

Etude génétique de la transmission et de l'expression des composantes de la production de régimes chez le palmier à huile

L. BAUDOIN (1), F. KAMGA FONDJO (2), V. LEGUEN (3)

Résumé. — Un essai visant à étudier la transmission génétique du nombre de régimes (NR) et du poids moyen du régime (PM) a été planté simultanément à La Mé (Côte d'Ivoire) et La Dibamba (Cameroun). L'évolution de ces paramètres, ainsi que du poids total de régimes (PT) est suivie sur une longue période. En dépit d'une évolution considérable de ces paramètres avec l'âge, le classement des croisements étudiés reste sensiblement le même, pour PT comme pour ses composantes NR et PM sur toute la durée de l'essai. Une analyse génétique montre que ces résultats sont compatibles avec une hérédité additive de NR et PM. Selon cette analyse, les géniteurs *tenera* transmettent mieux leurs caractères que les géniteurs *dura*, et NR est plus héréditable que PM. Ce dernier point a pour conséquence que les génotypes les plus productifs sont ceux qui émettent un nombre élevé de régimes relativement petits.

INTRODUCTION

La production d'huile est déterminée chez le palmier à huile par deux composantes principales : le poids total de régimes produits et le taux d'extraction. Dans la mesure où la corrélation génétique entre ces composantes est faible, il est possible d'analyser séparément leur influence sur la production d'huile. Nous nous intéresserons dans cet article au poids de régimes (PT), qui se décompose lui-même en nombre de régimes par an (NR) et en poids moyen du régime (PM).

Au cours de la vie et du développement du palmier, ces deux caractéristiques évoluent de la façon suivante : le nombre de régimes est élevé dans le jeune âge, puis décroît progressivement. A l'inverse le poids moyen est faible dans le jeune âge et augmente par la suite. Cette évolution se poursuit jusqu'à un âge avancé, cependant, elle est très nettement ralentie au-delà de 15 ans. Quant au poids total de régimes, il est faible à l'entrée en récolte, augmente rapidement, puis se stabilise vers 6-7 ans.

Pour décrire les composantes génétiques de la production de régimes, il faut tenir compte de l'environnement et de l'âge du matériel végétal observé. Des études antérieures ont permis de mettre en évidence une hérédité appréciable de chacun de ces caractères [Jacquemard *et al.*, 1981] associée à une corrélation négative [Corley *et al.*, 1976]. En raison de cette corrélation négative, l'hérédité du poids total est faible. Toutefois, la connaissance de l'aptitude à la combinaison de deux géniteurs pour chacune des composantes permet de prédire la production de leur croisement, à condition que ces géniteurs ne soient pas apparentés [Van Der Vossen, 1974].

Nous nous proposons de présenter les résultats d'un essai destiné à étudier la transmission du nombre et du poids moyen dans des croisements entre géniteurs *dura* Déli et *tenera* africains. Dans un premier temps, on étudiera l'évolution de ces caractères avec l'âge, ainsi que la stabilité des

différences observées. Ensuite, un modèle simple de la transmission génétique de ces caractères sera considéré. L'application de ce modèle aux données observées permettra d'estimer l'hérédité de ces caractères et d'expliquer les différences constatées.

I. — MATÉRIEL ET MÉTHODES

1. — Protocole.

Le tableau I présente une récapitulation du protocole de cet essai qui est planté sur deux stations représentatives de situations écologiques différentes : La Mé en Côte d'Ivoire (LM-GP 11) et La Dibamba au Cameroun (LD-GP 04).

Quatre catégories de géniteurs ont été constituées, selon deux critères :

- 1) origine géographique : Déli *dura* ou *tenera* africain,
- 2) structure de la production de régimes : grand nombre de petits régimes (GNPR) et petit nombre de gros régimes (PNGR). Des croisements systématiques ont été réalisés entre ces catégories afin de créer quatre groupes de descendance :

- (11) *dura* GNPR × *tenera* GNPR,
- (12) *dura* GNPR × *tenera* PNGR,
- (21) *dura* PNGR × *tenera* GNPR,
- (22) *dura* PNGR × *tenera* PNGR.

Six croisements ont été plantés pour chaque groupe (au total 24). Deux des croisements se sont révélés illégitimes, aussi, sauf mention contraire, l'analyse portera seulement sur quatre croisements par groupe, afin de respecter l'équilibre entre les combinaisons.

Les géniteurs ont été choisis en fonction de leurs caractéristiques individuelles. Ils proviennent de deux stations différentes, La Mé et Dabou (également en Côte d'Ivoire). Les conditions écologiques de ces stations sont différentes, ainsi que les périodes d'observation. Ceci est de nature à introduire un biais systématique dans l'estimation de leur valeur phénotypique. D'un autre côté, ce biais est petit quand on le compare à la variabilité génétique échantillonnée. De plus, en regroupant les géniteurs d'une même catégorie, on réduit encore ce biais.

