm] et DS3: > 36 cm) dans les plantations de Mboro réalisées en 1982 ($p < 0,0001$; $n = 48$).....	24
Figure 15 : Hauteur moyenne du plus long rejet de souches de filao en fonction de l'interaction Date de coupe (2009, 2011 et 2012) et du Diamètre des souches (DS1: [8 - 22 cm[, DS2: [22 - 36 cm] et DS3: > 36 cm) dans les plantations de Mboro réalisées en 1982 ($p < 0,0001$; $n = 48$).	25

LISTE DES PHOTOS

Photo 1: Fruits de <i>Casuarina equisetifolia</i> (Atamari, 2007)	10
Photo 2: Fleurs femelles(en rouge) de Filao (Atamari, 2007)	10
Photo 3 : Fleurs mâle et Femelle de <i>C.equisetifolia</i> (B.NAVEZ, 2006).....	11
Photo 4 : Fruits et feuilles (écailles) de Filao.	11

RESUME

Malgré l'adaptation de *Casuarina equisetifolia* aux sols de la zone côtière du Sénégal, l'espèce présente l'inconvénient de ne pas se régénérer naturellement par graine à cause d'un tapis de litière importante qui empêche les jeunes pousses de s'enraciner dans le sol. Le renouvellement des peuplements par traitement en taillis a donc été étudié dans l'optique d'évaluer ce mode de régénération de l'espèce. L'étude a été menée à Mboro dans la zone des Niayes. Les résultats ont montré que les pourcentages de souches ayant rejeté après coupe des peuplements âgés de 31 ans ont respectivement été de 54,7% et 51,9% pour les coupes effectuées en 2011 et 2012. Par contre, il a été très faible (4,8%) dans la parcelle coupée en 2009. De même le nombre de rejets a significativement varié en fonction de la date de coupe. Il y'a eu plus de rejets dans la parcelle coupée en 2011(âgée de 22 mois) avec 16 rejets par souche que dans la parcelle coupée en 2009 (âgée de 4 ans) avec une moyenne de 2 rejets par souche. Les observations ont montré que la régularité des pluies après coupe reste favorable à l'émission de rejets d'une part et que d'autre part les conditions de déficit pluviométrique après coupe influencent les possibilités de cette émission. Les résultats obtenus permettent de penser que le renouvellement du peuplement par rejet de souche reste possible si les conditions pluviométriques sont favorables après coupe.

Mots-clés : Rejets de souches – régénération – *Casuarina equisetifolia* – peuplement taillis – Mboro – Niayes.

ABSTRACT

Despite the adaptability of *Casuarina equisetifolia* on the coastal soils of Senegal, the species does not regenerate naturally by seed because of a large litter material that prevent its rooting deep in the soils. Stand renewal by coppicing techniques has been studied in order to evaluate its regeneration potential. The study was conducted in Mboro in the Niayes region. The results showed that the percentage of sprouts produced after cutting old stands (31 years old) were respectively 54.7% and 51.9% for the 2011 and 2012 cuts. By cons, it was very low (4.8%) in the plot cut in 2009. Similarly, the number of discharges varied significantly depending on the cutting date. There's been more releases in the plot cut in 2011 (age 22 months) with 16 rejections in the plot cut in 2009 (4 years old) with an average of 2 releases. Observations have shown through this study that the periods of rainfall remains favorable to the issue of waste on the one hand and the conditions of rainfall deficit after cutting influence the possibilities of this program on the other. The results suggest that the renewal of the ettlement by rejecting strain is possible if the rainfall conditions remain favorable after harvest.

Keywords: Stem releases - regeneration - *Casuarina equisetifolia* - coppice stand - Mboro - Niayes-

1. INTRODUCTION GENERALE

La région des Niayes est localisée administrativement dans les quatre régions bordant la frange côtière maritime du Nord du Sénégal qui est situé à 12° 8 et 16° 41 de latitude nord et 11° 21 et 17° 32 de longitude ouest: Dakar, Thiès, Louga et Saint-Louis (Figure 2). Elle s'étend sur 180 km de long et 5 à 30 km de large à l'intérieur des terres. Elle est limitée dans sa partie intérieure par la route nationale Dakar-Saint-Louis. Cette zone s'étend sur plus de 2700 km² (CSE, 2002).

Elle constitue un milieu caractérisé par une série de cuvettes et de chenaux, entourés par des cordons dunaires. Ces cuvettes sont maintenues humides ou inondées une bonne partie de l'année par une nappe phréatique sub-affleurante. Ces conditions favorables ont permis à ce milieu de polariser une importante population estimée pour le territoire côtier des niayes à 1 138 956 habitants en 2002 alors que la population totale des quatre régions regroupant la région des Niayes est à 4 870 826 habitants(CAMARA, 2010) et donnent également à la région toute sa vocation agronomique.

Elle fournit plus de 80% et 40% de la production nationale en légume et en fruits, respectivement. Elle constitue la deuxième zone d'exploitation agricole après le bassin arachidier, avec un taux d'utilisation des terres agricoles de 65% (PAFS, 1996 cité par CISSE et al. 2006). La plantation de *Casuarina equisetifolia* (filao) le long de la côte pour fixer les dunes blanches confère à la zone son rôle de pôle maraîcher. Cette bande de filao reste un domaine forestier de l'Etat.

Les changements climatiques, auxquels s'est ajoutée l'action anthropique, ont impacté négativement sur la végétation herbacée et ligneuse de l'arrière pays qui fixait les dunes vives. Ceci a eu pour corollaire la réactivation des dunes qui constituent ainsi une réelle menace pour les dépressions inter dunaires et par conséquent les blocs maraîchers. MAILLY et al. (1994) cité par MANGA (2012) ont signalé que les dunes avançaient en moyenne à un rythme de 10 à 12 mètres par an vers l'arrière pays.

Devant cette menace récurrente depuis des années, l'administration coloniale par l'intermédiaire du service de l'agriculture procéda dès 1925 au reboisement d'un périmètre autour du Lac Youi menacé d'ensevelissement. L'essence retenue pour les travaux de protection fut le filao introduit au parc forestier de Hann en 1908 (MAHEUT et DOMMERGUES, 1959) cités par TANGARA (1997). Les travaux de fixation des dunes à grande échelle ne commencèrent qu'à la fin des années 40. Ainsi, en 1949 déjà, 29 hectares

avaient été plantés. Cette dynamique de plantation pour la fixation des dunes s'est poursuivie jusqu'en 1998 grâce à l'appui de plusieurs partenaires au développement et/ou bailleurs de fonds parmi lesquels l'ACDI, USAID, FAO, PNUD, PAM dans l'optique de sauvegarder les cuvettes maraîchères et permettre une production soutenue de fruits et légumes pour contribuer à la lutte contre la pauvreté.

Dans le cadre de la coopération Sénégalaise canadienne, le Projet d'Appui à l'Entreprenariat Paysan (PAEP) a été créé en vue d'une gestion durable de la bande de filao et les activités avaient démarré en 1998. L'Agence Canadienne de Développement International (ACDI) avait financé ce projet. Les Ministères de l'Agriculture (Direction de l'horticulture) et de l'Environnement et de la Protection de la Nature (Direction des Eaux, Forêts et de la Conservation des Sols) assurent la tutelle de la gestion de ces plantations.

Le PAEP, remplacé de nos jours par le Programme d'Aménagement et de Développement Economique des Niayes (PADEN), a plusieurs composantes dont le volet forestier qui s'articule autour de quatre axes:

- l'Appui à la mise en place d'un cadre réglementaire propice au développement durable de l'exploitation de la bande de filao (plan d'aménagement et plan de gestion forestier);
- l'Appui à la professionnalisation des groupements forestiers et à une participation active des femmes ;
- l'Appui technique à la mise en œuvre du plan de gestion forestier et à la fixation pérenne des dunes ;
- l'Appui à la réalisation de certaines activités avec les administrations locales et les communautés rurales, notamment pour la mise en œuvre des actions de conservation et restauration des ressources naturelles.

Pour la mise en œuvre dans la gestion, la DEFCCS a créé une structure dénommée Cellule de la Mise en œuvre du Plan d'Aménagement de la bande de Filao (CMOPABF). Elle est coordonnée par un ingénieur des Eaux et Forêts (IEF) assisté d'un Ingénieur des Travaux des Eaux et Forêts (ITEF), spécialiste en cartographie. Les Agents Techniques des Eaux et Forêts (ATEF) et les gardes forestiers (GF) en poste dans les zones traversées par la bande de filao appuient le coordonnateur dans la mise en œuvre des activités de la Cellule.

Dans le cadre du volet recherche, du plan d'aménagement, la CMOPABF a commandité une étude de la régénération du filao par rejets de souche. La production de rejets de souche est un mode de régénération végétative commun chez les feuillus des régions tempérées (SMITH,

1986) ainsi que chez plusieurs essences tropicales (UHL et KAUFFMANN, 1990) cités par BABEUX, 1991).

Les rejets sont émis à partir de bourgeons dormants situés au niveau du collet de l'arbre. Ces bourgeons, protégés par l'écorce et le sol (GILL, 1977 et 1981 ; RUNDEL, 1982 ; cités par BABEUX, 1991) sont reliés à la moelle et au xylème primaire par un tissu vasculaire spécialisé (CHURCH et GODMAN, 1966 ; WILSON, 1968 cités par BABEUX (1991).

La destruction de la biomasse aérienne de l'arbre suite à une perturbation entraîne le développement des bourgeons dormants. Le débourrement des bourgeons et la croissance initiale des rejets sont alors alimentés par les réserves en hydrates de carbone stockées dans le xylème du système racinaire de la souche (KOZLOWSKI *et al.* 1991 cités par BABEUX, 1991). La croissance initiale des rejets est alimentée par les réserves jusqu'au moment où l'activité photosynthétique des feuilles nouvellement produites est suffisante pour subvenir aux besoins énergétiques des pousses (KOZLOWSKI et WARD, 1961 ; KOZLOWSKI, 1964 ; KOZLOWSKI et CLAUSEN, 1966 cités par BABEUX, 1991).

Ainsi la connaissance du potentiel de souches susceptibles de produire des rejets, le nombre moyen de rejets par souche, la hauteur moyenne des rejets corrélés à un certain nombre de facteurs comme la hauteur de coupe mais aussi la date de coupe et le diamètre des souches pourraient contribuer à un meilleur suivi sylvicole de la bande de filao.

2. PROBLEMATIQUE

Au Sénégal, l'agriculture occupe près de 70% de la population. La zone des Niayes, qui représente la bande de terre située le long du littoral entre Dakar et Saint Louis, produit la majorité de la production de fruits et légumes du pays.

Entre 1948 et 1990 le Service forestier sénégalais a installé un peuplement continu monospécifique de *Casuarina equisetifolia* (filao) d'environ 150 km de long sur 400 m de large, allant de Dakar à Saint-Louis tout le long de la «Grande Côte». Les plantations massives de filaos du littoral nord appelé «bande de filaos» constituent la principale condition de survie des populations de cette zone. Elles ont contribué à la protection et à la sécurisation des cuvettes maraîchères des Niayes. La zone assure environ 80% de la production horticole nationale (CECI, 1998) et une part appréciable de la production de fruits (mangues et agrumes notamment), destinées tant au marché intérieur qu'à l'exportation, principalement vers les pays de l'Union Européenne. Actuellement, le problème de la gestion de ces peuplements se pose.

Aujourd'hui, les filaos ont atteint dans certaines zones leur phase de sénescence. La reforestation dans la zone des Niayes s'est opérée en deux périodes bien distinctes. La première, de 1948 à 1959, correspond à la plantation de ce qu'on appelle communément les vieux peuplements de Filao du secteur de Malika de coordonnées UTM (248482 et 1637254), situés entre Dakar et Deni Guedj. La seconde période, de 1967 à 1997, a permis de prolonger les peuplements jusqu'à l'embouchure du Fleuve Sénégal (CECI, 1998).

