

ABSORPTION DE L'EAU PAR LES NOIX DE PALME (*Elaeis guineensis* Jacq. var. *Dura* Becc.)

I. — HYDRATATION DES DIFFÉRENTES PARTIES DE GRAINES AMENÉES A DES TENEURS GLOBALES EN EAU DÉTERMINÉES

PAR

H. RABÉCHAULT*, G. GUÉNIN ET J. AHÉE

RÉSUMÉ

Étude de la répartition de l'eau chez des noix amenées à 14, 17 et 21,5% d'eau par rapport au poids sec, teneurs atteintes en 3, 18 et 118 h à 27° C. Les petites graines s'hydratent plus rapidement que les grosses. La teneur en eau de la coque est égale à la teneur globale, celle de l'amande inférieure, et celle de l'embryon supérieure. Chez les noix à 21,5 %, l'embryon renferme 134 à 135 % d'eau, l'absorption est inférieure à celle d'autres plantes : Cotonnier, Maïs, Soja.

SUMMARY

Study of the repartition of water in oil palm nuts rehydrated until 14, 17 and 21,5 % of moisture content (as % of oven dry weight) which are reached after 3, 18 and 118 h of soaking at 27° C.

The water absorption speed is faster with little seeds than with big ones.

Compared to the global moisture content of the nut, the shell one is almost equal, while the almond one is lower and the embryo one is higher. For instance, the nuts at 21,5 % the moisture content of the embryo rise from 134 to 135 %; the water absorption seems to be lower than in other cultivated plants such as : cotton, corn or soja.

Les graines de Palmier à huile sont habituellement stockées avant leur mise à germination. Pendant ce stockage (22° C à l'obscurité et à l'humidité naturelle ambiante) elles se déshydratent. Pour obtenir leur germination il est nécessaire de les réhumidifier jusqu'à une teneur en eau optimale de 21,5 % par rapport à la matière sèche (HUSSEY, 1958, REES, 1961, 1962 et 1965).

L'utilisation des embryons issus des graines stockées et déshydratées en vue de leur culture *in vitro* donne des résultats d'une grande variabilité (RABÉCHAULT 1962,

(*) Laboratoire de Croissance et développement des plantes tropicales S.S.C. Bondy.

BOUVINET et RABÉCHAULT 1965 a et b). Le meilleur développement est obtenu à l'aide d'embryons isolés de graines réhydratées jusqu'à 20 ou 22 % (RABÉCHAULT 1967). L'hétérogénéité constatée vient peut-être d'une variabilité dans l'absorption de l'eau par les graines d'un même lot. Or, nous ne savons pas comment s'effectue cette hydratation et à quelle vitesse s'hydratent les différentes parties des noix. Cette publication est la première d'une courte série relatant les résultats de nos recherches sur ce point particulier.

Nous avons déterminé ici l'état d'hydratation des trois parties principales de noix amenées à trois teneurs en eau : 14, 17 et 21,5 %. A 14 %, il n'y a en général aucune germination et les embryons isolés ne se développent pas, ou très mal *in vitro* ; 17 % est une limite, à cette teneur, les traitements de levée de dormance des graines ont une certaine efficacité (LABRO, GUÉNIN, RABÉCHAULT, 1964) et certains embryons isolés arrivent à se développer convenablement en milieu aseptique. A 21,5 %, la germination des graines est optimum après leur levée de dormance et les embryons se développent bien *in vitro* (RABÉCHAULT, 1967).

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Nous avons utilisé des noix d'*Elaeis guineensis* Jacq. var. Dura Becc. en provenance de la Station de Recherches sur le Palmier à Huile de l'IRHO à La Mé (Côte d'Ivoire).

Les graines ont été mises à tremper dans l'eau distillée à 27° C à l'obscurité jusqu'à ce qu'elles aient atteint la teneur en eau désirée. A ce moment, les noix ont été retirées de l'eau, égouttées, essuyées toujours de la même manière et pesées. Puis elles ont été cassées et les différentes parties ont été séparées : coques, amandes et embryons en vue de la détermination de leurs teneurs en eau respectives.

