



Influence de l'ensoleillement sur la germination de quatre essences forestières en voie d'extinction dans les forêts ivoiriennes

Kouassi KOUADIO^{1*}, Moussa KONÉ², Dodiomon SORO¹

¹ Laboratoire de Botanique et de Biologie Végétale, UFR Biosciences, Université Félix Houphouët Boigny, Abidjan-Cocody, 22 BP 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire.

² Unité de Formation et de Recherche en Sciences de la Nature (UFR, SN), Université Nangui Abrogoua, 02 BP 801 Abidjan 02, Côte d'Ivoire.

*Auteur correspondant : E-mail : attowoula@yahoo.fr Tel : +225-47 – 90 – 82 – 75 / 04 – 98 – 89 - 60

Mots clés : Essence forestière, essence vulnérable, délai de germination, durée de germination, taux de germination, Côte d'Ivoire

Keywords: Tree species, vulnerable species, period of germination, germination times, rate of germination, Côte d'Ivoire

1 RÉSUMÉ

Une étude sur la germination en pépinière de quatre essences forestières en voie d'extinction, en fonction de l'intensité de l'ensoleillement, a été réalisée dans l'Unité de Gestion Forestière de Bossematié. L'étude vise à mieux connaître le comportement des semences vis-à-vis de l'ensoleillement, afin de les utiliser dans les reboisements des forêts classées ivoiriennes, en vue de leur pérennisation. Il a été question de déterminer le délai de germination, la durée de germination le taux de germination des semences de ces quatre espèces en voie d'extinction. Trois milieux abritant chacun des semis de chacune des de ces espèces, ont été installés (milieu d'intensité d'éclairement faible, milieu d'intensité d'éclairement moyenne, milieu d'intensité d'éclairement forte) et les différents dénombrements y ont été effectués. Les résultats ont montré que seules les semences de *Khaya ivorensis* (Meliaceae) n'ont pu germer durant la période d'expérimentation (60 jours). En revanche, *Entandrophragma angolense* (Meliaceae) et *Guibourtia ehie* (Caesalpiniaceae) possèdent de bonnes potentialités germinatives (délai de germination moyen et germination groupée). Par contre, les graines de *Pterygota macrocarpa* (Sterculiaceae) ont un délai de germination long et une germination dispersée. L'ensoleillement fort a favorisé la germination de 60% des graines de *Guibourtia ehie* alors que les semences de *Entandrophragma angolense* ont réalisé un meilleur taux de germination (40 %) dans le milieu d'intensité d'éclairement moyen. La photosensibilité de *Pterygota macrocarpa* est ambiguë, car elle n'a pas de préférence pour une intensité d'éclairement. Pour le reboisement des forêts classées ivoiriennes, *Entandrophragma angolense* et *Guibourtia ehie* seraient les mieux indiquées, pour la production de plants, à court et moyen terme.



ABSTRACT

Influence of sunlight on the germination of four tree species in danger of extinction in the Ivorian forests

A study on the intensity of sunlight on germination of four tree species in danger of extinction, was conducted in a nursery in the Forest Management Unit of Bossematié. The study aims to better understand the behavior of seed vis-à-vis the sun, for use in reforestation Ivorian protected forests, for their sustainability. It was a question of determining the period of germination, germination times and the rate of germination of seeds of these four species in danger of extinction. Three backgrounds each housing seedlings of each of these species were used (midst intensity low light, midst intensity average light, midst intensity high illumination) and the various counts made. The results showed that only seed *Khaya ivorensis* (Meliaceae) or Acajou-Bassam could not germinate during the experimental period (60 days). However, *Entandrophragma angolense* (Meliaceae) or Tiama and *Guibourtia ehie* (Caesalpiniaceae) or Amazakoué have good germination potential (average period to germination and germination group). As against, seeds *Pterygota macrocarpa* (Sterculiaceae) had a long period of germination and germination dispersed. The high sunlight promoted germination of 60% of seeds *Guibourtia ehie* then that seed *Entandrophragma angolense* had a better germination rate (40%) in the midst of average illumination intensity. Photosensitivity *Pterygota macrocarpa* or Koto was ambiguous because it did not have a preference for light intensity. For reforestation, classified forests Ivorian *Entandrophragma angolense* and *Guibourtia ehie* would be best indicated for the production of plants in the short and medium term.

