

Effets de cinq prétraitements sur la germination du vène (*Pterocarpus erinaceus* Poir., Fabaceae) dans la Réserve du Haut Bandama (Côte d'Ivoire)

N'golo Bamba

Doctorant en Foresterie, U.F.R. Sciences de la Nature,
Université Nangui Abrogoua, Côte d'Ivoire

Noufou Doudjo Ouattara

Enseignant-chercheur, Assistant, U.F.R Sciences de la Nature, Université
Nangui Abrogoua, Côte d'Ivoire, Chercheur associé au Centre Suisse de
Recherches Scientifiques en Côte d'Ivoire

Djézou Konan

Docteur, Chercheur associé au laboratoire de Botanique, U.F.R Sciences de
la Nature, Université Nangui Abrogoua, Côte d'Ivoire

Adama Bakayoko

Enseignant-chercheur, Professeur titulaire, U.F.R. Sciences de la Nature,
Université Nangui Abrogoua, Côte d'Ivoire, Chercheur associé au Centre
Suisse de Recherches Scientifiques en Côte d'Ivoire

Fezan Honora Tra Bi

Enseignant-chercheur, Professeur titulaire, U.F.R. Sciences de la Nature
Université Nangui Abrogoua, Côte d'Ivoire

Doi: 10.19044/esj.2018.v14n30p438 [URL:http://dx.doi.org/10.19044/esj.2018.v14n30p438](http://dx.doi.org/10.19044/esj.2018.v14n30p438)

Abstract

Pterocarpus erinaceus Poir (Fabaceae) is a sudanese multipurpose species ranging in Côte d'Ivoire, at the north of the 8th parallel. This species is object of illegal exploitation and the survival of its natural populations is strongly threatened. The sustainable management of this resource requires an improvement of its germinative capacities. To achieve this goal, five pretreatments were applied to seeds collected from a population of *Pterocarpus erinaceus* in the “Réserve du Haut Bandama”. These treatments include flowing water soaking during three days or 72 hours (STE 3), water soaking at 60 ° C (STE 60), and at 100° C (STE 100), removal of the shell of the fruit (SD) and light fire burning (SF) as well as a control (no pretreatment applied, SND). Germination rate (TG), germination time (DG) and mean germination time (GMT) were evaluated. The results showed that the husked seeds have good germination ability with a rate of 68.5% and a germination

time of a week. It also appears that the seeds of the species are very sensitive to heat. Indeed no germination was observed under the pretreatments of light fire burning and soaking in boiling water (100 °C). In addition to this, the shell of the fruit is a factor of dormancy (seed coat / pericarp dormancy). This dormancy can be removed with soaking inflowing water.

Keywords: Regeneration, pretreatment, *Pterocarpus erinaceus*, germination, Réserve du Haut Bandama, Côte d'Ivoire

Resume

Pterocarpus erinaceus Poir. (Fabaceae) est une espèce soudanienne à usages multiples dont l'aire de répartition, en Côte d'Ivoire, se situe principalement au nord du 8^{ème} parallèle qui renferme le secteur soudanais. Cette plante subit de fortes exploitations de façon illégale, compromettant ainsi la survie de son peuplement et surtout sa régénération naturelle. Pour ce faire, cinq prétraitements ont été appliqués aux semences prélevées dans un peuplement de *Pterocarpus erinaceus* au sein de la Réserve du Haut Bandama. Il s'agit du trempage dans l'eau ordinaire pendant trois (3) jours ou 72 heures (STE 3), du trempage dans l'eau chauffée à 60°C (STE60), du trempage dans l'eau chauffée à 100°C (STE100), du décortiquage des semences (SD) et du brûlage léger (flambage) des semences (SF) ainsi qu'un témoin (aucun prétraitement appliqué, SND). Le taux de germination (TG), le délai germinatif (DG) et le temps moyen de germination (TMG) ont été évalués. Les résultats obtenus ont montré que les semences décortiquées sont celles qui ont présenté le meilleur taux de germination avec une proportion de 68,5 % dans un délai germinatif d'une semaine. Il ressort également que les semences de cette espèce sont très sensibles à la chaleur. En effet, aucune germination n'a été observée sous les prétraitements du flambage et du trempage dans l'eau bouillante (100°C). Par ailleurs, la coque du fruit constitue un facteur de dormance (dormance péricarpique) dont le trempage dans l'eau ordinaire contribue à lever.

