



## Influence des conditions de stockage et de la durée de chauffage sur la capacité de germination des graines du palmier a huile (*Elaeis guineensis* Jacq.)

[Influence of storage conditions and heating duration on the germination ability of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) seeds]

BEUGRÉ Manéhonon Martine<sup>1</sup>, KONAN Kouakou Eugène<sup>2</sup>, KOUAMÉ Kouamé Roger<sup>2</sup>, KONÉ Mongomaké<sup>1</sup>, KOUADIO Yatty Justin<sup>1</sup>, KOUAKOU Tanoh Hilaire<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Université d'Abobo-Adjamé, UFR des Sciences de la Nature, Laboratoire de Biologie et Amélioration des Productions Végétales, 02 BP 801 Abidjan 02, Côte d'Ivoire ; <sup>2</sup> Programme Palmier, Laboratoire de culture *in vitro*, Centre National de Recherche Agronomique (CNRA) Station la Mé, 13 BP 989 Abidjan 13, La Mé, Côte d'Ivoire.

\* Auteur pour la correspondance : Tel: (+225) 20 30 42 79, E-mail: [tanohilaire@yahoo.fr](mailto:tanohilaire@yahoo.fr)

Original submitted in 29<sup>th</sup> December 2010. Published online at [www.biosciences.elewa.org](http://www.biosciences.elewa.org) on May 10, 2011.

### RESUMÉ

**Objectifs** : Evaluer l'influence du stockage à 40 °C et de la durée de chauffage sur la capacité germinative de deux génotypes du palmier à huile en vue de réduire le temps de germination.

**Méthodologie et résultats** : Des graines de génotype C24XX et C70XX ont été stockées à 40 °C pendant 40, 60 ou 80 jours. Celles-ci ont été ensuite trempées séparément dans de l'eau pendant 7 jours, puis chauffées pendant 20, 40 ou 60 jours. Les graines ont été retrempées dans de l'eau pendant 5 jours avant leur exposition à la température ambiante (25-28 °C). Le pourcentage de germination obtenu a été plus important avec les graines de génotype C70XX (83,77 %) stockées pendant 80 jours qu'avec celles de C24XX (68,96 %).

**Conclusions et applications des résultats** : Les résultats obtenus montrent que le stockage des graines à 40 °C après récolte est propice pour une germination précoce et un raccourcissement du processus de germination. La germination de graines est précoce dans nos conditions expérimentales et accroît par conséquent le nombre de graines germées. Ceci permettra une plus grande disponibilité des graines de palmier à huile aux planteurs.

**Mots clés** : palmier à huile (*Elaeis guineensis* Jacq.) graines, stockage, chauffage, germination.

### ABSTRACT

**Objectives**: To study the influence of storage at 40° C and heating for varying durations on germination of two genotypes of palm oil seeds.

**Methodology and results**: Seeds of genotype C24XX and C70XX were stored at 40° C for 40, 60 or 80 days. The seeds were then soaked separately in water for 7 days, and then heated for 20, 40 or 60 days. The seeds were then soaked in water for 5 days, and then placed at room temperature (25-28° C). The highest germination was obtained with seeds of variety C70XX (83.77%) and least for those of cultivar C24XX (68.96%) stored for 80 days.

*Conclusions and application of findings:* The results obtained show that the storage of seeds at 40° C after harvest increases germination and significantly shortens the germination process

**Keys words:** Oil palm, *Elaeis guineensis* Jacq., seed, storage, heating, germination.

## INTRODUCTION

Le palmier à huile (*Elaeis guineensis* Jacq.) est une plante pérenne qui se reproduit essentiellement par graines. Avec plus de 8 millions d'hectares cultivés dans le monde, le palmier à huile représente, actuellement la première source mondiale d'huile végétale avant le soja (Anonyme, 2008). L'Indonésie et la Malaisie sont les plus grands producteurs avec près de 80 % de la production mondiale d'huile de palme. La Côte d'Ivoire avec une production d'environ 1,2 Mt occupe le 3<sup>ème</sup> rang en Afrique après le Nigéria et le Ghana (Anonyme, 2010).