C'est le poids frais final du lot de graines qui guide dans l'arrêt du trempage. Ce poids frais final global est calculé à l'avance. Pour cela, on détermine, dans un premier temps, sur un échantillon de 50 ou 100 graines prélevé sur le lot considéré, le pourcentage d'eau (e) par rapport à la matière sèche par la méthode classique du calcul à partir du poids de l'échantillon avant (F) et après dessiccation à l'étuve à 105° C (S) selon la formule également classique : $\frac{(F-S)}{S} \cdot 100 = e$ (eau % par rapport à la matière sèche). Le reste des graines que l'on se propose de réhydrater jusqu'à la teneur x eau % par rapport à la matière sèche est pesé ; on obtient le poids frais global (FG) à partir duquel connaissant la teneur en eau (e) il est facile de calculer le poids sec global $\frac{FG}{100+e} = SG$ puis le poids frais global final (PGF qui devra être atteint lorsque les noix seront à la teneur (x) choisie : $PGF = SG (100+x)$). Les deux phases de ce calcul sont résumées par la formule générale :

$$PGF = \frac{FG (100+x)}{100+e}$$

Les mesures des embryons ont été prises à l'aide d'une loupe binoculaire Zeiss munie d'un micromètre. La longueur (l, fig. 1) variait peu selon la position de l'embryon. Mais il n'en était pas de même pour le diamètre. L'haustorium, partie conique blanche la plus profondément enfoncée dans l'albumen (fig. 1), est presque toujours plus ou moins aplatie surtout lorsque les graines sont déshydratées. Par contre, l'autre extrémité de couleur jaune et qui renferme l'embryon proprement dit est à peu près isodiamétrique et c'est à ce niveau que nous avons pris la mesure du diamètre (d).

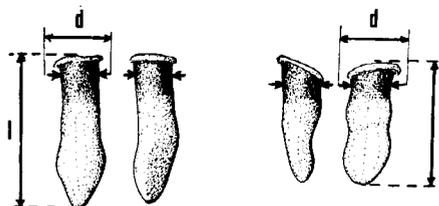


Fig. 1. — Deux embryons vus chacun dans deux positions différentes et montrant les déformations de l'haustorium (partie blanche) et les niveaux où ont été effectuées les mesures de la longueur (l) et du diamètre (d)

L'interprétation statistique des résultats : mesures, (pourcentages d'eau) moyennes des mesures d'une même hydratation et moyennes des mesures d'hydratations différentes pour tous les critères a été effectuée à l'aide de l'analyse de la variance (Test F de SNEDECOR). Tandis que la comparaison des moyennes deux à deux pour l'appréciation de l'effet des traitements a été réalisée par le méthode de RYAN (1960) qui permet de procéder à des comparaisons multiples en adaptant les seuils des comparaisons particulières de telle façon que le seuil global soit 5 %.

Un premier groupe d'expériences (Expériences préliminaires) était destiné à déterminer les temps nécessaires pour atteindre les trois humidités avec trois grosseurs de graines : Expériences E III et E IV. L'expérience définitive E V a été réalisée avec des graines moyennes et grosses et quatre répétitions.

RÉSULTATS EXPÉRIMENTAUX

Expériences préliminaires E III et E IV.

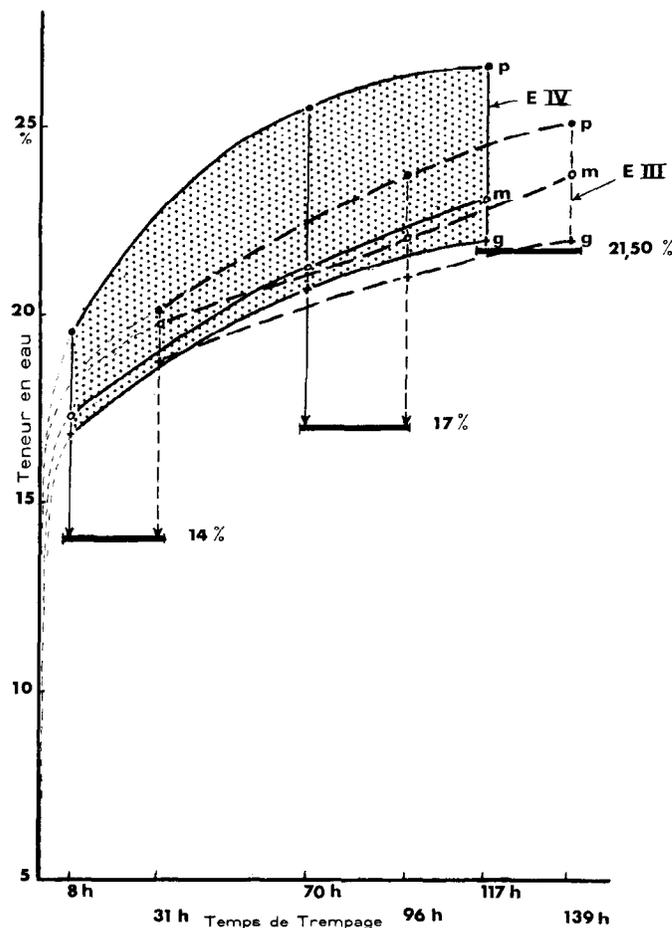
Ces expériences avaient pour but de déterminer approximativement la vitesse d'absorption d'eau, c'est à dire ici les temps nécessaires pour atteindre les teneurs 14, 17 et 21,5 %.