(1) Division Sélection IRHO-CIRAD, B. P. 5035, 34032 Montpellier Cedex (France).

(2) Directeur de la Station de La Dibamba, B. P. 243, Douala (Cameroun).

(3) Service Sélection, Station de La Mé, B. P. 13, Bingerville (Côte d'Ivoire)

TABLEAU 1. — Résumé du protocole
(Summary of protocol)

A	Situation	1) La Mè (Côte d'Ivoire) (LM-GP 11)	2) La Dibamba (LD-GP 04)
Climatologie (Climate) période 1971-1986		1 498	3 237
Pluviométrie annuelle (Annual rainfall)		(1 072-2 088)	(2 345-5 767)
Déficit hydrique (méthode simplifiée IRHO) (Water deficit IRHO simplified method)		366 (121-653)	182 (22-385)

Moyenne des cumuls annuels (entre parenthèse, minimum et maximum des cumuls annuels) (Mean of annual cumulation - min and max of annual cumulations in brackets).

B	Géniteurs (Parents)	Nbre de géniteurs (Nbr of parents)	Nbre de régimes/an (Nbr of bunches/yr)	Poids moyen (Mean weight) (kg/régime - bunch)	Poids total (Total weight) (kg/an - yr)
(performances moyennes par groupe) (mean performance per group)					
dura Déli	GNPR (LNSB)	4	9,2 (0,964)	14,9 (1,173)	137,1
	PNGR (SNLB)	4	3,7 (0,568)	33,7 (1,528)	124,7
tenera	GNPR (LNSB)	4	29,2 (1,328)	7,6 (0,881)	161,1
	PNGR (SNLB)	4	8,8 (0,944)	18,7 (1,272)	164,6
			D _{ND} (0,198)	D _{MD} (- 0,178)	
			D _{NT} (0,191)	D _{MT} (- 0,196)	

Les chiffres entre parenthèses sont exprimés en logarithmes décimaux (The figures in brackets are expressed as decimal logarithms).

C Plan de croisement (Crossing plan)

	GNPR (LNSB)						PNGR (SNLB)					
	d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d8	d9	d10	d11	d12
GNPR (LNSB)	t1	a					a					
	t2		a					a				
	t3			a					a			
	t4				a					a		
	t5					b					b	
	t6						b					b
	t7	a					a					
	t8		a					a				
	t9			a					a			
	t10				a					a		
	t11					b					c	
	t12						b					c

— Les croisements marqués par la lettre a sont étudiés dans cet article
(The crosses marked with an « a » were studied in this article),

— ceux qui sont marqués par la lettre c sont illégitimes, on a également éliminé les croisements marqués par un b pour conserver un dispositif équilibré
(Those marked with the letter c are illegitimates. The crosses marked with a « b » have also been eliminated so as to maintain a balanced design)

D Dispositif de plantation (Planting design)

24 objets + 1 témoin plantés dans 2 lattices équilibrés à 5 × 5 traitements et 6 répétitions. Parcelles élémentaires de 2 lignes × 10 arbres par ligne
(24 treatments + 1 control planted in two 5 × 5 lattices with 6 replications Elementary plots of 2 rows × 10 palms per row).

2. — Stabilité des variations génétiques.

La stabilité des différences de nombre et de poids de régime est étudiée en calculant le coefficient de corrélation entre la valeur observée pour une année donnée avec la production totale sur l'ensemble de la période étudiée. Une corrélation élevée indique que les différences génétiques s'expriment de la même façon au cours de l'année considérée que durant les autres années. Pour cette analyse, l'ensemble des croisements légitimes de l'essai est pris en compte.

3. — Prédiction de la valeur des croisements.

Si l'on suppose que l'hérédité des composantes du rendement est parfaitement additive, la performance d'un croisement peut être calculée à partir de celles de ses géniteurs. Le modèle est présenté au tableau II. Trois termes entrent en jeu, le premier lié à la performance moyenne de l'ensemble des géniteurs, le second à la déviation des parents par rapport à cette moyenne, le terme correcteur tient compte des différences dues à l'âge d'observation ou à l'environnement.

