

# Germination des semences, développement et croissance de quelques essences locales en zone forestière

P.M. Mapongmetsem<sup>\*1</sup>, B. Duguma<sup>2</sup>, B.A. Nkongmeneck<sup>3</sup> & E. Selegny<sup>4</sup>

Keywords: Indigenous species - Germination - Development - Initial growth

## Résumé

Des études ont été conduites sur huit essences locales à usages multiples: *Alstonia boonei*. De Wild, *Ceiba pentandra* (L.) Gearth, *Cordia platythyrsa* Bark., *Milicia excelsa* (Welw) c.c Berg., *Pycnanthus angolensis* (Welw) Warb., *Ricinodendron heudelotii* (Baill.) Pierre ex Pax., *Terminalia superba*. Engl. et Diels et *Triplochiton scleroxylon* K. Schum. Le but de l'étude était d'évaluer les capacités germinatives, la croissance initiale et le développement des plantules à la pépinière. Les résultats ont montré que la scarification manuelle est le prétraitement le plus efficace. *Ceiba pentandra* et *Ricinodendron heudelotii* montrent une croissance rapide. Le système racinaire des espèces est pivotant.

## Summary

### Seed Germination, Growth and Development of some Local tree Species of the Forest Zone

Studies were conducted on eight indigenous multi-purpose trees species: *Alstonia boonei*. De Wild, *Ceiba pentandra* (L.) Gearth., *Cordia platythyrsa* Bark., *Milicia excelsa* (Welw) c.c Berg., *Pycnanthus angolensis* (Welw) Warb., *Ricinodendron heudelotii* (Baill.) Pierre ex Pax., *Terminalia superba*. Engl. et Diels et *Triplochiton scleroxylon* K. Schum. The objective of the study was to evaluate germination capacity, development and growth rate of the seedlings of the above mentioned species. The results showed that manual of seeds was clearly superior to the use of the other methods. For the initial growth, *Ceiba pentandra* and *Ricinodendron heudelotii* had the fastest growth. All the species developed tap root system.

## Introduction

Dans la plupart des régions tropicales du monde, la culture itinérante sur brûlis reste encore le système agricole prédominant. On peut considérer que cette pratique agricole est biologiquement et économiquement intéressante tant que la pression démographique n'est pas trop importante. Actuellement, l'explosion démographique que connaît de nombreuses régions tropicales se traduit par un raccourcissement ou une élimination de la jachère et une destruction insidieuse de la forêt. Ainsi, le problème de la reconstitution de la fertilité des sols, jadis résolu par ce même système, n'a plus trouvé de solution. Les options actuelles consistent à renverser la tendance en pratiquant une agriculture durable où l'exploitant pourra à long terme non seulement stabiliser son exploitation, mais protéger la forêt et les sols tout en augmentant sa productivité agricole. L'agroforesterie est l'une des alternatives pouvant répondre à ces objectifs. Mais il se trouve que pour de nombreuses technologies (jachère améliorée, jardins de case, agriculture en couloirs, etc.) introduites dans cette zone, les paysans préfèrent les essences locales aux espèces exotiques dont la plupart leur sont inconnues. Parmi les préférences paysannes, figurent au premier rang les espèces qu'ils pro-

tègent déjà lors des défrichements cultureux comme: *Alstonia boonei*, *Ceiba pentandra*, *Cordia platythyrsa*, *Milicia excelsa*, *Pycnanthus angolensis*, *Ricinodendron heudelotii*, *Terminalia superba* et *Triplochiton scleroxylon*. Ces essences leur fournissent de nombreux produits (fruits, chenilles, fourrage, légumes) et leur rendent des services (restauration de la fertilité des sols, ombrage) (9,10,11). Bien que de nombreux travaux aient été consacrés à ces essences (1,12), peu d'investigations, à notre connaissance ont été accordées à leur croissance initiale (en dehors des renseignements généraux qui les qualifient d'essences à croissance rapide) et au développement de leurs plantules. A cela s'ajoute l'incapacité des paysans à les identifier au stade juvénile. Ce manque d'informations sur la morphologie de ces plantules limite sérieusement la domestication de ces arbres par les agriculteurs de la zone forestière du Cameroun. L'objectif de cette étude est de fournir des informations relatives à la morphologie et à la croissance des plantules, pouvant permettre leur identification au stade précoce. Ces renseignements pourront aider dans le choix des technologies agroforestières appropriées, ceci dans la perspective de l'intégration formelle de ces essences dans les paysages agraires de la zone forestière.