Une mortalité des plants a été constatée et serait imputable à une densité trop élevée variant de 1100 à 2500 plants ha⁻¹ (DIA, 2009) mais également à l'âge (54 à 65 ans). La bande de filaos se caractérise actuellement par une dégradation due à un défaut de gestion sylvicole mais surtout à un déficit de régénération (TAMBA et al. 2004).

Les filaos sont érigés sur des dunes vives dont la formation est la résultante de deux facteurs, à savoir une source de sable sans protection et un vent «efficace». On parle de «vent efficace» lorsque sa vitesse est supérieure à un seuil critique qui varie, selon la taille des particules, entre 4 et 6 m/s (FAO, 2011). Ces dunes vives non fixées, sous l'action des vents, tendent à progresser rapidement vers l'intérieur. RAYNAL (1963) donne des chiffres de 3,8 m/an dans la zone Nord, 4,3 m/an dans la partie centrale et 2,7 m/an dans la partie Sud. Dans ces conditions, seule une plantation systématique pouvait stabiliser définitivement les dunes et assurer la protection de la zone. Les premiers essais effectués aux abords du Lac Youi ont été rapidement ensevelis. Les premiers succès durables ont été obtenus avec les plantations de 1948 dans la zone de Malicka. Plusieurs espèces avaient été testées et *C. equisetifolia* s'était

avérée être l'espèce la plus adaptée aux contraintes du milieu (MAHEUT et DOMMERGUES, 1959). Les causes de cette réussite étaient multiples: croissance rapide, large tolérance vis à vis de la pluviométrie, fixation symbiotique de l'azote atmosphérique par les nodules racinaires (actinorhizes à *Frankia*), résistance au vent et à la salinité, bonne adaptation au milieu sableux, présence d'une nappe phréatique peu profonde.

En matière d'étude des possibilités de régénération par voie végétative (rejets de souche) de *Casuarina equisetifolia*, des travaux ont été initiés pour déterminer et expliquer les facteurs affectant sa capacité de rejet. Tamba et al. (2004) ont montré que le niveau de coupe à 50 cm semblait mieux convenir pour la production de rejets, quel que soit le sexe de l'arbre. Ils ont observé une plus importante production de rejets dans la localité où les arbres étaient plus jeunes (22 ans). Cependant, le comportement des arbres en fonction de la hauteur de coupe, du diamètre à la base des souches et de la date de coupe n'a pas connu de suivi à long terme pour évaluer les effets sur le pourcentage de souches susceptibles de produire des rejets mais aussi du nombre moyen de rejets produits par souches. C'est à ces principales préoccupations que l'étude tentera d'apporter des réponses.

3. OBJECTIFS DE L'ETUDE

3.1 Objectif global

L'objectif principal est de contribuer à la pérennisation de la bande de filaos pour fixer les dunes et maintenir durablement les productions horticoles (maraîchage et arboriculture fruitière) dans les niayes.

3.2 Objectif spécifique

L'objectif spécifique est d'évaluer l'effet des coupes de gestion sur la régénération du filao par rejets de souche.

3.3 Hypothèses de recherche

Pour atteindre l'objectif spécifique nous avons formulé deux hypothèses de recherche :

- Le nombre de rejets produits par le filao dépend de la hauteur de coupe du tronc, du diamètre de la souche et de la date de coupe ;
- Le taux de survie des souches est lié à la hauteur de coupe et à la date de coupe.

4. MATERIEL ET METHODE

4.1 Matériel

Site de l'étude

La zone de Mboro est incluse dans la zone des Niayes, caractérisée par une série de dunes et d'inter-dunes. Elle s'étend sur toute la partie Nord-ouest de l'arrondissement de Méouane et constitue avec la Communauté rurale (CR) de Noto Gouye Diama, la façade maritime du département de Tivaouane. Elle est limitée au Nord et à l'Ouest par l'Océan atlantique, au sud par la CR de Taïba Ndiaye et à l'Est par la CR de Méouane.

La zone des Niayes (**Figure 1**) dans son ensemble fait partie du «périmètre de restauration des Niayes» qui a été classé en 1957 (arrêté N° 2565 du 04/04/1957), auquel s'est ajouté celui du Gandiolais en 1972. Ces différents titres placent les périmètres de reboisement dans la catégorie des forêts classées; ils constituent donc une propriété de l'Etat (PAEP, 2005). Comme toutes les zones classées, sa gestion est du ressort du service des Eaux et Forêts qui collaborent avec les différentes collectivités locales traversées par la bande. La zone des niayes de Mboro constitue notre zone d'étude. Le site est situé à environ huit kilomètres au nord de la commune de Mboro (**Figure 2**).

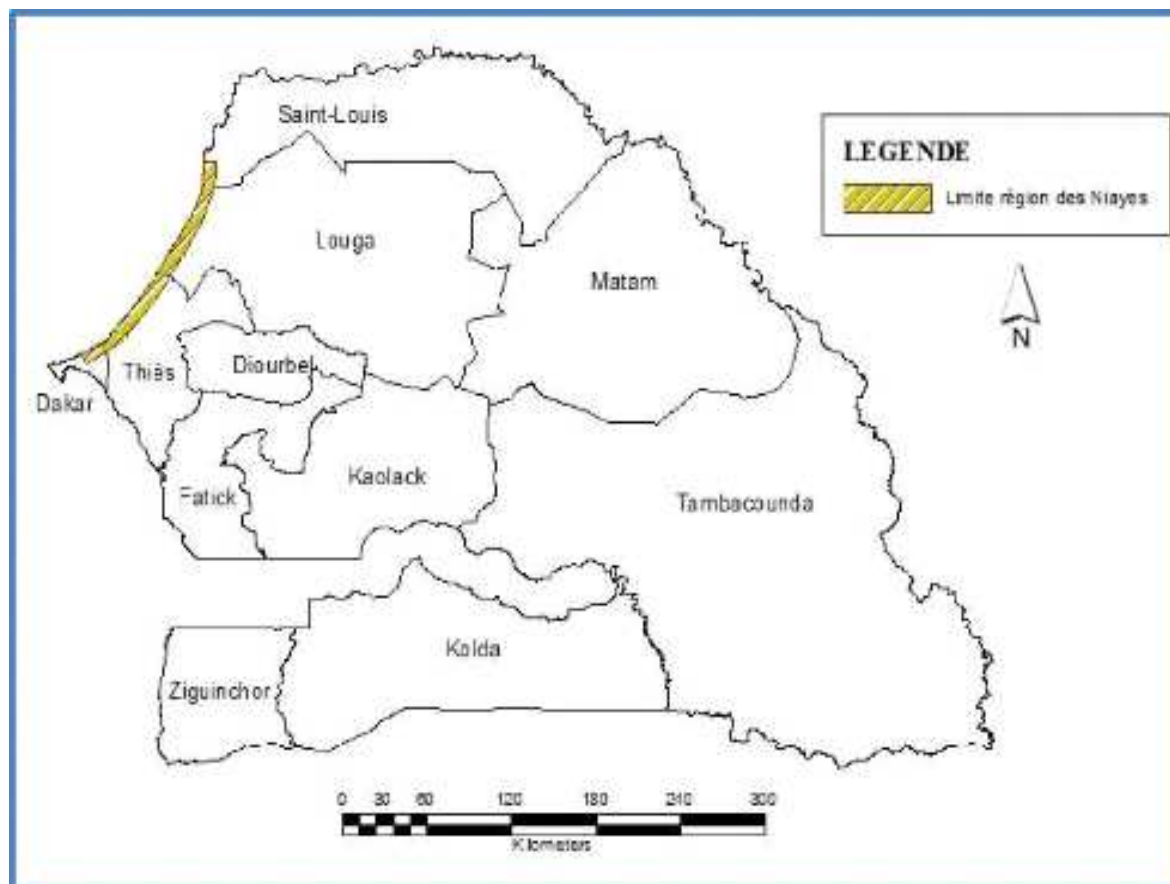


Figure 1: Situation de la zone des Niayes (DIENG, 2008)

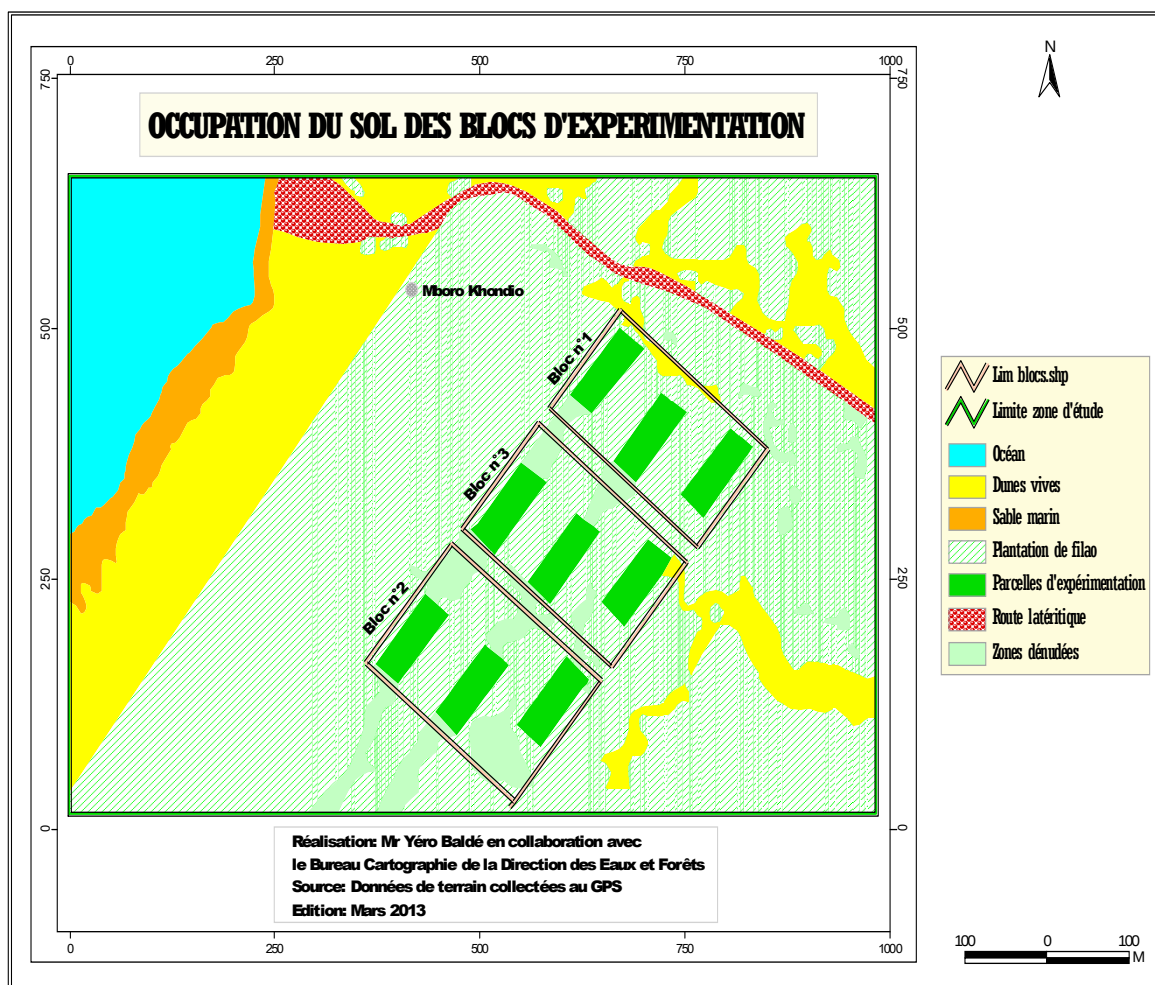


Figure 2 : Site d'étude des plantations de *Casuarina equisetifolia* réalisées en 1982 à Mboro.

