

Intérêts des semences commerciales améliorées de palmier à huile (*Elæis guineensis* Jacq.)

[Oléagineux, Corps Gras, Lipides. Volume 8, Numéro 6, 654-8, Novembre - Décembre 2001, Dossier : L'avenir des cultures pérennes](#)

Auteur(s) : Benoît COCHARD, Benjamin ADON, Roger KOUAME KOUAME, Tristan DURAND-GASSELIN, Philippe AMBLARD, Cirad c/o CNRA, Station de La Mé, 13 BP 989, Abidjan 13, Côte d'Ivoire.

Résumé : Le palmier à huile (*Elæis guineensis* Jacq.) est originaire d'Afrique où il est encore exploité de façon traditionnelle. L'intensification de sa culture a commencé au début du xxe siècle, en Asie du Sud-Est. Ce n'est qu'entre les deux guerres mondiales que cette intensification s'est manifestée en Afrique. En Amérique latine, cette culture ne s'est développée que depuis la fin des années 60. En 2000, la production d'huile s'élève à 21,7 millions de tonnes. Par ailleurs, les extensions et renouvellements de plantations demeurent très vifs. Ainsi, les surfaces plantées sont de 6 562 000 hectares dans le monde en 2000 [1]. Dans ces conditions, le marché mondial des semences est estimé à plus de 150 millions de graines par an. Autant les agro-industriels se fournissent le plus souvent auprès des obtenteurs, autant les planteurs villageois, en particulier en Afrique, ne s'adressent pas systématiquement à eux, et sont confrontés à des désagréments ultérieurs, lors de la mise en récolte de leur plantation. Les semences commerciales de qualité prennent en compte des contraintes liées à la biologie florale de cette plante ainsi qu'aux caractéristiques morphologiques de la graine. Elles sont fabriquées en respectant un cahier des charges rigoureux permettant d'éviter aux exploitants de très mauvaises désillusions.

Biologie du palmier

Le palmier à huile (*Elæis guineensis* Jacq.) est une plante monoïque, allogame stricte avec une alternance d'inflorescences mâles et femelles. La pollinisation est principalement entomophile. Comme toutes les plantes allogames, le palmier à huile est sensible à la dépression de consanguinité, qui se manifeste dans les autofécondations, par une baisse de production de 50 % par rapport aux hybrides [2].

La comparaison de la production de différentes populations (Deli, La Mé, Yangambi, etc.) à celle d'hybrides de ces populations (Deli x La Mé, Deli x Yangambi), a permis de mettre en évidence la supériorité des croisements réalisés entre des origines génétiques différentes montrant l'existence d'un effet d'hétérosis chez le palmier à huile [3].

Dans les palmeraies naturelles, il est possible de rencontrer trois types de palmiers à huile. Ils se distinguent par l'épaisseur de la coque des graines. Le type le plus fréquent (environ 97 %) présente une coque épaisse, supérieure à 2 mm. Il est dénommé *dura*. Le type *tenera*, d'une fréquence de 2,5 % environ possède une coque fine, inférieure à 2 mm. Enfin, le dernier type de palmier à huile, appelé *pisifera* est présent à moins de 0,5 %. Il se caractérise par une absence de coque.

Le planteur de palmier à huile souhaite ne disposer que d'individus de type *tenera* dans sa plantation. Ce type de palmier permet d'obtenir la plus grande quantité d'huile de palme. Il *tenera* se distingue en effet par des taux d'extraction d'huile qui avoisinent les 23 % tandis que les taux d'extraction des *dura* leur sont inférieurs de 25 % et que les *pisifera* sont largement femelles stériles.

Matériels végétaux

Trois types de matériels végétaux existent sur le marché. Le premier type de matériel provient de

vieilles palmeraies sub-spontanées, que nous qualifierons de matériel « sauvage ». Le second type provient de palmiers situés dans les plantations industrielles et reconnus pour leur productivité car ils proviennent de palmiers à haute productivité. Les utilisateurs les appellent « palmiers sélectionnés ». En fait, ils font une grave erreur et nous qualifierons ces palmiers de « tout venant ». Enfin, le troisième type concerne les véritables palmiers issus de programmes de création et de diffusion variétale, que nous nommerons « palmiers sélectionnés ».