2 INTRODUCTION

Dans les pays tropicaux, notamment en Côte d'Ivoire, le développement économique est étroitement lié aux forêts qui sont paradoxalement soumises à une exploitation sans précédant (Fao, 2003). Les performances de l'exploitation forestière pour grumes sont à l'origine de l'extraction de 5, 321 millions de mètre cube de bois, de 1960 à 1977, dans les forêts ivoiriennes (Kouadio, 2007). Aujourd'hui, les tiges à diamètre minimum d'exploitabilité sont devenues rares dans nos forêts. Par ailleurs, les travaux de nombreux chercheurs tels que Ettien (2005) ; Kouadio *et al.* (2007) ont montré la faible régénération naturelle par graines des essences forestières couramment exploitées en Côte d'Ivoire. Malheureusement, au cours des campagnes de reboisement des forêts classées ivoiriennes, le choix est porté sur *Tectona grandis* Linn. (Verbenaceae), espèce exotique, au détriment des essences locales, pourtant surexploitées. Les essences forestières locales surexploitées et négligées au cours des reboisements sont menacées d'extinction. C'est le

cas de *Entandrophragma angolense* (Welw.) C. DC. (Meliaceae) ou Tiama, de *Khaya ivorensis* A. Chev. (Meliaceae) ou Acajou-Bassam, de *Guibourtia ehie* (A. Chev.) Léonard (Caesalpiniaceae) ou Amazakoué et de *Pterygota macrocarpa* Schumann (Sterculiaceae) ou Koto (Figure 1). En effet, Ettien (2013) a indiqué que sur les 43 essences forestières couramment exploitées, en Côte d'Ivoire, 25 sont inscrites sur la liste rouge de l'UICN (2013). Cette liste concerne les essences vulnérables, en dangers et à risque. La raréfaction des espèces à bois d'œuvre menace directement le secteur des industries du bois qui est pourtant pourvoyeur d'emplois. Aussi, cette étude vient-elle pallier le déficit de connaissances sur les paramètres de germination (délai de germination, durée de germination et taux de germination) de *Entandrophragma angolense*, *Khaya ivorensis*, *Guibourtia ehie* et de *Pterygota macrocarpa*, des quatre essences forestières en voie d'extinction, dans le but d'assurer leur pérennisation, dans les forêts classées ivoiriennes. Il s'agira spécifiquement de déterminer le délai de germination, de déterminer

la durée de germination et d'évaluer le taux de germination de ces essences vulnérables, dans 03

milieux d'intensité lumineuse variée.



(a) Rameau feuillé, fruits et graines de *Entandrophragma angolense* (Meliaceae)



(b) Rameau feuillé, fruits et graines de *Khaya ivorensis* (Meliaceae)



(c) Rameau feuillé de *Guibourtia ehie* (Caesalpiniaceae)



(d) Rameau feuillé et florifère, fruit, graines de *Pterygota macrocarpa* (Sterculiaceae)

Figure 1 : Différents organes des quatre espèces forestières utilisées pour l'expérience

3 MATÉRIEL ET MÉTHODES

3.1 Site d'étude : L'étude a été réalisée dans le Département d'Abengourou, au Centre-Est de la Côte d'Ivoire, au sein de la pépinière de l'Unité de Gestion (UGF) de Bossematié-Appouessou. L'UGF est à 240 km d'Abidjan et est localisée

entre 6° 20' et 6° 35' de latitude Nord et 3° 20' et 3° 35' de longitude Ouest (Figure 2). Située dans le Secteur mésophile du Domaine guinéen, le Département d'Abengourou est caractérisée par une température moyenne annuelle de l'ordre de

26,7 °C et par une pluviométrie moyenne annuelle de l'ordre de 1251,6 mm (Kouadio, 2007). Dans ce Département, les sols dominants

sont les ferrassols et la végétation est du type forêt semi-décidue (Kouadio *et al.*, 2012).