TABLEAU II. — Performances attendues d'un croisement (modèle purement additif, données logarithmiques)

Performance expected from a cross (purely additive model, logarithmic data)

$$N_{ijk} = 1/2 (N_D + N_T) + 1/2 (h^2_{ND} \cdot D_{Ni} + h^2_{NT} \cdot D_{Nj}) + N_k$$

$$M_{ijk} = 1/2 (M_D + M_T) + 1/2 (h^2_{MD} \cdot D_{Mi} + h^2_{MT} \cdot D_{Mj}) + M_k$$

$$P_{ijk} = N_{ijk} + M_{ijk}$$

Notations

- i : parent *dura* (*dura parent*).
- j : parent *tenera*. (*tenera parent*)
- k : combinaison environnement - période d'observation. (*environment-observation period combination*)
- N : nombre de régimes. (*bunch number*).
- M : poids moyen du régime. (*mean bunch weight*).
- P : poids total de régimes (*total bunch weight*)
- N_{ijk} , M_{ijk} , P_{ijk} : performance attendue d'un croisement (*performance expected from a cross*).
- N_D , M_D : valeur moyenne des parents *dura*. (*mean value of dura parents*).
- N_T , M_T : valeur moyenne des parents *tenera* (*mean value of tenera parents*)
- h^2_{ND} , h^2_{MD} : hérédité selon le parent *dura* (*heritability depending on dura parent*).
- h^2_{NT} , h^2_{MT} : hérédité selon le parent *tenera*. (*heritability depending on tenera parent*).
- D_{Ni} , D_{Mi} : déviation du parent *dura* par rapport à N_D ou M_D . (*deviation of dura parent compared to N_D or M_D*)
- D_{Nj} , D_{Mj} : déviation du parent *tenera* par rapport à N_T ou M_T . (*deviation of tenera parent compared to N_T or M_T*)
- N_k , M_k : terme correcteur. (*corrector term*)

N.B. : Pour cette analyse, les données sont transformées (logarithme décimal) afin de rendre comparables des résultats obtenus dans des populations ou à des âges différents.

4. — Test du modèle.

Afin de tester le modèle présenté ci-dessus, géniteurs et croisements sont regroupés selon les catégories définies précédemment. On réduit ainsi le risque de biais systématiques dans l'estimation des performances des géniteurs. Le modèle dépend alors de trois paramètres : performance moyenne des croisements en essais, hérédités selon l'origine *dura* et hérédité selon l'origine *tenera*. Ces trois paramètres permettent, à partir des performances des parents et de celles des croisements de calculer à nouveau les valeurs de quatre catégories de croisements (Tabl. III). Il reste donc un degré de liberté pour tester la validité du modèle. En l'absence de test statistique rigoureux, on considérera que le modèle est vérifié s'il permet de prédire simultanément avec une bonne précision le nombre de régimes, le poids moyen et la production de régimes des quatre catégories de descendance.

II. — RÉSULTATS

La figure 1 retrace l'évolution de la production moyenne des quatre groupes de géniteurs dans l'essai LD-GP 04. Les caractéristiques mentionnées en introduction apparaissent clairement. A une évolution systématique liée à l'âge, se superposent des fluctuations annuelles dues notamment aux variations climatiques : les années 4, 7 et 12 sont *mauvaises*, tandis que les années 5 et 9 sont *bonnes*.

En dépit de ces fluctuations, le classement des quatre groupes ne varie pratiquement pas d'une année sur l'autre, quel que soit le caractère étudié (Tabl. IV). L'étude de la corrélation entre la performance individuelle des croisements pour une année donnée et sa performance pour l'ensemble des années étudiées (Tabl. V) confirme que les différences génétiques entre les croisements s'expriment de la même façon, quel que soit l'âge ou les conditions de l'environnement. Cela est surtout vrai pour le nombre et le poids moyen du régime au-delà de 7 ans (corrélations toujours supérieures à 0,90 et dépassant fréquemment 0,95), mais aussi, bien que dans une moindre mesure, pour le poids total (corrélations > 0,744 au-delà de 7 ans)

On constate donc que les interactions génotype-âge et génotype-conditions climatiques sont très faibles. L'examen de la figure 2 illustre ce fait et nous renseigne, de plus, sur l'évolution de la structure de la production avec l'âge. A 3 ans quand le nombre de régime est élevé, c'est ce caractère qui différencie le plus les groupes de descendance. A 13 ans, lorsque c'est le poids moyen de régime qui est élevé, c'est le contraire qui se produit. La disposition relative des points représentatifs des groupes sur la figure est sensiblement la même, par rapport aux lignes isorendement, aux différents âges.

Les caractères nombre de régimes et poids moyen s'expriment donc de la même façon quel que soit l'âge, mais cette expression se caractérise par des différences relatives plutôt que par des différences absolues, entre génotypes. C'est ce qui explique que les classements restent approximativement stables pour la production totale. Le tableau VI montre, par un exemple fictif, comment des écarts absolus conduiraient à une modification du classement entre jeune âge et âge adulte.