Mots-clés: Prétraitements, régénération, *Pterocarpus erinaceus*, Réserve du Haut Bandama, Côte d'Ivoire

Introduction

L'exploitation forestière est l'une des principales sources de revenus dans l'économie de nombreux pays africains dont la Côte d'Ivoire. La pratique intense de cette activité entraîne aujourd'hui la dégradation de plusieurs forêts et habitats naturels ainsi que la raréfaction de nombreuses espèces (FAO, 2005). C'est le cas de *Pterocarpus erinaceus* Poir., communément appelée vène. Cette espèce figure parmi celles qui sont

actuellement surexploitées en raison de leurs multiples usages (Adjonou *et al.*, 2010). Elle est utilisée en médecine traditionnelle, comme fourrage, pour la confection des meubles, des instruments de musique traditionnels et comme source d'énergie (Winrock, 1999). Malgré son importance, *Pterocarpus erinaceus* ne fait pas encore l'objet de domestication. Son exploitation est faite à partir de ses peuplements naturels. De nos jours, en plus de son usage local, cette plante est également très menacée par la commercialisation de son bois vers l'Asie (Ouédraogo *et al.*, 2006 ; Sylla *et al.*, 2002). Ainsi, même si à ce jour l'UICN n'a pas encore évalué le degré de menace de l'espèce, sa situation reste préoccupante et mérite une attention particulière. En Côte d'Ivoire, son prélèvement illégal et sa commercialisation ont été remarquables pendant la période d'instabilité politique dans le secteur soudanais où l'exploitation forestière est interdite. De janvier 2012 à septembre 2013, plus de 6 000 mètres cubes de bois de vène, provenant de cette zone ont été saisis (ONU, 2014). Face à ce phénomène, en plus de la législation internationale (CITES, 2017), la Côte d'Ivoire a mis en place un cadre réglementaire sur *Pterocarpus erinaceus* à travers le décret n° 2013-508 du 25 juillet 2013 (MINEF, 2013). De toute évidence, la gravité du phénomène liée à sa demande croissante sur le marché international montre que les seuls peuplements naturels ne peuvent satisfaire le besoin mondial. Ainsi, sa domestication doit être perçue comme un enjeu écologique, économique et social et a fait par ailleurs l'objet de plusieurs investigations en Afrique. Au Togo, des travaux ont porté sur la dynamique de son peuplement naturel (Adjonou *et al.*, 2010). Rabiou *et al.* (2015) ont conduit une étude sur la structure des peuplements de l'espèce dans différentes zones agro-écologiques couvrant les territoires du Niger et du Burkina Faso. Les études de Touré (2001), au Burkina Faso, étaient relatives au mode de régénération par semi de semences non prétraitées. Ces expériences ont abouti à des taux de germination relativement faibles. Selon cet auteur, les taux de germination obtenus à partir du semis direct des fruits entiers (fruits non décortiqués) et des graines, sont respectivement de 48% et 50% et le délai germinatif du fruit semé directement est de 13 jours. En Côte d'Ivoire, les données scientifiques sur *Pterocarpus erinaceus* sont fragmentaires. Cette insuffisance d'informations ne permet pas la mise en place de stratégies de gestion et de conservation durable de l'espèce. Par ailleurs, l'exploitation illégale de l'espèce a même touché des aires protégées du pays. C'est le cas de la Réserve du Haut Bandama qui a fait l'objet d'occupations illicites. De nombreuses populations s'y sont installées et y ont implanté de vastes plantations d'anacardiens (*Anacardium occidentale* L.) au détriment de la flore et de la faune (Veï, 2015). Dans ces conditions, la capacité de régénération naturelle et la résilience de ces écosystèmes ne suffisent plus à elles seules pour reconstituer le couvert végétal (Aronson *et al.*, 1993; Bellefontaine *et al.*, 2002). L'homme doit alors intervenir en améliorant les

différents modes de régénération. Cela nécessite une connaissance précise de la biologie des espèces. En outre, les faibles taux de germination constatés chez *Pterocarpus erinaceus* (Touré, 2001) constituent des obstacles à sa vulgarisation. De tels obstacles ont pu être levés chez certaines espèces grâce à des prétraitements appliqués aux semences. En effet, des prétraitements tels que le trempage dans l'eau ou la scarification ont permis d'améliorer significativement les paramètres liés à la germination chez *Ricinodendron heudelotii* (Euphorbiaceae), *Parkia biglobosa* (Fabaceae) et *Acacia auriculiformis* (Fabaceae) (Kouamé *et al.*, 2012 ; Olatunji *et al.*, 2013 ; Amonum *et al.*, 2016). La présente étude a pour objectif d'identifier le ou les prétraitements qui pourraient améliorer la régénération de *Pterocarpus erinaceus* à travers une augmentation du taux de germination et un court délai germinatif.

Zone d'étude

La Réserve de faune et de flore du Haut Bandama (RHB) est localisée au nord de la Côte d'Ivoire, de part et d'autre du fleuve Bandama, entre les 8°10' et 8°38' de latitude nord et les 5°12' et 5°37' de longitude ouest. Elle est à cheval sur les sous-préfectures de Tortiya, de Boron, de Marandallah, de Bouandougou, de Niakaramandougou et de Fronan (Figure 1). Les essais ont été réalisés dans la partie nord de la réserve située dans la sous-préfecture de Tortiya. La réserve est composée de quatre biotopes naturels : des savanes, des forêts claires, des îlots de forêts denses sèches (surtout dans la partie sud) et des galeries forestières. Elle est soumise au climat tropical sub-humide qualifié de sub-soudanais de transition (Guillaumet et Adjanohoun, 1971). Selon les données climatologiques de la station pluviométrique du Service Mines de Tortiya, pour la période de 2007 à 2016, la Réserve du Haut Bandama est restée soumise à deux saisons: une saison sèche de novembre à mars et une saison pluvieuse d'avril à octobre (Figure 2). La réserve est soumise à de fortes menaces d'origines anthropiques dont l'orpaillage clandestin et les défrichements agricoles avec de vastes plantations d'anacardiens d'où la présence de grandes superficies de jachères. Les sols sont ferrallitiques moyennement desaturés. Les bas-fonds et plaines alluviales sont occupés par des sols hydromorphes ou des sols peu évolués d'apports hydromorphes (Poilecot, 1996).