Les graines ont été divisées en trois catégories selon le poids et la grosseur : les petites (p), poids < 3 g, les moyennes (m) poids de 3 à 5 g et les grosses (g), poids > 5 g.

L'expérience E III a été réalisée avec les graines d'un régime récolté le 22 mars 1965 sur le Palmier Kindo D × D Dum 6 10-12-23 D. Pour atteindre les humidités choisies nous avons mis les graines à tremper pendant 31, 96 et 139 heures à l'obscurité à 27° C. Après trempage, les graines avaient absorbé plus d'eau que nécessaire (graphique I, tirets), de sorte que nous avons dû les laisser ressuyer jusqu'à ce qu'elles soient revenues à la teneur en eau désirée.

Pour l'expérience E IV, nous avons utilisé les graines d'un régime récolté le 22 mars 1965 sur le palmier Kindo D × D Dum 6 1-00-15-9 D appartenant à la même lignée que le précédent. Et tenant compte des résultats de l'expérience E III, nous avons réduit les temps de trempage à 8, 70 et 117 h. Mais la vitesse d'absorption de ces graines a été supérieure à celle des précédentes, de sorte que la quantité absorbée, surtout par les petites graines, a dépassé encore nos prévisions ainsi que le montre le graphique I (traits continus).

En ce qui concerne l'hydratation des noix, les courbes de ce graphique sont très instructives. Elles montrent tout d'abord que les moyennes et grosses graines ont



Graphique I. — État d'hydratation des noix de Palme après 8, 70 et 117 h (Exp. E III traits continus) et après 31, 96 et 139 h de trempage à 27° C à l'obscurité (Exp. E IV traits interrompus) pour des petites (p), des moyennes (m) et des grosses graines (g). La teneur en eau est calculée par rapport au poids sec.

absorbé l'eau dans la même proportion (courbes voisines) dans les deux expériences et que cette absorption a été proportionnelle au temps de trempage. Les graines moyennes se sont hydratées cependant un peu plus rapidement que les grosses, mais pour atteindre 14 et 17 % d'eau celles-ci ont trempé encore trop longtemps (8 et 70 h).

L'absorption de l'eau par les petites graines a été dans chaque expérience beaucoup plus importante que celle des deux autres catégories et elle était différente selon l'origine génétique car bien que les temps de trempage aient été plus courts dans la dernière expérience, l'absorption de l'eau a été plus rapide.

Nous avons montré que plus les graines sont hydratées meilleur est le développement de leurs embryons *in vitro* (RABÉCHAULT, 1967). Or, au cours de nos premiers travaux sur la culture des embryons de Palmier à huile en milieu aseptique (RABÉCHAULT, 1962, BOUVINET et RABÉCHAULT, 1965) a et b, nous avons utilisé des graines « tout venant » récoltées sur plusieurs arbres et il est possible que la grande hétérogénéité des

développements que nous avons alors constatée puisse être due en partie à la variabilité de la proportion de petites graines (à hydratation rapide) de chaque lot.

Le tableau I montre en effet que cette proportion est très différente selon l'origine génétique.

TABLEAU I

Proportion des trois catégories de graines dans les lots ayant servi aux expériences III et IV

Graines Catégorie	Classe poids	Kindo D × D Dum 6 10-12-23 D		Kindo D × D Dum 6 100-15-9 D	
		nombre	%	nombre	%
Petites.....	≤ 3 g	403	37,84	182	12,41
Moyennes.....	3 à 5 g	487	44,84	604	41,20
Grosses.....	≥ 5 g	196	18,04	680	46,38

D'autre part, cette grande vitesse d'hydratation des petites graines est associée à une hétérogénéité de leur pouvoir d'absorption de l'eau. C'est ainsi que chez des petites graines hydratées jusqu'à 17 % (teneur moyenne globale) on peut trouver des graines qui n'ont que 15 % et d'autres qui ont 18 et même 20 % d'eau. Nous avons conclu dans une étude précédente (RABÉCHAULT et AHÉE 1966) que les embryons issus de petites graines avaient le développement « *in vitro* » le plus hétérogène et nous pensions que ce phénomène était dû à ce que celles-ci étaient malformées et que leur maturité et leur croissance avaient été contrariées. Nous voyons ici que la variabilité de leur hydratation peut-être aussi en cause et c'est une raison de plus pour les éliminer afin d'assurer une meilleure reproductibilité des expériences.

