

Essai de domestication de Mangobo (PFNL) *Sclerosperma manni* Wendl « Syn. *S. dubium* Becc » par voie générative dans les conditions de Bengamisa, RD. Congo

Par :

P. KOMBE LIBENGE MASIYA⁽¹⁾; J. ABAYA BITIKA⁽¹⁾; J. NLANDU THUBI⁽¹⁾ et A. L. OKUNGO⁽²⁾

⁽¹⁾ Institut Supérieur d'Etudes Agronomiques de Bengamisa (ISEA/Bengamisa)

⁽²⁾ Institut Facultaire des sciences Agronomiques de Yangambi (IFA-Yangambi).

RESUME

Un essai de domestication de « Mangobo » Sclerosperma manni Wendl par voie générative (semis) a été entrepris à l'ISEA/Bengamisa, en vue de passer de la cueillette à la récolte au champ. Au total 100 graines de plante sous étude ont été semées en germoir-pépinière aménagé. Le taux de levée, l'énergie germinative et la vitesse de germination ont été évalués en germoir- pépinière. Les valeurs maximales calculées du taux de levée, énergie germinative et vitesse de germination ont été de l'ordre respectif de 65, 60 et 58%. Du germoir-pépinière 65 plantules ont été obtenues et mises en place définitivement aux écartements de 4 x 3 m. Le taux de survie des plantules transplantées, la hauteur des celles-ci et le nombre de feuilles déployées ont été déterminés 12 mois après la mise en place. Le taux de survie des plantules a été de 97%, les plantules ont montré une hauteur moyenne de 56cm et ont déployé en moyenne 7 feuilles par pied au terme de l'essai. Il est donc possible de domestiquer, reproduire et cultiver le Sclerosperma manni Wendl.

Motsclés : Essai, domestication, voie générative, Mangobo, *Sclerosperma manni*, PFNL, l'ISEA/Bengamisa.

SUMMARY

A test of reproduction and plantation of « Mangobo » Sclerosperma manni wendl was undertaken at ISEA/Bengamisa.

The seedling of 100 seeds in germoir produced 65 plantules that has been put in place to the spacings of (4 x 3) m

The maximal values calculated of the germination rate, energy germinative and speed of germination were the respective order of 65, 60 and 58%, the rates of survival of the plantules were of 97% after 12 months of observation. The plantules showed a middle growth in height of 56cm with a middle production of leaves by foot to the term of the test.

Keywords: Test, reproduction, plantation, domestication, Mangobo, *Sclerosperma manni*, PFNL, ISEA/Bengamisa.

0. Introduction

Le secteur « produits forestiers non ligneux » (PFNL) est l'un des domaines les plus importants pour le monde rural en Afrique centrale du fait qu'il fournit aux populations des produits de subsistance et constitue une source supplémentaire des revenus. Des PFNL importants incluent les produits comestibles, les plantes médicinales et les matériels de construction.

0.1. Problématique

Les produits forestiers non-ligneux (PFNL) sont des produits d'origine biologique, autres que le bois, dérivés des forêts, de terres boisées ou d'arbres isolés. Ils peuvent être récoltés dans la nature, ou encore produits dans les plantations, des périmètres Agroforestiers ou par des arbres isolés. Leurs usages sont variés : aliments et additifs alimentaires (noix comestibles, champignons, fruits, herbes, épices et condiments, plantes aromatiques, gibier), fibre (pour la construction, la fabrication de meubles et ustensiles, l'habillement) résines, gommages, produits médicinaux, cosmétiques ou culturels. Loin de constituer des activités condamnées à disparaître avec la pression démographique, le développement de l'agriculture, la production et la mise au marché de PFNL contribuent sous de nombreux aspects à l'amélioration du bien-être des ménages agricoles et de la qualité de leurs systèmes de production (FAO, 2002).