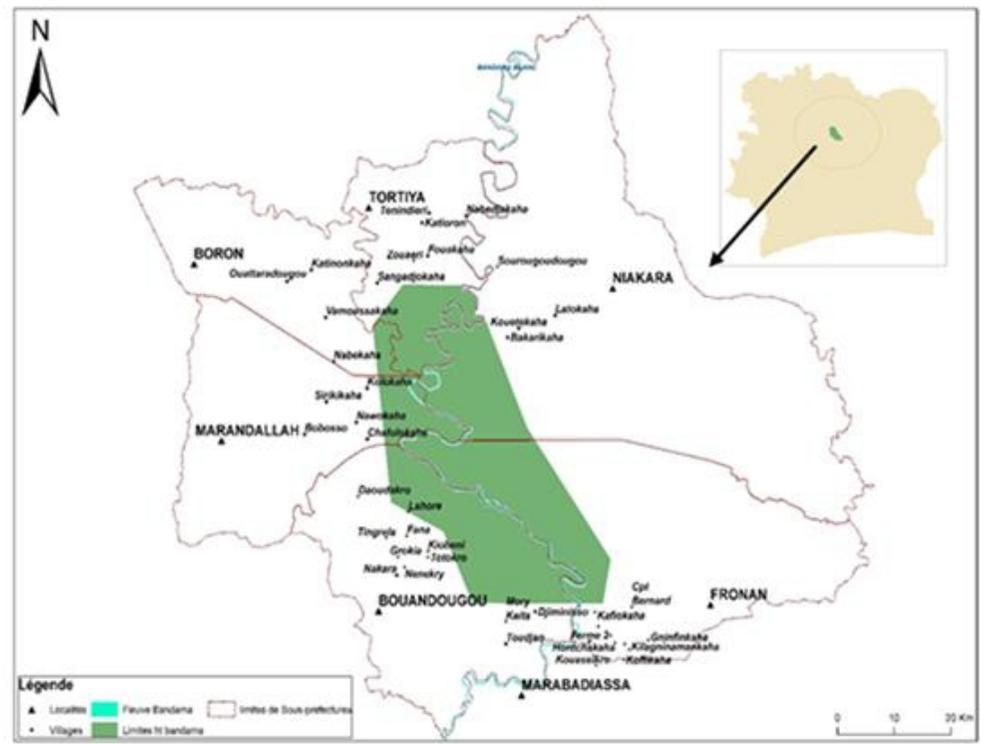


Figure 1. Localisation de la zone d'étude (source OIPR, 2018)

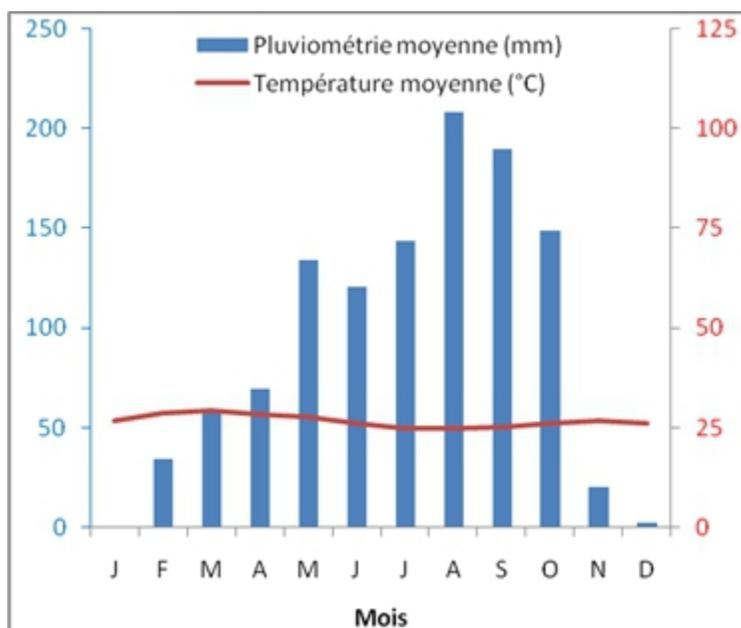


Figure 2. Diagramme ombrothermique de la Sous-préfecture de Tortiya de 2007 à 2016 (source : Station pluviométrique du Service Mines de Tortiya)

Matériel et méthodes

Matériel végétal

Le matériel végétal utilisé dans le cadre de cette étude est composé de fruits matures de *Pterocarpus erinaceus*, prélevés sur des individus d'un même peuplement dans la réserve (Figure 3). Ces fruits sont des samares circulaires, aplaties, pourvue d'une aile papyracée, garnie d'aiguillons (Figure 4). Les graines sont légères, de couleur marron et de moins de 70 mg (Figure 5).



