

Caractérisation de familles d'hybrides de cacaoyers (*Theobroma cacao* L.) pour la productivité, la vigueur, la qualité technologique des fèves et la résistance au champ à la pourriture brune des cabosses en Côte d'Ivoire

[Characterization of families of cocoa hybrids (*Theobroma cacao* L.) for productivity, vigor, technological quality of beans and field resistance to brown pod rot in Ivory Coast]

Vanié Bi Firmin Goure^{1,2}, Mathias Gnion Tah², Honorine Brigitte Guiraud², Inago Caudou Trebissou², Klitoloma Coulibaly², Walet Pierre N'Guessan², Stanislas Kouame^{1,2}, Sandrine Minakou^{1,2}, Pepin Assi^{1,2}, Mathurin Atchi², Aidara Sekou², François N'Guessan², and Sélastique Akaffou¹

¹Université Jean Lorougnon Guede de Daloa (UJLoG), Unité de formation et de recherche en Agroforesterie, BP 150 Daloa, Côte d'Ivoire

²Centre National de Recherche Agronomique, Station de Recherche de Divo, BP 808, Côte d'Ivoire

Copyright © 2025 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: This article addresses an agronomic characterization of 11 hybrid cocoa families established in 2001 at the Divo Station. Objective. This study aims to determine the characteristics of CNRA Guyanese cocoa hybrids. Eleven hybrid families including six Guyanese hybrids were evaluated in the field at the Divo station for seven parameters relating to production, vigor, pod filling and graining. The experimental design was a total randomization of single-tree plots. The Guyanese hybrids F1 (P7 x GU123-B) and F2 (P7 x GU284-B) with 1.5 kg/ha/year were more productive and resistant to black pod disease with 7% rotten pods. Concerning the technological character of the beans, three guyanese families F3 (IMC57 x GU123-B), F1 (P7 x GU123-B) and F7 (IFC11 x GU123-B) and were among the best families for the average weight of a commercial cocoa bean with respectively 1.30 g; 1.28 and 1.27. Multivariate analyses highlighted three groups, the first of which is composed of three hybrids F1, F2 and F200 (including two guyanese) productive and resistant to black pod. The second group is composed of seven hybrids F3, F4, F7, F13, F10, F14, F209 including four guyanese which were moderately productive and less vigorous and the third group includes a control hybrid F203 with good graining. This study shows that the Guyanese families F1 and F2 presented the best yield and resistance to brown pod rot. These promising results constitute an indicator for the breeder in the choice of genotypes to use as parents in the context of improving cocoa trees for certain traits of agronomic interest. The best trees of this family could be introduced into the cocoa genetic improvement program in Côte d'Ivoire.

KEYWORDS: characterization, cocoa tree, black pod, Ivory Coast.

RESUME: Description du sujet: Cet article aborde une caractérisation agronomique de 11 familles hybrides de cacaoyers mis en place en 2001 à la Station de Divo.

Objectif: Cette étude vise à déterminer les caractéristiques agronomiques et technologiques des hybrides de cacaoyers gyanais du CNRA.

Méthodologie et Résultats. Onze familles d'hybrides incluant six hybrides gyanais ont été évaluées au champ à la station de Divo pour sept paramètres portant sur la production, la vigueur, le remplissage des cabosses et le grainage. Le dispositif expérimental est une randomisation totale de parcelle mono arbre. Les hybrides gyanais F1 (P7 x GU123-B) et F2 (P7 x GU284-B) avec 1,5 kg/ha/an ont été plus productifs et résistants à la pourriture brune des cabosses avec 0,07% de cabosses pourries. Concernant le caractère technologique des fèves, trois familles gyanaises F3 (IMC57 x GU123-B), F1 (P7 x GU123-B) et F7 (IFC11 x GU123-B) ont été parmi les meilleures familles pour le poids moyen d'une fève de cacao marchand avec respectivement 1,30 g; 1,28 et 1,27. Les analyses multivariées ont mis en évidence trois groupes dont le premier est composé de trois hybrides F1, F2 et F200 (incluant deux gyanais) productifs et résistants à la

pourriture brune des cabosses. Le deuxième groupe est composé de sept hybrides F3, F4, F7, F13, F10, F14, F209 incluant quatre guyanais qui ont été moyennement productifs et moins vigoureux et le troisième groupe comprend un hybride témoin F203 présentant un bon grainage.