Matériel végétal : *Casuarina equisetifolia*

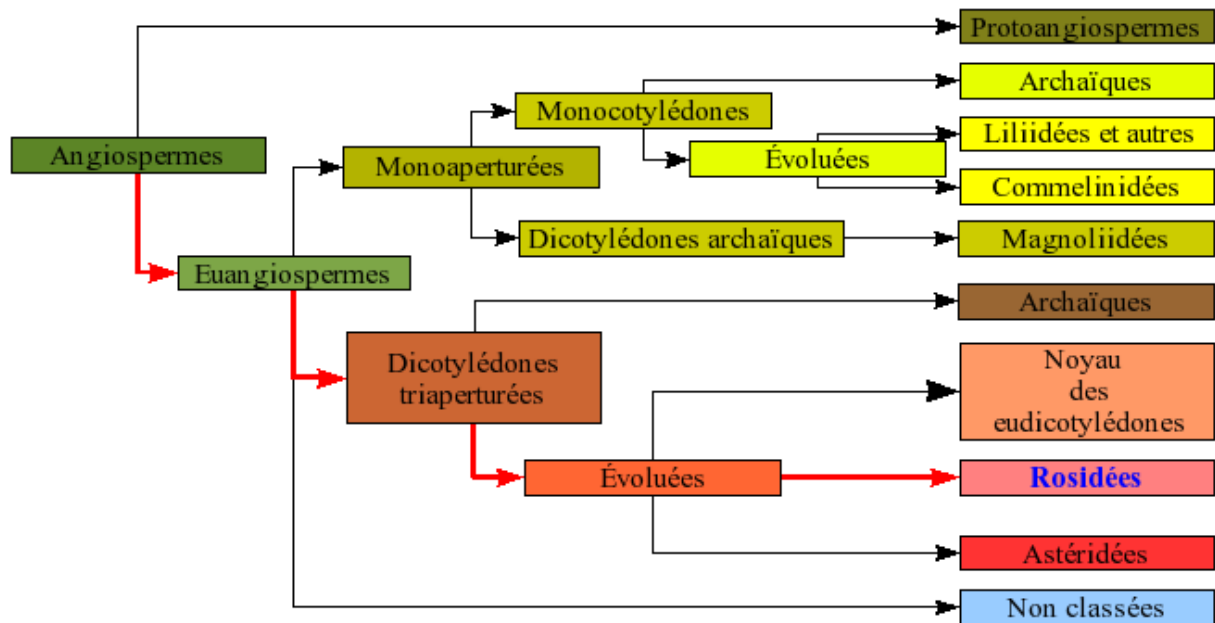
Origine et distribution

Casuarina equisetifolia est originaire des régions côtières du Nord de l'Australie (Queensland), du Sud Est Asiatique et des Iles du Pacifique (Wambuguh et Huxley, 1990). Il existe deux sous-espèces de *Casuarina equisetifolia* :

- *Casuarina equisetifolia* subsp. *equisetifolia*. Grand arbre de 35m de hauteur, brindilles 0,5-0,7 mm de diamètre, glabre, originaire d'Asie du Sud et du nord de l'Australie.
- *Casuarina equisetifolia* subsp. *incana* (Benth.) LAS Johnson, petit arbre de 6 à 10 m de hauteur, brindilles de 0,7 à 1 mm de diamètre, duveteux, originaire de l'Est de l'Australie (Est du Queensland, New South Wales), de la Nouvelle-Calédonie, dans le Sud du Vanuatu.

Caractéristiques botaniques :

Classification APG III(2009)



Clade Angiospermes

Clade: Dicotylédones vraies

Clade Rosidées

Clade: Fabidées

Ordre: Fagales

Famille Casuarinaceae

Source: (Wikipedia, 2013)

Description morphologique

Casuarina equisetifolia est une espèce sempervirente ; c'est un arbre monoïque et dioïque de 6-35 m de haut, avec une couronne finement ramifié. La couronne a une forme conique mais a tendance à s'aplatir avec l'âge. Le port est élancé et de type pleureur avec une couronne symétrique ou irrégulière. Les rameaux des filaos ressemblent aux feuilles ou aiguilles des conifères. Le fruit est ligneux, ressemblant aux cônes des conifères formés de nombreux carpelles contenant chacun une graine munie d'une petite aile (**Photo 1**).

Les fleurs femelles (**Photo 2**) sont groupées en petites têtes ovoïdes en glomérules (une bractée, pistil et des stigmates bilobés). Les fleurs mâles sont sous forme d'épis sphériques, terminaux, simple en pointe allongée (**Photo 3**) , 7-40 mm de long, porté en verticilles, avec une étamine unique.

Les feuilles des filaos sont réduites à de petites écailles verticillées par 4 généralement à chaque articulation du rameau (**Photo 4**). Elles se soudent sur une partie de leur longueur, en une sorte de gaine. Ce sont les entre-nœuds verts qui assurent la photosynthèse.

Exigences écologiques

Le climat dans son aire de répartition naturelle est semi-aride à subhumide avec une période sèche distincte de 4-6 mois, bien que cette saisonnalité diminue vers l'équateur en Asie du Sud et dans les parties méridionales de son aire en Australie. Il se localise à proximité immédiate de la mer, dans des secteurs balayés par la brise marine et sur des sols sablonneux profonds mais exige que la nappe ne descende pas en dessous de 3 m de profondeur.

Il ne supporte pas la présence, à moins de 50 cm d'une couche latéritique, rocheuse ou argileuse gênant la pénétration des racines, qui provoquerait une inondation des couches superficielles de sol (Ndiaye, 1990). C'est une espèce fixatrice d'azote grâce à la symbiose qu'elle forme avec *Frankia*, une bactérie actinomycète. Elle pousse entre 0 à 1 400 m d'altitude avec une température moyenne annuelle de 10 à 35 °C. L'espèce évolue entre les isohyètes 200 et 5000 mm.



Photo 1: Fruits de *Casuarina equisetifolia*.



Photo 2: Fleurs femelles (en rouge) de *Casuarina equisetifolia*.



Photo 3 : Fleurs mâle et Femelle de *Casuarina equisetifolia*.



Photo 4 : Fruits et feuilles (écailles) de *Casuarina equisetifolia*.

Le matériel de base est constitué de plantations de filao âgées de 31 ans. Elles ont été réalisées en 1982 à partir des semences issues de la sous espèce *Casuarina equisetifolia subsp equisetifolia* près de la mer, sur la frange côtière, à une densité de 1666 pieds à l'hectare. Les parcelles sur lesquelles ont porté les observations ont été exploitées de façon progressive et échelonnée sur trois années (2009, 2011 et 2012).

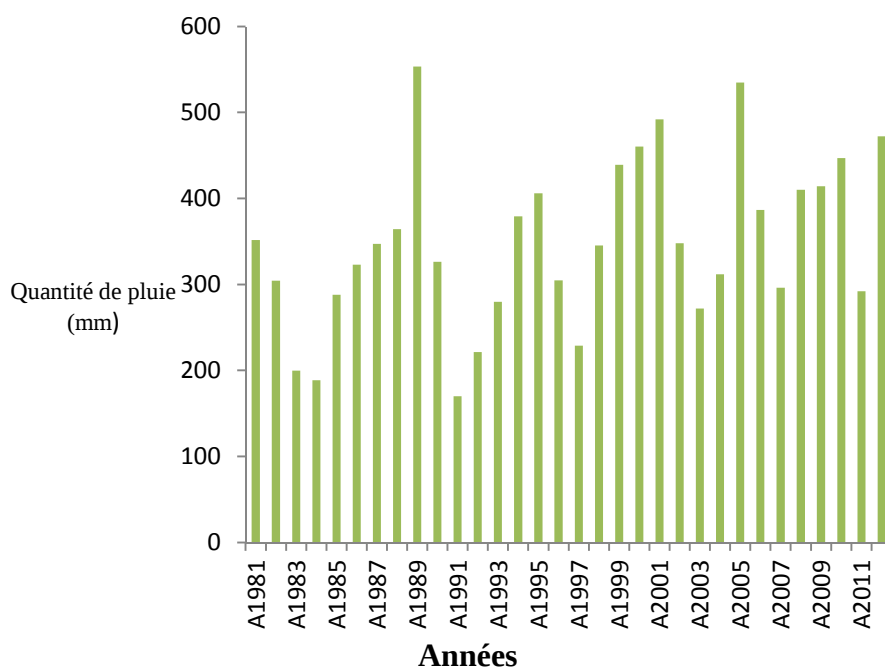


Figure 3. Récapitulatif des hauteurs d'eau enregistrées à Mboro. **Source** : Triage Forestier de Mboro (2013).

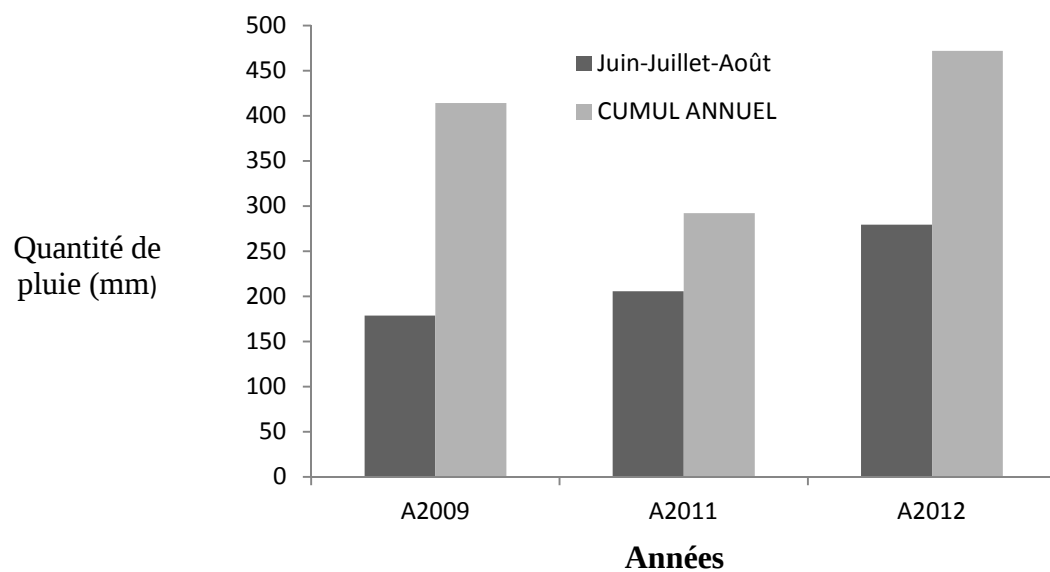


Figure 4: Quantité de pluie en fonction des trimestres et des années 2009, 2011 et 2012 dans la zone de Mboro. Source : Triage Forestier de Mboro(2013).

4.2 Méthode

Revue bibliographique

Divers centres de documentation et de bibliothèques ont été visités parmi lesquels : la bibliothèque de l'École Nationale Supérieure d'Agriculture (ENSA) de Thiès, le centre de documentation du Centre Forestier de recyclage à Thiès, la bibliothèque de l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar (UCAD), les archives du Programme d'Appui au Développement Economique des Niayes (PADEN), la bibliothèque du Centre National de Recherches Forestières (CNRF), la bibliothèque de la Direction des Eaux, Forêts, Chasses et de la Conservation des Sols (DEFCCS) et l'Internet.