<sup>1</sup> Université de Ngaoundéré, Faculté des Sciences, B.P. 454 Ngaoundéré, Cameroun

<sup>2</sup> IRAD/ICRAF Projet B.P. 2067 Yaoundé, Cameroun

<sup>3</sup> Université de Yaoundé I, Faculté des Sciences, B.P. 812 Yaoundé, Cameroun

<sup>4</sup> Université de Rouen, B.P. 76821 Saint-Agnan, France

\* Adresse de correspondance

Reçu le 27.01.98 et accepté pour publication le 27.05.98.

## Matériel et méthodes

### Caractéristiques du site d'étude

Le travail a été effectué dans la zone forestière du Cameroun. Le régime climatique est bimodal avec 4 saisons: 2 saisons sèches et 2 de pluie. La température moyenne annuelle est de 24°C tandis que la pluviométrie totale annuelle est de l'ordre de 1600 mm. La végétation est forestière et les sols ferrallitiques prédominent.

### Choix des espèces

Les espèces qui font l'objet de ces investigations ont été sélectionnées à partir d'une enquête ethnobotanique réalisée dans 3 provinces du Cameroun (Est, Sud et Centre) (5). Les résultats de l'enquête ont révélé que les paysans de la zone forestière connaissent les plantes associées aux sols fertiles. Parmi ces essences, les plus importantes sont *Ceiba pentandra* (70% = interviews dans lesquelles figure l'espèce), *Terminalia superba* (57%), *Triplochiton scleroxylon* (56%), *Cordia platythyrsa* (24%), *Milicia excelsa* (24%), *Pycnanthus angolensis* (24%), *Alstonia boonei* (18%), *Ricinodendron heudelotii* (18%), *Ficus exasperata* (12%) and *Ficus mucoso* (10.5%).

### Méthologie

Pour la germination des graines, les essais ont été conduits dans les placeaux de la pépinière du projet IRA/ICRAF. Les semences ont été récoltées en 1990 et utilisées la même année. Les prétraitements utilisés étaient: la scarification manuelle (SM) des graines, leurs trempages dans l'eau bouillante (EB) pendant 3 mn, dans l'acide sulfurique à 98% (HS) pendant 20 mn et dans l'eau ordinaire (EO) pendant 24 h. Le dispositif expérimental était un Split - plot (2,8) à 4 répétitions. Les graines non traitées étaient considérées comme le témoin (CO). Les essences représentaient les traitements principaux tandis que les prétraitements constituaient les sous-traitements. Les placeaux correspondaient aux répétitions. L'unité expérimentale était constituée de 100 graines. Les graines prétraitées ont été mises à germer dans des sachets polyéthylènes à raison d'une par sachet. La visite des placeaux s'est faite tous les trois jours. Le nombre de graines germées était noté et les plantules étaient régulièrement observées depuis l'apparition des deux premières feuilles. L'identification des plantules s'est basée sur des caractères juvéniles (types morphologiques, forme des cotylédons et disposition des premières feuilles) (3,17). Sept mois après germination, les plantules ont été soigneusement sorties des sachets, à raison de 5 plants par répétition. La hauteur et le diamètre des axes aérien et souterrain ont été mesurés à l'aide d'un double décimètre et d'un pied à coulisse.

En ce qui concerne la description des racines, nous avons adopté, la nomenclature décrite en Côte-d'Ivoire (3). Le système racinaire est pivotant lorsque les racines latérales sont moins développées que la racine principale; dans le cas contraire, il est traçant. Lorsque les deux ont sensiblement le même développement, le système est dit mixte. Selon que les racines secondaires sont plus ou moins nombreuses, on a un système intensif ou extensif.

Les analyses ont porté sur la variance et la plus petite différence significative, effectuées à l'aide du programme Bstat (15).