Le palmier « sauvage »

Ce type de palmier peut être recherché pour faire de petites plantations dans le but de vendre des graines pour l'alimentation. Il n'est normalement pas destiné à la filière oléagineuse classique. En fait, il correspond à une demande en huile rouge locale ou « huile de bouche » destinée à la préparation de mets spécifiques. Les vendeurs précisent que ces palmiers proviennent de très vieux arbres.

La vérification de cette revendication est assez aisée. En effet, les vieux palmiers, normalement issus de palmeraies sub-spontanées, doivent être à 95 % des *dura*. Lors d'une coupe de graines, on doit retrouver au minimum ce pourcentage, voire 100 % de *dura*, donc des graines avec une coque épaisse. La production d'huile est assez faible, autour de 0,5 tonne d'huile à l'hectare. Néanmoins, en raison du développement des plantations avec du matériel sélectionné, il est possible que les plantules destinées à la vente aient été fécondées par du pollen issus de palmiers sélectionnés. L'appellation « palmier sauvage » n'est, dans ce cas, que partiellement correcte et la production peut être supérieure à 0,5 tonne, en raison de la présence de palmier de type *tenera* dans les descendants.

Le palmier « tout venant » dit issu de palmiers sélectionnés

Ce type de palmier provient, en général, de plantations industrielles dont les arbres sont réputés pour leur production. De plus, des fruits ou des régimes peuvent être ramassés sur ces arbres. Ces fruits subiront le processus traditionnel de germination. En général, ce matériel est vendu sous forme de plantules. Les revendeurs vendent ce matériel comme du matériel sélectionné. Dans ce cas, la vérification de l'origine du matériel est relativement aisée. Les graines commercialisées sont de type *tenera*, puisqu'elles proviennent de plantations industrielles. Elles ont donc des coques fines ¹. L'acheteur aura donc dans sa plantation des arbres issus d'un croisement *tenera* x *tenera*, c'est-à-dire qu'il aura 25 % de *dura* peu productifs, 50 % de *tenera* et 25 % de *pisifera* non productifs.

Le palmier sélectionné

Le palmier sélectionné répond à des critères fixés par l'obteneur : un haut niveau de production, l'absence de dépression de consanguinité, la mise à disposition de matériel provenant uniquement de croisements *dura* x *pisifera*. Il provient d'individus géniteurs qui ont été évalués pour leur performances agronomiques. Dans le cas des partenaires africains du Cirad ² (le CNRA ³, l'Inrab ⁴ et l'Irad ⁵), cette évaluation est réalisée sur une période de 10 ans. Les principaux caractères observés sont la production de régimes, le taux d'extraction et, par conséquent, la production d'huile. Des critères comme la croissance en hauteur et la tolérance à la fusariose sont aussi observés.

Ce matériel est créé de façon à conserver l'avantage de l'hétérosis qui a été observé entre populations d'origines génétiques éloignées. Cet avantage est maintenu car les populations de base ont été réparties en deux groupes génétiques et sont maintenues séparées pour en tirer le meilleur parti. Le matériel diffusé est exclusivement issu de croisements *dura* x *pisifera*, garantissant une plantation composée uniquement d'individus *tenera*.

Le contrôle des graines commercialisées par les obtenteurs, ou par les personnes se présentant comme tels, est aisé. Lors d'une coupe des fruits, toutes les graines doivent présenter une coque épaisse puisque le parent femelle est obligatoirement un *dura*, ce qui ne garantit pas pour autant la qualité future du matériel planté qui ne peut l'être que par l'obteneur lui-même.

Considérations génétiques

Dans une plantation, plusieurs types de palmiers à huile peuvent se trouver en mélange, selon la qualité de la source d'approvisionnement des graines. Nous expliquerons les raisons et les conséquences de ces mélanges.