Dispositif expérimental

L'expérimentation a été effectuée dans la zone de Mboro dans une plantation réalisée en 1982. Trois blocs constitués chacun par trois bandes de filaos de 25 m x 50 m (1250 m²) espacées de 50 m, ont été délimités avec des jalons et un ruban métrique. Les trois bandes de chaque bloc ont respectivement été exploitées en avril 2009, mai 2011 et juin 2012.

Les facteurs suivants ont été étudiés :

- Facteur 1 : Date de coupe avec 3 niveaux (2009, 2011, 2012) ;
- Facteur 2 : Hauteur de coupe avec 3 classes de hauteur :
 - o H1 : [0 - 35 cm]
 - o H2 :] 35 - 70 cm]
 - o H3 : > 70 cm
- Facteur 3 : Diamètre de la souche avec 3 classes de diamètre :
 - o DS1: [8 - 22 cm [
 - o DS2: [22 - 36 cm]
 - o DS3 : > 36 cm.

Vingt sept (27) traitements ont ainsi été utilisés et chaque traitement a été répété trois (3) fois. Quatre vingt et une (81) unités expérimentales ont donc été mises en place. Le dispositif expérimental était un factoriel trois facteur en blocs. Chaque bloc mesurait 75 m de long sur 50 m de large.

Après délimitation des blocs, les variables mesurées sur chaque souche étaient:

- Le nombre de rejets : pour chaque souche vivante, tous les rejets ont été dénombrés ;
- La hauteur de coupe du tronc : à l'aide d'un ruban métrique, la hauteur de la souche a été mesurée à partir de la base (collet) jusqu'à son extrémité ;
- Le diamètre de la souche : si la base de la souche présentait une déformation (inégalité du diamètre à la base), c'est le diamètre croisé à la base qui était mesuré et la moyenne

des deux mesures répertoriée dans la feuille de collecte. Ainsi à l'aide d'un compas forestier, le diamètre croisé a été mesuré au point de contact de la partie racinaire et de la partie caulinaire donc à la base de la souche (collet).

- La hauteur du plus long rejet (HPLR) : parmi les différents rejets émis par la souche, le plus long a été identifié puis sa longueur a été mesurée à l'aide d'une perche emboîtée.
- Le diamètre à la base du plus long rejet (DBPLR) : le plus long rejet parmi ceux qui ont été émis par la souche a été choisi et son diamètre à la base a été mesuré avec un compas forestier.

Les données ont été consignées dans des fiches confectionnées à cet effet.

Traitement des données

Les données consignées dans les fiches de collectes ont été saisies dans le tableur Excel. Ensuite les valeurs des diamètres des souches et des hauteurs de coupe ont été organisées en classes de diamètre de coupe (DS1 : [8 - 22 cm[DS2 : [22 - 36 cm] et DS3 : > 36 cm) et en classes de hauteur de coupe (H1 : [0 - 35 cm] H2 :]35 - 70 cm] H3 : > 70cm

Dans l'analyse des données, l'effet des trois facteurs (diamètre de la souche, hauteur de la coupe et date de la coupe) sur les variables nombre de rejets, hauteur du plus long rejet (HPLR) et diamètre à la base du plus long rejet(DBPLR) a été étudié. Compte tenu du déséquilibre du nombre d'individus par classe, le traitement des données a concerné les moyennes des différentes variables.

Le logiciel SAS a été utilisé pour effectuer une analyse de variance (ANOVA) afin d'étudier l'existence ou non de différences significatives entre les traitements. L'ANOVA a été suivie d'un test de comparaison des moyennes (en cas de différences significatives entre les traitements) pour identifier les traitements significativement différents. Le seuil de signification choisi a été de 5%.

5. RESULTATS

5.1. Nombre moyen de rejets par souche de filao

Le nombre de rejets par souche a significativement varié en fonction de la date de coupe ($p < 0,0001$). On a ainsi noté plus de rejets dans la parcelle coupée en 2011 (16 rejets par souche) que dans la parcelle coupée en 2009 (2 rejets par souche, Figure 5).

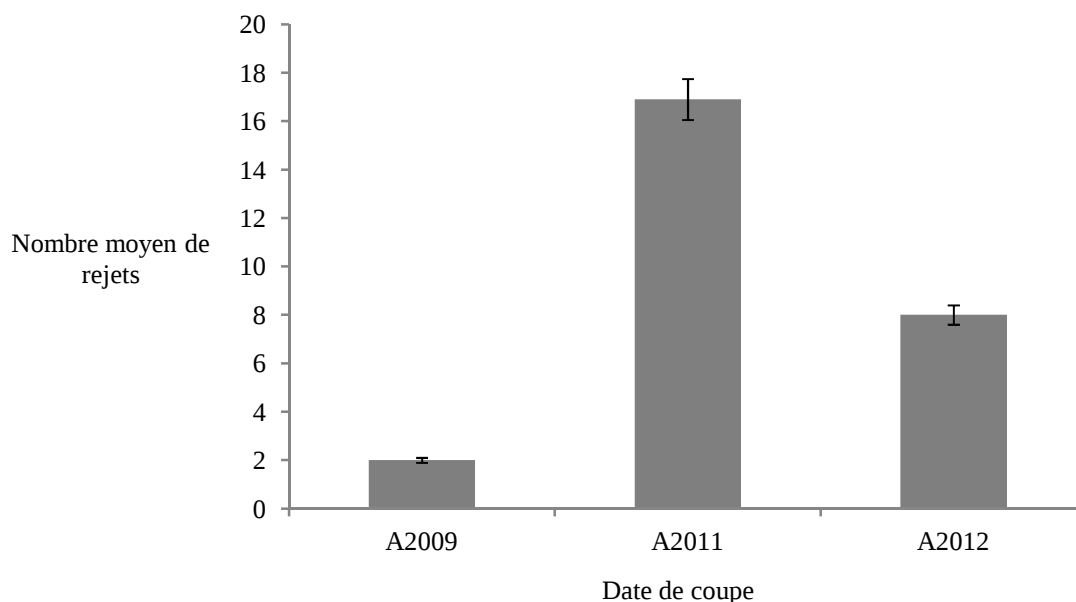


Figure 5 : Nombre moyen de rejets par souche de filao en fonction des dates de coupe (2009, 2011 et 2012) dans les plantations de Mboro réalisées en 1982 ($p < 0,0001$; $n = 81$). Les barres d'erreur représentent les erreurs types.

Par ailleurs, on a constaté qu'en 2009 les souches de petits diamètres [8 - 22 cm] n'ont pas produit de rejets; par contre les diamètres moyens [22 - 36 cm] et les grands diamètres (> 36 cm) ont émis des rejets. Cependant, aucune différence significative ($p = 0,1489$) n'a été observée entre les hauteurs de coupe (H1, H2 et H3) quant au nombre moyen de rejets produits par souche (8 à 10 rejets) après coupe.

5.2. Pourcentage de souches ayant rejeté

L'étude a décelé des différences significatives ($p < 0,0001$) entre les dates de coupe (2011, 2012 et 2009) en ce qui concerne le pourcentage de souches ayant rejeté. Ce taux a été relativement élevé pour les coupes effectuées en 2011 et 2012 avec 54,7% et 51,9% respectivement. Par contre, il a été très faible (4,8%) dans la parcelle coupée en 2009 (Figure 6).

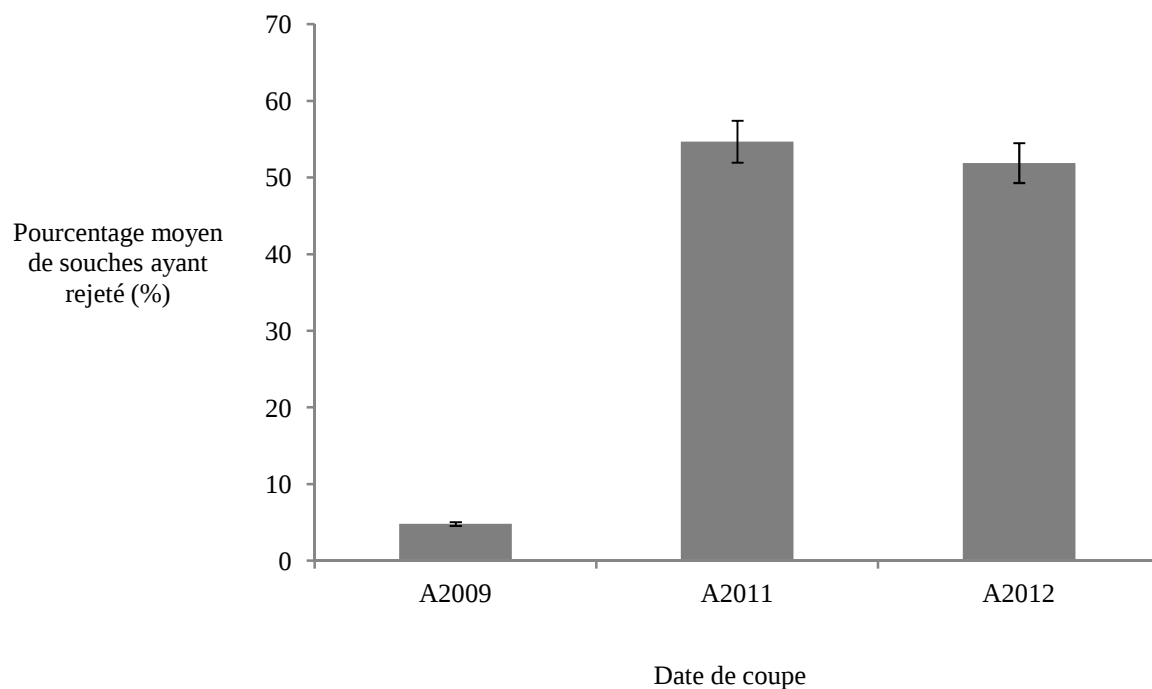


Figure 6 : Pourcentage (%) moyen de souches de filao ayant rejeté en fonction des dates de coupe (2009, 2011 et 2012) dans les plantations de Mboro réalisées en 1982 ($p < 0,0001$; $n = 81$).

Le pourcentage de souches ayant rejeté a également significativement varié ($p < 0,0001$) en fonction des hauteurs de coupe. En effet H3 (> 70 cm) a enregistré plus de souches ayant rejeté (49%) que H1 (33%) ou H2 (29%).