Conclusion et application des résultats. Il ressort de cette étude que les familles guyanaises F1 et F2 ont présenté les meilleurs rendements et résistance à la pourriture brune des cabosses. Ces résultats prometteurs constituent un indicateur pour le sélectionneur dans le choix des génotypes à utiliser comme géniteurs dans le cadre de l'amélioration du cacaoyer pour certains caractères d'intérêts agronomiques. Les meilleurs arbres de cette famille pourraient être introduits dans le programme d'amélioration génétique du cacaoyer en Côte d'Ivoire.

MOTS-CLEFS: caractérisation, cacaoyer, pourriture brune, Côte d'Ivoire.

1 INTRODUCTION

Le cacaoyer (*Theobroma cacao* L.) est une plante pérenne de la famille des Malvacées. Il est cultivé pour ses fruits, appelés cabosses, contenant des graines qui après fermentation et séchage vont donner le cacao marchand, matière première utilisée pour la fabrication du chocolat et de produits pharmaceutiques et cosmétiques (Alverson et al., 1999). La production d'un arbre ou d'une parcelle dépend du nombre de cabosses produites, du nombre de graines par cabosse et du poids moyen des graines (Lachenaud, 1994).

Depuis 1977, la Côte d'Ivoire est le premier pays producteur mondial de cacao marchand avec environ 40 % de la production mondiale (ICCO, 2000). Aujourd'hui, la production ivoirienne a atteint un niveau record de 2,020 millions de tonnes en 2016-2017 (ICCO, 2017). Le secteur du cacao contribue à hauteur de 10% du Produit Intérieur Brut (PIB) et 40% des recettes d'exportations (ICCO, 2014).

Malgré cette place importante occupée par la cacaoculture en Côte d'Ivoire, cette dernière est aujourd'hui confrontée à plusieurs contraintes de production parmi lesquelles figure la baisse de la productivité des vergers due à l'utilisation de matériel végétal non amélioré et la forte pression parasitaire causée entre autres, par la pourriture brune des cabosses. Pour améliorer la lutte contre la pourriture brune des cabosses, les cacaoyers provenant du groupe génétique guyanais ont été associés au programme de la sélection réciproque (Tahi *et al.*, 2012; 2017). Cette étude a pour but de sélectionner les familles d'hybrides guyanais à la fois à hauts rendements et résistants à la pourriture brune des cabosses.

2 MATERIEL ET METHODES

2.1 MATERIEL VEGETAL

Le matériel végétal est constitué de 11 familles d'hybrides dont 6 incluant un parent appartenant au groupe génétique Guiana et un (01) croisement témoin vulgarisé en Côte d'Ivoire (Tableau 1). En effet, les six hybrides guyanais sont issus d'un croisement factoriel incomplet 6 x 3 incluant trois mâles du groupe génétique guyanais (Motamayor *et al.*, 2008) et 6 femelles dont 3 HA₁ et 3 BA-T₁. Les 4 autres hybrides de cette étude sont issus de deux croisements intergroupes issus du factoriel incomplet 3 x 4 impliquant d'une part, trois femelles HA₁ et 4 mâles BA-T₁ et d'autre part, deux croisements intra hauts Amazoniens.

Tableau 1. Liste des familles d'hybrides et leurs généalogies

Ordre	Familles	Croisements	Hybrides
1	1	P7 x GU 123-B	Guyanais
2	2	P7 x GU 284-A	Guyanais
3	3	IMC57 x GU 123-B	Guyanais
4	4	IMC57 x GU 175-A	Guyanais
5	7	IFC 11 x GU 123-B	Guyanais
6	10	IFC 303 x GU 175-A	Guyanais
7	13	(P7 x SCA6) x (IFC 8 x IFC 371)	Intergroupe
8	14	(P7 x SCA6) x (IFC 29 x IFC 303)	Intergroupe
9	200	P7 x SCA6	intragroupe
10	209	P7 x PA 150	intragroupe
11	203	UPA 409 x POR	Témoin vulgarisé

2.1.1 METHODES

2.1.2 DISPOSITIF EXPERIMENTAL

La parcelle a été installée suivant un dispositif expérimental en randomisation totale de parcelle mono arbre incluant 25 familles avec un nombre d'arbres par famille (répétition) variant de 45 à 55. La parcelle a été mise en place en 2001 sur une superficie de 0,96 ha suivant une densité de de 3 m x 2,5 m. L'essai comprend un seul bloc de 40 lignes de 32 pieds hormis les arbres de bordures.