Les différences observées entre groupes de descendance pour le nombre et le poids moyen sont conformes à ce qu'on

TABLEAU III. — Estimation des paramètres et application (modèle purement additif, données logarithmiques)

(Estimate of parameters and application - purely additive model, logarithmic data)

Paramètres (Parameters)

Moyenne générale de l'essai

(General trial mean)

$$\bar{N} = 1/4 (N_{11} + N_{12} + N_{21} + N_{22})$$

Héritabilité selon les géniteurs *dura*

(Heritability depending on *dura* parents)

$$h_{ND}^2 = 1/2 D_{ND} (N_{11} + N_{12} - N_{21} - N_{22})$$

Héritabilité selon les géniteurs *tenera*

(Heritability depending on *tenera* parents)

$$h_{NT}^2 = 1/2 D_{NT} (N_{11} - N_{12} + N_{21} - N_{22})$$

Performances attendues des descendance (Performance expected from progenies)

$$\begin{array}{lll} D.GNPR & \times & T.GNPR & N_{11}^* = \bar{N} + 1/2 \\ (h_{ND}^2 D_{ND} + h_{NT}^2 D_{NT}) & & & \\ (D.LNSB \times T.LNSB) & & & \end{array}$$

$$\begin{array}{lll} D.GNPR & \times & T.PNGR & N_{12}^* = \bar{N} + 1/2 \\ (h_{ND}^2 D_{ND} - h_{NT}^2 D_{NT}) & & & \\ (D.LNSB \times T.SNLB) & & & \end{array}$$

$$\begin{array}{lll} D.PNGR & \times & T.GNPR & N_{21}^* = \bar{N} - 1/2 \\ (h_{ND}^2 D_{ND} - h_{NT}^2 D_{NT}) & & & \\ (D.SNLB \times T.LNSB) & & & \end{array}$$

$$\begin{array}{lll} D.PNGR & \times & T.PNGR & N_{22}^* = \bar{N} - 1/2 \\ (h_{ND}^2 D_{ND} + h_{NT}^2 D_{NT}) & & & \\ (D.SNLB \times T.SNLB) & & & \end{array}$$

Notations

$N_{11}, N_{12}, N_{21}, N_{22}$: performances observées des groupes de descendance, (performance observed for progeny groups),

$N_{11}^*, N_{12}^*, N_{21}^*, N_{22}^*$: performances attendues des groupes de descendance, (performance expected from progeny groups),

D_{ND}, D_{NT} : Différence entre moyenne des géniteurs GNPR et moyenne des géniteurs PNGR dans chaque origine, (Difference between mean of LNSB parents and mean of SNLB parents in each origin)

Les formules concernant le poids moyen du régime sont identiques.

(The formulae for mean bunch weight are identical).

peut attendre: les catégories GNPR \times GNPR produisent des régimes nombreux et petits, la catégorie PNGR \times PNGR de gros régimes en petit nombre, les autres catégories sont intermédiaires. Un autre fait, qu'on ne pouvait prévoir au départ apparaît: la supériorité du matériel de type GNPR \times GNPR sur le matériel PNGR \times PNGR. Là encore, les autres groupes ont un classement intermédiaire. Nous allons maintenant étudier comment le mode de transmission des caractéristiques parentales aux descendants expliquent ces résultats.

Si l'on examine les caractéristiques des géniteurs en données réelles (Tabl. IB), on constate que le dispositif est déséquilibré pour deux raisons:

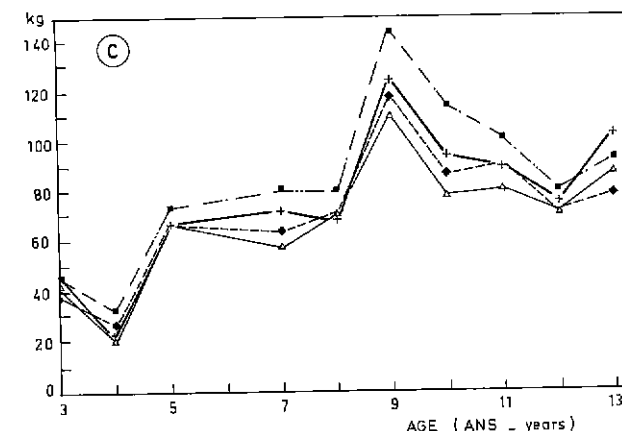
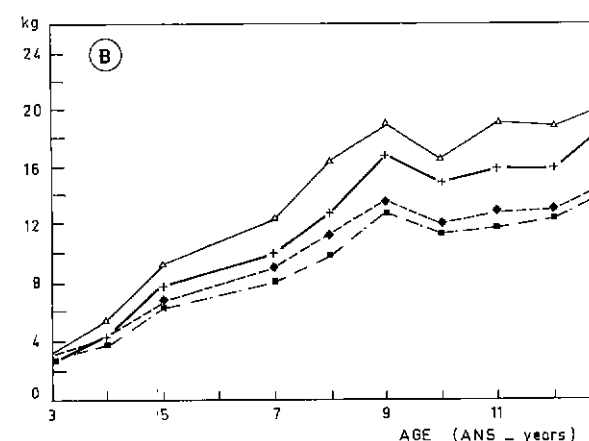
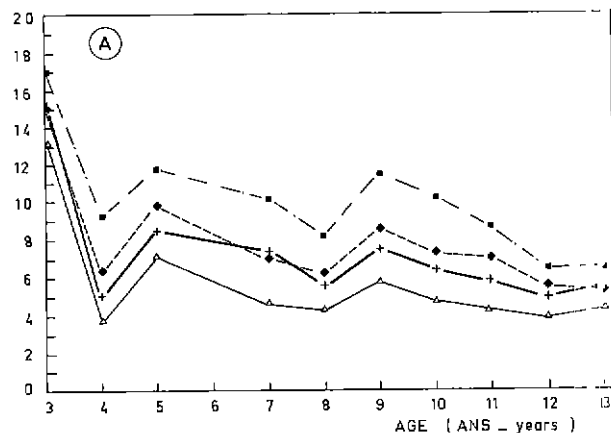