Les résultats des dosages d'eau dans les différentes parties de la noix avant expérience (noix déshydratées par suite du stockage) et après réhydratation à 14, 17 et 21,5 % sont consignés dans les tableaux II (Exp. E III) et III (Exp. E IV).

TABLEAU II

	Teneur en eau initiale des graines				Teneur en eau des graines après réhumidification								
					14 %			17 %			21,5 %		
	noix entière	coque	amande	em- bryon	coque	amande	em- bryon	coque	amande	em- bryon	coque	amande	em- bryon
P	8,49	8,69	5,04	8,71	13,12	12,88	30,97	13,55	26,40	71,26	17,57	29,76	277,69
M	8,49	9,03	5,13	7,60	13,38	13,16	32,15	13,71	22,86	67,79	18,63	26,90	249,29
G	8,49	9,24	5,75	8,97	13,25	13,07	32,38	13,36	23,32	113,49	19,52	26,06	275,18

TABLEAU III

	Teneur en eau initiale des graines				Teneur en eau des graines après réhumidification								
	noix entière	coque	amande	em-bryon	14 %			17 %			21,5 %		
					coque	amande	em-bryon	coque	amande	em-bryon	coque	amande	em-bryon
P	7,68	8,74	6,39	8,09	15,83	10,94	26,0	15,86	21,10	66,66	19,27	27,85	158,64
M	7,95	9,28	5,97	8,78	15,78	10,15	24,0	16,50	18,97	78,27	20,75	24,89	128,93
G	8,89	9,44	6,04	6,96	15,11	9,21	16,77	16,21	17,52	62,34	20,79	22,64	105,69

P = petites graines ; M = moyennes graines ; G = grosses graines.

A l'examen de ces tableaux nous pouvons constater que :

a) Au départ, les noix étaient d'autant plus sèches qu'elles étaient plus petites. Cela est dû à ce que ces dernières se déshydratent plus vite sans doute parce que leur paroi présente une surface d'évaporation plus grande et que leur coque était souvent moins épaisse que celle des autres catégories.

La partie de la graine qui se déshydrate le plus à l'occasion du stockage, est l'amande et celle qui reste la plus hydratée est la coque. La teneur en eau de l'embryon est à peu près équivalente ou légèrement inférieure à celle de la noix entière. Il semble exister une corrélation entre la teneur en eau de la coque et la grosseur des noix : plus la noix est grosse plus la coque conserve de l'humidité. Cette relation n'existe pas pour les amandes et les embryons.

b) Chez les noix amenées à 14 % d'eau par rapport à la matière sèche, la coque a une teneur en eau légèrement supérieure à la teneur moyenne de la noix. Un ressuyage important fait immédiatement baisser ce taux au-dessous de la teneur moyenne.

C'est l'amande qui s'est le moins hydratée (9 à 11 %). Par contre, l'embryon renferme presque deux fois plus d'eau que la teneur moyenne globale de la noix (16 à 26 %). Il semble aussi que la quantité d'eau absorbée par les embryons était d'autant plus faible que les graines étaient plus grosses. Cela vient de ce que les petites graines ont absorbé plus d'eau dans le même temps.

c) A 17 % et à 21,5 %, la teneur en eau de la coque était assez variable, mais plus importante pour l'expérience E IV dont les graines ont été moins ressuyées. La teneur en eau des amandes était peu différente entre les deux teneurs et les deux expériences. Toutefois, les amandes des petites graines ont toujours absorbé plus d'eau que celles des autres catégories dans les deux expériences.

Ce qui est remarquable c'est la quantité d'eau absorbée par les embryons 62 à 113 % par rapport à la matière sèche pour une teneur en eau globale de la noix de 17 % et jusqu'à 277 % de la matière sèche pour la teneur en eau de la noix de 21,5 %.

Malgré la vitesse d'absorption plus grande des noix de l'expérience E IV (tableau III), on voit que leurs embryons ont absorbé en général moins d'eau que ceux des graines de l'expérience E III (tableau II), ce qui serait dû à la réduction du temps de trempage.

Expérience définitive E V.

L'expérience a été réalisée le 20 mai 1966 avec des graines issues d'un même régime comme dans les expériences précédentes. Le régime a été récolté le 8 janvier 1965 sur le Palmier Dura Deli, Dum 6 x Dum 6 10-3-2 D.