## Résultats et discussion

### Germination des semences

L'effet espèce a été significatif ( $P=0,001$ ) du fait des espèces *Ceiba pentandra* et *Terminalia superba* où un taux de germination de plus de 59% a été enregistré. Le pourcentage de germination varie de 13,3 (*Ricinodendron heudelotii*) à 62,3% (*Ceiba pentandra*). Quant à l'effet prétraitement, on note une différence significative ( $P=0,001$ ). Le taux de germination varie de 8,19 (eau bouillante) à 85,21 (scarification manuelle). Ce résultat suggère l'efficacité de la scarification manuelle par rapport aux autres prétraitements. Ce résultat suggère l'efficacité de la scarification manuelle par rapport aux autres prétraitements. Ce résultat corrobore ceux obtenus sur la germination de *Leucaena leucocephala* (6), de *Ricinodendron heudelotii* (13), de *Tetraptera tetrapleura* (16) et de *Canarium schweinfurthii* (18). L'acide sulfurique a entraîné la destruction de nombreuses graines chez *Alstonia boonei*, *Milicia excelsa*, *Pycnanthus angolensis* et *Triplochiton scleroxylon*. Ce résultat indique que les téguments de ces espèces sont moins durs que ceux de *Acacia albida* (4). L'interaction espèce x prétraitement est significative ( $P=0,01$ ). Cette caractéristique est liée au comportement des graines des espèces *Cordia platythyrsa*, *Milicia excelsa*, *Pycnanthus angolensis* et *Terminalia superba* chez lesquelles la scarification manuelle a permis d'obtenir un pourcentage de germination de 100% (Fig.1). Chez *Ricinodendron heudelotii*, seule la scarification manuelle, a favorisé un taux de germination élevé, indiquant l'existence d'une inhibition tégumentaire chez cette espèce. L'ébouillantage des graines a entraîné des dommages important chez toutes les espèces, suggérant que l'eau bouillante est entrée en contact avec l'embryon.

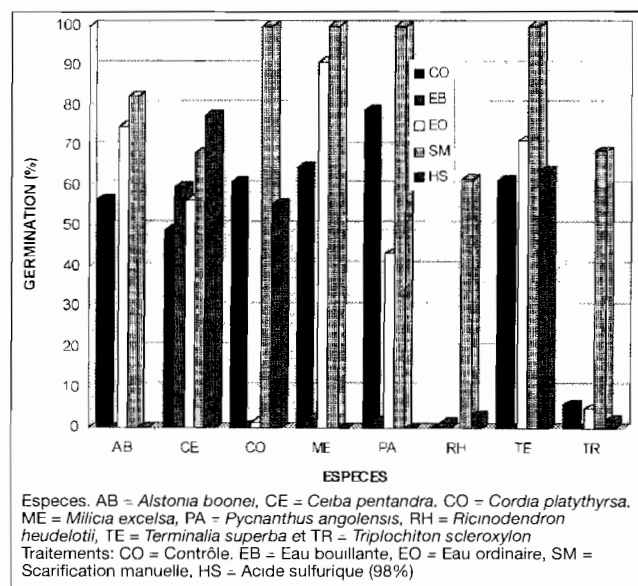


Figure 1. Influence des prétraitements sur la germination des essences

Pour ce qui est des phénomènes germinatifs, nos observations ont permis d'identifier une germination épigée et une hypogée. A l'exception de *Pycnanthus angolensis*, toutes les espèces ont une germination épigée.

### Morphologie des plantules

Les plantules sont du type morphologique phanérotyle. En dehors de *Ricinodendron heudelotii* et *Pycnanthus angolensis* possédant des cotylédons charnus, les autres espèces ont des cotylédons foliacés. Chez *Alstonia boonei* et *Milicia excelsa*, nous avons noté la présence d'un latex blanc dans tout l'appareil végétatif. Ce résultat est avec ceux obtenus dans d'autres zones écologiques (3,19). S'agissant de la disposition des feuilles, les deux premières feuilles sont simples et opposées chez *Alstonia boonei*, subopposées chez *Terminalia superba*, lobées et opposées chez *Ceiba pentandra*, simples, alternes, stipulées et à bords dentés chez *Cordia platythyrsa*, *Milicia excelsa*; simples et alternes chez *Pycnanthus angolensis*; enfin lobées et alternes chez *Ricinodendron heudelotii* et *Triplochiton scleroxylon*. Chez *Triplochiton scleroxylon* les premières feuilles sont trilobées tandis que les suivantes sont pentalobées (fig.2). Le type morphologique de *Pycnanthus angolensis* est en accord avec les observations faites en forêt gabonaise (15).

