

UNIVERSITE DE KISANGANI



B.P: 2012
KISANGANI

Faculté de Gestion des Ressources Naturelles Renouvelables
(FGRNR)
Département : Eaux et Forêts

**Essai de germination et de croissance des graines de *Leucaena leucocephala* (Lam) par différents types de traitements
thermothérapies**

Par

KUKWABANTU KIBANZA Pierre

Mémoire présenté en vue de l'obtention
de diplôme d'Ingénieur en Agronomie Générale
Département Eaux et Forêts
Directeur : Prof. MUKANDAMANDOLA NDOLA



Année académique 2015- 2016

16

06 - GRNR | Eaux et Forêts

Dédicace

A mes chers parents, Kandolo kibanza et Justine Mwendangoli, pour nous avoir inculqué le goût des études dès notre jeune âge ; pour tous les sacrifices, la rigueur et la sévérité.

KUKWABANTUKIBANZA Pierre



Remerciements

Etant au terme de notre travail de fin d'étude de notre formation en sciences Agronomiques, nous avons le réel plaisir de rendre hommage à la volonté et aux vertus de ceux qui ont voulu nous aider et nous encadrer durant notre parcours académique.

Nous remercions d'abord Dieu tout puissant, maître des circonstances pour sa grâce, son amour et son soutien.

Nous adressons nos sincères remerciements au Professeur Mukandama Ndolandola qui malgré ses multiples occupations a accepté de prendre la direction de ce travail.

A toutes les autorités académique, scientifique et administrative de l'université de Kisangani en général et de la faculté de gestion de ressources naturelles renouvelables en particulier, merci pour leur contribution à notre formation intellectuelle et humaine

Que nos frères et sœurs, amis et connaissances qui ont porté main forte tant moralement, matériellement que financièrement dans la réalisation du présent travail trouvent ici l'expression de notre gratitude.

KUKWABANTU KIBANZA Pierre

RESUMÉ

Notre travail a porté sur l'essai de germination et de croissance des graines de *Leucaena leucocephala* par différents types de traitements de thermothérapies.

A l'issue de nos analyses, nous avons abouti aux résultats suivants:

Le traitement des graines de *Leucaena leucocephala* à 25°C s'est avéré meilleur par rapport aux autres traitements. Ce traitement a stimulé les paramètres de manière suivants :

- ❖ Le taux et la vitesse de germination respectivement de 92,5% et 35% ;
- ❖ La hauteur et la vitesse moyenne de croissance pendant sept mois présentent toujours des résultats élevés par rapport aux autres traitements ;
- ❖ Les biomasses fraîches et sèches sont plus élevées par rapport aux autres traitements, respectivement de l'ordre de 42,66g et 15,36g.

Par contre le taux d'humidité dans tous les traitements de thermothérapies n'a pas présenté statistiquement des différences significatives.

Mots clés : *Leucaena leucocephala* ; Germination, traitement thermothérapie

SUMMARY

Following our analysis, we have the following results:

Seed treatment of *Leucaena leucocephala* at 25 ° C stimulated the following parameters:

rate and germination rate of 92.5% and 35% respectively;

The height Our work has focused on the germination test and seed growth of *Leucaena leucocephala* with different types of treatments thermothérapies.

and the average growth rate for seven months still show results high compared to other treatments;

the fresh and dry biomasses are higher compared to other treatments, respectively in the order of 42,66g and 15,36g;

As against the humidity in all thermothérapies treatments did not show statistically significant differences.

Keywords: *Leucaena leucocephala*; Germination, thermotherapy treatment

0. INTRODUCTION

0.1. PROBLÉMATIQUE

La forêt qui constitue une richesse naturelle renouvelable, faisant partie du patrimoine national, devra être utilisée avec sagesse, science et prudence, pour le mieux-être de l'ensemble des citoyens, en respectant les équilibres biologiques nécessaires à la promotion de l'intérêt général de générations actuelles et futures (AZIGIZO, 2008).

Les forêts de la République Démocratique du Congo couvrent environ 145 000 000 hectares, soit 62% du territoire national. C'est la deuxième couverture forestière du monde, après celle d'Amazonie en Amérique.

La République Démocratique du Congo, située au centre du massif forestier d'Afrique, contient environ la moitié de forêts denses humides du continent, celles-ci couvrent environ 37% de son territoire, les forêts sèches 19%, les forêts marécageuses 4% et les forêts de montagne 2%. La RDC est une mosaïque complexe d'écosystèmes (CIFOR, 2003, cité par NGONE, 2007).

L'agriculture itinérante sur brûlis, la carbonisation, l'exploitation artisanale irrationnelle des forêts, les besoins en bois d'énergie, la baisse de la fertilité de sols agricoles sont, sans doute, des phénomènes dévastateurs des espaces forestiers, et de ce fait, sont des causes majeures de la déforestation dans les régions tropicales (MATE, 2001 ; cité par KABOBO, 2015).

Actuellement le monde entier est en train de subir un problème de réchauffement climatique, et pour lutter contre ce problème, il faut éviter la dégradation et la déforestation qui sont occasionnées par des pressions humaines sur la nature, en vue d'obtenir une autre source de produits forestiers qui pourra contribuer à réduire la pression sur les forêts naturelles et à les conserver en tant qu'habitat et source de diversité génétique.

La bonne façon de préserver ce patrimoine serait d'aménager régulièrement les forêts en reboisant avec des essences de bois d'énergie et de pâtes à papier telles que : *Eucalyptus*, *Acacia*, *Pinus* ; de bois d'œuvre telles que : *Terminalia sp*, *Khayasp*, *Pericopsis elata*, *Entadrophragma cylindricum* et de bois à usages multiples telles que : *Azadirachta indica* qui servent dans le reboisement des espaces détruits par l'homme afin de répondre

non seulement aux besoins énergétiques, mais aussi et surtout, de rétablir l'homéostasie environnementale (LOKOMBE, 2010 ; KOMBI, 2011, cité par KABOBO, 2015).

Dans ce travail, nous avons opté pour *Leucaena leucocephala* qui a un intérêt pour notre environnement, à travers son utilisation en tant que plante à usages multiples et à croissance rapide, adaptée à des sols pauvres.

Mais cette espèce a un problème de dormance, c'est -à- dire que les téguments de ces graines sont durs. Pour lever cette dormance, il faut mettre les graines dans l'eau chaude. Mais plusieurs chercheurs ne déterminent pas le degré d'ébullition de l'eau permettant la levée de cette dormance.

Pour des nombreuses essences forestières, un traitement spécial des graines est nécessaire pour obtenir une germination satisfaisante. Les traitements ne font pas germer les graines mais les rendent capables de germer ultérieurement, quand toutes les conditions requises sont réunies. C'est en fonction de la constitution de la coque des graines que le type de traitement est défini.