Nous prendrons comme référence le matériel végétal généré par les obtenteurs qui appliquent les principes généraux de la sélection du palmier à huile. Ces semences commerciales sont issues de croisements de type *dura* x *pisifera*. Les fruits récoltés seront 100 % *tenera*. Ces matériels

bénéficient d'un effet d'hétérosis et leur potentiel de production est fixé à 100 ([tableau 1](#)).

Par rapport à cette situation de référence, qui devrait être exclusive, des mélanges de deux types sont particulièrement fréquents :

- une présence de *dura* et de *tenera* ;
- une présence de *dura*, *tenera* et *pisifera*.

Le premier cas se présente lorsque la qualité des fécondations réalisées chez l'obteneur n'est pas assurée. Des pourcentages de *dura* peuvent avoisiner les 70 %. Plus rarement, il s'agira d'un planteur qui aura délibérément choisi de prélever des graines sur un palmier-mère de type *dura*, obtenues par fécondation libre. Pour un taux de 70 % de *dura*, nous avons une perte de 17,5 % liée à la présence de ce type *dura* à laquelle il faut ajouter une perte liée à la dépression de consanguinité (*dura* x *dura*) de 35 %, soit une perte de production totale de 52,5 %.

Le second cas est le mélange, dans la plantation, de *dura*, de *tenera* et de *pisifera* avec 25 % de *dura*, 50 % de *tenera* et 25 % de *pisifera*. Les pertes liées à la présence de *dura* et de *pisifera* s'élèvent à 31,25 %. Celles liées à la consanguinité peuvent être estimées à 30 % (en considérant qu'il s'agit d'un mélange de cousins et de « pleins frères »). Les pertes sur le matériel « tout venant » peuvent s'élever à 61,25 %.

Qualité du matériel végétal commercialisé

Les obtenteurs utilisent principalement deux stratégies d'amélioration génétique : la sélection de type famille/individus⁶ [5] et la sélection de type récurrent réciproque⁷ [6]. Ces méthodologies ont été mises en place suite aux travaux et aux résultats obtenus par les précédents améliorateurs. Elles prennent en compte l'hérédité de l'épaisseur de la coque [7], la forte sensibilité à la dépression de consanguinité [2], et enfin l'effet d'hétérosis obtenu en croisant les origines Deli et les origines africaines [8].

Ces méthodologies comprennent une phase d'évaluation de géniteurs par des tests de descendance. Durant cette phase d'une dizaine d'années, les matériels sont évalués pour leur aptitude à la combinaison, c'est-à-dire pour leur production en huile et ses différentes composantes, la croissance en hauteur, la tolérance aux maladies, etc.

Historique

Afin d'illustrer le travail accompli en matière d'amélioration génétique du matériel commercialisé auprès des planteurs industriels et familiaux, nous résumons quelques résultats obtenus au cours des 40 dernières années par l'Irho⁸ puis le Cirad et ses différents partenaires.

Cet aperçu commence en 1946, par la mise en place de « l'expérience internationale », vaste programme d'échange de matériel végétal. Ce projet a permis la mise en évidence de la supériorité des croisements inter origines sur les croisements intra-origine et de mettre en place un nouveau schéma d'amélioration : la sélection récurrente réciproque. L'adaptation de la sélection récurrente réciproque au palmier à huile a été présentée par Gascon et de Berchoux [3] et Meunier et Gascon [6].

Le premier cycle a été conçu sur une base génétique assez large au début des années 60 [9]. Parmi les résultats obtenus, la production d'huile est passée de 2 t/ha lors de « l'expérience internationale » à 3,3 t/ha dans le 1^{er} cycle ([tableau 2](#)) [9-11]. Ce progrès génétique a été entièrement valorisé dans la diffusion variétale. Dans un premier temps, 74 croisements ont été diffusés, puis dans les années 80, les 15 meilleurs croisements ont été diffusés, apportant un nouveau progrès de 7 % [11].