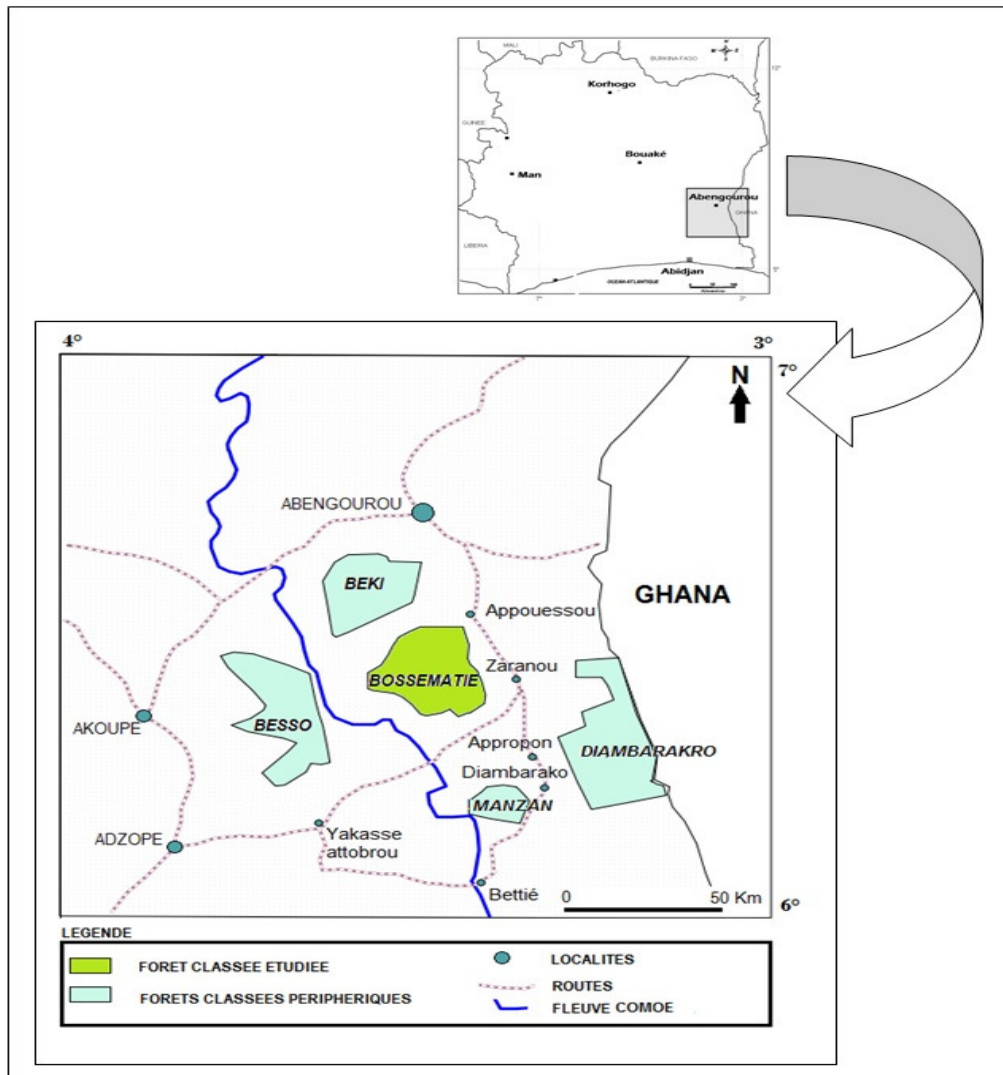


Figure 2 : Localisation de la forêt classée et de l'Unité de Gestion Forestière de Bossemati, en Côte d'Ivoire

3.2 Matériel : L'essai de germination en pépinière à nécessité la mise en place d'un dispositif comportant trois milieux d'ensoleillement d'intensité variée. Il s'agit d'un milieu fortement ensoleillé ou milieu ouvert, un milieu moyennement ensoleillé (ombrière constituée de claie légèrement recouverte de feuilles de palmier à huile) et d'un milieu faiblement ensoleillé (ombrière constituée de claie

fortement recouverte de feuilles de palmier à huile). Chaque milieu est composé d'un bloc de 04 rangées de 10 sachets chacune, constituant les planches de semis, disposés les unes à côté des autres. Chaque sachet en polyéthylène contient 1/4 d'humus (terre + litières) de sa partie supérieure et sa partie inférieure restante est remplie de terre prélevée dans le sous bois de la forêt classée de Bossemati. Icotédisposés les uns