Plusieurs auteurs considèrent en effet que la valorisation économique des PFNL peut favoriser la conservation de la biodiversité, contribuer au maintien des ressources et participer au développement socio-économique sur une base durable (De Jong et al., 2000). Ces produits peuvent être obtenus au moyen d'une cueillette en forêt ou sur des arbres présents dans les champs. C'est pourquoi on considère souvent que les PFNL appartiennent au domaine de l'agroforesterie.

Sclerosperma mannii (Mangobo), demeure une précieuse source locale de matériaux de confection de toits en Afrique de l'Ouest et Centrale. Suivant Wendl and (1864) in Brink (2011), c'est un très beau palmier ornemental qui serait de la plus grande partie de l'Afrique à collecter localement. ??? Il sert à la construction, à l'emballage, à la nourriture et aux médicaments, à l'alimentation du bétail et à la protection des cultures. Outre, les insectes comestibles, une part importante de l'alimentation dans une grande partie de l'Afrique centrale, est constituée de cette plante (Latham, P.2004). Les feuilles sont parfois employées au Gabon pour couvrir les cases. Les graines ont été signalées comme pouvant être substituées à celles de *Phytelephas* pour la fabrication de petits boutons en ivoire végétal. Ce palmier serait à cultiver dans nos serres.

En RD Congo, le *S. mannii* sert à couvrir les toitures de cases et maison. Les jeunes feuilles non ouvertes servent de matériau pour la fabrication de balais ménagers. Tous ces produits sont obtenus par cueillette en forêt et les zones de cueillette s'éloignent de plus en plus.

L'aire de répartition de *S. mannii* est certes étendue, mais elle est très localisée et très disjointe. Etant donné l'ampleur de son recul et sa perte dans toute son aire de répartition, il y a un risque d'érosion génétique. C'est pourquoi, les études visant sa reproduction et sa multiplication en forêt et/ ou sa domestication doivent être menées afin d'éviter cette disparition. Partant, une étude sur la production et l'implantation en champ de *S. mannii* a été réalisée dans la région de Bengamisa. Cette étude se base sur un concept scientifique selon lequel chaque espèce végétale à un rythme de croissance qui varie avec les conditions éco-climatiques (Mariaux, 1967, 1969 et 1970 ; Eckstein et al, 1995 ; Gourlay 1995 ; Worbes, 1995). Sa problématique a tourné autour des questions suivantes :

- Quelle est la capacité germinative, énergie germinative et la vitesse de germination des graines de *S. mannii* ?
- Quel est le taux de survie des plantules, leur hauteur et le rythme de production de feuilles au bout de 12 mois au champ.

0.2. Hypothèses

Partant de cette problématique, les hypothèses suivantes ont été formulées :

- Il est possible de reproduire l'espèce *Sclerosperma mannii* dans les conditions de Bengamisa. La capacité germinative, l'énergie germinative et la vitesse de germination seraient élevées en conditions de culture ;
- Le taux de survie serait supérieur à 80% et le rythme de production de feuilles après mise en place serait proche de celui de la nature.

0.3. Objectif de l'étude.

Le présent travail s'est proposé de manière générale de tenter la domestication de *S. mannii* par semis et évaluer la survie et la croissance des plantules obtenues en champ expérimental. Spécifiquement :

- Évaluer le taux de levée, l'énergie germinative et la vitesse de germination en germeoir- pépinière ;
- Dégager le taux de survie et déterminer la hauteur et de nombre de feuilles déployées par les plantules 12 mois après leur mise en place au champ.

1. Milieu, matériels et méthodes

1.1. Milieu.

L'étude a été effectuée à Bengamisa à l'Institut Supérieur d'Etudes Agronomiques de Bengamisa (ISEA/Bengamisa). Elle s'est étendue sur une période de 12 mois c'est-à-dire allant du Mars 2017 au Mars

2018. Les coordonnées géographiques du site expérimental sont : Latitude : 0°57' Nord ; Longitude : 24°11' Est ; Altitude:435m (GPS).