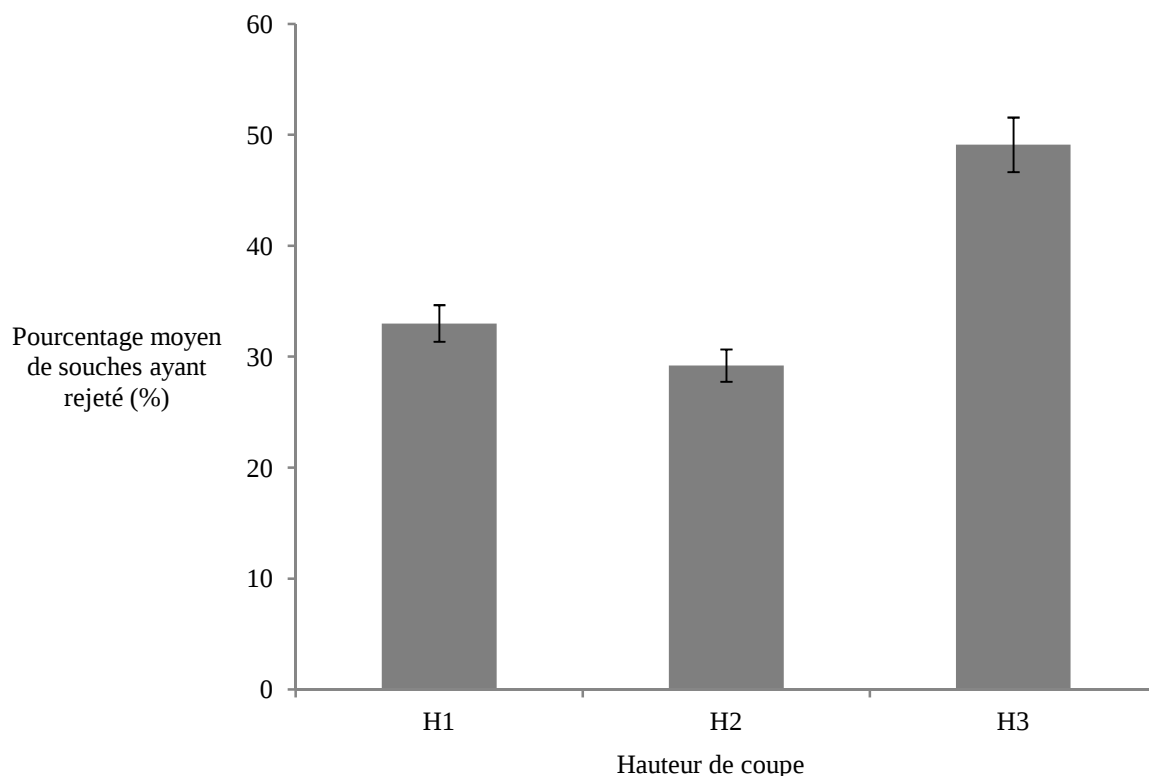


Figure 7: Pourcentage moyen de souches de filao ayant rejeté en fonction de la Hauteur de coupe (H1: [0 - 35 cm], H2:]35 - 70 cm] et H3: > 70 cm) dans les plantations de Mboro réalisées en 1982 ($p < 0,0001$; $n = 81$).

Le nombre de souches ayant rejeté a également significativement varié ($p < 0,0001$) en fonction de l'interaction entre la date de coupe et la hauteur de coupe. En effet le nombre de souches ayant rejeté a été nul pour la hauteur de coupe H1 [0 - 35cm] dans la parcelle coupée en 2009. Cependant il a été relativement important dans les deux autres parcelles :

- 66%, 32,43% et 65,13%, respectivement pour les hauteurs de coupe H1, H2 et H3 dans la parcelle coupée en 2011
- et 32,5%, 48,4%, 75%, respectivement pour les hauteurs de coupe H1, H2 et H3 dans la parcelle coupée en 2012.

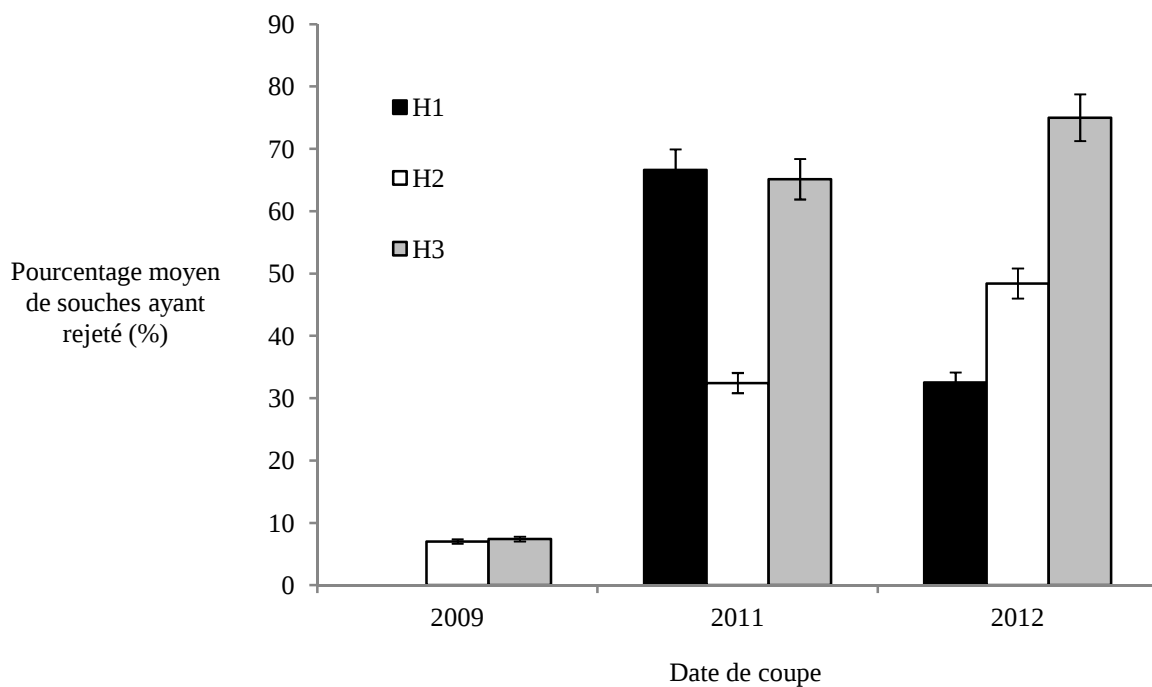


Figure 8 : Pourcentage (%) de souches de filao ayant rejeté en fonction de l'interaction entre la Date de coupe (2009, 2011 et 2012) et la Hauteur de coupe (H1: [0-35cm] H2:]35 - 70] cm et H3: > 70 cm) dans les plantations de Mboro réalisées en 1982 ($p < 0,0001$; $n = 81$)

Des variations importantes ont aussi été notées pour le pourcentage de souches ayant rejeté en fonction du diamètre de la souche ($p < 0,0001$). En 2009 et 2012, le nombre de souches ayant rejeté a augmenté avec le diamètre de la souche. On a constaté que les souches ayant de petits diamètres [8 - 22 cm[n'avaient pas rejeté en 2009 et que le pourcentage de souches ayant rejeté avait tendance à augmenter avec le diamètre des souches. Le pourcentage de souches ayant rejeté a également varié en fonction de l'interaction entre la date de coupe et le diamètre de la souche ($p < 0,0001$).

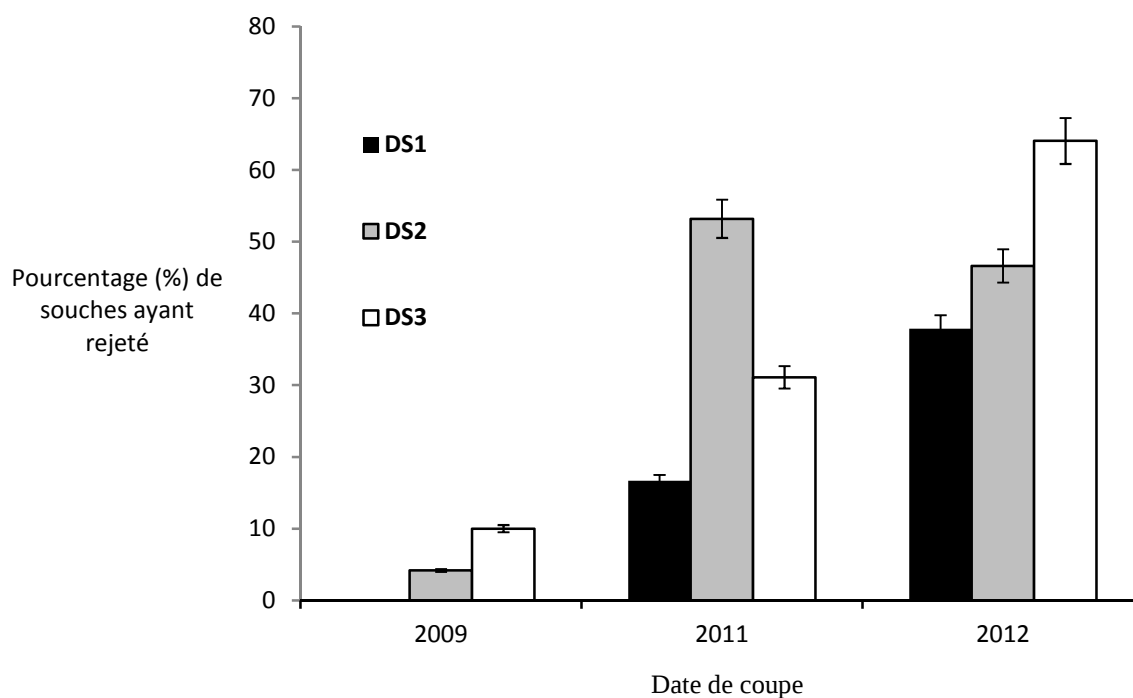


Figure 9 : Pourcentage (%) moyen de souches de filao ayant rejeté en fonction de l'interaction entre la date de coupe (2009, 2011 et 2012) et le diamètre des souches (DS1: [8 - 22 cm[, DS2: [22 – 36 cm] et DS3 : > 36 cm) dans les plantations de Mboro réalisées en 1982 ($p < 0,0001$; $n = 81$).

5.3. Diamètre à la base du plus long rejet

Des différences significatives ($p < 0,0001$) ont été observées sur le diamètre à la base du plus long rejet (DBPLR) en fonction de la Date de coupe. DBPLR a été plus important (10,6 cm) dans la parcelle coupée en 2009 que dans celles coupées en 2011 (5,7 cm) ou en 2012 (1,2 cm). Par ailleurs, on a constaté en 2009 que plus le diamètre des souches était grand, plus DBPLR était important.

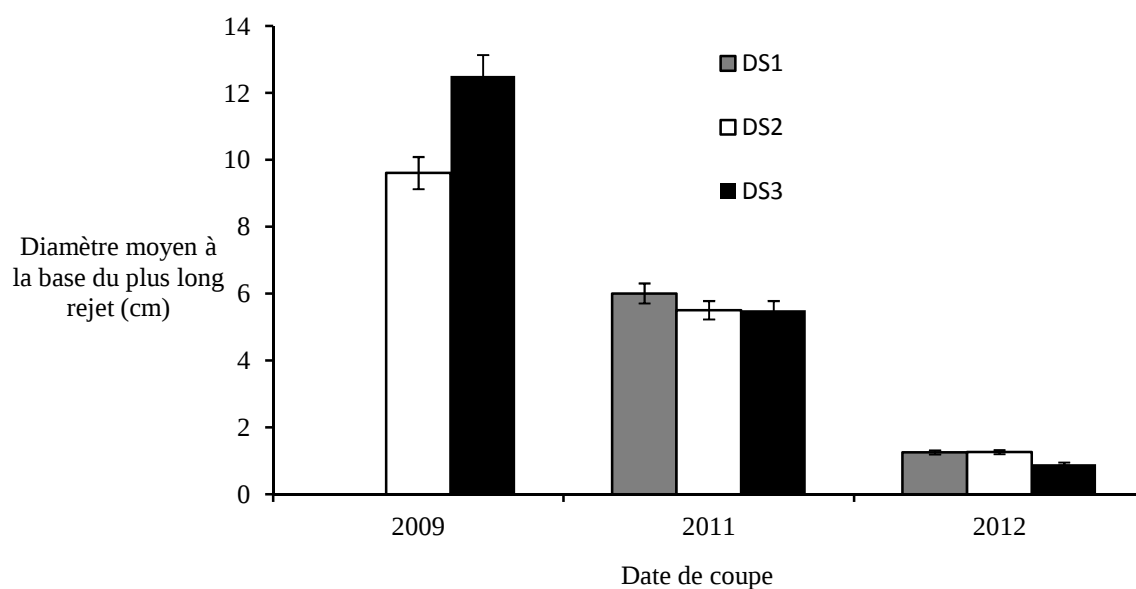


Figure 10 : Diamètre moyen à la base du plus long rejet de souches de filao en fonction de l'interaction entre Date de coupe (2009, 2011 et 2012) et Diamètre des souches (DS1: [8 - 22 cm[, DS2: [22 - 36cm] et DS3: > 36 cm) dans les plantations de Mboro réalisées en 1982 ($p < 0,0001$; $n = 48$).