contre les autres sachets remplis de terres fertiles dispo Dans chaque milieu, le bloc a été répété trois (03) fois et l'ordre des essences a été randomisé. Au total, 720 graines saines, s graines des essences exploitées soit 180 graines par essence, ont été semées dans les 360 sachets, rangés dans les 03 milieux d'étude. Compte tenue de la taille des semences (Figure 3) des essences choisies, deux (02) graines ont été semées dans chaque sachet. Les rangées de sachets ont été arrosées 02 fois par jour au cs graines des essences exploitées sous de l'expérience (le matin à 06 heures et le soir à 17 heures).

3.3 Méthodes : La collecte des données sur le délai, la durée et le taux de germination, a été effectuée au lendemain des semis, sur une période de 60 jours. Pour le délai de germination, le nombre de jours entre la date de semis et la ou

les première (s) ou les la date de semis semaines un josachets. graine (s) germée (s) est noté, dans chaque milieu d'étude. Ensuite, le nombre de jours entre les premières et les dernières graines germées, jusqu'à la fin des 60 jours d'expérience, a été noté pour la durée de germination. Enfin, le nombre de graines germées dans les sachets, dans chacun des 03 milieux d'étude est noté, pour le taux de germination. Pour l'analyse des données, les variations des paramètres de germination (délai de germination, durée de germination et taux de germination) ont été analysées à partir de l'analyse de variance (ANOVA). Le test de Newman Keuls a été utilisé pour le classement des moyennes. Le logiciel Statistica 6.0 a permit de réaliser ce test et les histogrammes des taux de germination en fonction de la photosensibilité.



(a) Graines à maturité de *Entandrophragma angolense* (Meliaceae)



(b) Graine à maturité de *Khaya ivorensis* (Meliaceae)



(c) Fruits et graines à maturité de *Guibourtia ehie* (Caesalpinaceae)



(d) Graine à maturité de *Pterygota macrocarpa* (Sterculiaceae)

Figure 3 : Semences des essences utilisées pour l'essai de germination



4 RÉSULTATS

4.1 Influence de l'intensité d'éclairement sur le délai et la durée de germination des quatre essences : L'analyse des résultats du tableau 1 montre que sur les 04 essences testées, seules les graines de *Khaya ivorensis* n'ont pu germer, dans les différents milieux d'étude, au terme des 60 jours d'expérience. Par contre, les graines de *Pterygota macrocarpa* ont un délai de germination long par rapport à *Entandrophragma angolense* et de *Guibourtia ehie* qui ont un délai de germination relativement moyen. Pour les semences de *Pterygota macrocarpa*, il faut attendre plus d'un mois (32 à 35 jours) pour observer la sortie de la radicule, tandis que pour *Entandrophragma angolense* et *Guibourtia ehie*, le temps d'attente oscille entre 19 et 23 jours. Ces résultats (Tableau 1) montrent qu'il existe une différence significative ($F = 8,457$; $P = 0,0070$)

entre le délai moyen de germination de *Pterygota macrocarpa* et celui de *Entandrophragma angolense* et *Guibourtia ehie*. Les semences de *Pterygota macrocarpa* ont la durée moyenne de germination (10 à 17 jours) la plus longue (germination étalée dans le temps). Par contre, les graines de *Entandrophragma angolense* et de *Guibourtia ehie* ont une germination groupée dont la durée varie entre 4 et 6 jours maximum (Tableau 1). Ces résultats montrent que la durée moyenne de germination de *Pterygota macrocarpa* est statistiquement différente ($F = 9,636$; $P = 0,0046$) de celle des deux autres essences forestières (Tableau 1). Cependant, le délai et la durée de germination des 03 essences forestières dont les graines ont germé n'ont pas été influencés par la variation de l'éclairement.

Tableau 1 : Comparaison des délais et des durées de germination de quatre essences forestières, dans les différents milieux d'éclairement.