1.2. Matériels

Le matériel d'étude qui a servi à la réalisation de ce travail a été constitué de :

- Graines de Mangobo (*Sclerosperma manni*) ;
- Une machette pour ouverture de la parcelle germeoir-pépinière ;
- Un canif pour dépulper les graines tout venant ;
- Une houe pour dessouchage des herbes ;
- Des sachets en polyéthylène;
- Un arrosoir ;
- Une moustiquaire pour la protection des plants ;
- Un galon métallique pour les mesures du terrain ;
- Une latte pour prélèvement de la hauteur des plants ;
- Un cahier, bic et crayon pour prise des notes diverses.

1.3. Méthodes

1.3.1. Récolte des semences

La récolte des fruits et ramassage des graines étaient fait à partir des différents pieds semenciers en forêt primaire. Les graines retenues étaient apparemment saines et fraîches.

1.3.2. Stockage des graines récoltées

Avant leur mise en germeoir-pépinière-champ, les graines étaient étalées au soleil pour les sécher. Trois journées de séchage ont suffi pour cette opération.

1.3.3. Préparation des semences/pesage

Chaque graine était pesée et en moyenne le poids était de 4,1g. Les graines étaient ensuite mises en germeoir le même jour de pesage.

1.3.4. Quantité de matériel d'expérimentation

Nous avons proposé mettre en place (semer) cent graines en supposant que ce lot peut nous permettre d'obtenir une bonne moyenne des données observées.

1.3.5. Techniques de semis et de plantation

1). Techniques de semis

Le milieu naturel (germeoir-pépinière), choix de notre semis, est la technique adoptée dans ce travail en vue d'apprécier la qualité d'une graine. C'est de cette manière que nous avons opéré après avoir pris un certain nombre de planches de pépinière convenablement implantées. En procédant ainsi, nous utilisons des méthodes de travail suivies couramment par le sylviculteur et par l'arboriculteur. Les résultats se rapprochent davantage de la réalité. (M. De la Mensbrugge, 1966). Les arrosages copieux et désherbage des sachets polyéthylène étaient assurés.

2). Techniques de plantation

La mise en place définitive des plantules était déterminée à partir de la sortie de tige (feuille) du polybacs. A ce moment, la racine s'est allongée jusqu'à atteindre le sol.

Les poquets de profondeurs variables avec la longueur du pivot étaient disposés aux écartements de (4 x 3) m.

1.3.6. Observations et mesures des plants échantillonnés

Hormis le taux de germination, toutes les observations étaient réalisées sur 20 plants pris en sens diagonale. Ce système est censé représenter 60 à 70% de la superficie expérimentée (Bono, 1981).

Six (6) paramètres dont taux de germination, énergie germinative, vitesse de germination, taux de survie, formation des feuilles et croissance en hauteur ont été observés.

1. Taux de germination des graines

Le résultat d'un essai de germination effectué à partir de N graines au cours duquel G graines ont germé s'exprime par trois paramètres (De la Mensbrugge, 1966). D'abord, le nombre de jour du début de la germination ou « durée de vie latente » où (D) désigne le temps écoulé entre la date du semis (T_0) et la première germination (T_1). Ensuite, la durée de la germination ou « échelonnement » où (E) désigne le temps entre la première (T_1) et la dernière germination (T_g). Et enfin, le taux de germination est égal au quotient du nombre de graines germées par le nombre total de graines : $T = \frac{G}{N} \times 100$.

2. Energie germinative

L'énergie germinative E_g indique la vitesse de germination des graines. On estime que 50% de graines doivent germer au tiers de jours admis pour la germination. L'énergie germinative est calculée à la moitié du temps d'observation du pouvoir germinatif. Les formules respectives sont :

$$E_g = \frac{n^{1/2}}{N} \times 100 \text{ et } P_g = \frac{n}{N} \times 100 \text{ où :}$$

- $n^{1/2}$ = nombre de graines germées à la moitié du temps ;
- n = nombre total de graines germées ;
- N = nombre de graines soumises au test ;
- P_g = pouvoir germinatif.