Face à la demande croissante d'huile de palme dans le monde, la réalisation de nouvelles plantations s'impose. Ainsi, il faut disposer de graines de palme à haut pouvoir germinatif. Cependant, en conditions naturelles, les graines du palmier à huile germent difficilement (1 à 3 ans) à cause du caractère récalcitrant dû à la dormance (Braun, 1984 ; Chin *et al.*, 1984 ; Bewley, 1997) ; ce qui représente une contrainte majeure pour la mise en place de nouveaux vergers (Naï-Naï *et al.*, 2000).

Pour assurer une plus grande disponibilité de graines germées aux agriculteurs, des techniques artificielles de germination précoce ont été mises au point afin d'améliorer le pourcentage de germination des graines du palmier à huile (Corrado et Wuidart 1990 ; Durand-Gasselini *et al.*, 2000). Les graines sont souvent stockées pendant plusieurs semaines à des températures allant de 35 à 40 °C (Moussa *et al.*, 1998) en vue de leur déshydratation. Cette technique permet d'après Dubreucq *et al.* (2001) de lever la dormance des graines et ainsi favoriser la germination.

De même, le stockage des graines du palmier à huile pendant 6 mois entre 20 et 22° C a permis

une déshydratation lente des graines (Trouslot *et al.*, 1967). Ensuite par une série de trempage dans de l'eau puis de chauffage à 40 °C pendant 80 jours, les graines ont pu germer à la température ambiante. Après 6 semaines, le pourcentage de germination a atteint 70 % (Addae-Kagyah *et al.*, 1998) ; ce qui est très intéressant quand on connaît la dormance des graines du palmier à huile. Cependant, ce processus de germination qui dure de 10 à 12 mois est long et représente un handicap sérieux pour la diffusion des plants de palmier en vue de la réalisation des plantations. Ainsi, il serait intéressant de réaliser d'autres essais dans le but de raccourcir le temps de germination et d'augmenter le pourcentage de germination ; car la demande de plants de palmier à huile élités sélectionnées, sous forme de graines germées par les agriculteurs, se fait de plus en plus grande.

Une étude réalisée sur des graines non stockées et sur celles stockées à 22 °C pendant 3 mois a permis d'obtenir des pourcentages de 55,39 et 45,78 %, respectivement (Beugré *et al.*, 2009). Bien que le temps de dormance des graines ait été considérablement réduit, le pourcentage de germination demeure tout de même faible par rapport aux graines stockées pendant 6 mois (38,68 %). Aussi, dans le but d'améliorer le pourcentage de germination et de réduire le temps de dormance, une déshydratation rapide des graines du palmier à huile a été réalisée. Ainsi les graines du palmier à huile ont été stockées à 40 °C pendant 40, 60 ou 80 jours. Après les séries de trempage et de chauffage, l'influence de la déshydratation pendant 20, 40 et 60 jours de chauffage sur le pourcentage de germination a été évaluée sur deux génotypes du palmier à huile.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

**Matériel végétal :** Le matériel végétal est composé de graines du palmier à huile (*Elaeis guineensis* Jacq.)

variété Dura. Les graines proviennent de 2 descendance illégitimes de palmier à huile (génotypes

C24XX et C70XX). Elles ont été fournies par le Centre National de Recherche Agronomique (C.N.R.A.), station La Mé (Côte d'Ivoire).

#### Méthodes d'étude :

**Stockage des graines :** Les régimes de palmier à huile sont coupés à maturité, égrappés et laissés fermenter dans de l'eau pendant une semaine, puis déulpés. Les graines sont ensuite lavées, séchées, puis désinfectées à l'aide d'une solution fongicide (5 g de benlate + 10 g de dithane M45 dans 10 l d'eau), pour prévenir le développement des moisissures (Corrado et Wuidart 1990). Les graines de chaque génotype ont été stockées à 40 °C pendant 40, 60 et 80 jours. Pour chaque durée de stockage et de chauffage, 3 essais indépendants de 600 graines de chaque génotype de graines ont été utilisées. Trois (3) lots de graines du palmier à huile ont été ensuite constitués :

- lot 1 : graines stockées à 40 °C pendant 40 jours ;
- lot 2 : graines stockées à 40 °C pendant 60 jours ;
- lot 3 : graines stockées à 40 °C pendant 80 jours.