2.1.3 COLLECTE DE DONNEES AGRONOMIQUES

Les données ont été collectées sur les cabosses et sur les fèves:

➤ Collecte de données sur cabosse

Les données agronomiques ont été prélevées arbre par arbre de 2003 à 2022. Elles ont porté sur les paramètres suivants:

○ Nombre total de cabosses

Il s'agit du nombre total de cabosses (NTC) produites par arbre durant toutes les campagnes de production. Il comprend le nombre de cabosses saines (NCS), pourries (NCP), rongées (NCR) et autres attaques de cabosses (A). Ce paramètre a été calculé par la formule suivante

$$NTC = NCS + NCP + NCR + A$$

NTC = nombre total de cabosses, NCS = nombre de cabosses saines, NCP = nombre de cabosses pourries, NCR = nombre de cabosses rongées, A = autres cabosses malformées

○ Taux de cabosses pourries

Le taux de cabosses pourries (TCP) a été déterminé par le rapport du nombre de cabosses pourries sur le nombre total de cabosses. Il a été déterminé par la formule suivante:

$$TCP (\%) = NCP/NTC$$

NCP = nombre total de cabosses pourries, NTC = nombre total de cabosses (saines, rongées, pourries et autres) produites par arbre (Tahi *et al.*, 2017).

○ Rendement potentiel annuel

Le rendement potentiel annuel a été évalué par le produit du nombre total de cabosses, le poids moyen de fèves fraîches, le nombre de pieds par ha (1333 pieds/ha) et du coefficient de conversion du poids de fèves fraîches en poids de cacao marchand correspondant (0,35) sur le nombre d'années de récoltes (Lachenaud 1991b). Il a été calculé par la formule suivante:

$$RPA = (NTC \times PFFN \times 1333 \times 0,35) / n$$

NTC = Nombre total des cabosses produites par l'arbre (saines, rongés, pourries) pendant toutes années de production (depuis la première année de récolte jusqu'à la dernière année).

PFFN = Poids moyen de fèves fraîches

1333 = Nombre de pieds à l'hectare

0,35 = coefficient de conversion du poids de fèves fraîches en poids de cacao marchand correspondant (Lachenaud *et al.*, 1994).

n = nombre d'années de récoltes (Tahi *et al.*, 2017).

○ Rapport production / vigueur

Le rapport production / vigueur a été déterminé par le rapport entre le nombre total de cabosses cumulées de l'ensemble des campagnes de récolte et la section du tronc de la dernière campagne. Il permet de justifier l'influence du développement végétatif sur la production (Paulin et Eskes, 1995). Il a été calculé par la formule:

$$Rpvig = NTC/Sec$$

➤ **Collecte de données sur fèves**

○ Nombre de fèves normales par cabosse

Le nombre de fèves normales par cabosse (NFN) a été déterminé sur un échantillon de 20 cabosses par famille en dénombrant le nombre de fèves normales dans une cabosse.

○ Poids de fèves fraîches par cabosse

Le poids moyen de fèves fraîches par cabosse (PFFN) a été mesuré à l'aide d'une balance en prenant en compte l'ensemble des fèves normales issues de toutes les cabosses produites par arbre.

○ Poids moyen d'une fève de cacao marchand

Le poids moyen d'une fève de cacao marchand (PM1FS) a été déterminé sur un échantillon de 100 fèves de cacao marchand pesées individuellement.

2.1.4 ANALYSES STATISTIQUES DES DONNEES

Les données ont été soumises à une analyse de la variance à un facteur (famille). Le test de Newman-Keuls a permis de comparer les moyennes au seuil de 5 % et de classer les différentes familles en groupes homogènes pour chaque caractère considéré. Les données ont été analysées avec le logiciel SAS 9.4. Les analyses en composantes principales (ACP) ont été réalisées avec le logiciel XLSTAT 7.1. Elles ont pour but d'établir des corrélations entre les caractères et les axes principaux. Elle présente l'avantage de caractériser un génotype donné par une valeur numérique liée à ces axes, représentant un ensemble de caractères spécifiques à ce génotype. Les axes principaux ayant leur valeur propre supérieure à 1 ont été retenus (Dagnelie, 1975). Par ailleurs, une classification ascendante hiérarchique (CAH) a été réalisée sur la base de la distance euclidienne entre les individus selon le critère d'agrégation de Ward. La comparaison des moyennes des caractères des classes obtenues a été faite à l'aide du test T de Student au risque d'erreur de 5 %.

2.2 RESULTATS

2.2.1.1 COMPARAISON DES FAMILLES EN FONCTION DES PARAMETRES AGRONOMIQUES

L'analyse de la variance a montré un effet famille hautement significatif ($P < 0,001$, $\alpha = 5\%$) pour le nombre total de cabosses (NTC), le rendement potentiel annuel (RPA), le taux de cabosses pourries (TCP) et le rapport production/vigueur (RPV) (Tableau 2).