3. Vitesse de germination

La vitesse de germination V est le nombre de graines germées au tiers de jours admis pour la germination.

$$V = \frac{n^{1/3}}{N} \times 100$$

où : $n^{1/3}$ = nombre de graines germées au tiers du temps.

4. Taux de survie

Le taux de survie T_s est le nombre de pieds (plantes) survécus après la mise en place définitive. Il est déterminé en pourcentage par la relation :

$$T_s = \frac{\text{Nbre de plantules vivantes}}{\text{Nbre de plantules mises en terre}} \times 100$$

Où: T_s = taux de survie

Nbre = nombre de plants

Il convient de noter que les taux de survie étaient déterminés mensuellement du repiquage à la fin de l'expérience.

5. Production des feuilles

Les feuilles sont organes importants recherchés dans le cadre de notre travail. Nous avons eu soin de noter le nombre de feuilles formées par période d'expérimentation.

6. Croissance en hauteur

La prise de mesure de la croissance des plants en hauteur était effectuée à l'aide d'une latte graduée en centimètre et cela depuis le collet jusqu'au sommet de la feuille terminale. Cette mesure était réalisée à la fin de notre étude (12 mois après).

2. Présentation des résultats et discussions

2.1. Présentation des résultats.

1). Le taux et échelonnement des levées

Le tableau 1 donne les résultats quant aux taux et durée (échelonnement) des levées.

Tableau 1 : Taux et durée de germination de *S. manni* semé le 23 février 2017

	Nombre total de graines (N)	Nombre de graines germées (G)	Taux de germination (T en %)	Echelonnement de levées (E) en semaines
Somme	100	65	65	6

Les résultats du tableau 1 montrent que le taux de germination des graines de *Sclerosperma manni* est élevé (65%). Les levées sont étalées en 6 semaines.

2). L'énergie germinative et vitesse de germination

Le tableau 2 présente les résultats obtenus au terme des tests préliminaires de germination.

Tableau 2 : Energie germinative et Vitesse de germination des graines de *Sclerosperma manni*.

Paramètres	Echelonnement						Energie germinative (Eg) en %	Vitesse de germination (Vg) en %
	1 ^{er}	2 ^e	3 ^e	4 ^e	5 ^e	6 ^e		
Périodes (en semaine)								
Levée	41	17	2	2	2	1	60	58

Il ressort du tableau 2 que l'énergie germinative est élevée pendant que la vitesse de germination de graines de *Sclerosperma manni* est moyenne. Les taux respectifs sont de 60 et 58% supérieurs à 50%.

3). Taux de survie

Les données relatives aux taux de survie des plantules de *Sclerosperma manni* pendant 12 mois d'observation sont consignées dans le tableau 3.

Tableau 3 : taux de survie des plantules de *Sclerosperma manni* étudiées dans les conditions de Bengamisa, RD Congo.

Mois Paramètre	1 ^{er}	2 ^e	3 ^e	4 ^e	5 ^e	6 ^e	7 ^e	8 ^e	9 ^e	10 ^e	11 ^e	12 ^e
Nombre de Plantules	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65
Nombre de Plantules survivantes	65	65	65	65	64	64	63	63	63	63	63	63
Taux de survie (%)	100	100	100	100	98	98	96,9	96,6	96,9	96,9	96,9	96,9

De l'examen de ce tableau, il se dégage que le taux de survie de plantules de *Sclerosperma manni* est de 96,9 ≈ 97% pendant les 12 Mois d'observation. Ces résultats rassurent une croissance et développement favorables de

Sclerosperma mannii dans les conditions écoclimatiques de Bengamisa. Ce qui confirme notre hypothèse du départ.