Une grande partie du second cycle de sélection avait pour but d'exploiter la variation intrafamiliale des autofécondations et a été réalisée sur une base génétique assez étroite [11]. Les progrès obtenus dans ce second cycle se situent entre 11 et 13 % par rapport au 1^{er} cycle [12, 13]. La diffusion variétale de matériel de second cycle comprenait les meilleurs croisements et présentait une production supérieure de 13 % à celle du croisement témoin de 1^{er} cycle, LM2T x DA10D. Puis, lorsque cela a été possible, en ne retenant que 15 % des meilleurs croisements, un nouveau progrès de 11 % a été obtenu [13]. Enfin, un dernier progrès a été obtenu en s'assurant un approvisionnement de pollen de qualité. Par des techniques d'élagage sévère, il a été possible de ne retenir que 3 % des meilleurs croisements. Le nouveau progrès obtenu s'élève à 16,5 % [14].

Amélioration de caractères particuliers

Sur une génération de palmiers à huile, différentes agressions peuvent se présenter. En Afrique, la fusariose, *Fusarium oxysporum* f.sp. *elaeidis* (Foe) est endémique et peut provoquer des pertes de l'ordre de 50 % des effectifs plantés [15]. En Asie du Sud-Est, le ganoderma, *Ganoderma* sp. peut provoquer des pertes de 50 % des effectifs plantés [16]. Comme pour la fusariose, c'est une maladie de vieux arbres pour la première génération, mais de jeune âge pour la seconde génération. En Amérique latine, la pourriture du cœur peut aussi affecter 100 % des effectifs plantés. Des plantations ont totalement disparues [17]. Pour assurer l'avenir de ces plantations, seuls des organismes de recherche peuvent apporter leur concours, afin de proposer des méthodes de lutttes, biologiques, phytosanitaires ou génétiques.

Enfin, la disposition de matériels de faible croissance en hauteur permet une meilleure gestion de la plantation, facilite la récolte et permet de gérer plus facilement les décisions de replantation.

*** Croissance en hauteur**

Disposer d'un matériel de faible croissance en hauteur facilite la récolte du palmier à huile. De plus, cela permet de gérer plus facilement la date de replantation car la hauteur est le principal critère pour renouveler une plantation. Les plantations ayant du matériel à forte croissance en hauteur doivent abattre vers 18-20 ans, tandis qu'avec d'autres matériels, elles peuvent attendre 25-30 ans. En effet, des origines tels que Deli x Yangambi et Deli x Avros ont des croissances en hauteur de 55,2 et 63,5 cm/an, respectivement [18]. Dans les conditions de la Côte d'Ivoire, le matériel commercialisé de type Deli x La Mé a une croissance en hauteur de 45 cm/an. Des programmes de sélection pour réduire la croissance en hauteur à 35 cm/an sont en cours [19].

*** La pourriture du cœur**

Face à cette maladie, aucune méthode de lutte n'a été trouvée. Pour l'instant, seul l'hybride interspécifique *E. guineensis* x *E. oleifera* se révèle tolérant à la pourriture du cœur. Cependant, la production de ce matériel est inférieure de 30 % à celui de *E. guineensis*. La recherche de matériel productif et résistant à la pourriture du cœur passe l'introgression de la résistance de *E. oleifera* dans *E. guineensis*.

*** Le Ganoderma**

Comme pour la pourriture du cœur, peu de méthodes de lutte existent contre cet agent pathogène. Des différences de sensibilité ont cependant été trouvées dans les populations de palmiers à huile [20]. Au sein de matériels de type Deli x La Mé, certains croisements présentent des pourcentages d'attaque de 75 %, tandis que d'autres croisements ont des pourcentages d'attaques compris entre 10 et 20 %. Par ailleurs, *Elais oleifera* présente des sources de tolérance, et l'hybride interspécifique a une meilleure résistance au ganoderma [20]. L'élimination des sources de sensibilité au ganoderma est désormais possible. Pour exploiter la différence de sensibilité, un programme d'amélioration génétique devra être mis en place. Il pourra peut-être assurer de continuer le renouvellement des plantations en Asie du Sud-Est où la 4^e génération est en cours d'exploitation.