Tenant compte des résultats des expériences préliminaires, nous n'avons réhydraté que les moyennes et grosses graines, les petites apportant trop de variabilité. D'autre part, les temps d'hydratation (3, 18 et 118 h) ont été calculés de telle sorte qu'à la sortie du trempage, les teneurs en eau obtenues ne dépassaient pas 1 % de la teneur en eau choisie. Nous avons fait 4 répétitions.

Les teneurs moyennes en eau des différentes parties des noix sont consignées dans le tableau IV. Ces résultats confirment ceux des expériences préliminaires et ceux de notre travail précédent sur la culture des embryons *in vitro* (RABÉCHAULT et AHÉE, 1966) à savoir que :

a) Seules les petites graines apportent une variabilité importante ; les résultats obtenus ici avec des moyennes et grosses graines ne sont pas significativement différents.

b) Après un an de stockage, la graine a une teneur en eau de 8,9 à 9,1 % par rapport à la matière sèche : les parties les moins hydratées sont l'amande et l'embryon ; la coque conserve une humidité supérieure de 1 à 2 % à celle de la teneur en eau globale. L'embryon a une teneur en eau voisine de la teneur en eau globale.

Au cours de la réhydratation, la coque renferme toujours plus d'eau que la teneur globale de (1 à 2 %) excepté pour les noix à 21,5 % où la coque semble être arrivée à son point de saturation. A 14 et 17 %, l'amande a une teneur égale environ à la moitié de la teneur globale de la graine et supérieure de 2 % à la teneur globale 21,5 %. C'est la teneur en eau des embryons qui augmente le plus rapidement. Alors qu'elle était inférieure à la moitié pour les noix à 14 % elle dépassait de 5 à 6 % la teneur globale des noix à 17 % et s'élevait à 134 et 135 % pour des noix à 21,5 % (soit 6 fois plus).

TABLEAU IV

Teneurs en eau () des différentes parties de noix réhydratées jusqu'à des teneurs globales de 14, 17 et 21,5 % (*)*

		Teneur en eau			
		avant (Témoin)	après hydratation		
Teneur en eau globale....	M	8,99	14 %	17 %	21,5 %
	G	9,16			
Teneur en eau des coques	M	10,356	15,9895 ± 0,9519	18,8510 ± 0,4412	20,7775 ± 0,4528
	G	10,240	16,4540 ± 0,5352	19,2685 ± 0,4918	21,5670 ± 0,1262
des amandes.....	M	5,992	6,4570 ± 0,5780	9,8978 ± 0,3473	23,5745 ± 0,8826
	G	5,883	6,2962 ± 0,6465	9,3202 ± 0,6277	23,7168 ± 0,7320
des embryons.....	M	6,995	8,6580 ± 3,7171	23,3680 ± 3,5333	135,5125 ± 10,1037
	G	9,577	7,4145 ± 1,2397	22,2730 ± 2,1261	134,3398 ± 5,7528
Poids sec des embryons..	M	0,0386	0,0371 ± 0,000954	0,0365 ± 0,001622	0,0362 ± 0,001386
	G	0,0355	0,0380 ± 0,002484	0,0367 ± 0,001741	0,0353 ± 0,001924
Longueur des embryons en μ.....	M	3694,6	3594,0 ± 177,444	3689,5 ± 118,932	3745,0 ± 85,542
	G	3454,6	3477,5 ± 168,222	3591,2 ± 133,083	3583,8 ± 130,062
Diamètre des embryons en μ.....	M	874,328	890,8 ± 31,800	945,0 ± 16,854	1351,0 ± 38,955
	G	891,072	894,5 ± 14,946	944,0 ± 13,436	1341,0 ± 41,976

(*) Pourcentages par rapport au poids sec M = graines moyennes G = grosses graines.

c) C'est le diamètre et non la longueur de l'embryon qui augmente au cours de la réhydratation.

d) On peut remarquer aussi que le poids sec des embryons a diminué progressivement au fur et à mesure de l'augmentation de la teneur en eau. Ce phénomène est dû à ce que les processus de la respiration ont provoqué la destruction d'une partie de leurs matières de réserves.

L'analyse statistique des résultats a permis de déterminer que les variances entre les teneurs en eau à la sortie du trempage, les teneurs en eau des coques, de l'albumen et des embryons, le poids sec des embryons et la longueur et le diamètre des embryons n'étaient pas significativement différents à l'intérieur de chacun des trois traitements (14, 17 et 21,5 %) entre les moyennes et les grosses graines.