4). Nombre de feuilles et hauteur de plantules a 12 mois

Le tableau 4 donne les moyennes et écart-types de feuilles formées et de hauteur de plantules à 12 mois d’âge.

Tableau 4 Moyennes et écart-types de feuilles et de hauteurs obtenues au terme de l’essai

Paramètre	Moyenne	Ecart-type
Nombre de feuilles	7	0,73
Hauteur de plantules(Cm)	56	10,74

Le tableau 5 et 6 en annexe donnent les résultats relatifs au nombre de feuilles produites par tige au cours de 12 derniers mois d’observation et la hauteur de plantules aux termes de l’essai.

La figure 1 : illustre l’évolution de la formation mensuelle de feuilles et le tableau 4 en annexe consigne les données.

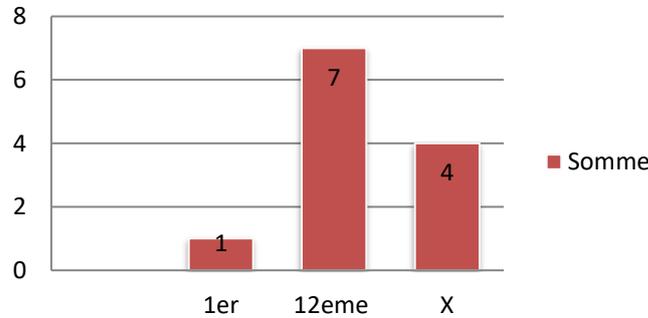


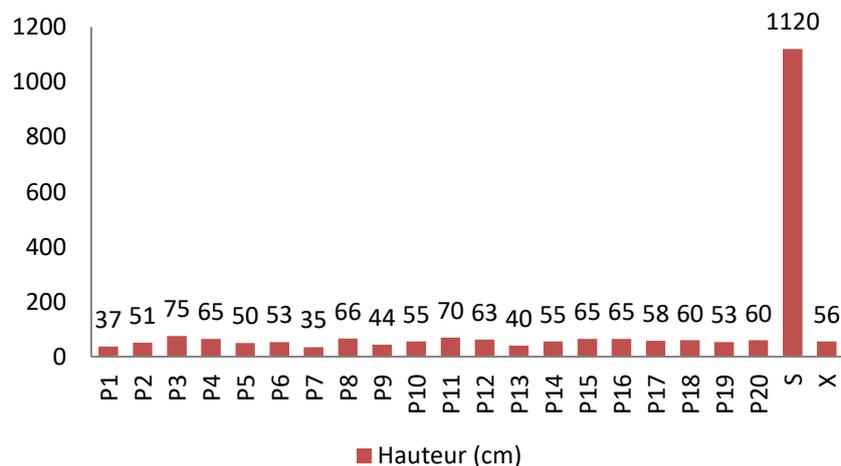
Fig1. 'Evolution de la formation mensuelle moyenne des feuilles de *Sclerosperma mannii* à 1 année d’âge dans les conditions écoclimatiques de Bengamisa, RD. Congo.

Les résultats du tableau 4 en annexe et la figure 1 montrent qu’en moyenne le nombre des feuilles formées au bout de notre expérimentation est de 7 et qu’en premier mois ce nombre tombe à 1 ; la moyenne des feuilles formées est 4. Ces résultats montrent de plus que le *S. mannii* affectionne le milieu de Bengamisa et est donc susceptible d’être domestiqué à Bengamisa.

5). Croissance en hauteur

Le tableau 5 en annexe donne les résultats des valeurs observées de la croissance en hauteur des plants au bout de 12 mois d’étude, tandis que la figure 2 suivante illustre leur évolution en hauteur.

Figure 2 : Illustration de l’évolution de la croissance en hauteur des plants de *S. mannii* au bout de 12 mois d’étude.



De l'examen de la figure 2 et tableau 5 annexé, il se dégage que la croissance moyenne en hauteur des plants de *Sclerosperma mannii* a atteint 56cm au bout de 12 mois dans les conditions écoclimatiques de Bengamisa.