**Taux d'humidité des graines :** Pour déterminer le taux d'humidité (TH) des graines 20 graines ont été pesées pour déterminer le poids frais (PF). Ces graines ont ensuite été placées à l'étuve à 105 °C jusqu'à l'obtention d'un poids sec (PS) constant. Le taux d'humidité exprimé en pourcentage est alors calculé selon la formule ;  $TH = [(PF - PS)/PS]*100$ .

#### Déroulement du processus de germination des graines :

**Trempe et ressuyage des graines :** Les graines provenant de chaque lot ci-dessus cité ont été trempées séparément dans de l'eau de robinet, à température ambiante pendant 7 jours. L'eau de trempage a été journalièrement renouvelée. En fin de trempage, les graines ont été traitées par une solution fongicide comme précédemment pendant 10 à 15 min,

## RÉSULTATS

Le taux d'humidité des graines de génotype C24XX baisse de 13,33 à 11,84 % pour une durée de stockage allant de 40 à 80 jours. Il en est de même pour les graines de génotype C70XX où le taux d'humidité passe de 14,8 à 12,53 % dans les mêmes conditions (tableau 1). L'analyse statistique montre un effet génotypique et un effet temps de stockage sur le taux d'humidité des graines. Au fur et à mesure que la durée de stockage augmente, le taux d'humidité des graines baisse chez les 2 génotypes de graines. Ce taux est

pour éviter le développement des moisissures. Elles ont été ensuite étalées sur des sacs de jute pour leur ressuyage c'est-à-dire l'élimination du surplus d'eau.

**Chauffage des graines :** Les graines ont été placées dans des sacs en polyéthylène puis ont été hermétiquement fermés. Les sacs ont été par la suite transférés sur des étagères en grillage métallique dans une salle thermorégulée à 40 °C pendant 20, 40 et 60 jours. La durée de chauffage de 80 jours est celle de référence car elle est utilisée actuellement pour la germination des graines des palmiers élites à vulgariser (Corrado et Wuidart, 1990).

**Retrempe des graines :** Après leur chauffage à 40 °C, les graines ont été retrempées dans de l'eau pendant 5 jours, avec un renouvellement quotidien. En fin de trempage, les graines ont été traitées par une solution fongicide comme précédemment. Les graines sont alors ressuyées et mises dans de nouveaux sacs comme ci-dessus indiqué.

**Germination des graines :** Les sacs contenant les graines ont été transférés dans une salle à la température ambiante (25-27 °C) puis la germination a été suivie pendant 8 semaines.

**Pourcentage de germination :** Le pourcentage de germination des graines (%G) a été évalué après 8 semaines d'incubation par le comptage des graines ayant germées. Le pourcentage de germination est calculé selon la formule ;

$$\%G = (NSG/NTS)*100$$

(%G = pourcentage de germination ;

N.G.G. = nombre de graines ayant germées ;

N.T.G. = nombre total de graines mis à germer).

**Analyses statistiques :** Les analyses statistiques de nos données ont été réalisées avec le logiciel Statistica 6.0. L'analyse de variance, suivie de la comparaison de moyenne par la méthode de Newman-Keuls au seuil de 5 %, a été réalisée.

statistiquement identique entre les 2 génotypes de graines à 60 et 80 jours. Par contre, à 40 jours de stockage, le taux d'humidité est plus élevé chez le génotype C70XX comparativement au génotype C24XX. Les graines des 2 génotypes du palmier à huile germent quelque soit la durée de stockage et de chauffage (tableau 2).