Essences	Intensité d'éclairement					
	Éclairement faible		Éclairement moyen		Éclairement fort	
	Délai de germination (jours)	Durée de germination (jours)	Délai de germination (jours)	Durée de germination (jours)	Délai de germination (jours)	Durée de germination (jours)
E. a.	23,00±2,31 ^a	4,00±1,00 ^a	20,25±1,98 ^a	5,00±1,00 ^a	21,25±2,36 ^a	5,00±1,00 ^a
G. e.	20,80±2,49 ^a	6,00±1,00 ^a	19,00±2,00 ^a	6,00±1,00 ^a	19,58±2,91 ^a	9,00±1,00 ^b
P. m.	32,00±5,77 ^b	16,0±1,00 ^b	32,00±5,14 ^b	17,00±1,00 ^b	35,22±3,31 ^b	10,00±1,00 ^b
K. i.	----	c	----	c	----	c

F : test de décision de Fisher P : probabilité ($\alpha = 5\%$)

Les moyennes accompagnées des mêmes lettres ne sont pas significativement différentes au seuil de $\alpha = 5\%$

E. a. : *Entandrophragma angolense*, G. e. : *Guibourtia ehie*, P. m. : *Pterygota macrocarpa*, K. i. : *Khaya ivorensis*

4.2 Variation des taux de germination des trois essences en fonction de l'intensité d'éclairement : Les taux de germination des semences des trois essences forestières ont varié en fonction de l'intensité d'ensoleillement et de l'espèce (Figure 4). Les semences de *Guibourtia*

ehie présentent un taux de germination croissant, au fur et à mesure que l'intensité d'éclairement augmente; le taux de germination dans le milieu d'éclairement fort est presque le double de ceux observés dans les milieux d'éclairement moyen et faible (Figure 4).

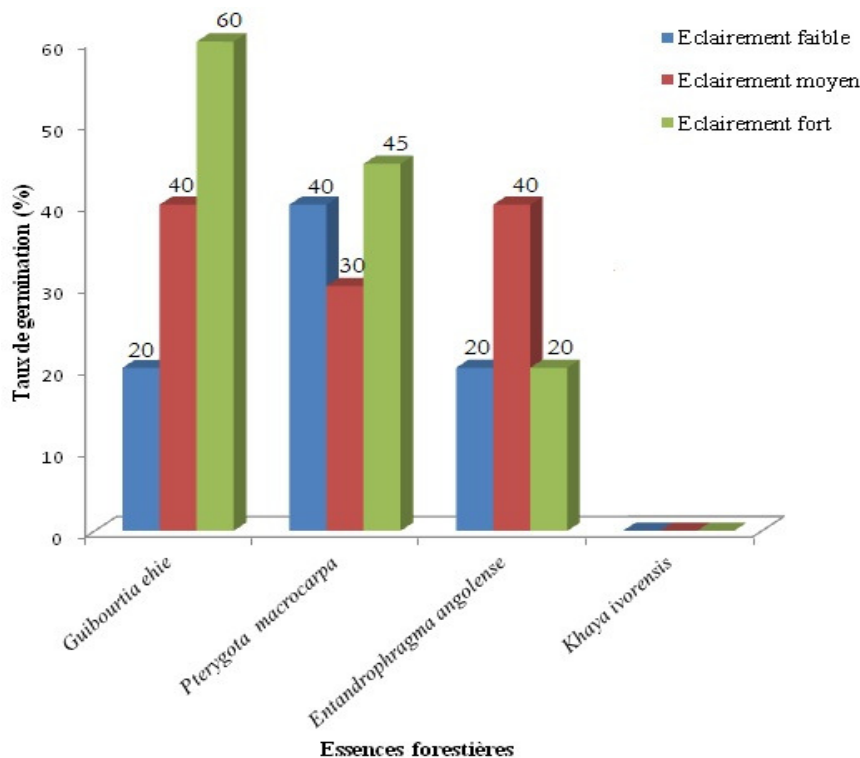


Figure 4 : Évolution des taux de germination des essences forestières en fonction de la variation de l'intensité d'éclairage

L'analyse des résultats du tableau 2, montre qu'il existe une différence hautement significative ($F=400,0$; $P = 0,0000$) entre les taux moyens de germination des graines de l'espèce dans les trois milieux d'étude. Pour *Pterygota macrocarpa*, les taux

de germination des semences sont élevés dans les milieux d'intensité d'éclairage faible et fort par rapport à celui observé dans le milieu d'intensité d'éclairage moyen.