FIG 1 — LD-GP 04.

- A : Evolution du nombre de régimes (Evolution of bunch number).
 B : Evolution du poids moyen (Evolution of mean bunch weight).
 C : Evolution du poids de régimes (Evolution of total bunch weight).
 GNPR \times GNPR (LNSB \times LNSB)
 GNPR \times PNGR (LNSB \times SNLB).
 PNGR \times GNPR (SNLB \times LNSB).
 PNGR \times PNGR (SNLB \times SNLB).

1) La moyenne des *dura* n'est pas égale à celle des *tenera*, ni en nombre, ni en poids moyen. Au contraire, les *dura* GNPR sont à peu près équivalents aux *tenera* PNGR. Ceci est en fait une conséquence inévitable de la gamme de variation génétique existant dans ces deux groupes.

2) La différence entre GNPR et PNGR n'est pas la même:

TABLEAU IV. — Classement des groupes de croisements (production 7-13 ans)
(Ranking of cross groups — production 7-13 years)

	Dura	Tenera	Nombre de régimes (Nbr of bunches)		Poids moyen (Mean weight)		Poids total (Total weight)	
			r/an (b/yr)	R (R)	kg/r (kg/yr)	R (R)	kg/an (kg/yr)	R (R)
(11)	GNPR (LNSB)	GNPR (LNSB)	8,78	1	11,18	4	98,20	1
(12)	GNPR (LNSB)	PNGR (SNLB)	6,05	3	14,66	2	88,70	2
(21)	PNGR (SNLB)	GNPR (LNSB)	6,65	2	12,33	3	82,00	3
(22)	PNGR (SNLB)	PNGR (SNLB)	4,48	4	17,47	1	78,30	4
		X0		8		8		4
		X1		2		2		5
		X2		0		0		2
		Total		10		10		11

X0 est le nombre d'années où le classement est identique au classement 7-13 ans.
X1 et X2 celui où il s'en déduit par 1 ou 2 permutations.

(X0 is the number of years where ranking is identical to that at 7-13 years.)
(X1 and X2 the number of years where it deviates by 1 or 2 permutations)

TABLEAU V. — Stabilité du classement des croisements des
généiteurs en fonction de l'âge

(Stability of parent cross ranking according to age)

Ans (years)	Coefficient de corrélation (Coefficient of correlation)		
	Performance année — Performance globale (Performance in year — Overall performance)		
	N (BN)	M (MW)	P (TW)
3	0,722	0,712	0,433
4	0,932	0,720	0,796
5	0,912	0,909	0,552
6(1)	—	—	—
7	0,955	0,909	0,879
8	0,968	0,965	0,897
9	0,947	0,976	0,798
10	0,953	0,981	0,907
11	0,951	0,979	0,915
12	0,874	0,986	0,804
13	0,900	0,935	0,744

(1) La récolte à 6 ans n'est pas enregistrée. (The harvest at 6 years has not been recorded.)

— pour le nombre de régimes : 5,5 chez les *dura*, 12,4 chez les *tenera*,

— pour le poids moyen : 19,6 chez les *dura*, 9,5 chez les *tenera*.

Ceci est également compréhensible, dans la mesure où, par exemple, le nombre de régimes ne peut pas varier autant dans une population à petit nombre que dans une population à grand nombre de régimes.

Des arguments portant à la fois sur la structure de la variabilité génétique et sur l'évolution au cours du temps nous conduisent donc à considérer que les caractères génétiques qui gouvernent les composantes de la production de régimes s'expriment par des différences relatives, et justifient l'emploi d'une transformation logarithmique des données. Les avantages de cette transformation sont les suivants.