Pour propager les *leucaena* de manière efficace en pépinière, il est donc nécessaire d'appliquer un traitement avant le semis pour assurer, non seulement un pourcentage final de germination élevé, mais aussi une germination rapide et uniforme après le semis.

Pour résoudre le problème de germination de croissance de *Leucaena* dans des conditions de pépinière, certain auteur tel que le prof Mate, propose l'emploi de la thérapie pour stimuler le taux de germination des graines et la hauteur des plants.

C'est dans ce contexte que cette étude a été menée en formulant la question suivante :

Les variantes hydriques soumises à différentes températures peuvent-elles stimuler la germination de la graine et la croissance végétative de la plantule de *leucaena leucocephala*, dans les conditions de pépinière ?

0.2. HYPOTHÈSE DE LA RECHERCHE

Pour répondre à la question posée, ce travail a eu comme hypothèse de recherche suivante :

Les variantes hydriques soumises à différentes températures peuvent stimuler la germination des graines de *Leucaena leucocephala* et sa croissance dans des conditions de pépinière.

0.3. OBJECTIFS

0.3.1. Objectif général :

Déterminer la germination des graines de *Leucaena leucocephala* et sa croissance dans des conditions de pépinière sous traitements thermothérapie.

0.3.2. Objectifs spécifiques :

- ❖ Déterminer le taux de germination des graines de *Leucaena leucocephala* ;
- ❖ Evaluer la hauteur des plantules de *Leucaena leucocephala*, sa biomasse aérienne, ainsi que sa vitesse de croissance.

0.4. INTÉRÊT DU TRAVAIL

Ce travail met à la disposition des chercheurs et sylviculteurs intéressés par la production de *Leucaena leucocephala*, des informations en termes de stimulus de la germination des graines et de la croissance des plantules dans des conditions de pépinière de cette espèce sous traitements thermothérapie.

0.5. TRAVAUX ANTÉRIEURS

Beaucoup de travaux sur la germination et la croissance des graines forestières ont déjà été effectués à travers le monde et dans notre pays. Voici ceux qui ont attiré notre particulière attention :

- ❖ Hung (2000) a tablé sur l'utilisation des feuilles de *Leucaena leucocephala* dans les aliments pour poulets de chair ;
- ❖ Sébastien (2016) a planché sur les plantes envahissantes en Polynésie française : un exemple d'approche de la complexité en science de l'environnement ;

- ❖ Dupraz (1994) a révélé les associations d'arbres et de cultures intercalaires annuelles sous climat tempéré ;
- ❖ Mate (2001) a parlé de croissance, de phytomasse et de la minéralomasse des haies des légumineuses améliorantes en cultures en allées à Kisangani ;
- ❖ Chedya (2008) a fait un essai de germination de graines *d'Acacia mearnsii* par la scarification thermique à Kisangani ;
- ❖ Tandema (2008) parle d'essai de scarification par la méthode thermique pour améliorer la germination des graines de *Cypressus lusitanica* à Kisangani.

0.6. SUBDIVISION DU TRAVAIL

Hormis l'introduction et la conclusion, notre travail est subdivisé en 3 chapitres:

- ❖ le premier chapitre s'occupe des généralités ;
- ❖ le deuxième parle du matériel et des méthodes employés ;
- ❖ Et enfin le troisième présente les résultats et discussion.

CHAPITRE PREMIER : GÉNÉRALITÉS

1.1. PRÉSENTATION DU MILIEU D'ÉTUDE

1.1.1. Situation géographique

La ville de Kisangani, Chef-lieu de la Province de la Tshopo, est située dans la partie nord-est de la cuvette centrale congolaise, entre $0^{\circ} 31'$ de latitude nord et $25^{\circ} 11'$ de longitude Est, à une altitude oscillant entre 396 m à 427 m (NYAKABWA, 1982 cité par AGAMA, 2010). Elle s'étend sur une superficie d'environ 1910 km^2 ; son relief caractéristique est constitué des plateaux unis des faibles pentes et terrasses. Ses limites administratives sont fixées de la manière suivante:

- ❖ Au nord, jusqu'au point kilométrique 18, sur la route Kisangani-Buta et jusqu'au point kilométrique 15, sur l'ancienne route Buta ;
- ❖ Au sud, jusqu'au point kilométrique 10, sur la route Kisangani-Ubundu et jusqu'au point kilométrique 18, sur la route Kisangani-Opala ;
- ❖ A l'est jusqu'au kilométrique 22, sur la route Kisangani-Ituri ;
- ❖ Enfin, à l'ouest, jusqu'au point kilométrique 15, sur la route Kisangani-Yangambi.

Elle est administrativement subdivisée en 6 communes: Mangobo, Tshopo, Makiso, Kabondo, Kisangani et Lubunga, la seule commune se trouvant à la rive gauche du Fleuve Congo. Il convient d'y ajouter le secteur de Lubuya-Bera.

1.1.2. Climat

La situation de la ville de Kisangani, près de l'équateur, lui confère un climat équatorial de type continental, appartenant selon la classification de KÖPPEN, au groupe Af des climats tropicaux humides à température moyenne minimale plus froid égal à 18°C et la maximale absolue observée atteignant $36,7^{\circ}\text{C}$ (NYAKABWA, 1982 cité par AGAMA, 2010).

La hauteur moyenne des pluies du mois le plus sec est supérieure à 60 mm et l'amplitude thermique inférieure à 5°C . Les pluies y sont généralement abondantes bien que l'on observe une baisse de décembre à février et de juin à août (NYAKABWA 1982 cité par MADIANDAMBU, 2007).

Les moyennes mensuelles de précipitations montrent que les mois les plus pluvieux sont Septembre (242 mm), Octobre (269,9 mm) et Novembre (244 mm) suivis

d'Avril (183,3 mm) et Mai (207,2mm). Les autres mois présentent des précipitations assez faibles qui atteignent rarement une moyenne mensuelle de 150 mm. Ces moyennes font donc apparaître quatre saisons dont deux relativement sèches, Décembre-Février et Juin-Août et deux autres saisons pluvieuses, Mars - Mai et Septembre- Novembre (*KANKONDA, 2000*).

1.1.3. Réseau hydrographique de Kisangani

Sa pluviosité permet de diviser l'année en quatre périodes, à savoir :

- ❖ Une période de très faible pluviosité, en Décembre-Février ;
- ❖ Une période pluvieuse bien marquée, en Mars-Mai ;
- ❖ Une période relativement sèche, en Juin-Août ;
- ❖ Enfin, une période de pluie, en Septembre-Novembre.