**Tableau 1 :** Taux d'humidité (%) des graines chez les 2 géotypes du palmier à huile

Géotype	Stockage (jours)			Statistiques	
	40	60	80	F	P
<b>C24XX</b>	13,33 ± 0,34 <sup>bc</sup>	12,76 ± 0,3 <sup>bc</sup>	11,84 ± 0,23 <sup>c</sup>	6,3	0,033
<b>C70XX</b>	14,80 ± 0,50 <sup>a</sup>	13,67 ± 0,47 <sup>b</sup>	12,53 ± 0,25 <sup>bc</sup>	7,2	0,025

Sur une même ligne et dans une même colonne, les valeurs suivies de la même lettre ne sont pas significativement différents au seuil de 5 % (test de Newman-Keuls).

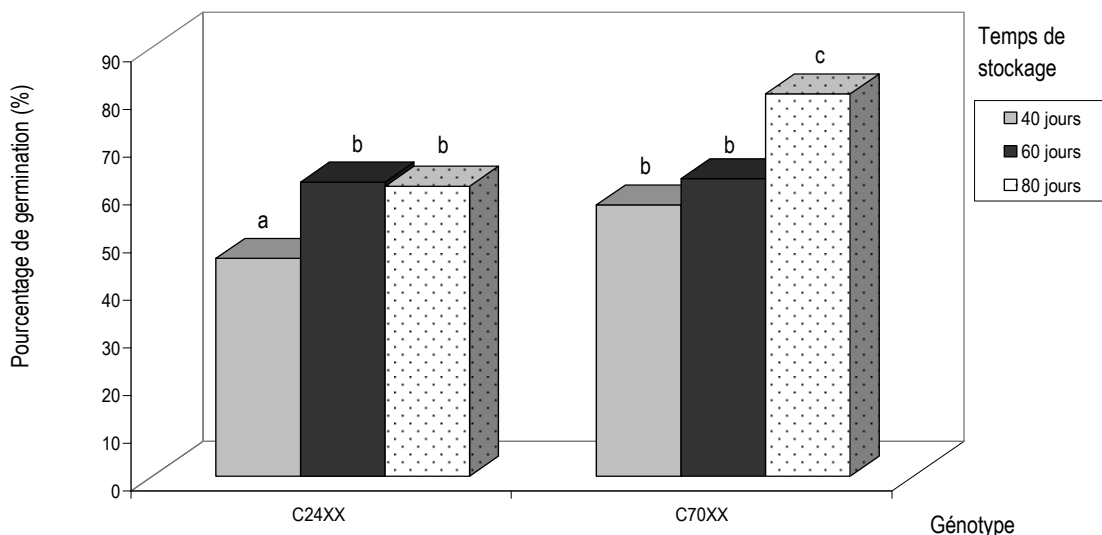
**Tableau 2.** Effets du stockage, du chauffage et du géotype sur la capacité de germination (%) des graines du palmier à huile

Géotype	Stockage (jours)	Chauffage (jours)			Statistiques		
		20	40	60	Moyennes	F	P
C24XX	40	23,93 ± 1,71 <sup>h</sup>	52,52 ± 2,27 <sup>fg</sup>	60,52 ± 1,41 <sup>de</sup>	45,66 ± 5,62 <sup>g</sup>	110,1	0,00002
	60	56,43 ± 2,07 <sup>ef</sup>	69,8 ± 1,96 <sup>cd</sup>	58,78 ± 2,17 <sup>de</sup>	61,67 ± 2,3 <sup>de</sup>	11,9	0,008
	80	53,95 ± 2,31 <sup>fg</sup>	68,96 ± 1,76 <sup>cd</sup>	59,53 ± 2,51 <sup>de</sup>	60,81 ± 2,43 <sup>de</sup>	13,09	0,006
Moyennes		44,77 ± 5,32 <sup>g</sup>	63,76 ± 2,96 <sup>de</sup>	59,61 ± 1,07 <sup>de</sup>		0,44	0,82
C70XX	40	47,4 ± 2,19 <sup>g</sup>	59,43 ± 0,7 <sup>de</sup>	63,78 ± 1,68 <sup>de</sup>	56,87 ± 2,58 <sup>ef</sup>	26,5	0,001
	60	53,34 ± 1,93 <sup>fg</sup>	63,39 ± 2,81 <sup>de</sup>	70,41 ± 2,95 <sup>cd</sup>	62,38 ± 2,8 <sup>de</sup>	10,85	0,01
	80	75,47 ± 1,8 <sup>bc</sup>	83,77 ± 1,5 <sup>a</sup>	81,32 ± 1,72 <sup>ab</sup>	80,19 ± 1,6 <sup>ab</sup>	4,37	0,067
Moyennes		58,74 ± 4,39 <sup>de</sup>	68,87 ± 3,93 <sup>cd</sup>	71,84 ± 2,78 <sup>cd</sup>		0,44	0,82