Figure 3. Récolte des fruits de *Pterocarpus erinaceus*



Figure 4. Fruits de *Pterocarpus erinaceus*



Figure 5. Graines de *Pterocarpus*

Méthode de collecte des données

Choix des semenciers et méthode de récolte des fruits sur le terrain

Pour la mise en place de l'essai, des semenciers ont été choisis en fonction de leur vigueur et leur état physiologique. Parmi les individus vigoureux de plus de 15 ans, la sélection a porté sur ceux qui n'ont pas de

signes de sénescence (présence de nombreux rameaux secs) ou de mutilation (prélèvement d'écorce ou de tout autre organe, brûlure de feu, etc.). Dix semenciers retenus ont fait l'objet d'un suivi régulier depuis la floraison jusqu'à la fructification. Ces semenciers ont des diamètres à hauteur de poitrine (DBH) compris entre 15 et 25 cm et ont des hauteurs variant entre 10 et 15 m. Ces individus sont issus d'une même population de vène vivant en bordure d'un milieu marécageux temporairement inondé. La récolte des fruits a été réalisée dans les mois d'avril et de mai des années 2015, 2016 et 2017. Ces mois correspondent à la période de maturité de la majorité des fruits. Pour éviter une rupture de matériel végétal au cours de l'année, 2000 fruits ont été récoltés chaque année, à raison de 200 par semencier. La récolte des fruits a consisté à secouer les semenciers puis à ramasser les fruits tombés.

Méthodes de prétraitements appliqués aux semences

Cinq prétraitements ont été appliqués aux semences en s'inspirant des méthodes de Houehoun et *al.* (2009) et Lachiheb et *al.*, (2004) :

- **les semences témoins (SND)** : les fruits, munis de leurs ailes sont directement semés sans traitement préalable ;
- **les semences flambées (SF)** : les fruits choisis ont été étalés sur le sol puis un passage rapide d'un faisceau de paille allumé (lance-flamme) sur les semences a été effectué. Les ailes des fruits enflammés, exposent les coques qui sont légèrement touchées par le feu sans toutefois endommager les graines. Pour cela, le feu est rapidement éteint par frottement du faisceau de paille. Après cette action, un tri est réalisé pour éliminer les semences dont les graines sont affectées par le feu et (Figure 6) ;
- **les semences trempées à l'eau ordinaire pendant 3 jours (STE 3)** : les fruits sont trempés dans un seau à moitié rempli d'eau ordinaire. Ils en sont retirés 72 heures plus tard et mis directement en terre ;
- **les semences trempées dans l'eau chauffée à 60 °C (STE 60) et à 100 °C (STE 100)** : les fruits entiers sont trempés dans de l'eau préalablement chauffée à 60° C ou à 100° C et contenue dans un seau. Dans chacun de ces milieux, les fruits y sont restés jusqu'à leur refroidissement total ;
- **les semences décortiquées (SD)** : les fruits, décortiqués à l'aide d'un scalpel, ont été débarrassés de leurs coques afin de récupérer les graines. Un tri manuel a permis de sélectionner les graines apparemment saines.

Ces prétraitements sont faciles à faire et non couteux donc directement applicables par les paysans, contrairement aux traitements à l'acide sulfurique ou à l'eau oxygénée qui nécessitent des moyens financiers.



Figure 6 .Technique de flamage des fruits de *Pterocarpus erinaceus*

Méthode de semis des semences et suivi des essais

Les semences ont été mises dans des sachets de pépinières préalablement remplis de terre non traitée aux fongicides ni aux insecticides, à raison d'une graine par sachet. Chaque type de prétraitement comprend quatre répétitions contenant chacune 50 semences soit 200 graines par prétraitement. Les semences ont été introduites à une profondeur comprise entre 0,60 cm et 1cm dans le sachet de pépinière. Deux essais ont été réalisés dans les mois d'Août 2015 et juillet 2016. En plus des pluies, quelques arrosages ont été effectués afin de maintenir constamment l'humidité du milieu. Les données obtenues sont le résultat d'un suivi quotidien pendant quinze jours d'observation. Une semence est considérée germée lorsque la plantule émerge du sol. Les observations des semences prennent fin lorsqu'après deux comptages successifs aucune germination n'est observée.

Méthode de traitement des données

Le traitement des données à porté sur trois paramètres à savoir le taux de germination (TG), la vitesse de germination (TMG) et le délai germinatif (DG).

- **Taux de germination (TG) :** il permet d'évaluer le potentiel de germination des graines de *Pterocarpus erinaceus* traitées. Il se définit comme le quotient du nombre de semences germées par le nombre total de semences semées. Il s'exprime en pourcentage et est formulé comme suit :

$$TG = (n / N) \times 100$$

Avec :

N : le nombre de semences semées ;

n : le nombre de semences germées.

- **Vitesse de germination** : La vitesse de germination a été exprimée par le temps moyen de germination (TMG), c'est-à-dire le temps au bout duquel 50% des semences ont germé (Berka et Abdelkader, 2001).

$$TMG = \sum_{i=1}^{i=9} \frac{n_i t_i}{N}$$

Avec :

n_i le nombre de graines germées au temps t_i (i allant de 1 à 9) ;

N le nombre de graines germées à la fin de l'essai.