DBPLR a également significativement varié en fonction de l'interaction entre la Hauteur de coupe et la Date de coupe ($p < 0,0001$; Figure 11).

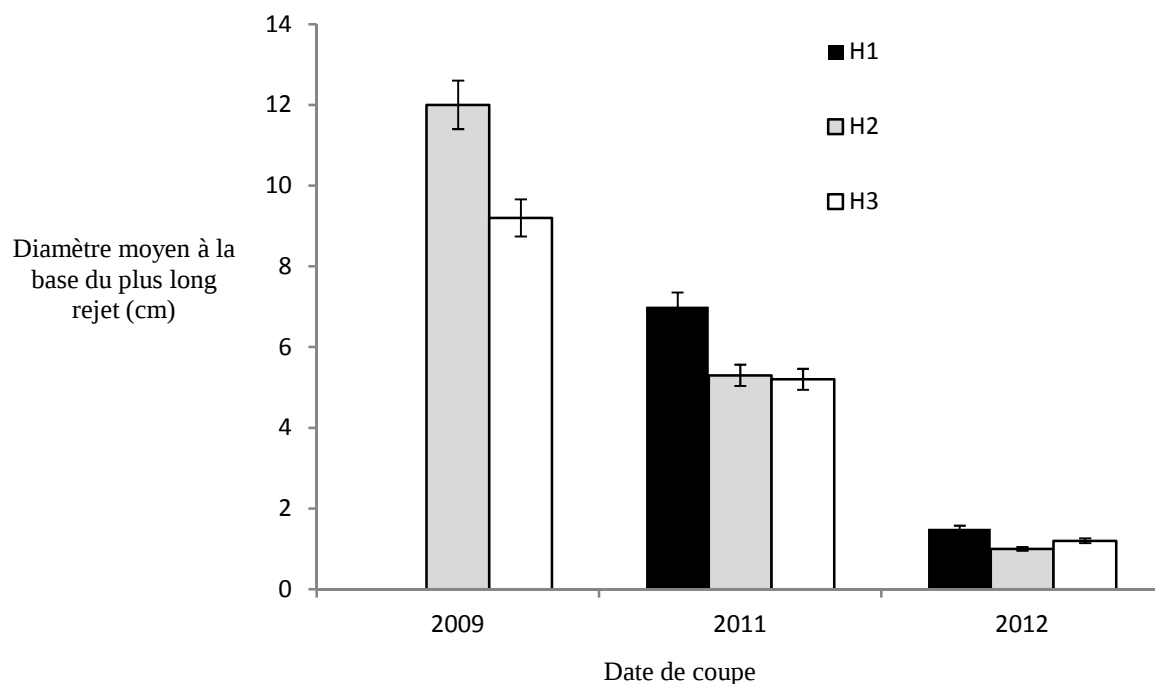


Figure 11 : Effet de l'interaction entre la date de coupe (2009, 2011 et 2012) et la hauteur de coupe (H1 : [0-35cm], H2 :] 35 -70cm] et H3 : > 70 cm) sur le diamètre moyen à la base du plus long rejet de souches du filao dans les plantations de Mboro réalisées en 1982 ($p < 0,0001$; $n = 54$)

5.4. Hauteur moyenne du plus long rejet

Une variation significative ($p < 0,0001$) de la hauteur moyenne du plus long rejet (HPLR) a été observée en fonction de la date de coupe (2009, 2011, 2012). En effet, HPLR a été plus importante (Figure 12) dans la parcelle coupée en 2009 (799 cm) que dans celle de 2011 (382,03 cm) ou de 2012 (120,36 cm).

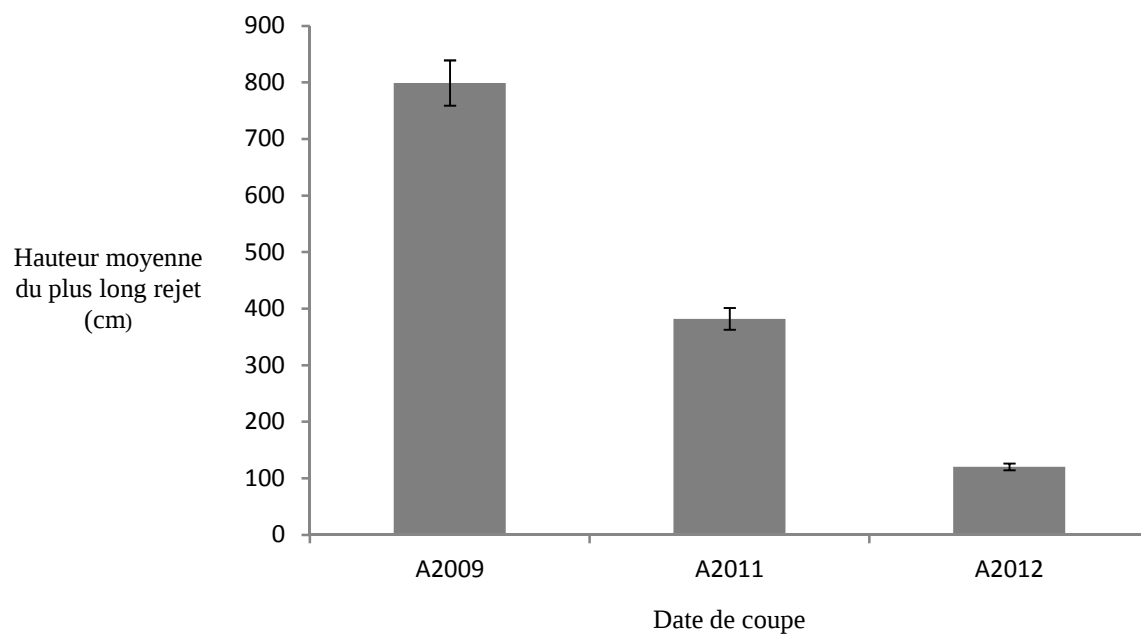


Figure 12 : Hauteur moyenne (cm) du plus long rejet de souches de filao en fonction des Dates de coupe (2009, 2011 et 2012) dans les plantations de Mboro réalisées en 1982 ($p < 0,0001$; $n = 54$).

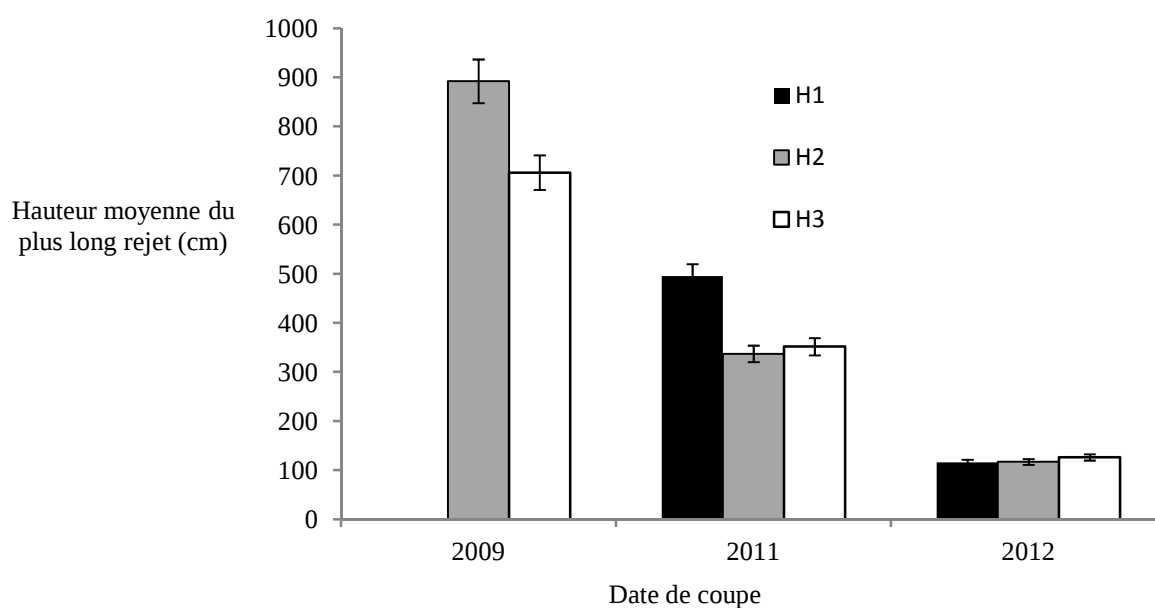


Figure 13 : Hauteur moyenne du plus long rejet de souches de filao en fonction de l'interaction Date de coupe (2009, 2011 et 2012) et Hauteur de coupe (H1: [0 - 35cm], H2: [35 - 70cm] et H3: > 70 cm) dans les plantations de Mboro réalisées en 1982 ($p < 0,0001$; $n = 54$).

La hauteur du plus long rejet a significativement augmenté avec le diamètre des souches ($p < 0,0001$; Figure 14) et varié en fonction de l'interaction entre la date de coupe et le diamètre des souches ($p < 0,0001$; Figure 15). En 2011, on a noté une diminution de la hauteur des rejets avec une augmentation de leur diamètre

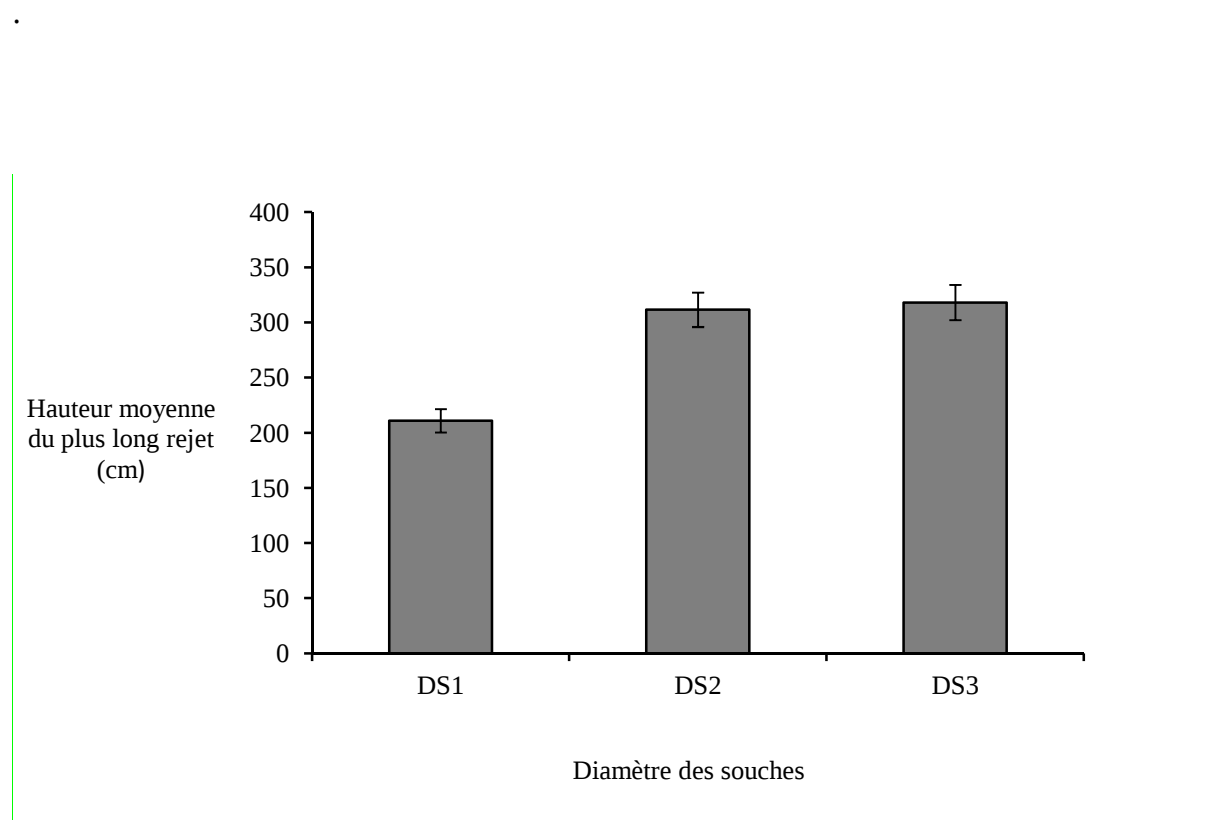


Figure 14: Hauteur moyenne du plus long rejet de souches de filao en fonction du Diamètre des souches (DS1: [8-22 cm [, DS2: [22-36cm] et DS3: > 36 cm) dans les plantations de Mboro réalisées en 1982 ($p < 0,0001$; $n = 48$).