*** La fusariose**

La sélection de matériel tolérant à la fusariose est actuellement la seule méthode de lutte satisfaisante. On dispose pour cela d'un test de résistance précoce dès la préépinière [21]. La population La Mé s'est révélée être la plus tolérante, mais dans toutes les populations ont trouve des résistances partielles [11, 22]. De plus, l'absence d'interactions entre les isolats de zones géographiques différentes et les géotypes de palmiers à huile autorise la diffusion au niveau régional de matériel résistant [22]. Les programmes de sélection pour la tolérance à la fusariose ont permis de sélectionner des matériels de premier cycle tolérants. Des croisements ont été retenus pour être plantés prioritairement dans les zones fusariées [23]. Cependant, au sein de ces matériels tolérants, des familles transmettaient encore des sources de sensibilité à la fusariose [24]. Un travail d'élimination de la sensibilité au sein de matériel tolérant est donc aussi en cours. Ce travail s'est déjà traduit par une très forte diminution de l'impact de cette maladie dans les replantations en zones fusariées. Ainsi, sur la plantation Robert Michaux de Dabou, où les cultures les plus anciennes ont subi, en moyenne, 20 à 30 % de fusariose, le pourcentage de plants fusariés a diminué au cours des replantations pour obtenir des pourcentages de 1 à 2 % [15].

Encadré

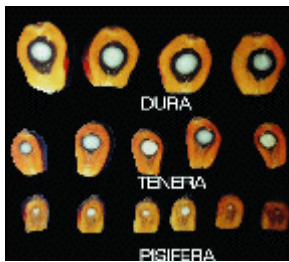
Hérédité de l'épaisseur de la coque

L'épaisseur de la coque du fruit du palmier à huile est gouvernée par un gène (sh) de déterminisme

de type Mendélien [4].

Trois types de palmiers existent ([photo](#)) :

- le *dura* : ($sh^+ sh^+$) dont l'épaisseur de la coque est supérieure à 2 mm,
- le *tenera* : ($sh^+ sh^-$) dont l'épaisseur de la coque est inférieure à 2 mm,
- le *pisifera* : ($sh^- sh^-$) caractérisé par une absence de coque et des inflorescences femelles stériles



Notes :

¹ Les vendeurs de palmier à huile proposent des graines germées à la vente qu'il est facile de contrôler en sacrifiant quelques graines par une coupe. Mais dans de nombreux cas, ils vendent des plantules. Il ne faut pas hésiter à rechercher les graines dans les sachets pour en vérifier la qualité.

² Cirad : Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (France).

³ CNRA : Centre national de recherche agronomique (Côte d'Ivoire).

⁴ Inrab : Institut national des recherches agronomiques du Bénin.

⁵ Irad : Institut de recherche agronomique pour le développement (Cameroun).

⁶ La sélection famille/individu (FIPS) est utilisée principalement en Malaisie (Malaysian Oil Palm Board et ses partenaires) et en Papouasie Nouvelle Guinée (Dami Oil Palm Research Station) (Rosenquist, 1989).

⁷ La sélection récurrence réciproque (SRR) est utilisée principalement par le Nifor (Nigerian Institut for oil palm research), le Cirad et ses partenaires (CNRA, Embrapa (EMPRESA Brasileira de Pesquisa Agropecuaria), Inrab, Iopri (Indonesian oil palm research institute), Irad et Socfindo (Société financière d'Indonésie)).

⁸ Institut de recherche pour les huiles et oléagineux.

CONCLUSION

La mise en place d'une plantation, son renouvellement, tant par un agro-industriel que par un planteur familial représente un investissement important. Cet investissement doit être sécurisé. Pour cela, ces investisseurs doivent disposer de matériel végétal de qualité. Ils doivent être sûrs de disposer de graines sélectionnées et ne provenant pas d'origines douteuses. Nous avons vu ici les conséquences dramatiques qu'un approvisionnement en graines d'origine douteuse pouvait entraîner. Ils doivent profiter des travaux des obtenteurs qui améliorent la productivité du matériel commercialisé et qui prennent en compte les maladies qui se sont révélées graves tant en Afrique qu'en Asie et Amérique latine et qui pouvaient détruire plus de 50 % de la plantation.