- **Délai germinatif (DG)** : le délai de germination est la période entre la mise en terre de la semence et l'apparition de la plantule. Il est obtenu directement à partir du premier jour d'émergence des plantules.

Evolution des plantules

Un suivi a été effectué, pendant trois mois, sur les plantules issues des semences décortiquées pour avoir une idée sur leur évolution. Le paramètre observé est la croissance en hauteur et en épaisseur. La présence et l'action des ennemis de ces plantes ont aussi été étudiées.

Résultats

Délai germinatif

L'étude du délai germinatif a montré que les premières plantules des semences de *Pterocarpus erinaceus* décortiquées et celles trempées dans l'eau ordinaire pendant 3 jours, apparaissent 7 jours après semis. Ces semences sont suivies des témoins et celles plongées dans de l'eau chauffée à 60°C avec 9 jours de délai germinatif (Figure 7). Ces résultats montrent que les semences décortiquées et celles traitées avec de l'eau ordinaire présentent les meilleurs délais germinatifs.

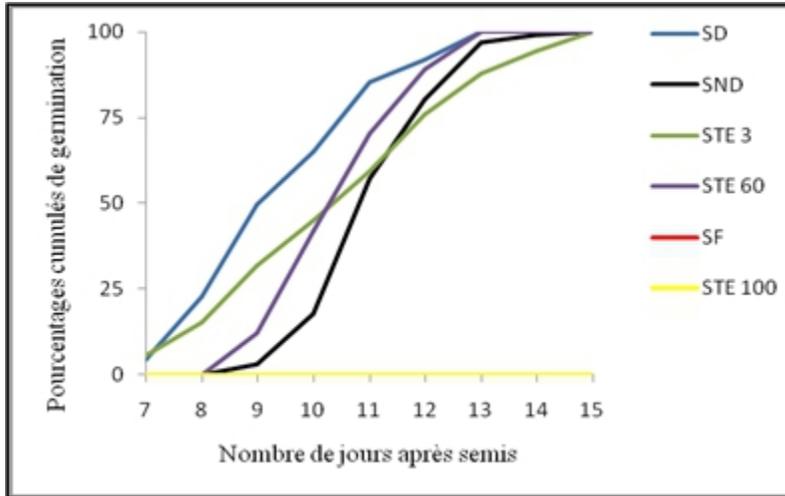


Figure 7. Courbes de l'évolution de la germination en fonction des prétraitements

Taux de germination

L'évaluation du taux de germination indique que celui des semences décortiquées est de 68,5%. Elles sont suivies des semences témoin, des semences trempées dans de l'eau ordinaire pendant 3 jours et dans l'eau chauffée à 60°C avec respectivement 46%, 45 % et 37 % de taux de germination. Par contre aucune germination n'a été observée au niveau des semences flambées et des semences trempées dans l'eau chauffée à 100 °C (Figure 8). Il ressort de ces résultats que la méthode de décortilage des semences permet d'avoir le meilleur taux de germination chez *Pterocarpus erinaceus*.

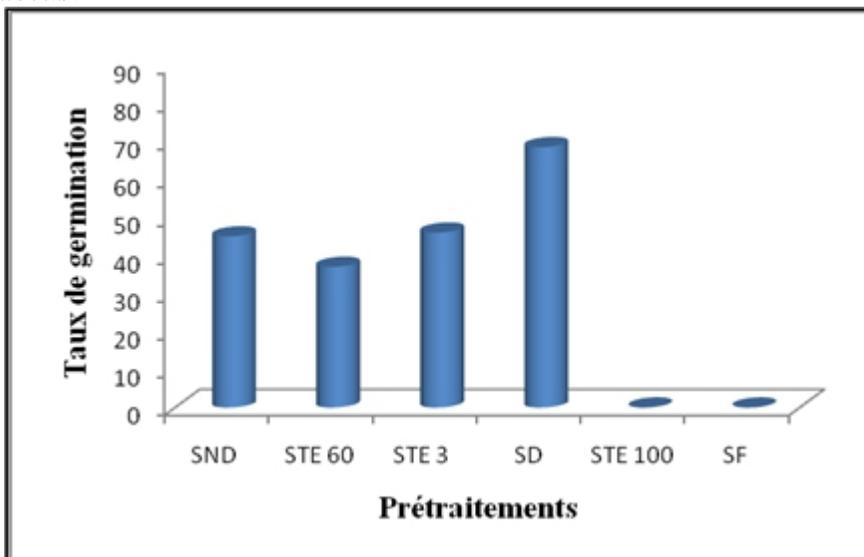


Figure 8. Histogramme d'évaluation des différents prétraitements sur le taux de germination

Vitesse de germination

L'étude de la vitesse de germination à travers le temps moyen de germination a montré qu'il est de 9,60 jours pour les semences décortiquées. C'est le seul TMG en dessous de 10 jours (Tableau 1). Le TMG le plus élevé est de 11,42 jours et a été observé chez les semences témoin (non décortiquées).