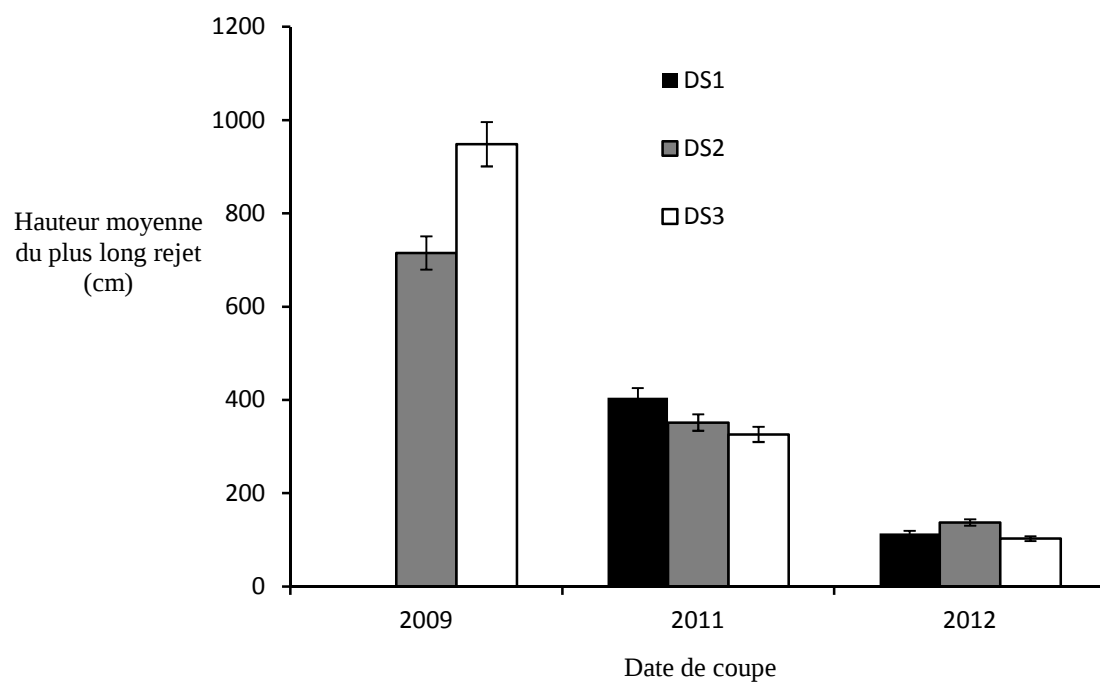


Figure 15 : Hauteur moyenne du plus long rejet de souches de filao en fonction de l'interaction Date de coupe (2009, 2011 et 2012) et du Diamètre des souches (DS1: [8 - 22 cm[, DS2: [22 - 36 cm] et DS3: > 36 cm) dans les plantations de Mboro réalisées en 1982 ($p < 0,0001$; $n = 48$).

6. DISCUSSIONS

Il ressort de la pluviométrie enregistrée à Mboro que l'année 2012 a été la plus pluvieuse (472mm). De même 2009 a été plus pluvieuse (414 mm) que l'année 2011 (292 mm), mais le trimestre Juin-Juillet-Août de 2009 n'a enregistré que 178,7 mm. Le nombre de souches ayant rejeté après coupe a été particulièrement faible durant cette année, probablement à cause du déficit pluviométrique constaté durant les trois premiers mois de la saison des pluies. L'étude de TANDJIEKPON et DAH-DOVONON (1997) sur la régénération par rejet de souche au Bénin d'*Acacia auriculiformis* a montré que le plus faible taux a été observé au cours de la période de coupe mars-avril avec 17,37% de souches ayant rejeté. Par contre les périodes de coupe mai-juin et novembre-décembre apparaissaient plus favorables à l'émission de rejets avec respectivement 42,91% et 38,75% de souches ayant rejeté.

De même ils ont montré que pour chacun des sites d'étude, un accroissement du taux d'émission de rejets au cours de la période mars-août a été observé contre une décroissance durant la période novembre-mars. Ces périodes correspondaient respectivement à la grande saison des pluies et la grande saison sèche au sud du Bénin. Ceci laisse penser que les conditions climatiques influencent considérablement la capacité de régénération de cette espèce par voie végétative.

Une étude menée à Sikasso au Mali par la FAO (1997) a montré que 93% des souches, après une coupe de taillis, avaient produit des rejets et que les espèces concernées ont émis un nombre de rejets assez élevé. C'est le cas d'*Afrormosia laxiflora* (7 rejets) avec 75% de souches ayant rejeté, de *Gardenia ternifolia* (9 rejets) avec 100% de souches ayant rejeté, d'*Hymenocardia acida* (6 rejets) avec 100% de souches ayant rejeté, d'*Erythrophleum africanum* (7 rejets) avec 82% de souches ayant rejeté.

Pour la production de rejets, il ressort des résultats que la hauteur de coupe H3 (>70 cm) produit plus de rejets que les autres hauteurs de coupe. En effet TAMBA et al. (2004) ont montré qu'à 75 cm de niveau de coupe, 62 % des souches de filao avaient produits des rejets à Lompoul contre 77 % à Sag et que le nombre de femelles et d'hermaphrodites ayant produit plus de 3 rejets avait augmenté avec la hauteur de coupe. Il a été noté en Indonésie que le rejet de souche d'*Acacia auriculiformis* est possible si les tiges sont coupées à 50 cm au-dessus du sol (NAS, 1980) cité par (TANDJIEKPON et DAH-DOVONON, 1997). Mais GADO (1988) a montré que la hauteur de coupe à 1 m favorise mieux l'émission de rejets dans une jeune plantation (2 ans) d'*Acacia auriculiformis* au Bénin. ODEF (1995) cité par TANDJIEKPON

et DAH-DOVONON(1997) indiquait que le meilleur taux de rejets est obtenu pour une hauteur de coupe de 1,5 m pour la même espèce.

Selon OUATTARA (2009) à 5 cm et 10 cm de niveau de coupe, les souches de tecks (*Tectona grandis*) donnent plus de rejets, d'où les moyennes respectives de 7 et 6 rejets par souche. L'observation du nombre élevé de souches sans rejets est liée à un phénomène extérieur (destruction de souche). Les souches de 5 cm et 10 cm de niveau de coupe présentent pour la plupart des rejets qui partent facilement du collet et sont généralement bien ancrés dans le sol. Selon AKE (2005) cité par OUATTARA(2009), pour garantir un bon ancrage des rejets de Teck, il faut recéper l'arbre à une hauteur d'au plus 10 cm au-dessus du sol.

Les rejets les plus grands ont été observés dans les premières parcelles coupées (2009). Ceci serait dû au fait que les rejets qui ont réussi à survivre aux conditions défavorables (faiblesse des précipitations) à la première année ont continué leur croissance normale. Donc les rejets les plus anciens ont été les plus grands.

Le nombre important de rejets de 2011 par rapport à 2009 serait dû à la régularité des pluies pour le trimestre juin-juillet-Août avec 205,5 mm contre 178,7mm pour le même trimestre de 2009. Un déficit des quantités de pluies durant les trois premiers mois de l'hivernage 2009 auquel s'ajoute l'effet de l'outil utilisé affecteraient l'émission de rejets. Le matériel de coupe utilisé (hache) par les populations n'est pas adapté car il favorise l'éclatement de souches (CNRF, 2012). L'effet de l'outil influence donc la production de rejets. Par contre les autres années (2011 et 2012) ont enregistré un nombre de rejets plus élevé parce qu'ayant reçu des quantités de pluies appréciables pendant et après le trimestre qui a suivi les coupes.

Les rejets ayant traversé cette période de stress en 2009 après coupe ont grandi de façon régulière surtout ceux issus des grands diamètres de la parcelle 2009 car ayant reçu un cumul en fin d'année de 414mm.

En 2011, les petits diamètres ont émis les rejets les plus hauts ; ceci serait lié au caractère et à la vigueur des souches qui sont jeunes (probablement des regarnis) donc jouissant de toutes leurs capacités de croissance (cellules en plein épanouissement, loin de la dégénérescence) trouvant des conditions environnementales favorables (lumière, pluviométrie). Cette vigueur de ces jeunes souches est corroborée par l'étude de TAMBA et al. (2004) qui a montré que les résultats obtenus dans les plantations âgées de 20 ans (Sag) dont 71 % des souches ont émis des rejets sont nettement meilleurs que ceux obtenus dans des plantations âgées de 55 ans (Beunoba) où l'on a enregistré que 14%.

Ainsi, la longueur de ces rejets pourrait s'expliquer par le fait que la plante, afin d'optimiser l'allocation de ses ressources, doit choisir entre une plus grande capacité d'acquisition des ressources (croissance), le stockage ou la synthèse d'auxiliaires tels que les substances de défense ou de régulation (MOONEY, 1972 ; BERNSTEIN, 1981 ; CHIARIELLO et ROUGHGARDEN 1984, MOONEY et CHIARIELLO 1984, WATSON et CASPER 1984 ; BLOOM *et al.*, 1985 cité par BABEUX, 1991). Il est permis de penser que les souches allouent donc une proportion plus importante de leurs ressources à leur structure (hauteur des rejets) au détriment du stockage de substances de réserves.

7. CONCLUSION

Les résultats obtenus permettent d'apporter un début de réponse aux questions de recherche qui font l'objet de la présente étude.

Il ressort de l'étude que le nombre moyen de rejets par souches a été satisfaisant pour les années 2011 et 2012. Cela n'a pas été le cas pour le nombre de rejets pour l'année 2009.

Ces périodes correspondent respectivement à la saison des pluies avec une régularité des pluies et une faiblesse des pluies pendant le trimestre du début d'hivernage. Ceci laisse penser que les conditions climatiques influencent considérablement la capacité de régénération de cette espèce par voie végétative.

Du point de vue de la régénération naturelle de *Casuarina equisetifolia subsp equisetifolia* à partir des rejets de souche, les résultats obtenus sont encourageants et permettent de prendre pour base le renouvellement des peuplements en partie par ce procédé. Les nombres moyens de rejets par souches qui sont de 2, 16, 8 respectivement en 2009, 2011 et 2012 ainsi que le pourcentage de souches ayant rejeté qui sont de 4,8%, 54,7% et 51,9% respectivement en 2009, 2011 et 2012 au cours de la première rotation de l'espèce apparaissent importantes pour les deux dernières dates pour envisager plusieurs rotations si les conditions pluviométriques sont satisfaisantes.