Cette hauteur moyenne a été prise sur les plants dont les feuilles restaient groupées en fascicules au ras du sol, c'est-à-dire feuilles sans pétiole. Ces résultats montrent que le *Sclerosperma mannii* peut être exploité dans les conditions de Bengamisa car les feuilles pourraient atteindre plus de 200cm de long à moins de 4ans. 200cm étant compris entre 150-300cm de long du pétiole seulement (A. Chev.1931).

2.2. Discussion.

2.2.1. Le taux et l'échelonnement des levées

Les résultats du tableau 1 montrent que le taux de germination des graines de *Sclerosperma mannii* est élevé (65%). Les levées sont étalées en 6 semaines.

Le *Sclerosperma mannii* affiche la même tendance vis-à-vis du sol que d'autres espèces à large graine et tégument lignifié telle *Pycnanthus angolensis* warb (De la Mensbruge, 1966).

2.2.2. L'énergie germinative et vitesse de germination

Il ressort du tableau 2 que l'énergie germinative est élevée pendant que la vitesse de germination de graines de *Sclerosperma mannii* est moyenne. Les taux respectifs sont de 60 et 58% supérieurs à 50%. *S. mannii* se comporte comme les autres espèces du genre *Acacia* avec un taux moyen de 67,2% (Kavugho, 2019).

2.2.3. Taux de survie

De l'examen de ce tableau, il se dégage que le taux survie de plantules de *Sclerosperma mannii* est de 96,9 \simeq 97% pendant les 12 Mois d'observation. Ces résultats rassurent une croissance et développement favorables de *Sclerosperma mannii* dans les conditions écoclimatiques de Bengamisa. Ce qui confirme notre hypothèse du départ.

Ces résultats sont comparables à ceux obtenus sur d'autres espèces telles *Uapaca guineensis* Muell accusant en moyenne 92% de survie (Lifée, 2019)

2.2.4. Production foliaire

Les résultats du tableau 4 en annexe et la figure 1 montrent qu'en moyenne le nombre des feuilles formées au bout de notre expérimentation est de 7 et qu'en premier mois ce nombre tombe à 1 ; la moyenne des feuilles formées est 4. Ces résultats montrent de plus que le *S. mannii* affectionne le milieu de Bengamisa et est donc susceptible d'être domestiqué par plantation. Le *S. mannii* affiche la même tendance que l'espèce *Uapaca guineensis* (Lifée, 2019).

2.2.5. Croissance en hauteur

De l'examen de la figure 2 et tableau 5 annexé, il se dégage que la croissance moyenne en hauteur des plants de *Sclerosperma mannii* a atteint 56cm au bout de 12 mois dans les conditions écoclimatiques de Bengamisa.

Cette hauteur moyenne a été prise sur les plants dont les feuilles restaient groupées en fascicules au ras du sol, c'est-à-dire feuilles sans pétiole. Ces résultats montrent que le *Sclerosperma mannii* peut être exploité dans les conditions écoclimatiques de Bengamisa car les feuilles pourraient atteindre plus de 200cm de long à moins de 4ans. 200cm étant compris entre 150-300cm de long du pétiole seulement (A. Chev.1931).

Nos résultats sont comparés à ceux d'autres espèces élevées en pépinière.

Tableau 6 : Comparaison des moyennes de hauteurs des plants de *S. mannii* avec les autres espèces élevées en pépinières.