Tableau 1. Tableau récapitulatif des paramètres de germination

Prétraitements	DG (jours)	TG (%)	TMG (jours)
SND	9	45	11,42
SF	-	0	-
STE60	9	37	10,86
STE 100	-	0	-
STE 3	7	46	10,80
SD	7	68, 5	9,60

Evolution des plants

L'évolution des jeunes plants de *Pterocarpus erinaceus*, issues des semences décortiquées, est présentée à la Figure 9. La germination est épigée. Une semaine après la germination, il apparaît deux feuilles en plus des feuilles cotylédonaires. Au bout de deux semaines après la germination, la plantule porte 6 feuilles opposées avec une hauteur de 7,5 cm, mais les feuilles cotylédonaires persistent jusqu'à 4 semaines.

La tige encore fine est de l'ordre de 1 mm de diamètre à la base. Quelques ramifications de branches apparaissent trois mois après la germination. C'est à partir de cette date que les feuilles composées se mettent en place. La tige atteint 5 mm de diamètre et la hauteur est de 40 cm.

Les ennemis des plantules qui ont été observés sont les achatines (*Achatina* sp), beaucoup fréquentes pendant les deux premières semaines de la germination. Celles-ci détruisent les semences en phase germinative. Les orthoptères, notamment les grillons (*Gryllus campestris* L.) et criquets puants (*Zonocerus variegatus* L.) constituent également des ravageurs des jeunes plants. Les grillons font des trous sous les plantules puis sectionnent les racines tandis que les criquets s'attaquent aux feuilles.

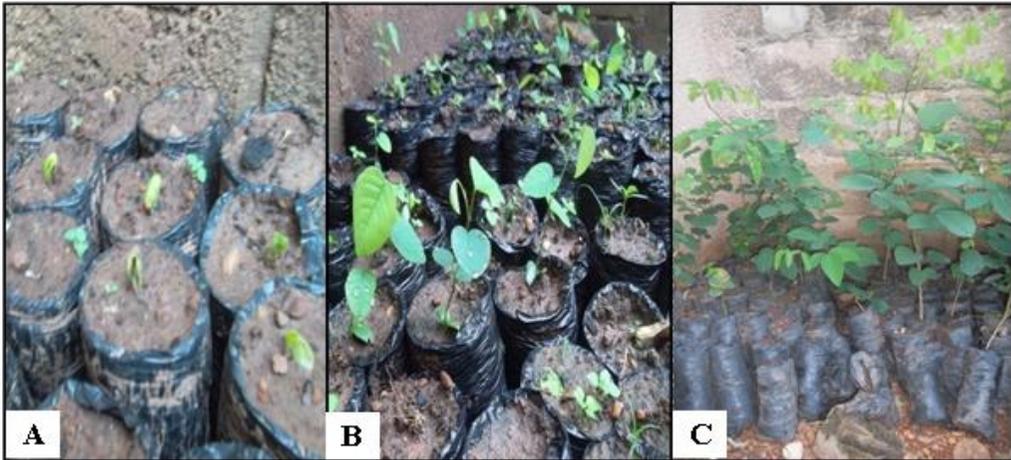


Figure 9. Quelques stades d'évolution des jeunes plants de *P. erinaceus* issus des semences décortiquées (A: phase germinative (1 à 2 jours); B: jeunes plants âgés de trois semaines; C: jeunes plants âgés de dix mois).

Discussion

Sur les 5 prétraitements appliqués aux semences de *Pterocarpus erinaceus*, seulement les semences décortiquées ont permis d'avoir un taux de germination supérieur à 50%. Aucune semence flambée ou plongée dans l'eau chauffée à 100°C n'a germé. Cela pourrait s'expliquer par le fait que l'embryon de la plante semble être sensible à la chaleur. Le temps de séjour des semences dans l'eau chauffée à 100°C serait trop long et aurait entraîné la perte totale du pouvoir germinatif. Ameri *et al.* (2017) ont obtenu un faible taux de germination (13% contre 27% pour les semences non prétraitées) en trempant les semences de *Faidherbia albida* (Del.) A. Chev. dans de l'eau portée à ébullition pendant 5 minutes. Cependant, de bons résultats ont été obtenus sur les semences d'autres légumineuses comme *Parkia biglobosa* Benth. et *Prosopis africana* (Guill., Perrot. et Rich.) Taub. avec ces prétraitements (FAO, 1992 ; Ahoton *et al.*, 2009). Les résultats obtenus dans la présente étude, notamment ceux relatifs à la chaleur (eau à 100°C et flambage), fournissent des éléments de compréhension sur le faible niveau de régénération de l'espèce, constaté dans la nature, malgré l'importance des quantités de fruits produits par pied. Le feu pourrait être un facteur limitant à la régénération. En effet, l'aire de répartition de *Pterocarpus erinaceus*, en Côte d'Ivoire, est régulièrement soumise aux feux de brousse pendant la saison sèche. Cette période coïncide également avec la maturation des fruits de la plante. Les effets de la chaleur produite par ces feux sur la germination des graines, combinés avec la forte pression des prédateurs et des parasites, expliqueraient la faible régénération naturelle observée. Le meilleur temps moyen de germination (TMG) est observé chez les semences décortiquées. En moins de 10 jours après le semis, la moitié des semences décortiquées