TABLEAU VI. — Modification du classement dans le cas
d'une variation absolue des composantes de la production
(données fictives)

(Change in ranking in the case of absolute variation of
production components — imaginary data)

		GNPR (LNSB)	PNGR (SNLB)	GNPR-PNGR (LNSB-SNLB)
3 ans (years)	N (BN)	16	14	— 2
	M (MW)	2	4	+ 2
	P (TW)	32	56	- 24
13 ans (years)	N (BN)	6	4	— 2
	M (MW)	17	19	+ 2
	P (TW)	102	76	+ 26

— élimination de l'effet de la moyenne sur la variance ;
— relation nombre-poids moyen à peu près indépendante de l'âge ;
— le dispositif redevient équilibré.

— Il est alors possible de tester le modèle de transmission purement additive des caractères nombre et poids moyen de régimes, ainsi que de calculer les héritabilités de ces caractères. Trois exemples d'application de ce modèle à des situations et des âges différents (Tabl. VII) montrent que dans tous les cas, les performances des quatre groupes sont prédites avec une grande précision.

On observe de légères variations dans les estimations des héritabilités. Ces variations sont attendues dans la mesure où les conditions d'âge et d'écologie sont très différentes. Toutefois, des constantes apparaissent nettement :

1) les *tenera* transmettent mieux leurs caractères que les *dura*,

2) le nombre de régimes est plus héritable que le poids moyen.

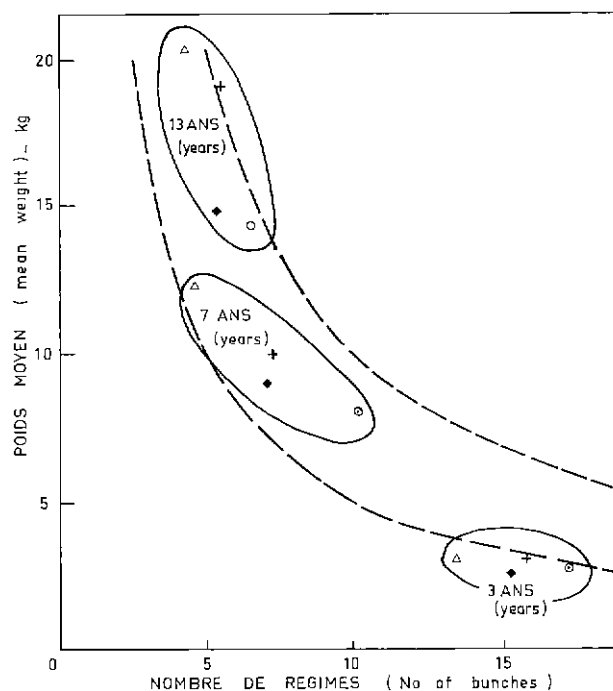


FIG. 2 — Relation entre poids moyen du régime et nombre de régimes à 3 âges différents (Relation between mean bunch weight and bunch number at three different ages)

— Les lignes pointillées correspondent aux lignes isorendement 50 et 100 kg (The dotted lines correspond to equal yields of 50 and 100 kg).

— Les symboles sont les mêmes que pour la Figure 1C (The symbols are the same as in Figure 1C)

■ 11 + 12 ◆ 21 △ 22

En tenant compte de l'extrême variabilité du matériel végétal de cet essai, on constate un bon accord entre les hérédités calculées et les résultats de calculs antérieurs (Tabl. VIII), à l'exception de ceux d'Ooi *et al.* [1973]. Ces derniers auteurs sont les seuls à observer une hérédité plus forte pour le poids moyen que pour le nombre de régimes. Il est vrai que la population étudiée est composée de Déli *dura*, dont la variabilité est nécessairement limitée pour le nombre de régimes.

III. — DISCUSSION

Les enseignements de cet essai sont de deux ordres : ils concernent tout d'abord le mode d'expression des facteurs génétiques qui gouvernent le nombre et le poids moyen de régimes : ces facteurs s'expriment de la même façon dans toute la période étudiée, à condition que l'on considère leur effet relatif et non leur effet absolu. Ainsi, plus le nombre de régimes diminue avec l'âge, plus les différences (absolues) entre croisements diminuent. Cependant, l'écart relatif reste sensiblement le même et le classement des différents croisements ne change pas. Il en est de même pour le poids moyen.

Cette remarquable stabilité des composantes, associée aux effets proportionnels explique que le classement des croisements varie peu pour le poids total. Ainsi, si l'on excepte peut-être les toute premières années de production, la précision obtenue sur la valeur d'un croisement dépend du

nombre d'années étudié, et très peu de la période pendant laquelle les observations ont lieu. On peut penser, toutefois, qu'il n'en serait pas de même si des différences de vigueur végétative très importantes existaient. On constate en effet dans d'autres essais que des croisements précoces et à fort encombrement voient leur production s'effondrer par suite de problèmes de compétition.

Si l'on se place dans des contextes génétiques différents (populations différentes ou hybrides), on constate encore que l'effet des mêmes facteurs génétiques varie dans le même sens que le niveau moyen des caractères étudiés.