N°	Espèces	Localisation	Durée (jours)	Hauteur (cm)	Sources
01	<i>S. mannii</i>	Bengamisa	360	56	Présent travail
02	<i>A. bipindensis</i>	Kisangani	154	44,5	Kombe (2011)
03	<i>A. bipindensis</i>	Yangambi	140	37,4	Bikaka (2010)
04	<i>A. pachyloba</i>	Yangambi	140	40	Bikaka (2010)
05	<i>A. chinensis</i>	Bengamisa	42	34,9	Mabwandaka (2000)
06	<i>L. leucocephala</i>	Bengamisa	42	28,8	Mabwandaka (2000)
07	<i>Sapins de Noël</i>	France	42	60-120	info@robinpépinieres.com
08	<i>Carapaprocera</i>	Guyane	690	65	Têtès sévérien et al (1997)
09	<i>Bocoaprouancensis</i>	Guyane	690	22	Têtès sévérien et al (1997)
10	<i>Recordoxylonspeciosum</i>	Guyane	690	22	Têtès sévérien et al (1997)
11	<i>Jacaranda copaia</i>	Guyane	690	30	Têtès sévérien et al (1997)

Il ressort de l'examen de ce tableau que l'espèce *S. mannii* présente une taille favorable et prête à la mise en place en temps très court par rapport aux autres espèces qui demandent malheureusement plus d'années d'âge pour mériter la plantation comme le cas de Têtès sévérien et al (1997) demandant 690 jours.

Conclusion

Le présent travail avait comme objectif général d'identifier les conditions de survie de *Sclerosperma mannii* en plantation dans les conditions de Bengamisa en vue de proposer des modalités d'exploitation durable dans le Bassin du Congo.

Les résultats obtenus relèvent que :

- Le taux de germination était élevé (65%) et que l'échelonnement ou durée de germination était de 42 jours (6 semaines) ;
- L'énergie germinative et vitesse de germination étaient de 60 et 58% respectivement ;
- Le taux de survie des plants était de 97% ;
- La production moyenne de feuilles par plant était de 7 à la fin de l'observation ;
- La hauteur moyenne des plants après 12 mois d'observation était de 56cm.

Perspectives

Sclerosperma mannii demeurera une précieuse source locale de matériau de confection de toits en Afrique de l'Ouest et Centrale. Il y aurait intérêt à effectuer des recherches sur les propriétés du matériau élaboré à partir de *Sclerosperma mannii*.

Références bibliographiques

1. Bikaka, 2010. Essai de germination des graines de trois espèces du genre *Azelia* dans les conditions de Yangambi. Mémoire (inédit) IFA-Yangambi 23p. ;
2. Bono, M.1981. Multiplication des semences vivrières tropicales. Presses universitaires de France 415p. ;
3. Brink, M., 2011. *Sclerosperma mannii*, H. Wendl (Internet) fiche de PROTA 4 U. Brink, M, et Achigan-Dako, E.G. (Editeurs). PROTA (Plant Resources of Tropical Africa/Ressources végétales de l'Afrique tropicale), Wageningen, Pays-Bas <http://www.prota4u.org/search.asp>;
4. Chevalier A. 1931. Sur un nouveau *Sclerosperma* du Gabon, in Revue botanique appliquée et d'agriculture coloniale, 11^{ème} année, bulletin n°116, avril 1931, pp236-239 ; doi : 10.3406/jatba.1931.4978 ; http://www.persee.fr/doc/jatba_0370-3681_1931_num_11_116_4978;
5. De Jong, W ; Campbell, B.M, Schröder, J.M,2000 « Sustaining incomes-from non-timber forest products : introduction and synthesis » International Tree crops Journal, vol. 10 (4), p.267-275;
6. De la Mensbrughe, G., 1966. la germination et les plantules des essences arborées de la forêt dense humide de la Côte-d'Ivoire. CTFT/Girad-forêt, Nogent-sur Marne, 382p.