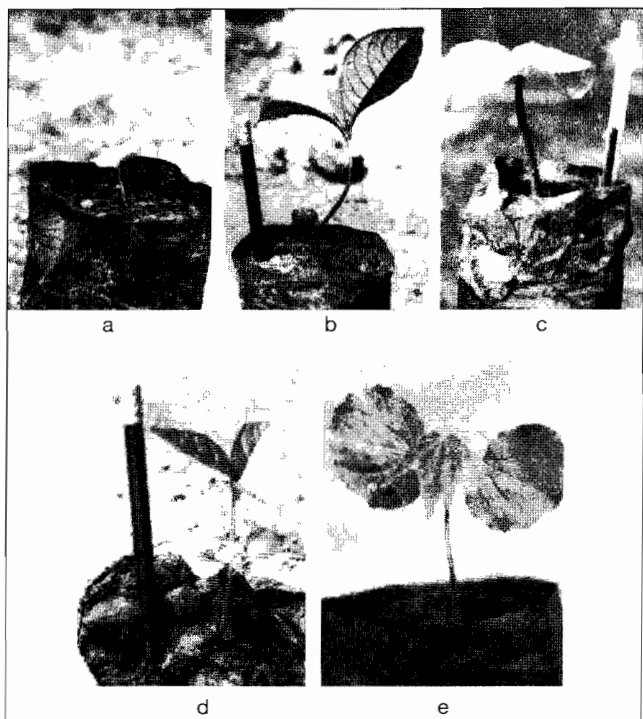


Figure 2. Plantules de *Ceiba pentandra* (a), *Pycnanthus angolensis* (b), *Ricinodendron heudelotii* (c), *Terminalia superba* (d) et *Triplochiton scleroxylon* (e).

En ce qui concerne le système racinaire, le pivot élabore peu de racines latérales. Mais ces dernières sont assez développées chez *Cordia platythyrsa*, *Milicia excelsa*, *Pycnanthus angolensis* et *Ricinodendron heudelotii*. Ce système est dit extensif par rapport à celui de *Alstonia boonei*, *Ceiba pentandra* et *Triplochiton scleroxylon* qui développe de nombreuses racines la-

térales fines et ramifiées. Le chevelu racinaire est important chez *Ceiba pentandra*, *Ricinodendron heudelotii* et *Triplochiton scleroxylon*. Ces trois espèces présentent un système racinaire dense. Les racines latérales sont plus longues chez *Alstonia boonei*, *Pycnanthus angolensis*, *Cordia platythyrsa* et *Ricinodendron heudelotii*. Les racines secrètent un latex de couleur blanche chez *Alstonia boonei* et brune chez *Milicia excelsa*. Le système racinaire est mixte chez *Ricinodendron heudelotii* car les racines latérales sont autant développées que la racine principale. Cette observation est en accord avec celle réalisée dans la forêt ghanéenne (19). Chez *Triplochiton scleroxylon*, les racines tertiaires sont fines, courtes, de couleur noire et densément ramifiées dans le premier tiers du pivot. Dans la zone médiane, on note l'existence de très peu de racines secondaires. A l'extrémité, il existe quelques racines longues et ramifiées. Il découle de cette description que le système racinaire de toutes ces essences est pivotant bien que présentant quelques variantes.

### Croissance initiale et développement des plantules

Pour ce qui est de l'axe aérien, la croissance verticale et latérale varie de 30 cm (*Milicia excelsa*) à 90 cm (*Ricinodendron heudelotii*), puis de 0,25 cm (*Pycnanthus angolensis*) à 0,85 cm (*Ricinodendron heudelotii*) respectivement. L'analyse de la variance révèle l'existence d'une différence significative ( $P=0.001$ ) entre les différentes espèces. Cette disparité est induite par *Ricinodendron heudelotii*, *Ceiba pentandra* et *Terminalia superba*. Ce résultat suggère que chacune des espèces étudiées adopte un modèle de croissance indépendamment des autres bien que placées dans les mêmes conditions écologiques du milieu. Une analyse plus fine au DMRT (Duncan Multiple Range Test) montre que les espèces *Ceiba pentandra*, *Ricinodendron heudelotii* et *Terminalia superba* sont les plus performantes tandis que *Milicia excelsa* est la moins efficace (Tableau 1). La croissance lente observée chez *Milicia excelsa* est en accord avec les observations faites au Cameroun (7). La croissance verticale et latérale des axes aérien et souterrain, est considérable chez *Ceiba pentandra* et *Ricinodendron*

Tableau 1  
Croissance des axes aérien et souterrain des plantes  
(7 mois)

Essences	Tige		Racine	
	Hauteur (cm)	Diamètre (cm)	Hauteur (cm)	Diamètre (cm)
<i>Alstonia boonei</i>	50d	0,45c	30e	0,60c
<i>Ceiba pentandra</i>	88a	0,60b	90a	0,95b
<i>Cordia platythyrsa</i>	68b	0,40d	30e	0,85b
<i>Milicia excelsa</i>	30e	0,30f	37d	0,30e
<i>Pycnanthus angolensis</i>	48d	0,25g	48c	0,40d
<i>Ricinodendron heudelotii</i>	90a	0,85a	65b	1,00a
<i>Terminalia superba</i>	87a	0,35e	27f	0,50d
<i>Triplochiton scleroxylon</i>	58c	0,40d	25g	0,50d
Moyenne	64,93	0,63	44,00	0,45
PPDS 0,05	3,70	1,43	15,7	0,11
CV %	3,86	12,30	1,65	2,16

Les essences suivies par la même lettre ne sont pas significativement différentes.