REFERENCES

1. OUVRIER, comm. pers. d'après Oil World.
2. GASCON JP, NOIRET JM, MEUNIER J (1969). Effets de la consanguinité chez *Elais guineensis* Jacq. - *Oléagineux*, 24 ; 11 : 603-7.
3. GASCON JP, DE BERCHOUX C (1964). Caractéristiques de la production d'*Elais guineensis* Jacq. de diverses origines et de leurs croisements. Application à la sélection du palmier à huile. *Oléagineux*, 19 : 75-84.
4. BEIRNAERT A, VANDERWEYEN R (1941). Contribution à l'étude génétique et biométrique des variétés d'*Elais guineensis* Jacq. Publs INEAC, Sér. Sci., 27.
5. BREURE CJ, KONIMOR J, ROSENQUIST EA (1982). Oil palm selection and seed production at Dami oil palm research station, Papua New Guinea. *Oil Palm News*, 26 : 17.

6. MEUNIER J, GASCON JP (1972). Le schéma général d'amélioration du palmier à huile à l'IRHO. *Oléagineux*, 27 : 1-12.
7. BEIRNAERT A (1935). *Introduction à la biologie florale du palmier à huile (Elæis guineensis Jacq.)*. Publication de l'Institut national pour l'étude agronomique du Congo belge. INEAC, 5 : 1-42.
8. BENARD G, MALINGRAUX C (1965). La production de semences sélectionnées de palmiers à huile à l'IRHO. Principe et réalisation. *Oléagineux*, 20 : 297-302.
9. GASCON JP, JACQUEMARD JC, HOUSSOU M, BOUTIN D, CHAILLARD H, KANGA FONDJO F (1981). La production de semences sélectionnées de palmier à huile *Elæis guineensis*. *Oléagineux*, 36 : 475-86.
10. GASCON JP, LE GUEN V, NOUY B, ASMADY, KAMGA F (1988). Résultats d'essais de second cycle de sélection récurrente réciproque chez le palmier à huile *Elæis guineensis* Jacq. *Oléagineux*, 43 : 1-7.
11. DURAND-GASSELIN T, KOUAME KOUAME R, COCHARD B, ADON B, AMBLARD Ph (2000). Diffusion Variétale du palmier à huile (*Elæis guineensis* Jacq.) *OCL*, 7 : 207-14.
12. COCHARD B, NOIRET JM, BAUDOUIN L, FLORI A, AMBLARD P (1993). Second cycle reciprocal recurrent selection in oil palm, *Elæis guineensis* Jacq. - Results of Deli x La Mé hybrids tests. *Oléagineux*, 48 : 441-51.
13. DURAND-GASSELIN T, BAUDOUIN L, COCHARD B, ADON B, CAO TV (1999). Stratégies d'amélioration génétique du palmier à huile. *Plantation Recherche Développement*, 6 : 344-53.
14. DURAND-GASSELIN T, NOIRET JM, KOUAME KOUAME R, COCHARD B, ADON B (1999). Disponibilité de pollen performant pour la production de semences améliorées de palmier à huile (*Elæis guineensis* Jacq.). *Plantation Recherche Développement*, 6 : 264-73.
15. De FRANQUEVILLE H, DIABATE S (1995). La fusariose du palmier à huile en Afrique de l'Ouest. *Plantation Recherche Développement*, 2 : 5-10.
16. HARTLEY CWS (1988). *The Oil Palm (Elæis guineensis Jacq.)*. Tropical Agriculture Series, Essex, Longman Scientific & Technical ed., Third Edition, 762 p.
17. Cirad (2001). Regards sur les cultures pérennes. *Plantation Recherche Développement* ; 96 p.
18. RAJANAIDU N, TAN YAP PAU, ONG ENG CHUAN, LEE CHONG HEE (1985). *The performance of inter-origin commercial DxP planting material. Proceedings of international workshop on oil palm germplasm and utilisation*. Eds PORIM, Bangi, Malaysia, 26-27 March, 1985 : 155-60.
19. ADON B, COCHARD B, FLORI A, POTIER F, QUENCEZ P, DURAND-GASSELIN T (2001). *Introgession de la croissance lente dans les populations améliorées de palmier à huile (E. guineensis Jacq.)*. PORIM International Congress, Kuala Lumpur, Malaysia, 22-26 August 2001.
20. De FRANQUEVILLE H, ASMADY H, JACQUEMARD JC, HAYUN Z, DURAND-GASSELIN T (2001). *Indications on sources of oil palm (Elæis guineensis Jacq.) genetic resistance and susceptibility to Ganoderma sp., the cause of basal stem rot*. PORIM International Congress, Kuala Lumpur, Malaysia, 22-26 August 2001.
21. RENARD JL, GASCON JP, *et al.* (1972). Recherche sur la fusariose du palmier à huile. *Oléagineux*, 27 : 581.
22. FLOOD J, MEPSTED R (1993). Comparison of virulence of isolates of *Fusarium oxysporum* f.sp. *elaedis* from Africa and South America. *Plant Pathol*, 42 : 168-71.
23. RENARD JL, NOIRET JM, MEUNIER J (1980). Sources et gammes de résistance à la fusariose chez le palmier à huile *Elæis guineensis* et *Elæis melanococca*. *Oléagineux*, 35 : 387-91.
24. Irho (1989). Rapport d'activité. *Oléagineux*, 44 : 1-200.