Tableau 2 : Comparaison des taux moyens de germination des semences de *Guibourtia ehie* (Caesalpinaceae), dans les différents milieux d'éclairage.

Ensoleillement	Taux moyens de germination (%)	Résultats	
		F	P
Faible	$20,00 \pm 1,00^a$	400,0	0,0000
Moyen	$40,00 \pm 2,00^b$		
Fort	$60,00 \pm 2,00^c$		

F : test de décision de Fisher P : probabilité ($\alpha = 5\%$)

Les moyennes accompagnées des mêmes lettres ne sont pas significativement différentes au seuil de $\alpha = 5\%$

Les résultats consignés dans le tableau 3, montrent une différence hautement significative ($F= 87,50$; $P = 0,0000$) entre les valeurs moyennes du taux de germination des semences dans les différents milieux d'étude. Concernant

les graines de *Entandrophragma angolense*, le taux moyen de germination dans le milieu d'éclairage moyen est le double de ceux relevés dans les milieux d'éclairage faible et fort.



Tableau 3 : Comparaison des taux moyens de germination des semences de *Pterygota macrocarpa* (Caesalpiaceae), dans les différents milieux d'éclairément.

Ensoleillement	Taux moyens de germination (%)	Résultats	
		F	P
Faible	40,00 ± 2,00 ^b	87,50	0,0000
Moyen	30,00 ± 1,00 ^a		
Fort	45,00 ± 1,00 ^c		

F : test de décision de Fisher P : probabilité ($\alpha = 5\%$)

Les moyennes accompagnées des mêmes lettres ne sont pas significativement différentes au seuil de $\alpha = 5\%$

L'analyse des résultats du tableau 4 indique une différence hautement significative ($F = 400,0$; $P = 0,0000$) entre la valeur moyenne du taux de germination du milieu moyennement ensoleillé et celles observées dans les deux autres milieux.

Cependant, il n'existe pas de différence significative entre les valeurs moyennes des taux de germination des milieux d'intensité d'éclairément faible et fort.

Tableau 4 : Comparaison des taux moyens de germination des semences de *Entandrophragma angolense* (Meliaceae), dans les différents milieux d'éclairément.

Ensoleillement	Taux moyens de germination (%)	Résultats	
		F	P
Faible	20,00 ± 1,00 ^a	400,0	0,0000
Moyen	40,00 ± 1,00 ^b		
Fort	20,00 ± 1,00 ^a		

F : test de décision de Fisher P : probabilité ($\alpha = 5\%$)

Les moyennes accompagnées des mêmes lettres ne sont pas significativement différentes au seuil de $\alpha = 5\%$

5 DISCUSSION

Les résultats ont montré que les semences de *Khaya ivorensis* n'ont pas germé au cours de l'expérience. L'absence de germination des semences de *Khaya ivorensis*, au terme des 60 jours d'expérience, montre qu'elles sont récalcitrantes (Hong et Ellis, 1996). En effet, ces graines pourraient être exigeantes en eau, donc moins tolérantes à la dessiccation. Or, les semences des quatre essences testées, ont été conservées pendant trois semaines dans des sachets plastiques, avant les semis. Cette longue conservation a entraîné, probablement, la perte de leur pouvoir germinatif. Selon worldagroforestrycentre.org/Khaya ivorensis, il est recommandé de semer les semences de cette espèce, pendant les jours suivants de la récolte. Malheureusement, cette disposition n'a pas été observée, au cours de l'essai de germination. Aussi, la dormance embryonnaire ou l'inhibition tégumentaire expliquerait-elle l'absence de