Sur une même ligne et dans une même colonne les valeurs suivies d'une même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% (test de Newmann-Keuls).

**Effet de la durée de stockage sur le pourcentage de germination de Géotype C24XX :** L'analyse des résultats (tableau 2) montre que la durée de stockage a une influence sur le pourcentage de germination des graines du palmier à huile géotype C24XX. En effet, les graines stockées pendant 40 jours ont donné le plus faible pourcentage de germination (45,66 %) alors que celles stockées pendant 60 et 80 jours ont donné les pourcentages de germination les plus importants (61,67 et 60,81 %, respectivement). Toutefois, la durée de stockage de 60 jours étant plus faible, nous l'avons retenu comme meilleur temps de stockage avec 61,67 % de pourcentage de germination (figure 1) Les

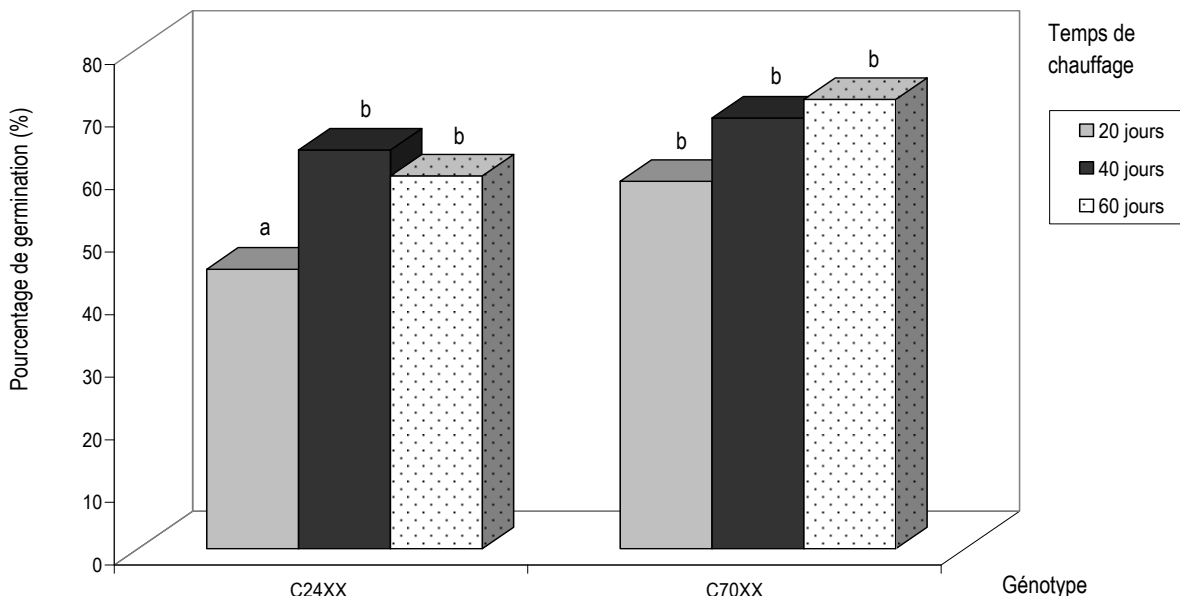
résultats (tableau 2) révèle que pour les graines de géotype C24XX la durée de chauffage de 20 jours a donné le plus faible pourcentage de germination (44,77 %) suivi des durées de chauffage 60 et 40 jours avec respectivement 59,61 et 63,76 % de pourcentage de germination. L'analyse statistique ne relève aucune différence significative entre le pourcentage de germination de 40 et 60 jours. Toutefois, la durée de chauffage de 40 jours qui a été le plus faible a été retenu comme meilleur temps de chauffage pour le géotype C24XX (figure 2).