Cette distinction est assez relative étant donné que le régime pluviométrique varie d'année en année. L'humidité relative reste élevée et varie peu, elle oscille entre 79,5‰ et 88,7‰.

Le réseau hydrographique de Kisangani est dominé par le Fleuve Congo, entrecoupé de nombreuses rapides dont celles de WANIERUKURA (à environ 60 Km en amont de Kisangani) et des chutes Wagenia à Kisangani, qui sont parmi les plus importantes.

Sur la rive gauche du fleuve, le ruisseau Lubunga traverse la commune Lubunga au sud pour se jeter sur le fleuve, et le ruisseau OSIO au Sud-ouest se jetant aussi sur le fleuve en aval du ruisseau Lubunga.

Sur la rive droite du fleuve Congo, le ruisseau KONGA-KONGA, coule dans le sens Sud-est, affluent du fleuve un peu plus en amont des chutes Wagenia.

Le ruisseau Makiso traverse la ville pour se jeter sur le fleuve un peu en amont du port ONATRA.

Le ruisseau Kabondo coule dans le sens Nord-est pour rejoindre la Tshopo en passant par l'Imo-Tshopo au niveau du quartier MOTUMBE.

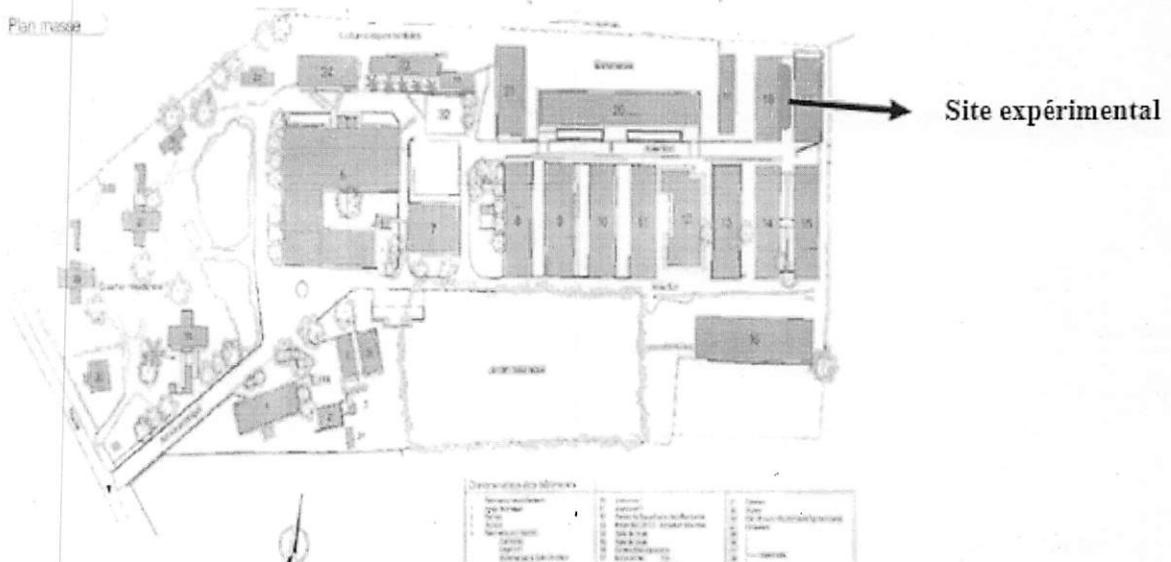
Le ruisseau Djubu-Djubu, avec ses affluents (branches) coule à travers les communes de Mangobo, Tshopo et Makiso (dans le lit vaseux) vers le Nord-Ouest, et rejoint la rivière Tshopo, au niveau du quartier Djubu-Djubu aux environs de l'abattoir de Kisangani.

1.1.4. Description du site de recherche

Le présent travail a été réalisé à Kisangani, dans la commune de la Makiso, au sein de la faculté des sciences de l'UNIKIS, la situation géographique de la faculté des sciences se présente de la manière suivante :

- ❖ A l'est, elle se limite par le camp Sergent Ketele ;
- ❖ A l'ouest, par le site des Travaux Publics ;
- ❖ Au nord, par la commune Kabondo ;
- ❖ Et enfin, au sud, par le quartier résidentiel de la faculté.

La figure ci-après illustre le draft carte de la faculté des sciences :



1.2. PRÉSENTATION DE LA PLANTE

1.2.1. Description

Leucaena leucocephala (Lam.) De Wit est une espèce de la famille des légumineuses, d'origine tropicale. Elle est connue sous le nom de *Leucaena leucocephala*. *Leucaena leucocephala* est originaire d'Amérique centrale et du Mexique. Aujourd'hui, *Leucaena leucocephala* se trouve dans presque tous les pays tropicaux (HUNG NGUYEN DUC 2000).

L'espèce *Leucaena leucocephala* est un petit arbuste ou arbre de région tropicale à port étalé, ne dépassant pas 4 à 5 m de hauteur, de la famille des Fabaceae, originaire du Mexique. Ces feuilles sont alternées, bipennées, longues, composées de 5 à 10 paires de folioles ayant une quinzaine de paires de foliolules linéaires. Les jeunes pousses sont légèrement poilues.

Ces fleurs blanches, terminales, fleurissent de la fin du printemps à l'automne (Juin à Septembre) et donnent des glomérules axillaires blancs crème de 2cm. Ces fruits sont des longues gousses plates, déhiscentes, linaires aigües aux extrémités atteignant 15 cm de long et 1,5 cm de large. Les graines sont elliptiques, ovales (10 à 15cm) vertes, translucides virant au brun à maturité qui laissent voir par transparence des petites graines.

Il est utilisé à des fins diverses telles que bois de chauffage ou de clôture, l'alimentation du bétail (malgré la toxicité du feuillage contenant de la mimosine, une substance réputée être toxique pour les animaux domestiques), et surtout la production de la biomasse car son rendement de feuillage correspond à une masse sèche de 2000 à 20000 Kg/ha/an et 30 à 40 m³ par ha/an de bois, avec parfois le double de ces chiffres sous de bons climats. Il est particulièrement efficace dans la fixation de l'azote, avec plus de 500 kg/ha/an. Au cours des années 1970 et 1980, il a été considéré comme un «arbre miracle» pour ces multiples utilisations ; il a également été décrit comme une plante envahissante dans la mesure où il est à la fois utile pour la production fourragère et se répand comme une mauvaise herbe dans certains endroits.

L'un des inconvénients de cette espèce est sa sensibilité aux infections d'insectes.

Dans les années 1980, on a constaté de grosses pertes en Asie du sud-est en raison d'attaque par des ravageurs de la famille des psyllidés (*LÉGOLI et al. cité par BUSHABU, 2014*).