germination des graines de cette espèce, d'où la nécessité de prétraitement des semences. En faites, le trempage des graines pourrait entraîner l'imbibition rapide du tégument et l'entrée d'eau dans les réserves permettrait le déclenchement des réactions métaboliques de l'embryon et la sortie rapide de la radicule, comme Ahoton *et al.* (2009) l'ont réalisé sur les semences de *Prosopis africana* (Gill., Perrot et Rich.) Taub. (Caesalpiaceae). Tous ces facteurs concourent à la faible régénération par graines de *Khaya ivorensis*, comme l'ont indiqué Kouadio *et al.* (2007). Par contre, les semences de *Entandrophragma angolense* et de *Guibourtia ebie* ont un délai et une durée de germination meilleurs par rapport aux semences de *Pterygota macrocarpa*. Ces bonnes potentialités germinatives (délai de germination court et germination groupée) que disposent ces deux essences forestières pourront faciliter et encourager la production de plants en



pépinière, afin d'améliorer leur régénération dans les milieux naturels. Car, selon Traoré *et al.* (2005), une germination groupée et élevée des semences est une condition nécessaire pour la production de plants. Par contre, la germination des semences de *Pterygota macrocarpa* s'étale sur plus de deux semaines (17 jours), après la première germination. Cette disposition adoptée par ces semences peut-être profitable à l'espèce, en ce sens que, selon Ouédraogo *et al.* (2006), l'échelonnement dans le temps de la germination des graines est une stratégie d'adaptation des espèces à la variation de la pluviométrie. Les semences de *Guibourtia ehie* ont montré une bonne capacité de germination, dans les différents milieux d'étude. Cependant, le taux de germination des graines fortement élevé (60%), dans le milieu d'intensité d'éclairage fort montre qu'elles sont exigeantes en lumière, pour leur germination. L'intensité d'ensoleillement fort a donc influencé positivement la germination des semences de cette espèce. En effet, les phytochromes (photorécepteurs) que renferment ces graines ont capté de fortes intensités lumineuses pour activer les réactions métaboliques de l'embryon facilitant ainsi la sortie rapide et abondante des radicules. En

6 CONCLUSION

L'étude a montré que les semences de *Khaya ivorensis* sont délicates car elles n'ont pu germer durant les 60 jours d'expérience. Le prétraitement (physico-chimique) des semences serait nécessaire pour leur germination. En revanche, *Entandrophragma angolense* et *Guibourtia ehie* possèdent de bonnes potentialités germinatives (délai de germination moyen et germination groupée). Aussi, l'intensité d'éclairage fort a-t-elle favorisé la germination des graines de *Guibourtia ehie* alors que les semences de *Entandrophragma angolense* ont réalisé un meilleur taux de germination dans le milieu d'intensité

7 REMERCIEMENTS

Nous adressons nos remerciements à l'Organisation Internationale des Bois Tropicaux (OIBT) de nous avoir accordé une bourse pour la

revanche, l'intensité d'éclairage moyen a permis une meilleure germination des semences de *Entandrophragma angolense*. Les phytochromes localisés dans les semences de cette essence ont besoin d'intensité lumineuse modérée pour faciliter la sortie des radicules. L'ensoleillement fort semble être néfaste aux photorécepteurs des graines de cette espèce. Quant aux semences de *Pterygota macrocarpa*, les intensités d'éclairage faible et fort ont influencé positivement leur germination. La photosensibilité de cette espèce concernant la germination de ses semences est difficile à établir, car elle n'est liée étroitement à aucune intensité lumineuse alors que celle de *Guibourtia ehie* et de *Entandrophragma angolense* est clairement établie. Quoique la germination de la plupart des essences forestières nécessite de la lumière, la croissance des plants de la majorité de celles-ci qualifiée de « croissance lente », se déroule dans le sous-bois. Selon Kouadio *et al.* (2013a et b), les fortes intensités lumineuses sont néfastes pour le développement des jeunes tiges. C'est le cas de *Guibourtia ehie* et de *Pterygota macrocarpa* dont la croissance des jeunes tiges est accélérée dans les milieux d'éclairage modéré alors qu'elle est ralentie dans le milieu fortement éclairé.

d'éclairage moyen. La photosensibilité de *Entandrophragma angolense* et de *Guibourtia ehie* est clairement établie tandis que celle de *Pterygota macrocarpa* est ambiguë. Elle est considérée comme une espèce ubiquiste (pas de préférence pour une intensité d'éclairage). Pour le reboisement des forêts classées ivoiriennes, *Entandrophragma angolense* et *Guibourtia ehie* seraient les mieux indiquées, pour la production de plants, à court et moyen terme. Dans la perspective d'une plus grande maîtrise des paramètres germinatifs, l'étude doit s'étendre à l'ensemble des essences forestières en voie d'extinction.

réalisation de cette étude. Nous exprimons aussi notre reconnaissance à la SODEFOR de nous



avoir permis de réaliser nos travaux dans l'Unité

de Gestion Forestière de Bossematié.