*heudelotii*. Chez ces deux espèces, le développement des axes est sensiblement égal et suggère un équilibre parfait entre les deux axes du moins pour les sept premiers mois.

Concernant la croissance de l'axe souterrain on note que, *Ceiba pentandra* croît plus rapidement en hauteur que les autres tandis que sur le plan latéral, c'est *Ricinodendron heudelotii* qui occupe le premier rang. La croissance de l'axe souterrain chez *Triplochiton scleroxylon* est plus lente. Le comportement de ces essences dans leur croissance initiale (7 mois) permet de les classer en 3 catégories: les espèces à croissance rapide composées de *Ceiba pentandra*, *Ricinodendron heudelotii* et *Terminalia superba*, puis les espèces à croissance lente (*Milicia excelsa*) et enfin les espèces à croissance intermédiaire au rang desquelles *Pycnanthus angolensis*, *Triplochiton scleroxylon*, *Alstonia boonei*, *Cordia platythyrsa*.

En ce qui concerne la croissance en épaisseur *Ricinodendron heudelotii* représente toujours le traitement le plus performant. Ce résultat suggère que cette Euphorbiacée appartient à la catégorie des essences locales à croissance rapide (13). Cependant la croissance de ces espèces indigènes, comparée à celle des espèces exotiques comme *Albizia falcataria*, *Calliandra calothyrsus*, *Sesbania sesban*, etc., utilisées dans de nombreuses technologies agroforestières, reste faible.

L'amélioration de la croissance des essences locales à potentiel agroforestier telles que celles considérées dans ce travail présente un intérêt particulier pour le développement et exige la mise en œuvre des travaux de recherche dans différents domaines. Par exemple, l'inoculation de ces essences au moyen des mycorhizes peut être envisagée. Les espèces *Alstonia boonei*, *Ceiba pentandra*, *Cordia platythyrsa*, *Ricinodendron heudelotii*, *Terminalia superba* et *Triplochiton scleroxylon* peuvent être recommandées pour l'agri-

culture en couloirs à cause de leur reprise facile après élagage, leur système racinaire pivotant et l'appétence des feuilles de *Terminalia superba* et *Triplochiton scleroxylon*. Les racines pivotantes ne font pas concurrence avec les cultures car ces dernières puisent leurs éléments nutritifs dans les 10 premiers centimètres du sol (20).

Néanmoins le système racinaire peut varier suivant le type de sol et le type d'aménagement donné à la plante.

## Conclusion

La scarification manuelle est le prétraitement le plus performant testé sur les semences. *Ceiba pentandra* est sensible à tous les prétraitements. *Ricinodendron heudelotii* est une essence à dormance téguementaire. La germination est hypogée chez *Pycnanthus angolensis* et épigée chez le reste des espèces étudiées. Le système racinaire est généralement pivotant à l'exception de *Ricinodendron heudelotii* qui présente un système mixte. Bien que toutes les espèces étudiées soient des pionnières héliophiles, seules *Ceiba pentandra*, *Ricinodendron heudelotii* et *Terminalia superba* se rangent dans la catégorie des espèces locales à croissance rapide. La scarification manuelle est le prétraitement le plus performant. Le système racinaire des essences étudiées est pivotant. Le latex blanc est présent dans tout l'appareil végétatif de *Alstonia boonei* et *Milicia excelsa*. L'ébouillantage et l'acidification ont entraîné la destruction des semences.

## Remerciements

Les travaux dont les résultats sont exposés ici ont été financés par le Centre International pour la Recherche en Agroforesterie (ICRAF) à travers le projet IRA/ICRAF à qui nous adressons notre profonde gratitude. Dr Mc Lawren et Mr D. Parker de l'unité de biométrie de l'Institut de Recherche Agronomique du Cameroun nous ont assisté dans l'analyse et l'interprétation des données.