La comparaison des moyennes deux à deux (méthode de RYAN, 1960) a permis d'établir deux groupes à l'intérieur desquels les différences ne sont pas significatives en ce qui concerne la longueur des embryons. Ces deux groupes ne correspondent pas aux limites des traitements.

Traitement	G 14%	G 21,5%	G 17%	M 14%	M 17%	M 21,5%
Moyenne	3,4775	3,5838	3,5912	3,5940	3,6895	3,7450

Par contre, les moyennes du diamètre des embryons se répartissent en trois groupes homogènes correspondant aux trois traitements.

Traitement	M 14%	G 14%	G 17%	M 17%	G 21,5%	M 21,5%
Moyenne diamètre des embryons	0,8908	0,8945	0,9440	0,9450	1,3410	1,3510

Les mêmes groupes que ceux définis pour les moyennes du diamètre ont été retrouvés pour les teneurs en eau des diverses parties des noix : coques, amandes, embryons, ainsi que pour le poids sec des embryons, ce qui indique que pour toutes ces données les différences constatées ne sont pas significatives entre les moyennes et grosses graines à l'intérieur d'un même traitement mais sont très hautement significatives entre chaque groupe témoignant ainsi de l'efficacité des traitements.

Cependant, la diminution du poids sec des embryons qui semble très nette à l'examen du tableau IV n'est significative que si l'on compare une seule grosseur de graine. Aucun groupe ne peut-être en effet défini à l'aide du Test de RYAN pour l'ensemble des mesures des deux catégories.

DISCUSSION

L'absorption de l'eau par les graines a fait l'objet de deux sortes de recherches. Les unes ont trait aux graines considérées comme denrée alimentaire hygroscopique et visent surtout à déterminer leur comportement et leur conservation pendant le stockage (AYERST, 1965) ; les autres, plus nombreuses, sont relatives aux relations physiologiques entre l'absorption de l'eau et la germination des semences (CROCKER et BARTON, 1957, MAYER et POLJAKOFF-MAYBER, 1963).

En ce qui concerne tout d'abord la graine sèche de Palmier à huile, nous remarquons qu'après 1 an de stockage à l'humidité ambiante (30 à 50° d'humidité relative) et à

22° C, la teneur en eau ne descend pas au-dessous de 7,5 à 8 % d'eau par rapport à la matière sèche, ce qui est comparable à la teneur en eau de graines comme le blé, le maïs ou le haricot. Cependant, nous avons pu abaisser cette teneur à 5,77 % ; les embryons de la graine ne renfermaient alors que 4,98 % d'eau.

L'absorption de l'eau par les graines pour leur germination dépend d'un certain nombre de facteurs : l'espèce, la perméabilité des enveloppes, le temps, la température, etc. A température constante, plusieurs auteurs ont montré qu'il existait des différences importantes de la capacité maximum d'absorption de l'eau entre les espèces végétales (DUPRIEZ, 1962, DETMER, 1898, MAYER et POLJAKOFF-MAYBER, 1963) et même entre les variétés (GRADINAROV, 1950, STILES 1948 et 1949).

Une remarque importante aussi est que l'immersion des noix de palme dans l'eau pour leur réhydratation qui contrarie la germination de graines de nombreuses plantes (CROCKER et BARTON, 1957) est sans effet sur celle du Palmier à huile (LABRO, GUÉNIN et RABÉCHAULT, 1964) lorsqu'elle est de l'ordre de 3 à 4 jours.

REES, (1959) pense que la capacité maximum d'absorption des graines du Palmier à huile ne doit pas dépasser 21 à 22 %. Dans nos expériences, nous voyons en effet que 21,5 % (considéré comme l'optimum pour la germination) se rapproche du maximum. Pour certaines graines de palmier à huile, cette teneur n'a pu être dépassée quel que soit le temps pendant lequel elles ont été immergées.

La capacité d'absorption des graines du Palmier à huile var. Dura est donc relativement faible comparée à celles d'autres espèces cultivées : 40 à 60 % pour le blé, 100 % pour le pois (DETMER, 1898), 153 à 228 % pour le maïs, 169 à 320 % après 96 h pour le Cotonnier (STILES, 1948) et 71,7 à 176,7 % selon les variétés pour le Caféier (DUPRIEZ, 1962).