**Figure 1 :** Effets du génotype et du stockage sur la capacité de germination des graines du palmier à huile. Les valeurs représentent la moyenne de 3 répétitions ; les barres représentent les écart-types des moyennes suivies d'une même lettre ne sont pas significativement différents au seuil de 5 % (test de Newman-Keuls).

L'effet combiné des 2 paramètres ci-dessus indiqués sur le pourcentage de germination du génotype C24XX montre clairement que le temps de stockage de 60 jours et le temps de chauffage de 40 jours sont propices à une germination précoce des graines C24XX du palmier à huile. Le traitement pour la

germination qui a duré 100 jours, associé à 12 jours de trempage et à 56 jours (8 semaines) d'incubation des graines donne environ 168 jours de processus de germination pour le génotype du palmier à huile C24XX, soit 5 mois et 18 jours.



**Figure 2 :** Effets du génotype et du chauffage sur la capacité de germination des graines du palmier à huile. Les valeurs représentent la moyenne de 3 répétitions ; les barres représentent les écart-types des moyennes suivies d'une même lettre ne sont pas significativement différents au seuil de 5 % (test de Newman-Keuls).

**Génotypes C70XX :** L'analyse (tableau 2) montre que la durée de stockage a une influence sur la capacité de germination des graines de génotype C70XX. En effet, les graines stockées pendant 80 jours ont donné 80,19 % de pourcentage de germination suivie des graines stockées pendant 60 jours (62,38 %) et enfin des graines stockées pendant 40 jours avec 56,87 % de pourcentage de germination (figure 1). Nous remarquons que le pourcentage de germination des graines du palmier à huile est proportionnel au temps de stockage. L'analyse statistique montre une différence significative entre ces pourcentages de germination. L'analyse montre aussi que l'influence de la durée de chauffage sur le pourcentage de germination des graines C70XX est similaire à celle du temps de stockage. Ainsi, nous observons que le pourcentage de germination des graines est

proportionnel à la durée de chauffage des graines (figure 2). La durée de chauffage de 40 et 60 jours donnent respectivement les plus importants pourcentages de germination avec 68,87 et 71,84 %, respectivement, suivi de celle de 20 jours avec 58,74 %. L'analyse statistique ne montre pas de différence significative entre le pourcentage de germination de 40 et 60 jours.

L'analyse combinée des 2 paramètres révèle que les graines du génotype C70XX ont un pourcentage de germination important (83,77 %) lorsque les graines sont stockées pendant 80 jours puis chauffées pendant 40 jours, soit 120 jours de traitements. Le temps mis pour le processus de germination est donc de 120 jours de traitement associé à 12 jours de trempage et 56 jours (8 semaines) d'incubation donne environ 188 jours ou 6,26 mois soit 6 mois 8 jours.

## DISCUSSION

Le taux d'humidité des graines baisse avec une augmentation de la durée de stockage (Corbineau, 1979). Les graines stockées à 40 °C ont permis une rapide déshydratation lors de leur conservation comme l'ont montré Dubreucq *et al.* (2001).

Les graines stockées plus longtemps (80 jours) ont donné le meilleur pourcentage de germination. Ces graines ont également un taux d'humidité faible. Le pourcentage de germination élevé des graines semble ainsi être lié à leur faible taux d'humidité initiale. Nos résultats sont contraires à ceux de Martins *et al.* (2003) qui montrent que le pourcentage de germination baisse proportionnellement au taux d'humidité avec des graines de King palm ; il en est de même avec Gomes *et al.* (2006) qui trouvent une baisse du pourcentage de germination avec un faible taux d'humidité. La durée de stockage des graines à 40 °C a une influence significative sur leur capacité germinative. Ainsi, l'état initial de graines et les manifestations physiologiques qui se déroulent dans celles-ci au cours du stockage seraient déterminants dans le processus de germination (Berjak *et al.*, 1984 ; Yuri, 1987 ; Baskin et Baskin, 1998). Toutefois, la capacité germinative des graines est fortement influencée par le génotype, le temps de stockage et la durée de chauffage à 40 °C (Rees, 1962 ; Herrero *et al.*, 2007).