7. Eckstein, D., Sass, U. et Bass, p.1995. Growth periodicity in tropical trees, IAWA Journal, 16 (4): 323-442p;
8. FAO, 2002 ; Que sont les PFNL ?, FAO, Rome, Italie, Site consulté en février 2002 : <http://www.fao.org/forestry/FoPW/NWFP/what-f.stm> ;
9. Gourlay, ID., 1995. The definition of seasonal growth zones in some African Acacia spp. A Review. IAWA Journal. vol.16 (4): 353-359p ;
10. info@robinpépinières.com
11. Kavugho, 2019 : Etude comparative de multiplication de deux espèces forestières de reboisement en milieu de Bengamisa (cas de *Acacia auriculiformis* A. cunn, ex-Benth et *Acacia magnum*), TFE (inédit) ISEA/Bengamisa ;
12. Kombe, L., 2011 : Essai de multiplication de Doussiérouge (*Afzeliabipindensis Harms*) par semis direct en pépinière dans les conditions écoclimatiques de Kisangani, Rdc. Mémoire (inédit) IFA-Yangambi, 33p. ;
13. Lifée, J.M ; 2019 : Essai de multiplication rapide de *Uapaca guineensis Muell* en champ par usage des régénérant à l'ISEA/Bengamisa (Province de la Tshopo, Rdc), TFE ISEA/Bengamisa (inédit) 22p ;
14. Maamar, KK, INRF-StationTêtès. Etude de la germination des graines de *Argamiaspinosa* traitées à l'eau chaude et à l'eau froide semées en pépinières ; consulté en 2011 sur le site internet. info@robinpépinière.com ;
15. Mabwandaka, K ; 2000 : Essai d'implantation d'une jachère herbaso-arbustive simultanée à Bengamisa, TFE, ISEA/Bengamisa, Bengamisa, (inédit), 20p ;
16. Mariaux, A., 1967, les cernes dans les bois tropicaux africains. Nature et périodicité. Revue Bois et Forêts des tropiques, n°114, pp23-35 ;
17. Mariaux, A., 1970, la périodicité des cernes dans les bois de l'Okoumé Bois et Forêts des tropiques, 131 ; 37-50 ;

ANNEXES

ériodicité des cernes dans les bois de Limba. Bois et Forêts des tropiques, 128;

Tableau 5 : Résultats en nombre de feuilles formées

Plants Mois	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	□	X̄
1 ^{er}	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20	1
2 ^{ème}	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20	1
3 ^{ème}	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20	1
4 ^{ème}	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20	1
5 ^{ème}	1	1	2	1	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	32	2
6 ^{ème}	2	2	3	2	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	52	3
7 ^{ème}	2	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	59	3
8 ^{ème}	3	3	4	3	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	73	4
9 ^{ème}	4	4	4	4	4	5	5	4	4	4	4	4	5	4	4	4	5	4	5	4	85	4
10 ^{ème}	4	5	5	5	5	6	6	5	5	5	5	5	6	5	4	5	6	5	6	5	103	5
11 ^{ème}	5	6	6	5	6	7	7	6	6	6	6	6	7	6	5	6	7	5	6	6	120	6
12 ^{ème}	6	7	7	6	6	7	7	7	6	7	7	6	7	7	6	6	7	6	7	6	131	7
□	31	34	38	32	37	41	41	35	34	35	38	37	41	38	32	37	42	34	41	37	735	38
—	3	3	4	3	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	72	4

$$\text{Ecart-type} = \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{N-1}} \text{ où}$$

Croissance en hauteur

Σ = sommes donne les résultats des valeurs observées de la croissance en hauteur des plants au bout de 12 mois d'étude.

X_i = fréquences

Tableau 6 : Résultats de la mesure en hauteur de plants 12 mois après.

\bar{X} = moyenne

Plants	Hauteur (cm)
P1	37
P2	51
P3	75
P4	65
P5	50
P6	53
P7	35
P8	66
P9	44
P10	55
P11	70
P12	63
P13	40
P14	55
P15	65
P16	65
P17	58
P18	60
P19	53
P20	60
Σ	1120
\bar{X}	56

$$\text{Ecart-type} = \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{N-1}} \text{ où}$$

Σ = sommes

X_i = fréquences

\bar{X} = moyenne