Photo 1. Champ avec palmiers (crédit photo : C. Janot).



Photo 2. Champ avec palmiers (crédit photo : C. Janot).

Tableau 1. Mélanges de types de palmiers que l'on peut rencontrer dans une plantation et leur potentiel de production.

Types de palmiers	Origine des semences	Pertes dues aux types (D, T, P)	Hétérosis	Consanguinité	Potentiel de production
100 % T	Stations de recherche	0	Oui	0	100
X % D – (100 – X) % T ¹	Divers	$1 - [(X \% D \times 75 \%) + ((100 - X \% T) \times 100)]$	Non	X % D x 50 %	$\{1 - [(X \% D \times 75 \%) + ((100 - X \% T) \times 100)]\} + X \% D \times 50 \%$
25 % D + 50 % T + 25 % P	Plantations Commerciales	- 31,25 %	Non	75 % (D+T) x 40 %	38,75

¹ : plus X est élevé plus nous avons un grand nombre de croisements d'origine dura x dura.
D : dura ; T : tenera ; P : pisifera.

Tableau 2. Historique du matériel végétal disponible en Côte d'Ivoire pour les planteurs et indication de sa valeur relative (d'après Durand-Gasselin et al. [11]).

Cycles	Valeur en station Huile (t/ha)	Valeur de la sortie variétale Huile (t/ha)		Diffusion
		Conditions climatiques avant 1970 ^a	Conditions climatiques actuelles ^b	
Années de plantation	Résultats 9 ans après plantation	Conditions climatiques avant 1970 ^a	Conditions climatiques actuelles ^b	
Expérience internationale (1950-1953)	2	Croisements interorigines : 2,9	Croisements interorigines : 2,6	Utilisé jusque vers 1968 ^c
Premier cycle de sélection (1959-1968)	3,3	Premiers résultats : 3,3 Demiers résultats : 3,6	Premiers résultats : 3,0 Demiers résultats : 3,3	Diffusé à partir de la fin des années 60 Diffusé à partir de 1976
Second cycle de sélection (1975-1986)	3,6	Premiers résultats : 3,9 Nouvelle sélection : 4,1	Premiers résultats : 3,5 Nouvelle sélection : 3,7	Diffusé à partir de 1984-1985 Diffusé à partir de 1998

^a Déficit hydrique de 210 mm/an en moyenne ; ^b Déficit hydrique de 340 mm/an en moyenne ; ^c Quelques croisements dura x tenera étaient encore diffusés à la demande des clients.