Cette légumineuse dont les feuilles et les graines possèdent des teneurs élevées en protéines et en vitamines, lesquelles sont des ingrédients nutritifs importants pour le développement des oiseaux, représente une source alternative d'ingrédients alimentaires.

Cette plante pousse dans presque toutes les régions ; elle est capable de bien croître et de s'acclimater facilement aux différentes zones climatiques à production de fourrage et de protéines assez grande, sous des conditions climatiques normales (*LE HOA BINH et al. cité par HUNG NGUYEN DUC, 2000*).

En plus, riche en éléments nutritifs, les feuilles de *Leucaena leucocephala* ne sont pas consommées par les humains, éliminant ainsi toute compétition entre les humains et les animaux. Ce point est très important dans le choix des plantes qui peuvent être considérés comme aliments pour animaux, surtout dans le cas où les besoins alimentaires et nutritionnels des humains ne sont pas encore satisfaits. A cause de ses qualités, on peut espérer utiliser *Leucaena leucocephala* comme une source protéique dans la ration des animaux, tout en diminuant le coût de production des élevages (*HUNG NGUYEN DUC, 2000*).

1.2.2. Caractéristiques botaniques

- ❖ Noms communs (vernaculaire ou commercial) : Malgache (Bonaramantsina), Français (Faux acacia ou faux mimosa, Graines de lin, Cassie blanc, *Leucaena* à têtes blanches, Bois Bourro, Makata bourse, Tamarin bâtard ;
- ❖ Synonyme : *Acacia leucocephala* ;
- ❖ Classification classique : Règne (Plantae) ; Division (Magnoliophyta) ; Classe (Magnoliopsida) ; Ordre (Fabales) ; Famille (Mimosaceae) ; Genre (*Leucaena*) ; Nom binominal (*Leucaena leucocephala*) ;
- ❖ Classification phylogénétique : Classe (Angiospermes) ; Ordre (Fabales) ; Famille (Fabaceae) ; Sous-famille (Mimosoideae) ; Espèce (*Leucaena leucocephala*) ; Groupe (feuillu) ;
- ❖ Propagation : graines

1.2.3. Aire de répartition

Leucaena leucocephala est originaire d'Amérique centrale et du Mexique. Aujourd'hui, *Leucaena leucocephala* se trouve dans presque tous les pays tropicaux (HUNG NGUYEN DUC, 2000).

1.2.4. Usages

- ❖ *En agroforesterie*: En association avec des cultures vivrières, par plantation en bande ou intercalée ou pour ombrager les cultures sciaphiles et/ou servir de tuteur de cultures grimpantes.
- ❖ *En Clôture*: Construction de haies vives pour clôture de champs ou d'habitations, protection des sols, protection de talus ou de sol en pente.
- ❖ *Comme plante médicinale* : Traitement de différentes maladies (feuilles et graines contre les maux d'estomac, graines en tant que produits vermifuges et de traitement de la blennorragie et des troubles visuels).
- ❖ *Fourrage/alimentation du bétail* : Nourriture de vaches laitières et bœufs (à un taux égal ou inférieur à 30 % de la ration totale journalière) grâce à la richesse de ses feuilles en protéines digestibles (malgré la toxicité du feuillage qui contient de la mimosine, une substance réputée être toxique pour les animaux domestiques).
- ❖ *Carburant/bois de chauffage* : production de bois de chauffage (haut pouvoir calorifique) et de charbon de bois.
- ❖ *Production de biomasse* : son rendement de feuillage correspond à une masse sèche de 2000 à 20000 kg/ha/an, et de 30-40 m³ par ha/an de bois, avec jusqu'à deux fois ces chiffres, sous de bons climats.
- ❖ *Fertilisation des sols*: il est particulièrement efficace dans la fixation de l'azote, avec plus de 500 kg/ha/an.
- ❖ *Bois* : Pour de petites constructions et de fabrication de pâte à papier.
- ❖ *Cuisine* : En art culinaire, pour lier les sauces et la mayonnaise, par utilisation de la gomme ; substitution du café en grillant les graines ; en alimentation comme légumes comestibles en utilisant des jeunes rameaux, fleurs, feuilles, fruits et graines à moitié mûrs.

Les jeunes gousses sont comestibles et sont parfois mangées avec salade de légumes javanaises, avec sauce épicée aux arachides et avec le poisson épicé enveloppé dans des feuilles de papaye ou de taro en Indonésie, ou dans la salade de papaye.

1.2.5. Maladies

L'un des inconvénients de cette espèce est sa sensibilité aux infestations d'insectes. Dans les années 1980, on a constaté de grosses pertes en Asie du Sud-est en raison d'attaque par des ravageurs de la famille de psyllidés ; elle est considérée comme impropre à la plantation en milieu urbain, en raison de sa tendance à se déraciner sous pluies et vents.

1.3. GERMINATION

1.3.1. Définition

La germination est un ensemble de phénomènes par lequel une graine développe son embryon et donne naissance à une nouvelle plante. Autrement dit, la germination peut se définir comme l'apparition et le développement à partir de l'embryon des organes essentiels qui révèlent la capacité de semences à produire une plantule normale, dans des conditions favorables (MICRO ROBERT cité par KABOBO, 2015).

1.3.2. Type de germination

Il existe en général deux types de germination des essences forestières: la germination *épigée*, qui est la plus répandue et la germination *hypogée*.

La germination est dite épigée lorsque la croissance de l'axe hypocotyle s'allonge en provoquant le soulèvement des cotylédons au-dessus du sol.

Elle est par contre hypogée, lorsque les cotylédons demeurent sous terre (KOUABLAN, 2003 cité par KABOBO, 2015).

1.3.3. Facteurs généraux de la germination

Pour qu'une graine germe ou puisse germer, il faut qu'un certain nombre de conditions soient réalisées.

1.3.3.1. Conditions intrinsèques

Trois conditions sont requises pour permettre la germination de la graine :

- ❖ La graine doit être normalement constituée ;
- ❖ La graine doit être parfaitement mûre morphologiquement et physiologiquement ;
- ❖ E enfin, la graine doit être douée de vitalité.

1.3.3.2. Conditions extrinsèques

Parmi celles-ci, nous citerons :

L'eau : Elle est indispensable car un certain taux d'hydratation est nécessaire pour induire la germination. Selon les estimations, la graine ne peut germer que si elle a absorbée une quantité d'eau équivalente à au-moins 75% de son poids.

L'air : La plupart des semences sauf celles des plantes aquatiques ont besoins de beaucoup d'oxygène pour germer.

En l'absence de l'air, les graines placées dans l'eau gonflent mais ne germent pas. L'oxygène est en effet nécessaire à la respiration qui est particulièrement importante au cours de cette période où le processus de dégradation et de synthèse sont intenses.