8. RECOMMANDATIONS

L'étude a montré que le filao produit des rejets de souche après coupe, quelle que soit la hauteur de recépage. De même, ces rejets ont une croissance qui varie en fonction de la date de coupe. Cependant il est à noter que le nombre de rejets par souches est important par endroit ; ce qui entraîne une concurrence pour les éléments nutritifs.

C'est pourquoi il serait opportun de réduire le nombre de rejet à un niveau acceptable du point de vue sylviculture en ne laissant qu'un à deux rejets par souches dans les zones ne faisant pas face à la mer (à l'abri des vents violents) pour permettre la concentration des substances minérales sur ces rejets sélectionnés afin de booster leur croissance. Cette hypothèse semble rejoindre celle de Guettas (2013) sur la régénération du chêne liège par rejets de souche à Tizi-Ouzou où l'auteur a noté que la cépée a la faculté, avec la sélection naturelle, de garder que 2 à 3 brins les plus vigoureux.

Multiplier les expérimentations sur plusieurs sites tout le long de la côte et ceci sur le long terme afin d'arriver à cerner de façon précise tous les facteurs concourant à une bonne maîtrise sylvicole de l'espèce. Il s'agira d'étudier le comportement de l'espèce après coupe en tenant compte du niveau de la nappe phréatique, de la topographie, du sexe, de l'âge, de la position par rapport à la mer, de la pluviométrie, de la date de coupe, de la hauteur de coupe, du matériel de coupe.

Mener une expérimentation sur les différentes provenances de filao pour connaître celle qui a la plus grande faculté d'émission de rejets en termes de nombre et de vigueur. GADO (1988) indique que pour la multiplication par voie asexuée de *A. auriculiformis*, l'émission de rejets serait liée au facteur "provenance" c'est-à-dire qu'elle est fonction de la variabilité génétique de l'espèce.

Continuer la recherche sur les espèces locales pour changer la physionomie, le caractère monospécifique de la zone tout en jouant le même rôle que le filao (protection et production). Clôturer tous les sites faisant l'objet d'expérimentation afin d'éliminer tous les éléments qui peuvent compromettre la fiabilité des résultats issus des parcelles d'expérimentation.

BIBLIOGRAPHIE

- AKE J., 2005.** Régénération des Teckeraies après coupe définitive, quel avenir en forêt classée de la Séguié. Mémoire de fin d'études, Diplôme d'Ingénieur Agronome option Eaux et Forêts, INP-HB/EFPCP, 62p+annexes.
- BERNSTEIN B B.,1981.**Ecology and economies: complex systems in changing environments, *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 12:309-330.
- BLOOM A.J., F.S. CHAPIN ET H.A. MOONEY., 1985.** Ressource limitation in plants - an economic analogy, *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 16:363-392.
- CAMARA M., 2010.** Approche participative dans la gestion intégrée des ressources en eau de la zone des niayes (de Dakar à Saint Louis). Mémoire de maitrise, Département de Géographie, Université Cheikh Anta Diop de Dakar. 92p.
- CECI (1998).** Projet d'appui à l'entrepreneuriat paysan de la région des Niayes au Sénégal. Plan de gestion du projet. 99 pages + annexes.
- CHIARIELLO N. ET J ROUGHGARDEN., 1984.** Storage allocation in seasonal races of an annual plant: optimal versus actual allocation, *Ecology* 65(4):1290-1301.
- CHURCH T W. ET R M GODMAN., 1966.** The formation and development of dormant buds in sugar maple, *For. Sei.* 12:301-306.
- CISSÉ I., FALL S. T., BADIANE M., DIOP Y., DIOUF A., 2006.** Horticulture et usage des pesticides dans la zone des Niayes au Sénégal, ISRA/LNERV, EISMV, LACT / Faculté de Médecine Pharmacie / UCAD, document de travail Ecocité n°8, www.ecocite.org, 14 p.
- CNRF(2012).** Projet « régénération et valorisation des sous produits de filao dans la zone des niayes » fonds d'appui des niayes phase II (FAN II)Canada – Sénégal. Rapport sur l'état d'exécution des activités du Projet N°: A-034895 - FAN II, 22p.
- CSE (2002).** Etude de la dynamique des unités d'occupation et d'utilisation des sols dans la zone d'intervention du Projet d'Appui à l'Entrepreneuriat Paysan. Rapport final, (PAEP), Centre de Suivi Ecologique, 57 pages, 14 cartes.
- DIA B. (2009), 4. In : FAO (2011).** Gestion des plantations sur dunes. Document de travail sur les forêts et la foresterie en zones arides, n°3. 43p.
- DIENG N M., 2008.** L'impact du maraîchage dans la dégradation des ressources naturelles dans les niayes de la bordure du lac Tanma. Mémoire de maitrise, Département de Géographie, Université Cheikh Anta Diop de Dakar. 99p.
- FAO, 2011.** Gestion des plantations sur dunes. Document de travail sur les Forêts et la Foresterie en zones arides, n° 3.
- FAO,1997.** Aménagement des forêts naturelles des zones tropicales sèches en ligne sur <http://www.fao.org/docrep/w4442f/w4442f00.htm> consulté le 15/05/2013.

- GADO M., 1988.** Etude de la production et des techniques de régénération de *Acacia auriculiformis*. Thèse d'Ingénieur, FSA/Université Nationale du Bénin, 109p
- GILL A M., 1981.** Fire adaptive traits of vascular plants, Proc. Conf. Fire regimes and ecosystem properties, Honolulu, Hawaii, U.S.D.A. Gen. Tech. Rep. W0-26.
- GILL A M., 1977.** Plants traits adaptive to fire in mediterranean land ecosystems, Proceedings of the symposium on the environmental consequences of fire and fuel management in mediterranean ecosystems, Palo Alto, CA
- GUETTAS A., 2013.** Caractérisation de la croissance d'un taillis jeune de chêne liège dans une tranchée par feu de la forêt domaniale des Béni Ghobri (Yakouren Tizi-Ouzou). Journées d'études sur la réhabilitation des subéraies incendiées et reboisement. Tlemcen : 16 - 17 Janvier 2013. Faculté des sciences de la nature et de la vie et sciences de la terre et de l'univers, Département des sciences de l'agronomie et des forêts, Université Abou Bekr Belkaid de Tlemcen (Algérie).
- KOZLOWSKI T.T. ET R.C. WARD., 1961.** Shoot elongation characteristics of forest trees, For. Sei. 7(4): 357- 368.
- KOZLOWSKI T T., 1964.** Shoot growth in woody plants, Bot. Rev. 30(3):335-392.
- KOZLOWSKI T T., P.J. KRAMER ET S.G. PALLARDY., 1991.** Physiological ecology of woody plants, Academie Press, CA , 856 p.
- KOZLOWSKI.T.T.ET J.J. CLAUSEN., 1966.** Shoot growth characteristics of heterophyllous woody plants, Can. J. Bot. 44:827-843.
- MAHEUT et DOMMERGUES Y., 1959.** La fixation par le reboisement des dunes de la presqu'île du Cap-Vert et l'évolution biologique des sols. Bois et Forêts des Tropiques 63 : 3-16.
- MAHEUT J., DOMMERGUES Y., 1959.** La fixation par le reboisement des dunes de la presqu'île du Cap-Vert et l'évolution biologique des sols. Bois et Forêts des Tropiques 63 : 3-16.
- MAILLY D., NDIAYE P., MARGOLIS H.A., PINEAU M., 1994.** Fixation des dunes et reboisement avec le filao (*Casuarina equisetifolia*) dans la zone du littoral nord du Senegal. *The Forestry Chronicle*, 70 (3), p. 09.
- MANGA D., 2012.** Etude de la Régénération Naturelle de *Acacia tortilis* var *raddiana* et *Zizyphus mauritiana* après coupe dans une plantation de *Casuarina equisetifolia* (filao) dans les Niayes de Louga/Sénégal. Master Sciences et Technologies Agronomie et Agroalimentaire spécialité: Gestion Environnementale des Ecosystèmes et Forêts Tropicales. Institut des Sciences et industries du vivant et de l'Environnement. AGROPARITECH. Montpellier. 101p
-

- MOONEY H.A. ET N.R. CHIARIELLO., 1984.** The study of plant function the plant as a balanced system, dans Perspectives on plant population ecology, éd. par R. Dirzo et J. Sarukhin, Sinauer, MA, p. 305-323.
- MOONEY H A., 1972.** The carbon balance of plants, Ann. Rev. Ecol. Syst. 3:315-346
Nairobi: International Council for Research in Agroforestry (ICRAF). 54 pp.
- NAS (1980):** Firewood crops. Shrub and tree species for energy production; National Academy of Sciences. Washington, DC. (USA) pp 35-39
- NDIAYE P., 1990.** Etude des caractéristiques de croissance de *Casuarina equisetifolia*, Forst dans la zone du littoral nord du Sénégal. Mémoire de Maître ès Sciences, Université Laval, 87 pp.
- ODEF(1995):** Rapports technique et financier. Projet sylviculture. 3. p.90.0035. Lomé; 28p
- OUATTARA S.D., 2009.** Analyse des données d'intensification de la sylviculture pour la reconstitution des parcelles de Teck(*Tectona grandis* L.f., Verbenacées) après coupe rase : cas des forêts classées de Séguie et de Mopri. Diplôme d'Agronomie Approfondie(DAA). Option : Eaux et Forêts. Institut National Polytechnique Felix Ouphouet Boigny de Yamoussokro.
- PAEP 2005.** Plan d'aménagement de la bande de filao de la grande côte Nord du Sénégal. Thiès, DEFCCS, 142 p.
- RAYNAL A., 1963.** Flore et végétation des environs de Kayar (Sénégal): de la côte au lac Tamna. Annales Fac. Sciences Tech. 9 : 121-231
- RUNDEL P.W., 1982.** Pire as an ecological factor, in Encyclopedia of plant physiology vol. 12, éd. par O.L Lange, P.S. Nobel, C.B. Osmond et H. Ziegler eds, Springer-Verlag, Berlin, p. 501-538
- SMITH D M., 1986.** The practice of silviculture, 8th edition, John Wiley and sons, New-York, 527p.
- TAMBA A., GAYE A., NDIAYE S A., DIA B., THIAM M., SOUGOUFARA B., 2004.**
Rapport final d'exécution technique du projet d' «Aménagement des peuplements forestiers pour la protection des cuvettes maraichères le long du littoral Nord du Sénégal » (Projet FNRAA N°20), 23p.
- TANDJIEKPON.A.M. DAH-DOVONON. J.Z., 1997.** Régénération Naturelle par rejet de souche de *Acacia auriculiformis* A. Cunn ex Benth. Bulletin de la Recherche Agronomique Numéro 20 - Décembre 7997, 31p.
- TANGARA A., 1997.** Les systèmes dunaires de la côte nord du Sénégal : de l'instabilité climacique originelle à la penestabilité par le reboisement, secteur sud (Cap-vert, Thiès). Thèse de 3^e cycle de géographie, UCAD, 232 pages+annexes.
-

UHL C. ET J B KAUFFMANN., 1990. Deforestation, fire susceptibility, and potential tree response to fire in the eastern Amazon, *Ecology* 71(2):437-449.

WAMBUGUH DAM., HUXLEY PA., 1990. Multipurpose tree nurseries for research.

WATSON M A ET B C CASPER., 1984. Morphogenetic constraints on patterns of carbon distribution in plants, *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 15:233-258.

WIKIPEDIA., 2013. L'encyclopédie libre. Casuarinaceae. Page consultée le 22/04/2013 à partir de <http://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Casuarinaceae&oldid=89783689>.

WILSON B F., 1968. Red maple stump sprouts: development the first year, *Harvard Forest Pap.* no 18.