Le chauffage des graines combiné à leur trempage pendant le processus de germination permettrait le réveil de l'activité métabolique de la graine donc le développement de l'embryon (Robertson et Small, 1977 ; Moussa *et al.*, 1998). La stimulation de la germination par traitement des graines de palmier à

huile par la chaleur, permet de les classer parmi les graines à dormance exogène comme l'ont mentionné Cirak *et al.* (2007). La durée de chauffage après le trempage représente ainsi un facteur clé dans la levée de dormance des graines de palmier à huile (Nagao *et al.*, 1980 ; Moussa *et al.*, 1998). Dans notre étude, la durée de chauffage propice pour une germination précoce des graines de palmier à huile est de 40 jours ; ce résultat est contraire à celui rapporté par Fondom *et al.* (2010) qui ont déterminé 60 jours.

Nos résultats ont aussi montré que le génotype du palmier à huile influence la capacité de germination des graines comme l'ont rapporté plusieurs auteurs (Carpenter, 1988 ; Clement et Dudley, 1995 ; Fondom *et al.*, 2010). En effet, les graines du génotype C70XX donnent un meilleur pourcentage de germination que celles du génotype C24XX. Avec les graines du génotype C24XX notre étude a permis d'obtenir un pourcentage de germination de 63,76 % pendant 168 jours de traitements soit 5 mois 18 jours. Par contre avec les graines du génotype C70XX le pourcentage de germination de 83,77 % a été obtenu pendant 188 jours de traitements soit 6 mois 8 jours. Les différents traitements réalisés au cours de notre étude ont permis de réduire considérablement le temps de germination des graines de palmier à huile qui était d'environ 10 mois avec un pourcentage de germination de 70 % (Addae-Kagyah *et al.*, 1998).

Le processus de chauffage et de stockage des graines mis en place dans cette étude est très intéressant. Il permet de réduire le délai et d'augmenter le pourcentage de germination des graines de palmier à

huile cultivés en Côte d'Ivoire ; donc une importante production et une mise à dispositions rapide de plants

aux agriculteurs.

## REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient le Centre National de Recherche Agronomique (CNRA) station de La Mé (Côte d'Ivoire), pour la fourniture des graines du