La lumière : La présence ou l'absence de la lumière peut influencer sur le processus germinatif, 70% des végétaux ont leur germination favorisée par la lumière, 1cm de terre peut suffire pour créer l'obscurité défavorable à leur germination, $\pm 5\%$ germent aussi bien à la lumière qu'à l'obscurité et $\pm 25\%$ ont leur germination favorisée par l'obscurité.

D'une façon générale, les graines germent indifféremment à la lumière et à l'obscurité. Cependant, quelques-unes exigent la lumière tandis que d'autres exigent l'obscurité.

La température : Les différentes espèces présentent trois températures cardinales, une minimale en deçà de laquelle la germination n'est plus possible ; une optimale où la germination est bien favorisée et une maximale au-delà de laquelle elle n'est non plus possible.

De par son action sur la vitesse des réactions, la température a un effet certain sur la durée de germination des semences.

1.3.4. Processus de germination

La germination consiste en trois processus qui se chevauchent:

- ❖ Une absorption d'eau, principalement par imbibition, qui provoque un gonflement de la graine et une rupture éventuelle du tégument ;
- ❖ Une activité enzymatique et une augmentation de taux de respiration et d'assimilation, qui sont l'indice de l'utilisation des éléments nutritifs mis en réserve et de leur transfert vers les zones de croissance ;
- ❖ Et enfin, une augmentation de taille et une division des cellules entraînant l'apparition de la radicule et de la plumule.

Tout s'accorde à considérer que la germination est terminée quand la radicule perce les enveloppes. S'il s'agit d'un embryon isolé, dès que la radicule commence à s'allonger.

En réalité, le début de l'allongement de la radicule constitue le critère de fin de germination.

CHAPITRE DEUXIEME : MATÉRIELS ET MÉTHODES

2.1. MATÉRIELS

Au cours de nos investigations, nous avons utilisé deux types de matériel : le matériel biologique et non biologique.

2.1.1. Matériel biologique

Le matériel biologique utilisé pour la réalisation de ce travail est défini en termes de la semence de *Leucaena leucocephala* (quatre cent graines de *Leucaena leucocephala* ont été utilisées à raison de 80 graines par traitement).

2.1.2. Matériels non-biologiques

En outre, un certain nombre de matériel non-biologique nous a servi comme instruments de travail lors de nos investigations sur le terrain. Parmi ces instruments, nous citerons :

- ❖ *Polybacs (200)* : qui ont permis de charger les fumiers organiques sur lesquels les graines sont germées ;
- ❖ *Bain mari* : permettant à incuber les graines pour arriver à faire la thermothérapie ;
- ❖ *Thermomètre* : pour indiquer le degré de la température de l'eau ;
- ❖ *Bêche et Machette* : pour la préparation du terrain ;
- ❖ *Arrosoir* : pour asperger de l'eau dans le germe ;
- ❖ *Une latte* : pour la prise des différentes hauteurs des plantules choisies comme échantillons ;
- ❖ *Un carnet et un stylo* : pour noter les informations utiles ou importantes sur le terrain.

2.2. MÉTHODES

Les méthodologies utilisées dans ce travail, sont présentées en trois volets qui nous ont permis d'atteindre les objectifs fixés. Parmi ces volets nous citerons :

- ❖ **Le volet bibliothèque :** A ce niveau, nous avons consulté un certain nombre de documents ayant trait à notre sujet, dans le but d'acquérir les connaissances en amont afin de réaliser ce travail ;
- ❖ **Le volet laboratoire :** Il s'agit de cinq types de traitement, pendant lesquels les graines sont soumises en différents degrés d'ébullition d'eau (0°C, 25°C, 50°C, 75°C et 100°C) et incubées dans le bain mari pendant une heure ;
- ❖ **Le volet terrain :** Les premiers travaux du terrain ont débuté avec la préparation du terrain et le remplissage de Polybacs avec des matières organiques. Après, les graines traitées étaient mises dans ces Polybacs et l'arrosage s'effectuait d'une manière régulière.

Trois jours après le semis, la première évaluation était effectuée pour savoir le taux de germination pour chaque traitement. Ensuite, pendant sept mois d'activités sur le terrain, la mesure des hauteurs de plants se faisait mensuellement.

2.3. ANALYSE DES DONNÉES

2.3.1. Paramètres retenus

Dans tout travail scientifique, le chercheur choisit les paramètres qui permettront de suivre un certain nombre des phénomènes explicatifs à ses observations.

Pour ce faire, dans le présent travail, les paramètres pris en compte sont : la hauteur, la biomasse et la germination (vitesse et taux) de *Leucaena leucocephala*.

2.3.2. Taux de germination ou pouvoir germinatif

Le taux de germination, appelé encore, pouvoir germinatif, est le pourcentage des semences vivantes qui ont pu germer dans les conditions les plus favorables. Il s'exprime en pourcentage (CHEDYA, 2008).

Il se calcule par la formule suivante:

$$t = g \times 100 / N \text{ en (\%)}$$

Où g = est le nombre de graines ayant germé dans les conditions les plus favorables ;

N = est le nombre total des graines semées.

2.3.3. vitesse de germination

La vitesse ou temps de germination est le temps moyen de germination qui représente l'inverse fois 100 du coefficient de vélocité (*TANDEMA, 2007*).

Elle se calcule par la formule suivante:

$$V = 1/3g \times 100/N$$

Où g = est le nombre des graines ayant germé dans les conditions les plus favorables ;

N = est le nombre total des graines semées.

2.3.4. Vitesse de croissance

C 'est le rapport entre les hauteurs et le temps du traitement.

Elle se calcule par la formule suivante :

$$VC = \frac{hf - hi}{tf - ti}$$

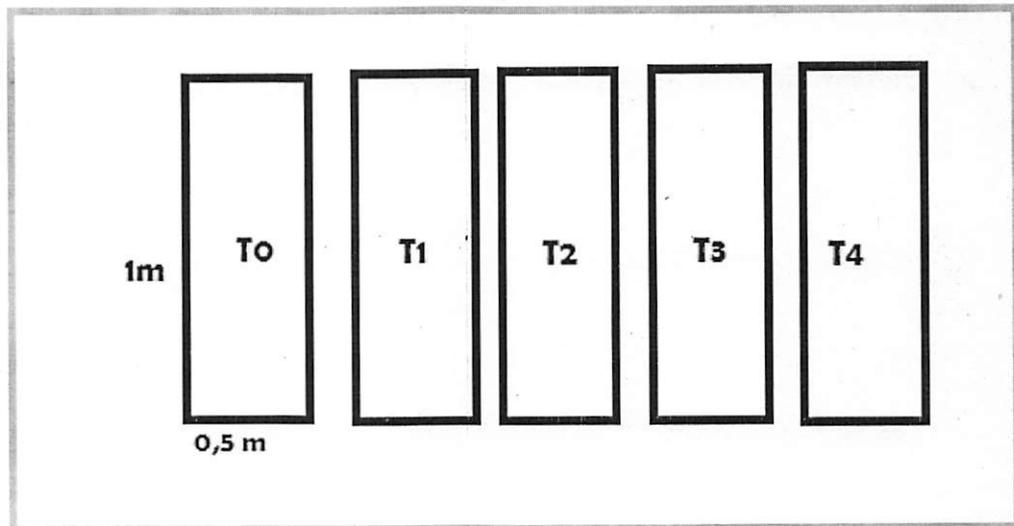
Où hf = hauteur finale ; hi = hauteur initiale ; tf = temps final et ti = temps initial.