Plusieurs auteurs ont montré que le minimum d'absorption d'eau pour assurer la germination était en rapport avec la résistance des plantes à la sécheresse. Moins les plantes ont besoin d'eau pour germer et mieux elles sont capables de se développer dans les terres arides. Or, ces teneurs minimum sont encore très supérieures à l'optimum déterminé pour le Palmier à huile. Selon LAHIRI et KHARABANDA (1963), l'absorption minimum qui permet la germination des graines de trois graminées classées dans l'ordre de leur résistance à la sécheresse sont de 120 % (*Lasiurus indicus* *Henr.*) 80 % (*Cenchrus ciliaris* *L.*) et 50 % (*C. setigerus* *Vahl.*). Il ne faut pas tirer de conclusion trop hâtive en ce qui concerne les possibilités de résistances à la sécheresse du Palmier à huile, car la seule comparaison valable est sans doute celle que l'on pourrait faire avec d'autres Palmiers comme le Cocotier ou le Dattier ou avec les autres variétés de Palmier à huile. Il existe de très nettes différences entre le pouvoir d'absorption des graines d'un palmier à l'autre parfois les graines s'hydratent très rapidement jusqu'à 22 ou 25 % tandis que celles d'un autre palmier absorbent péniblement 17 % à 18 % d'eau dans le même temps.

Nous avons noté aussi en ce qui concerne l'absorption de l'eau par les différentes parties de la noix que l'absorption de la coque était peu différente de celle de la noix entière (teneur globale) et que le pouvoir d'absorption maximum était celui de l'embryon dont la teneur chez les noix à 21,5 % s'élevait jusqu'à 135 % (Exp. E IV) et même 277,69 % (Exp. E III). Ces teneurs nous semblaient vraiment très importantes mais elles sont en réalité tout à fait modestes comparées à celles des embryons de cotonnier qui absorbent, en 96 h, 557 à 1198 % d'eau par rapport au poids sec ou du maïs 1102 à 1112 % selon STILES, (1948).

Enfin, cette étude nous a permis de nous rendre compte de l'importance de l'eau et des variabilités que les différences constatées dans sa répartition et dans sa vitesse

d'absorption pouvaient avoir sur l'hétérogénéité des résultats que l'on constate dans la germination et dans le développement des embryons en culture « *in vitro* ».

Il est incontestable que les petites graines, dont la proportion varie d'un lot de graines à l'autre et dont la vitesse et la capacité d'absorption sont très supérieures à celles des graines moyennes et grosses, sont surtout la cause de ces hétérogénéités.

CONCLUSIONS

Après un stockage d'un an (22° C et hygrométrie ambiante 30 à 50 % à l'obscurité) les noix de Palme ne renferment plus que 8 à 9 % d'eau par rapport à la matière sèche. C'est l'amande qui se déshydrate le plus (5 à 6 %) et la coque qui se déshydrate le moins (10 %). Les embryons ont une teneur voisine de la teneur globale. Plus les noix sont petites plus elles se déshydratent.

Au cours de la réhydratation, les teneurs 14, 17 et 21,5 % d'eau par rapport au poids sec, importantes au point de vue physiologique, sont atteintes à 1 % près (par excès) après 3, 18 et 118 heures de trempage dans l'eau à 27° C à l'obscurité.

Les petites graines dont le poids est inférieur à 3 g absorbent l'eau beaucoup plus rapidement que les graines moyennes (3-5 g) et grosses (>5 g) et leur vitesse d'absorption est différente selon leur origine génétique. Ces résultats confirment ceux d'une étude précédente, à savoir que ce sont les petites graines qui présentent la plus grande variabilité dans l'absorption de l'eau et celles qui donnent la plus grande hétérogénéité du développement des embryons en culture « *in vitro* ». Pour assurer une meilleure reproductibilité des expériences on a donc intérêt à les éliminer.

Par contre, l'absorption des graines moyennes et grosses est comparable et non significativement différente. La teneur en eau de la coque est sensiblement égale à la teneur globale, celle de l'amande est inférieure à la teneur globale des noix à 14 et 17 % puis légèrement supérieure à la teneur globale pour celles à 21,5 %. L'absorption d'eau par l'embryon est plus importante que celle des autres parties ; elle est d'autant plus rapide que la noix est plus petite. La teneur en eau qui est la moitié environ de celle de la teneur globale de la noix à 14 % est supérieure (de 5 à 6 %) lorsque la teneur globale atteint 17 % et s'élève à 6 fois la teneur en eau globale à 21,5 % (134 à 135 % d'eau par rapport au poids sec soit 55 à 57 % par rapport au poids frais).

Cette absorption est très inférieure à celle des graines et des embryons d'autres plantes cultivées comme le Cotonnier, le Haricot, le Soja, le Maïs, etc. Pendant l'hydratation, le poids sec des embryons diminue quand la teneur en eau globale des noix augmente. Ce phénomène est dû à ce que pendant la réhydratation les processus respiratoires se déclenchent dès les premières heures du trempage avant que la teneur globale n'ait atteint 14 %, les matières de réserves de l'embryon sont ainsi progressivement détruites.