## Références bibliographiques

- Alexandre D.Y., 1980. Caractère saisonnier de la fructification dans une forêt hygrophile de Côte-d'Ivoire. Rev. Ecol. (Terre-vie), xxxiv: 336-350.
- Cox D.R., 1958. Planning experiments. Wiley J. & Sons, Inc. (eds.). New York, USA. 308 p.
- De la Mensbrughe G., 1966. La germination et les plantules des essences arborées de la forêt dense humide de la Côte-d'Ivoire. CTFT, Avenue de la belle-gabrielle, Nogent-sur-Marne (Seine), France. 389 p.
- Diallo I., Danthu P., Sambou B., Dibor Dione, Assane Goudraby & Karen Poulsen, 1996. Effects of different pretreatments on the germination of *Faidherbia albida* (Del.) A. Chev. Seeds. International Tree Crops Journal. IX: 31-36.
- Duguma B., Tonye J. & Depommier D., 1990. Diagnostic survey on local multipurpose trees, shrubs, fallow systems and livestock in south Cameroon. Working paper 60. ICRAF. Nairobi. Kenya.
- Duguma B., Kang B.T. & Okali U.U., 1988. Factors affecting germination of *Leucaena (Leucaena leucocephala)* Lam de Wit seed. Sci and Techno (Proceedings of the International Seed testing Association). Cambridge, England. 23 p.
- Duguma B., 1991. Annual progress report. IRA/ICRAF collaborative agroforestry projet, 35 p.
- Gomez Kwanchai A. & Gomez Arturo A., 1984. Statistical procedures for agricultural research. 2nd edition, 657 p.
- Herzog F. & Brachmann M., 1991. Les arbres d'ombrage et les utilisations dans les plantations de café et de cacao dans le sud du V Baoule C.I rapport, 21 p.
- Lavabre M.E., 1959. Etude de l'ombrage sur le cacaoyer, Journ. Agri. Tropi et de Bot. Appl. XVI (12) 683-690.
- Letouzey R., 1955. Les arbres d'ombrage des plantations agricoles camerounaises. Rev. Bois et Forêts des Tropiques. 12, 15-25.
- Mapongmetsem P.M., 1994. Phénologie et modes de propagation de quelques essences locales à potentiel agroforestier en zone forestière. Thèse de 3ème cycle, Univ. Yaoundé, 176 p.
- Mapongmetsem P.M., Duguma B. & Nkongmeneck B.A., 1997. Domestication of *Ricinodendron heudelotii* (Baill) ex Pax. Pierre in the humid lowlands of Cameroon. Paper presented at the 2nd International workshop on the improvement of the African pear and other new sources of vegetal oils. Ngaoundéré, Cameroun. 8 p.
- Mapongmetsem P.M., Tchiegang-Meguenei C., Akong Zedong C.H., Nyomo & Laissou Moussou, 1997. Inventaire et essai de domestication des oléagineux du Cameroun. Papier présenté au 2nd séminaire international sur l'amélioration du Safou et autres oléagineux non conventionnels. Ngaoundéré, Cameroun, 10 p.

15. McLaren C.G., 1992. Basic statistical analysis system. IRA/IRZ Joint Computer Centre. Nkolbisson, 49 p.
16. Mbolo, 1990. Germination et croissance des essences forestières du Sud Cameroun. Exemple de quelques légumineuses et Sapotacées. Thèse de 3ème cycle. Univ. Yaoundé. 268 p.
17. Miquel S., 1985. Plantules et premiers stades de croissance des espèces forestières du Gabon: potentialités d'utilisation en agroforesterie. Thèse de 3ème cycle. Univ. Pierre Marie Curie, Paris 6ème, 157 p.
18. Njoukam R., 1997. Germination des semences et croissance de l'Aiélé. Papier présenté au 2nd séminaire international sur l'amélioration du Safou et autres oléagineux non conventionnels. Ngaoundéré, Cameroun, 9 p.
19. Taylor C., 1960. Synecology and sylviculture in Ghana. The Univ. College of Ghana, pp. 93-355.
20. Tonye J., 1989. L'agriculture en couloir en zone forestière du Cameroun. Communication présentée au séminaire national d'agroforesterie. IRA/ICRAF/IRDC, Yaoundé-Cameroun, 10 p.

---

P.M. Mapongmetsem, Camerounais, Doctorat 3ième cycle

B. Duguma, Ethiopien, Ph. D.

B.A. Nkongmeneck, Camerounais, Doctorat d'état

E. Selegny, Français, Professeur