L'intérêt d'une transformation logarithmique est d'éliminer l'influence de la moyenne sur l'expression des facteurs génétiques. L'étude de la transmission des caractères s'en trouve considérablement simplifiée. Le besoin d'une telle transformation se fait surtout sentir dans un essai tel que celui-ci où la variation de ces caractères est considérable.

Cet essai nous renseigne également sur la transmission des caractères étudiés. L'ensemble des observations est compatible avec une hérédité purement additive des caractères. Plus exactement, ce qui est testé est d'une part l'absence d'interaction entre l'effet des géniteurs *dura* et celui des *tenera*, d'autre part l'absence d'interaction entre les niveaux d'expression du nombre et du poids moyen.

Étant donné le plan d'expérience, il n'est pas possible de tester l'existence de corrélations génétiques entre ces deux caractères. Toutefois, si cette corrélation existe, ce que l'on sait par ailleurs, elle ne peut être que linéaire. En effet, s'il en était autrement, la prédiction du poids total de régimes serait prise en défaut.

Les hérédités calculées à partir des *dura* sont plus faibles que celles calculées à partir des *tenera*. Ceci peut surprendre dans la mesure où les différences entre les groupes de géniteurs sont pratiquement identiques (en logarithmes). D'une part, deux des géniteurs *dura* proviennent de la station de Dabou, alors que tous les autres, y compris les *tenera*, proviennent de La Mé. Les différences écologiques entre stations ont pu créer un certain biais. D'autre part, dérive génétique et sélection ont pu accroître dans cette origine la part de la variabilité génétique non additive.

Le nombre de régimes se transmet mieux que le poids moyen. Il est certes toujours difficile d'extrapoler les résultats obtenus dans un essai très particulier comme celui-ci à l'ensemble des populations de palmiers à huile. Toutefois on peut considérer que le matériel utilisé est assez représentatif des géniteurs les plus performants existant à l'IRHO à une certaine époque.

D'autre part, ce résultat vient en confirmation d'autres précédemment acquis. Il reste difficile de savoir pourquoi le nombre de régimes se transmet mieux que le poids moyen. Il est possible que la réponse à cette question réside dans les mécanismes physiologiques qui contrôlent la production. Quoi qu'il en soit, ce phénomène apparaît très général et il convient d'en tenir compte dans la stratégie d'amélioration du palmier : les génotypes les plus productifs sont ceux qui cumulent un taux d'extraction et une production de régimes élevés. L'effet d'une sélection directe ou indirecte en faveur de ce dernier caractère aboutira presque toujours à une augmentation du nombre de régimes plus importante que celle du poids moyen. Cette tendance se vérifie d'ailleurs largement lorsqu'on examine les résultats d'un grand nombre de tests de géniteurs (IRHO 88).

TABLEAU VII. — Exemples d'application du modèle génétique aux données observées
(Examples of genetic model application to observed data)

1 ^{er} exemple : LD-GP 04 (1st example)		7-13 ans (years)					
	Nombre de régimes (Number of bunches)		Poids moyen (Mean weight)		Poids total (Total weight)		
	O (1)	E (1)	O	E	O	E	
(11)	8,78	8,83	11,18	10,90	98,20	96,40	
(12)	6,05	5,98	14,66	14,85	88,70	88,80	
(21)	6,65	6,62	12,33	12,55	82,00	82,40	
(22)	4,48	4,49	17,47	17,02	78,30	76,40	
$h_{ND}^2 = 0,634$, $h_{NT}^2 = 0,855$; $h_{MD}^2 = 0,334$; $h_{MT}^2 = 0,686$.							
2 ^e exemple : LM-GP 11 (2nd example)		13-15 ans (years)					
	Nombre de régimes (Number of bunches)		Poids moyen (Mean weight)		Poids total (Total weight)		
	O	E	O	E	O	E	
(11)	6,93	6,82	16,57	16,65	112,30	113,50	
(12)	4,58	4,67	22,83	22,74	104,80	106,20	
(21)	4,80	4,89	19,73	19,63	94,00	96,00	
(22)	3,40	3,34	26,67	26,82	90,00	89,60	
$h_{ND}^2 = 0,732$, $h_{NT}^2 = 0,864$, $h_{MD}^2 = 0,402$; $h_{MT}^2 = 0,691$.							
3 ^e exemple : LM-GP 11 (3rd example)		7-9 ans (years)					
	Nombre de régimes (Number of bunches)		Poids moyen (Mean weight)		Poids total (Total weight)		
	O	E	O	E	O	E	
(11)	9,55	9,62	11,77	11,61	112,40	111,70	
(12)	6,28	6,24	16,54	16,79	103,90	104,70	
(21)	7,45	7,40	14,08	14,16	104,90	104,70	
(22)	4,78	4,80	20,56	20,46	98,30	98,20	
$h_{ND}^2 = 0,573$, $h_{NT}^2 = 0,982$; $h_{MD}^2 = 0,483$; $h_{MT}^2 = 0,819$.							