2.3.5. Analyse statistique

Le test statistique utilisé dans le présent travail est celui de Tukey, qui nous a permis de faire des analyses de corrélation et de régression, pour la prise des décisions.

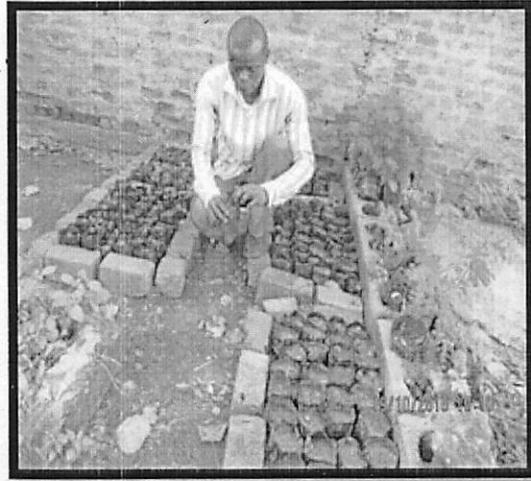
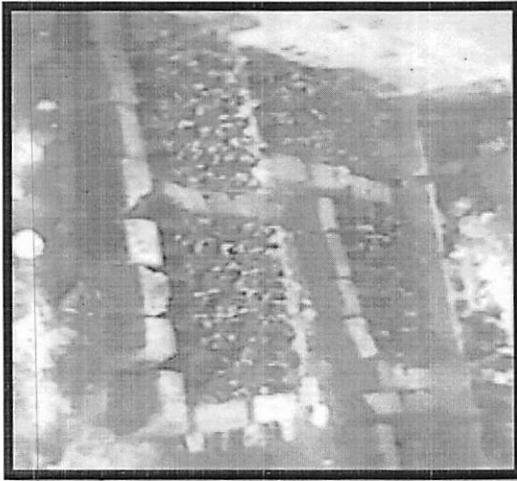
2.4. Dispositif expérimental et choix des échantillons

Le schéma ci-dessous essaie de matérialiser le dispositif non-randomisé de $2,5 \text{ m}^2$ qui nous a servi comme cadre didactique, pour la prise du temps d'évaluation des hauteurs de plants sélectionnés comme échantillons représentatifs.



Légende : T0: est le germoir de graines qui ne sont pas plongées dans l'eau ; T1: est le germoir des graines qui sont imbibées dans l'eau de 25°C ; T2 à 50°C ; T3 à 75°C et T4 à 100°C .

Le choix des échantillons était fait d'une manière aléatoire, dans tous ces 4 traitements. C'est-à-dire que dans chaque traitement nous avons sélectionné dix plants, ce qui ramène à 40, le nombre total de plants sur lequel nos observations se sont appuyées.



Images présentant les différents traitements lors de la pratique sur terrain.

CHAPITRE TROISIEME : PRESENTATION DES RESULTATS ET DISCUSSION

III.1 PRESENTATION DES RESULTATS

Dans le présent travail, la présentation de nos résultats se base sur deux aspects : Le premier s'intéresse à la germination et le second, à la croissance de plantules. Il est à signifier qu'il y a eu l'imbibition totale dans le traitement de 100°C des graines de *Leucaena leucocephala*.

3.1.1 Germination de graines de *leucaena leucocephala* soumises à la thermothérapie

Tableau 1 :Nombres de graines germées pour chaque traitement

Thermothérapies	Nombres des graines germées sur 80	Pourcentage
0°C	60	75%
25°C	74	92,5%
50°C	62	77,5%
75°C	31	38,5%
100°C	0	0

Dans ce tableau nous remarquons que lesgraines germées étaient remarquablement élevé à la thermothérapie de 25°C qui donne un taux de 74 graines germées sur 80, soit 92,5% suiviscelles de 50°C (77,5%), 0°C (75%), 75°C avec 38,5%et enfin 100°C n'a rien germé.

Le tableau 2 montre des différences significatives entres les différents traitements thermothérapie utilisés, quant au taux et à la vitesse de germination où on observe que le traitement de 25°C a stimulé remarquablement la germination de *Leucaena leucocephala*.

Tableau 2 : Taux et vitesse de germination dans les traitements par thermothérapie

Thermothérapies	Taux de germination (%)	Vitesse de germination (%)
0°C	75,0 ^b	25,0 ^b
25°C	92,5 ^a	35,0 ^a
50°C	77,5 ^b	25,7 ^b
75°C	38,5 ^c	12,8 ^c
Signification (p)	0,0000 ^{***}	0,0000 ^{***}

Les moyennes avec les lettres égales il n'y a pas de différences significatives selon le Test de Tukey, pour $p > 0,05$

p: probabilité

^{***} : Différences très hautement significatives.

Par rapport à la thermothérapie témoin, c'est-à-dire le traitement dans lequel les graines ont été soumises à 0°C, la réponse du taux et de la vitesse de germination ont significativement augmenté respectivement de 23 et 40 %.

3.1.2 Croissance de plantules de *Leucaena leucocephala* soumises à la thermothérapie

3.1.2.1 Hauteur et vitesse moyennes de croissance de plantules

Tableau 3 : Hauteur moyenne de la plantule évaluée dans les différents moments (jours) après la germination et vitesse de croissance (VC) de la période entre 30 et 210 jours (cm/j).

Thermothérapies	30	60	90	120	150	180	210	VC (cm/j)
0°C	11,7 ^{ab}	21,9 ^{ab}	33,7 ^{ab}	58,0 ^{ab}	69,1 ^{ab}	79,7 ^b	105,8 ^b	0,522
25°C	16,0 ^a	31,6 ^a	46,5 ^a	76,7 ^a	93,4 ^a	112,0 ^a	143,8 ^a	0,710
50°C	13,1 ^{ab}	25,5 ^{ab}	38,5 ^{ab}	65,9 ^{ab}	79,9 ^{ab}	94,3 ^{ab}	119,0 ^b	0,588
75°C	8,6 ^b	17,0 ^b	24,4 ^b	44,5 ^b	53,7 ^b	61,7 ^c	78,5 ^c	0,388
Signification(p)	0,038 [*]	0,032 [*]	0,029 [*]	0,047 [*]	0,034 [*]	0,043 [*]	0,041 [*]	-

Les moyennes avec les lettres égales il n'y a pas de différences significatives selon le Test de Tukey, pour $p > 0,05$

p: probabilité

^{*} : Différences significatives.