germent. Il faut attendre environ 12 jours pour que la moitié des semences issues des autres prétraitements émerge du sol. Le meilleur taux de germination (TG) est constaté chez les semences décortiquées (68,5%). Ces résultats pourraient s'expliquer par la facilité de l'embryon à germer et à émettre des racines au niveau des semences décortiquées alors que dans les autres cas, la coque du fruit limiterait cette capacité, à travers une dormance péricarpique (FAO, 1992). La dormance péricarpique a déjà été remarquée chez *Pterocarpus angolensis* (Laurie, 1974) et chez *Pterocarpus santalinus* (Naidu et Rajendrudu, 2001). De plus, le décortiquage permet d'éliminer les graines non saines ou endommagées. Dans le cas des autres prétraitements, certaines graines pourraient avoir été endommagées à l'intérieur de la coque par les ravageurs. Cette hypothèse a été émise par Agbogon (2014) pour justifier le faible taux de germination constaté chez *Haematostaphis barteri* Hook. F. Le décortiquage et le trempage dans l'eau ordinaire pendant trois jours ont permis de raccourcir de deux jours le délai germinatif (DG) des semences par rapport aux deux autres traitements ayant abouti à une germination des graines. Cela confirme ainsi l'implication de la coque à la dormance des graines de cette espèce. En effet, le trempage dans l'eau permet de ramollir les tissus de la coque, lève ainsi la dormance péricarpique et stimule la germination, d'où un raccourcissement du délai germinatif. Selon la FAO (1992), le trempage dans l'eau permet une combinaison des effets du ramollissement de la coque dure et du lessivage des inhibiteurs chimiques qui sont impliqués dans la dormance physiologique. Ainsi une pluviométrie insuffisante pourrait entraîner un faible taux de germination et un temps moyen de germination élevé. Mais ces résultats confortent aussi l'idée que la différence du taux de germination entre le trempage durant 3 jours et les semences décortiquées s'explique en partie par la mauvaise qualité de certaines graines. En effet, avec l'action de l'eau sur la dormance péricarpique, l'on devrait obtenir des taux de germination sensiblement égaux, pour ces deux traitements.

Conclusion

Le décortiquage des semences présente les meilleurs résultats pour une germination rapide et homogène chez *Pterocarpus erinaceus*. Les semences de cette espèce présentent une sensibilité à la chaleur de sorte qu'elles ne germent pas sous le prétraitement de flambage ou du trempage dans l'eau chauffée à 100°C. L'action de l'eau sur la coque est indispensable à la régénération de *Pterocarpus erinaceus*. Ainsi, une faible pluviométrie ou un prolongement de la saison sèche peut réduire considérablement les capacités de régénération de cette espèce. Le faible niveau de régénération observé dans la nature est imputable aux feux de brousse, à l'insuffisance de l'eau ainsi qu'aux pressions de prédateurs et de parasites. Pour une meilleure

reproduction des plants, le décortiquage des semences peut être recommandé aux planteurs et aux pépiniéristes.

Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier les lecteurs anonymes qui ont contribué à l'amélioration de cet article.

References:

1. Adjonou, K., Djiwa, O., Kombate, Y., Kokutse AD., Kokou K. (2010). Étude de la dynamique spatiale et structure des forêts denses sèches reliques du Togo : implications pour une gestion durable des aires protégées. *International Journal of Biological and Chemical Sciences* 4(1): 168-183.
2. Agbogban, A., Bammite, D., Tozo, K., Akpagana, K. (2014). Contribution à la multiplication, par graines et par bouturage de segments de tiges et de racines, de trois fruitiers spontanés de la région des savanes au Togo: *Haematostaphis barteri* Hook. F., *Lannea microcarpa* Engl. & K. Krauss et *Sclerocarya birrea* (A. Rich.) Hochst. *European Scientific Journal* 10 (6): 195- 211.
3. Ahoton, LE. , Adjakpa, JB. , M'po, IM., Akpo, EL. (2009). Effet des prétraitements des semences sur la germination de *Prosopis africana* (Guill., Perrot. et Rich.) Taub., (Césalpiniacées). *Tropicultura* 27 (4): 233-238.
4. Ameri, AH., Daldoum, AMD. (2017). Effect of different pretreatment methods and materials on germination potential of *Faidherbia albida* seeds, *Scholars Journal of Agriculture and Veterinary Sciences* 4 (3): 86-90.
5. Amonum, JI., Nyam, RT., Gbande, S. (2016). Effect of pre-treatments on seed germination of *Parkia biglobosa* (Benth). *Journal of Research in Forestry, Wildlife and Environment* 8 (4): 364-369.
6. Aronson, J., Floret, C., Lefloc'h, E, Ovalle, C., Pontanier, R. (1993). Restoration and rehabilitation of degraded ecosystems in arid and semi-arid lands. I. A view from the South. *Restoration Ecology* 1(1): 8-17.
7. Bellefontaine, R., Monteuis, O. (2002). Le drageonnage des arbres hors forêt : un moyen pour revégétaliser partiellement les zones arides et semi-arides sahéliennes ? In Verger M. (Ed) Multiplication végétative des ligneux forestiers, fruitiers et ornementaux, Montpellier, France : Cirad-Inra, pp. 135-148.
8. Berka, S., Abdelkader, H. (2001). Effets de quelques traitements physico-chimiques et de la température sur la faculté germinative de la graine d'Arganier. *Revue Forestière Française* 53 (2) :125-130.