(1): O = valeur observée (observed value), E = valeur espérée (expected value)

TABLEAU VIII — Quelques exemples de calculs d'héritabilité des composantes du rendement
(A few examples of heritability calculations for yield components)

		Nbre régimes (Bunch nbr)	Poids régimes (Bunch weight)	Poids total (Total bunch)
Meunier <i>et al.</i>	(1970) (sens strict) (strict sense)	0,50 + 0,21	0,13 + 0,11	—
Ooi <i>et al.</i>	(1973) (sens strict) (strict sense)	0,18	0,25	0,00
	(sens large) (broad sense)	0,69	0,88	0,52
Van der Vossen	(1974) (sens strict) (strict sense)	0,51 + 0,21	0,21 + 0,13	0,09 + 0,20
Soh et Chow	(1987) (sens large) (broad sense)	0,48	0,31	0,22

BIBLIOGRAPHIE

- [1] CORLEY R. H. V., HARDON J. J., WOOD B. J. (1976) — Oil palm research. *Elsevier Scientific Publishing Company*, Amsterdam, 531 p.
- [2] JACQUEMARD J. C., MEUNIER J., BONNOT F. (1981) — Etude génétique de la reproduction d'un croisement chez le palmier à huile *Elaeis guineensis* (bilingue fr.-angl.). *Oléagineux*, 36, N° 7, p. 343-352
- [3] MEUNIER J., GASCON J. P., NOIRET J. M. (1970) — Hérité des caractéristiques du régime d'*Elaeis guineensis* Jacq. en Côte d'Ivoire *Oléagineux*, 25, N° 7, p. 377-382
- [4] OOI S. C., HARDON J. J., PHANG S. (1973) — Variability in the Deli *dura* breeding population of the oil palm (*E. guineensis*). 1 — Components of bunch yield *Malay agric J.*, 49, p. 112-121
- [5] MEUNIER *et al.* (1988). — Relations entre la production d'huile et le nombre de régimes chez le palmier à huile (*Elaeis guineensis* Jacq.) Conséquences pour la pollinisation dans les jeunes plantations. A paraître. Conférence ISOPB, 1989, Kuala Lumpur, Malaisie
- [6] SOH A. C. et CHOW C. S. (1987). — Indirect selection for oil yield in oil palm clones. Présenté aux « 1987 International oil palm/palm oil Conferences, Progress and prospects », 23-26 juin 1987 à Kuala Lumpur.
- [7] VAN DER VOSSER H. A. M. (1974) — Toward more efficient selection for oil yield in the oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) *Center of agricultural publishing and documentation* Wageningen, 107 p.

SUMMARY

Genetic study of the transmission and expression of bunch production components in oil palm.

L. BAUDOUIN, F. KAMGA FONDJO and V. LEGUEN. *Oléagineux*, 1989, 44, N° 2, p. 77-86.

A trial designed to study the genetic transmission of bunch number (BN) and mean bunch weight (MW) was set up simultaneously at La Mé (Côte d'Ivoire) and La Dibamba (Cameroon). The evaluation of these parameters, along with total bunch weight (TW) was monitored over a long period. Despite the considerable evolution of these parameters with age, classification of the crosses studied remains substantially the same for TW, as it does for BN and MW, throughout the entire length of the trial. A genetic analysis shows that these results are compatible with the additive heredity of BN and MW. According to this analysis, *tenera* parents transmit their characters better than *dura* parents and BN is more heritable than MW. This last point means that the highest-yielding genotypes are those which produce a high number of relatively small bunches.

RESUMEN

Estudio genético de la transmisión y de la expresión de los componentes de la producción de racimos en la palma africana.

L. BAUDOUIN, F. KAMGA FONDJO y V. LEGUEN, *Oléagineux*, 1989, 44, N° 2, p. 77-86.

En las estaciones de La Mé (Côte d'Ivoire) y La Dibamba (Camerún) se sembró un ensayo simultáneo, para estudiar la transmisión genética del número de racimos (NR) y del peso medio de racimos (PM). La evolución de estos parámetros, como también el peso total de racimos (PT) se siguió durante un largo período. La clasificación de los cruzamientos estudiados sigue casi la misma, tanto para PT como para sus componentes NR y PM, durante todo el tiempo del ensayo, no obstante una evolución notable de estos parámetros con la edad. Un análisis genético muestra que estos resultados son compatibles con una herencia aditiva de NR y PM. Este análisis muestra que los genitores *tenera* transmiten sus caracteres mejor que los genitores *dura*, siendo NR más heredable que PM. Este último aspecto trae como consecuencia el que los genotipos más productivos son los que emiten un número alto de racimos relativamente pequeños.