Il ressort du tableau ci-haut que la hauteur de la plantule dans différentes durées après la germination a manifesté une supériorité significative dans la température de 25°C par

rapport à la croissance des plantules où les graines de *Leucaena leucocephala* ont été immergées au reste de températures. En relation avec la vitesse de croissance, la plantule a cru de 0,71 cm par jour, par contre dans le traitement témoin celle-ci a présenté un accroissement de 0,52 cm par jour. Ce résultat indique qu'après le traitement thérapeutique de 25°C il y a la possibilité de réduire la durée de germination dans l'espèce de *Leucaena leucocephala*.

3. 1.2. 2 Modèle mathématique de la croissance des plantules relatif à 25°C

L'équation qui décrit la croissance des plantules de *Leucaena leucocephala* sous condition de 25°C, entre la période comprise entre 30 et 210 jours après la germination, est multiplicative (tableau 3). Ce modèle mathématique exprime que la hauteur de la plantule dépend significativement de la durée avec un coefficient de détermination de 52,28 %, le résultat montre que chaque jour la croissance s'estime à 0,40 cm.

Tableau 4. Modèle mathématique de la croissance de la plante soumise dans le traitement thérapeutique de 25°C

Modèle mathématique (Equation Multiplicative)	Coefficient de Détermination (R ²) en %	Coefficient de Corrélation (r) en %
$Y = 0,40 X^{1,0217}$	52,28	72,31 ^{***}

Avec comme signification :

Y= croissance des plantules (cm)

X= durée (jours)

*** : Relation très hautement significative



3.1.2.3 Biomasse moyenne des plants

Tableau 5. Moyenne de Biomasses aériennes fraîches et sèches et le taux d'eau, 210 jours après le semis

<i>Thermothérapies</i>	<i>Biomasse fraîche (g)</i>	<i>Biomasse sèche (g)</i>	<i>Taux d'eau (%)</i>
0°C	16,93 ^b	5,41 ^b	67,33 ^a
25°C	42,66 ^a	15,36 ^a	64,32 ^a
50°C	28,96 ^b	9,61 ^{ab}	66,19 ^a
75°C	17,55 ^b	6,99 ^b	60,55 ^a
<i>Signification (p)</i>	0,0003 ^{***}	0,0009 ^{***}	0,2340 ^{NS}

Les moyennes avec les lettres égales il n'y a pas de différences significatives selon le Test de Tukey, pour $p > 0,05$

p: probabilité

*** : Différences très hautement significatives.

^{NS} : Différences non significatives

Ce tableau démontre que le traitement des graines à 25°C présente les biomasses (fraîche et sèche) plus importante de l'ordre de 42,66g et 15,36 g, suivi du traitement à 50°C (28,96 g et 9,61g), suivi de celui de 75°C (17,55 g et 69,99g) et enfin de celui de 0°C (16,9g et 5,41g).

Contrairement aux biomasses fraîche et sèche, le taux d'humidité présente un résultat diamétralement opposé par rapport à la thermothérapie : le traitement de 0°C donne un taux élevé, soit 67,33%, suivi de celui de 50°C avec 66,19%, après celui de 25°C (64,32%), et enfin celui de 75°C, avec 60,55%.

Globalement, les résultats obtenus dans ce travail ont indiqué que la soumission des graines de *Leucaena leucocephala* à une thermothérapie de 25°C pendant une heure a stimulé considérablement la germination et la croissance de la dite espèce, corroborant ainsi l'hypothèse de recherche formulée.

3.2. Discussion des résultats

3.2.1. Taux de germination de *Leucaena leucocephala*

En ce qui concerne le taux de la germination de l'espèce *Leucaena leucocephala*, le traitement des graines de *Leucaena leucocephala* à 25°C a stimulé la germination de 92,5%, Mate (2001) dans l'étude sur la croissance, phytomasse et la minéralomasse des haies des légumineuses améliorantes en cultures en allées à Kisangani ou il avait trouvé, en trempant les graines de *Leucaena leucocephala* dans l'eau pendant 24 heures, un taux de germination de 90%. Contrairement à nos résultats, ceux-ci se justifient par le fait que le traitement des graines avant semis sont différents.

3.2.2. Vitesse de germination de *Leucaena leucocephala*

En ce qui concerne la vitesse de germination de l'espèce *Leucaena leucocephala* et actuellement, peu de travaux ont été réalisés dans le domaine de la germination des essences forestières et plus précisément sur l'espèce *Leucaena leucocephala*. C'est ainsi que, dans notre travail les données de vitesse de germination seront comparées dans le paragraphe suivant avec celles d'études de germination ayant porté sur les graines des essences forestières.

Tableau 7 : Comparaison de vitesse de germination de *Leucaena leucocephala* avec celui des autres essences forestières

Espèces	Vitesse de germination	Références
<i>Leucaena leucocephala</i>	35% à 25°C pendant une heure	Présent travail
<i>Acacia mearnsii</i>	78,56% à 100°C pendant 3 minutes	Chedya (2008)
<i>Cypripedium lusitanica</i>	2% à 50°C pendant 3 minutes	Tandima (2007)
<i>Eucalyptus grandis</i>	1,11% à 50°C pendant 3 minutes	Ngone (2007)

Le tableau ci-haut montre que le travail effectué par Chedya sur *Acacia mearnsii* à 100°C

pendant trois minutes donne une vitesse de germination à l'ordre 78,56%. Comparativement à notre résultat dont la température du traitement est de 25°C pendant une heure, cela a donné 35%. Ses différents résultats sont expliqués par les raisons évoquées ci-haut

Conclusion et recommandations

Conclusion

Nous voici au terme de notre travail de fin d'étude qui a porté sur l'essai de germination de graines de *Leucaena leucocephala* par différents types de traitements par thermothérapie.

En menant cette étude, nous nous sommes fixés les objectifs suivants :

- ❖ Déterminer le taux de germination ;
- ❖ Evaluer la croissance en hauteur de cette espèce durant sept mois sur les différents traitements ;
- ❖ Evaluer la biomasse sèche et fraîche de cette espèce.