9. CITES (2017). Annexes I, II et III. <https://cites.org/fra/disc/text.php>
10. FAO (2005). State of the World's Forests disponible sur <http://www.fao.org/3/a-y5574e.pdf> (page consultée le 11 juin 2018).
11. FAO (1992). Guide de manipulation des semences forestières. Etude FAO forêt 20/2, <http://www.fao.org/docrep/006/AD232F/AD232F00.HTM> (page consultée le 24 mars 2017)
12. Guillaumet, JL., Adjanohoun, E., Avenard, JM., Eldin, M., Girard, G., Circoulin, J., Toucheboeuf, P., Perraud, A. (1971). Le milieu naturel de Côte d'Ivoire. Mém.ORSTOM n°50. ORSTOM, Paris. Pp156-264.
13. Houehoun, HAR., Hermane, TA., Brice, S., André, MT. (2009). Approches de régénération artificielle de *Daniellia oliveri* (Rolfe) Hutchison et Dalziel. *International Journal of Biological and Chemical Sciences* 3 (1):7-19.
14. Kouamé, NM., Gnahoua, GM., Mangara, A. (2012). Essai de germination de *Ricinodendron heulotii* (Euphorbiaceae) dans la région du fromager au centre-ouest de la Côte d'Ivoire. *Journal of Applied Biosciences* 356: 4133-4141.
15. Lachiheb, K., Neffati, M., Zid, E. (2004). Aptitudes germinatives de certaines graminées halophytes spontanées de la Tunisie méridionale. Zaragoza: CIHEAM, *Cahiers Options Méditerranéennes*; n. 62. pp 89-93.
16. Laurie, MV. (1974). Tree planting practices in African savannas. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. pp. 42-43.
17. MINEF (2013). Décret n° 2013-508 du 25 juillet 2013 portant interdiction de l'exploitation, de la coupe, du transport, de la commercialisation et de l'exportation de *Pterocarpus* spp appelé communément « bois de vène ». Journal Officiel de la République de Côte d'Ivoire, 22 août 2013. pp 532-533.
18. Naidu, CV., Rajendrudu, G. (2001). Influence of kinetin and nitrogenous salts on seed germination of red sanders (*Pterocarpus santalinus* Linn. f.). *Seed Science and Technology* 29 (3): 669-672.
19. Olatunji, D., Maku, JO., Odumefun, OP. (2013). The effect of pre-treatment on the germination and early seedling growth of *acacia auriculiformis* Cunn.Ex Benth. *African Journal of Plants Sciences* 7 (8): 325-330.
20. ONU (2014). Group of Experts on Côte d'Ivoire, report, S/2014/266, 14th April 2014. <https://peacekeeping.un.org/mission/past/unoci/documents.shtm>
1

21. Ouédraogo, A., Adjima T., Hahn-Hadjali, K., Guinko S. (2006). Diagnostic de l'état de dégradation des peuplements de quatre espèces ligneuses en zone soudanienne du Burkina Faso. *Sécheresse* 17 (4): 485-491.
22. Poilecot, P. (1996). Contribution aux monographies des parc nationaux et réserves de Cote d'Ivoire: éléments du milieu naturel des parcs nationaux de Comoé, de la Marahoué, des Monts Peko et Sangbé ainsi que des réserves du Haut Bandama et du Mont Nimba. Rapport inédit, WWF, Abidjan, 72 p.
23. Rabiou, H., Diouf, A., Bationo, AB., Segla, NK., Adjonou, K., Kokutse, DA., Radji, R., Kokou, K., Mahamane, A., Saadou, M. (2015). Structure des peuplements naturels de *Pterocarpus erinaceus* Poir. dans le domaine soudanien, au Niger et au Burkina Faso. *Bois et forêts des tropiques* 325 (3): 71-125.
24. Sylla, SN., Samba RT., Neyra, M., Ndoye, I., Giraud, E., Willems, A., de Lajudie, P., Dreyfus, B. (2002). Phenotypic and genotypic diversity of *Rhizobia* nodulating *Pterocarpus erinaceus* and *P. lucens* in Senegal. *Systematic and Applied Microbiology* 25 (4): 572-583.
25. Touré, Y. (2001). Etude des potentialités agro forestières de la multiplication et des usages de *Pterocarpus erinaceus* Poir. en zone soudanienne du Burkina Faso; mémoire IDR, 89 p.
26. Veï, KN. (2015). Dynamique spatio-temporelle de la réserve du Haut Bandama en Côte d'Ivoire. *Germivoire* 2: 197-209.
27. Winrock (1999). A quick guide to multipurpose trees from around the world: *Pterocarpus erinaceus*: an important legume tree in African savannas. Forest, Farm and Community Tree Network (FACT Net) FACT Sheet, FACT 99-03.