palmier à huile et Winrock International pour sa contribution financière à la réalisation de ce travail.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Addae-Kagyah KA, Osafo DM, Olympio NS, Atubra OK, 1998. Effect of seed storage, heat pretreatment and its duration on germination and growth of nursery stock of the idolatrica palm. *Elaeis guineensis* var. *idolatrica* (chevalier). *Tropical Agriculture* 65: 77-83.
- Anonyme, 2008. Note de synthèse : Oléagineux. Agritrade Centre Technique de Coopération Agricole et Rurale ACP-UE: 17 p.
- Anonyme, 2010. Note de synthèse (mise à jour) : Enjeux du commerce dans le secteur des oléagineux pour les pays ACP. Agritrade Centre Technique de Coopération Agricole et Rurale ACP-UE: 9 p.
- Baskin CC and Baskin JM, 1998. Seeds : ecology, biogeography and evolution of dormancy and germination. Academic Press San Diego, California, USA. 665p.
- Berjak P, Dini M, Pammenter NW, 1984. Possible mechanisms underlying the differing dehydration responses in recalcitrant and orthodox seeds : dessication-associated subcellular changes in propagules of *Avicennia marina*. *Seed Science, and Technology* 12: 365-384.
- Beugré MM, Kouakou KL, Bongnonkpé J-P, Konan KE, Kouakou TH & Kouadio YJ, 2009. Effect of storage and heat treatment on the germination of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) seed. *African Journal of Agricultural Research* 4 (10): 931-937.
- Bewley JD, 1997. Seed germination and dormancy. *Plant Cell* 9 : 1055-1066
- Braun A, 1984. More Venezuelan palms. *Principes* 28: 73-84.
- Carpenter WJ, 1988. Temperature affects seed germination of four Florida palm species. *HortScience* 23: 336-337.
- Cirak C, Kevseroglu K, Ayan AK, 2007. Breaking of seed dormancy in a Turkish endemic *Hypericum* species: *Hypericum aviculariifolium* subsp. *depilatum* var. *depilatum* by light and some pre-soaking treatments. *Journal of Arid Environments* 68: 159-164.
- Chin HF, Hor YL, Mohd Lassim MB, 1984. Identification of recalcitrant seeds. *Science and Technology* 12: 429-436.
- Clement CR and Dudley NS, 1995. Effect of bottom heat and substrate on seed germination of pejibaye (*Bactris gasipaes*) in Hawaii. *Principes* 39: 21-24.
- Corbineau F, 1979. Physiologie de la germination des graines de *Oldenlandia corymbosa* L. (*Rubiaceae tropicale*) : Etude plus particulière de l'inhibition de la germination due aux enveloppes. Thèse de doctorat 3ème cycle. Paris 6: Pierre et Marie Curie; 146 p.
- Corrado F, Wuidart W, 1990. Germination des graines de palmier à huile (*E guineensis*) en sacs de polyéthylène. Méthode par « chaleur sèche ». *Oléagineux* 45 (11): 511-514.
- Dubreucq B, Grappin P, Miquel M, North H, Rochat C and Jullien M, 2001. Approches moléculaires de la qualité et du développement des graines. *Oléagineux, Corps Gras, Lipides* 8 (5): 487-495.
- Duran-Gasselin T, Kouamé KR, Cochard B, Adon B, Amblard P, 2000. Dissemination of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.). Varieties. *Oléagineux, Corps Gras, Lipides* 7 (2): 207-214.
- Fondom NY, Etta CE and Mih AM, 2010. Breaking seed dormancy: Revisiting heat-treatment duration on germination and subsequent seedling growth of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) progenies. *Journal of Agricultural Science* 2 (2): 101-110.
- Gomes PB, Válio IFM, Martins FR, 2006. Germination of *Geonoma brevispatha* (Arecaceae) in laboratory and its relation to the palm

- spatial distribution in a swamp forest. *Aquatic Botany* 85: 16-20.
- Herrero C, San Martin R, Bravo F, 2007. Effect of heat and ash treatments on germination of *Pinus pinaster* and *Cistus laurifolius*. *Journal of Arid Environment* 70: 540-548.
- Martins CC, Bovi MLAI, Nakagawa J, 2003. Dessication effects on germination and vigor of king palm seeds. *Horticultura Brasileira* 21 (1): 88-92.
- Moussa H, Margolis HA, Dube PA, Odongo J, 1998. Factors affecting the germination of doum palm (*Hyphaene thebaica* ; Mart.) seeds from the semi-arid zone of Niger, West Africa. *Forest Ecology and Management* 104: 27-41.
- Nai-Nai S, Cheyns E, Ruf F, 2000. Adoption du palmier à huile en Côte d'Ivoire. *Oléagineux, Corps Gras, Lipides* 7 (2): 155-165.
- Nagao MA, Kanegawa K, Sakai WS, 1980. Accelerating palm seed germination with gibberellic acid, scarification and bottom heat. *HortSciences* 15: 200-201.
- Rees AR, 1962. High-temperature pre-treatment and the germination of seed of the oil palm, *Elaeis guineensis*. *Annals of Botany* 26: 569-581.
- Robertson BL, Small JGG, 1977. Germination of *Jubaeopsis caffra* seeds. *Principes* 21: 114-122.
- Yuri JA, 1987. Propagation of Chilean wine palm (*Jubaca chilensis*) by means of in vitro embryo culture. *Principes* 31: 183-186.