8 REFERENCES

- Ahoton LE, Adjakpa JB, M'po IM et Akpo EL : 2009. Effet des prétraitements des semences sur la germination de *Prosopis africana* (Guill., Perrot. et Rich.) Taub. (Caesalpinaceae). *Trop.* 27 (4) : 233-238.
- Ettien DT : 2005. Potentiels de régénération des essences forestières commerciales par la germination des graines, dans la forêt classée du Haut-Sassandra (Centre-Ouest de la Côte-d'Ivoire). Thèse de Doctorat 3^{ème} cycle, Université Abidjan-Cocody, UFR Biosciences, Abidjan, Côte d'Ivoire. 259 pp.
- Ettien KBR : 2013. Influence de l'ensoleillement sur la germination et la croissance des espèces de bois d'œuvre dans la pépinière de l'Unité de Gestion Forestière de Bossematié, Côte d'Ivoire. Mémoire de Master 2, Université Félix HOUPHOUET-BOIGNY Abidjan-Cocody, UFR Biosciences, Abidjan, Côte d'Ivoire. 50 pp.
- Fao : 2003. State of the World's forests. FAO, Rome, Italy. 151 pp.
- Hong TD et Ellis HR : 1996. A protocol to determine seed storage behaviour. Department of Agriculture, the University of Reading. UK, London, England, 61 p.
- Kouadio K : 2007. Études de la flore, de la végétation et de l'impact de l'éclaircie sélective par dévitalisation, sur les essences principales de la forêt classée de Bossematié, Est de la Côte-d'Ivoire. Thèse de Doctorat Unique, Université Abidjan-Cocody, UFR Biosciences, Abidjan, Côte d'Ivoire. 192 pp.
- Kouadio K, Kouassi KE, Kouamé NF et Traoré D : 2007. Impact de l'éclaircie sur la régénération naturelle des essences principales, dans la forêt classée de Bossematié (Côte d'Ivoire). *Sci. Nat.* Vol. 4 (1) : 27-35.
- Kouadio K, Kouassi KE et Dibi NH : 2012. Effet de l'éclaircie sélective sur la dynamique de la végétation arborescente dans la forêt classée de Bossematié (Côte d'Ivoire). *Agron. Afr.* XXIV(3) : 219-230.
- Kouadio K, N'guessan K, Kouassi KH et Ettien KBR : 2013a. Initial growth of *Pterygota macrocarpa* Schumann (Sterculiaceae) depending of the light intensity in Côte d'Ivoire. *J. Appl. Biosci.* 68 : 5356-5365.
- Kouadio K, Dibi NH, Bomisso L et Ettien KBR : 2013b. Effet de l'intensité d'ensoleillement sur la croissance initiale en pépinière de *Guibourtia ebie* (A. Chev.) Leonard (Caesalpinaceae), espèce couramment exploitée et menacée d'extinction, dans l'Unité de Gestion Forestière de Bossematié (Côte d'Ivoire). *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 7 (6): 2292-2300.
- Ouédraogo A, Thiombiano A, Hahn-hadjali et Guiko S : 2006. Régénération sexuée de *Boswellia dalzielii* Hutch., un arbre médical de grande valeur au Burkina-Faso. *B. Trop.* 289 (3) : 41-52.
- Traoré B, Letreuch-Belarouci N, Sahki-Boutamine R et Gaouar A : 2005. Caractérisation dendrométrique et étude des possibilités d'amélioration des performances germinatives de *Balanites aegyptiaca* (L.) Del. dans la région de Tamanrasset (Ahaggar, Algérie). *Sécb.* 15 (2) : 137-146.
- Uicn : 2013. IUCN Red List of Threatened Species. www.iucnredlist.org. Visité le 15 Décembre 2013.
- www.worldagroforestrycentre.org/recherche.htm . Visité le 14 Avril 2013