Pour récolter les données de notre étude, nous nous sommes servis de 40 plants comme échantillons représentatifs sur lesquels les mensurations des hauteurs se faisaient une fois par mois. Au niveau du laboratoire, les séchages ont été faits à partir de l'étuve et les différentes mesures ont été effectuées pour déterminer le taux d'humidité et les biomasses des plants.

Le traitement des données récoltées a été rendu possible grâce aux calculs de pourcentage, de la moyenne arithmétique.

A l'issue de nos analyses, nous avons abouti aux conclusions suivantes :

Le traitement des graines de *Leucaena leucocephala* à 25°C a stimulé les paramètres suivants :

- ❖ Le taux et la vitesse de germination sont respectivement de 92,5% et 35% ;
- ❖ La hauteur et la vitesse moyenne de croissance pendant sept mois présentent toujours des résultats élevés par rapport aux autres traitements ;
- ❖ Les biomasses fraîche et sèche sont plus élevées par rapport aux autres traitements, respectivement de l'ordre de 42,66g et 15,36g ;
- ❖ Par contre le taux d'humidité dans tous les traitements thermothérapie n'a pas présenté statistiquement des différences significatives.

Recommandations

Nous recommandons aux sylviculteurs d'appliquer les résultats de notre recherche dans les conditions de pépinière et que ce travail serve de document de consultation aux personnes intéressées par ce domaine.

Par ailleurs, il y a lieu de poursuivre les recherches dans les différents types de sol afin de comparer les résultats, pour savoir quel traitement conviendrait le mieux.

Références bibliographiques

- Agama K.(2010) : *Les savoirs quotidiens du peuple Enya : fondement d'un enseignement de pêche approprié. Mémoire inédit, Unikis, Faculté des Sciences agronomiques, Département des Eaux et Forêts ;*
- Azigizo M. (2008) : *Contribution à l'étude de la régénération naturelle de quelques essences commerciales dans la réserve forestière de Masako. Mémoire inédit p.1 ;*
- Bushabu K. (2014) : *Essai d'inoculation en pots de végétation de l, l, (LAM) Dewit, 1963 par les endomycorhize locaux de pk 12 axe Banalia, P.O (RDC). Mémoire inédit, Unikis, Faculté des Sciences p.12-25 ;*
- Dupraz C.(1994) :*les associations d'arbres et de cultures intercalaires annuelles sous climat tempéré. Mémoire F-34060, Montpellier cedex ;*
- Chedya B.(2008) : *D'essai de germinations de graines d'acacia mearnsii par la scarification thermique à Kisangani. Mémoire inédit p.1-10 ;*
- Hung N.(2000) :*L'utilisation des feuilles de Leucaena leucocephala dans les aliments pour poulets de chair. Mémoire inédit, Université de Laval, 80p ;*
- Kankonda, B. (2000) : *Contribution à l'établissement d'une carte de pollution des eaux des ruisseaux de Kisangani (P.O, RD Congo) par l'utilisation des macros invertébrées benthiques comme biodiversité. Mémoire de DES, F.S/UNIKIS, 67p ;*
- Kabobo J. (2015) :*Effet des traitements hydriques sur la germination et la croissance d'acacia par semis contrôlé, p. 1-25 ;*
- Sébastien L. (2016) :*Les plantes envahissantes en Polynésie française: un exemple d'approche de la complexité en science de l'environnement. Article volume 8 p. 2, p23 ;*
- Mate M.(2001) : *La croissance, phytomasse et minéralomasse des haies des légumineuses améliorantes en cultures en allées à Kisangani. Thèse Unikis 2001, p.53 ;*
- Madiandambu, P.(2007) : *Contribution à l'évaluation du revenu des pêcheurs des poissons*

frais aux chutes Wagenia à Kisangani. Mémoire inédit, Université de Kisangani, Faculté des Sciences, p.4-20 ;

Ngone R.(2007) :*Essai de scarification par la méthode thermique pour améliorer la germination des graines d'eucalyptus grandis à Kisangani,* Mémoire inédit p.1-7 ;

TandemaO.(2008) :*Essai de scarification par la méthode thermique pour améliorer la germination des graines de Cypres à Kisangani.* Mémoire inédit.

Tables des matières

DEDICACE	
REMERCIEMENTS	
RESUME	
SUMMARY	
0. INTRODUCTION.....	1
0.1. PROBLÉMATIQUE	1
0.2. HYPOTHÈSE DE LA RECHERCHE	3
0.3. OBJECTIFS.....	3
0.3.1. <i>Objectif général</i> :	3
0.3.2. <i>Objectifs spécifiques</i> :	3
0.4. INTÉRÊT DU TRAVAIL	3
0.5. TRAVAUX ANTÉRIEURS.....	3
0.6. SUBDIVISION DU TRAVAIL	4
CHAPITRE PREMIER : GÉNÉRALITÉS	5
1.1. PRÉSENTATION DU MILIEU D'ÉTUDE	5
1.1.1. Situation géographique.....	5
1.1.2. Climat	5
1.1.3. Réseau hydrographique de Kisangani	6
1.1.4. Description du site de recherche.....	7
1.2. PRÉSENTATION DE LA PLANTE	8
1.2.1. Description	8
1.2.2. Caractéristiques botaniques	9
1.2.3. Aire de répartition.....	10
1.2.4. Usages.....	10
1.2.5. <i>Maladies</i>	11
1.3. GERMINATION	11
1.3.1. <i>Définition</i>	11
1.3.2. Type de germination.....	11
1.3.3. Facteurs généraux de la germination	12
1.3.4. Processus de germination	13
CHAPITRE DEUXIEME : MATÉRIELS ET MÉTHODES.....	14

2.1. MATÉRIELS.....	14
2.1.1. Matériel biologique	14
2.1.2. Matériels non-biologiques	14
2.2. MÉTHODES	15
2.3. ANALYSE DES DONNÉES	15
2.3.1. Paramètres retenus.....	15
2.3.3. <i>vitesse de germination</i>	16
2.3.4. <i>Vitesse de croissance</i>	16
2.3.5. <i>Analyse statistique</i>	16
2.4. Dispositif expérimental et choix des échantillons	17
CHAPITRE TROISIEME : PRESENTATION DES RESULTATS ET DISCUSSION	19
3.1.1 Germination de graines de <i>leucaena leucocephala</i> soumises à la thermothérapie	19
3.1.2 Croissance de plantules de <i>Leucaena leucocephala</i> soumises à la thermothérapie	20
3.1.2.1 Hauteur et vitesse moyennes de croissance de plantules.....	20
3.1.2.2 Modèle mathématique de la croissance des plantules relatif à 25°C	21
Conclusion et recommandations.....	25
Conclusion.....	25
Recommandations	26
Références bibliographiques	27
Annexes des images de nos différents types de traitements	i

Annexes des images de nos différents types de traitements