Enfin pendant l'hydratation le diamètre des embryons a augmenté de façon très significative mais non leur longueur.

Nous sommes infiniment reconnaissant à M. le Professeur CHAMPAGNAT de l'intérêt qu'il a bien voulu porter à notre travail et pour ses précieux conseils. Nous tenons aussi à exprimer notre gratitude à MM. BACHY, De BERCHOUX et BENARD spécialistes du palmier à huile à l'I.R.H.O qui nous ont procuré le matériel indispensable.

Enfin nous remercions vivement notre collègue et ami M. DÉJARDIN, chef du Service de Biométrie à l'O.R.S.T.O.M ainsi que ses collaboratrices M^{mes} SCHWARTZ et ANDRÉ ; nous leur sommes redevables en effet de la majeure partie des travaux nécessaires à l'interprétation statistique de nos résultats.

BIBLIOGRAPHIE

- ATKINS (W. R. G.), 1909. — *Sci. Proc. R. Dublin. Soc., N.S.*, 12, p. 35.
- AYERST (G.), 1965. — *J. Sci. Food and Agric.*, 16, 2, pp. 71-8.
- BOUVINET (J.), RABÉCHAULT (H.), 1965. — *C.R. Acad. Sci., Paris*, 260, pp. 5336-8.
- BOUVINET (J.), RABÉCHAULT (H.), 1965. — *Oléagineux*, 20^e année, 2, pp. 79-87.
- CROCKER (W.), BARTON (L.V.), 1957. — *Physiology of seeds (Publ. Chronica Botanica)* 267 p. Waltham, USA.
- DÉJARDIN (J.), QUOI (N.N.), 1964. — *Quelques tests de comparaison deux à deux des moyennes de traitements* — *Docum. Multigraph.* 18 p.+Tables, IRAT, Nogent-sur-Marne.
- DETMER (W.), 1898. — *Practical Plant Physiology (Mc Millan Co Edit.)* N.Y.
- DUPRIEZ (H.), 1962. — *Agricultura*, 10, 1, pp. 151-68.
- GRADINAROV (L.), 1958. — *C.R. Acad. Bulg. Sci.*, 11, 3, pp. 217-20.
- HENRY (P.), 1951-1952. — *Rev. Internat. Bot. Appl. et Agric. Trop.*, n° 349-50, pp. 565-92, 1951, et n° 351-52, pp. 66-78, 1952.
- HUSSEY (G.), 1958. — *Ann. Bot., N.S.*, 22, 86, pp. 259-84.
- LABRO (M.F.), GUÉNIN (G.), RABÉCHAULT (H.), 1964. — *Oléagineux* 19^e année, n° 12, pp. 757-65.
- LAHIRI (A.N.), KHARABANDA (B.C.), 1963. — *Proceed. Nat. Inst. Sci. of India*, 29, 3, pp. 287-96.
- MAYER (A.M.), POLJAKOFF-MAYBER (A.), 1963. — *The germination of seeds* — vol. 236 p. (Pergamon Press) Paris.
- OWEN (P.C.), 1952. — *Jour. Exp. Bot.*, 3, pp. 188-203.
- PRÉVOT (P.), 1962. — *Cah. O.R.S.T.O.M — Physiol. Pl. trop. cult.*, vol. I, 39 p.
- RABÉCHAULT (H.), 1962. — *Oléagineux*, 17^e année, 10, pp. 757-64.
- RABÉCHAULT (H.), 1967. — *C.R. Acad. Sci., Paris*, 264, pp. 276-9.
- RABÉCHAULT (H.), AHÉE (J.), 1966. — *Oléagineux*, 21^e année, n° 12, pp. 729-34.
- REES (A.R.), 1959. — *J.W. Afric. Inst. for Oil Palm Res.*, III, 9, pp. 83-95.
- REES (A.R.), 1961. — *J.W. Afric. Sci. Assoc.*, 6, pp. 55-62.
- REES (A.R.), 1962. — *J.W. Afric. Inst. for Oil Palm Res.*, 3, pp. 329-38.
- REES (A.R.), 1965. — *Nigerian Inst. for Oil Palm Res.*, IV, 15, pp. 317-24.
- RYAN (T.A.), 1960. — *Psychological Bulletin* vol., 57, pp. 318-28.
- STILES (I.E.), 1948. — *Plant. Physiol.*, 23, 2, pp. 201-22.
- STILES (I.E.), 1949. — *Plant. Physiol.*, 24, 3, pp. 540-5.