S'agissant du RPA, la moyenne générale a été de 1264,63 kg/ha/an avec un coefficient de variation de 38,25%. Les familles guyanaises F1 (P7 x GU 123-B), F2 (P7 x GU 284-B), et la famille intragroupe F200 (P7 x SCA6) ont présenté les meilleurs rendements avec des valeurs respectives de 1566,86 kg/ha/an, 1517,93 kg/ha/an et 1516,39 kg/ha/an. Pour le NTC la moyenne générale a été 527,84 avec un coefficient de variation de 37,89 %. La famille F200 avec 662,80 cabosses a produit le plus grand nombre de cabosses. Elle est suivie par trois hybrides guyanais, F2 avec 613,66 cabosses, F1 avec 598,69 cabosses et F10 avec 596,48 cabosses. Le témoin F203 a eu le plus petit nombre avec 378,02 cabosses. Concernant le TCP, la moyenne générale a été de 0,09 % avec un coefficient de variation de 42,51 %. Les hybrides guyanais F1 et F2 ont été les moins attaqués au champ avec 7 % d'infection alors que la famille témoin F203 a été la plus attaquée avec 12% d'infection. Pour le RPV, la moyenne générale des hybrides a été de 2,63 cabosses/cm² pour un coefficient de variation de 35,87 %. La famille F200 a eu la plus forte valeur avec 3,44 cabosses/cm² alors que la plus faible valeur a été obtenue par la famille F1 avec 1,93 cabosses par cm².

Tableau 2. Evaluation des paramètres agronomiques des familles d'hybrides

Familles	RPA (kg/ha/an)	NTC	TCP	RPV (Cabs/Cm ²)
1	1566,86±645,55a	598,69±210,92ba	0,07±0,03dc	1,93±0,65g
2	1517,93±483,09a	613,66±197,74ba	0,07±0,03d	2,48±0,93cb
200	1516,39±570,15a	662,80±253,91a	0,08±0,04dc	3,44±1,11a
3	1295,73±449,34ba	517,16±175,53bc	0,08±0,03dc	1,95±0,63g
10	1184,35±408,72b	596,48±221,91ba	0,09±0,03bac	3,39±1,30a
14	1155,24±501,73b	487,31±202,50bdc	0,09±0,04bac	2,78±1,18b
13	1150,55±408,24b	549,05±203,18bac	0,11±0,04ba	3,22±1,13a
209	1145,17±444,52b	445,12±172,97dc	0,09±0,03bdc	2,40±0,75cb
4	1123,08±451,40dc	503,54±202,31bc	0,08±0,03dc	2,36±0,70cb
7	1118,63±521,78b	440,54±202,60dc	0,11±0,04a	2,70±0,88b
Témoin	1100,84±374,04b	378,02±134,89d	0,12±0,06a	2,32±0,83cb
Moyenne	1264,63	527,84	0,09	2,63
CV (%)	38,25	37,89	42,51	35,87
F	5,91	7,70	7,15	13,07
Pr<0,05	0,001	0,001	0,001	0,001

RPA = rendement potentiel annule, NTC = nombre total de cabosses TCP = taux de cabosses pourries, RPVlg = rapport production/vigueur, les moyennes indexées de lettre différente dans la même colonne sont statistiquement différentes suivant le test post-ANOVA de SNK au seuil de probabilité de 5 %.

2.2.1.2 COMPARAISON DES FAMILLES EN FONCTION DES PARAMETRES TECHNOLOGIQUES

L'analyse de la variance a montré un effet famille hautement significatif ($P < 0,001$, $\alpha = 5\%$) pour les trois caractères technologiques étudiés (Tableau 3). La moyenne générale du nombre moyen de fèves normales par cabosse a été de 37,79 fèves avec un coefficient de variation de 27,10 %. Les familles d'hybrides F200 avec 39,13 fèves et F209 avec 39,03 fèves ont produit le plus grand nombre de fèves normales alors que l'hybride guyanais F10 avec 34,68 fèves a produit le plus petit nombre de fèves normales par cabosse. Pour le poids moyen de fèves fraîches par cabosse, la moyenne générale a été de 105,81 g par cabosse avec un coefficient de variation de 23,41 %. Le témoin F203 avec 127,83 g a eu le poids de fèves fraîches par cabosse le plus élevé alors que la famille F10 avec 87,25 g a eu le poids moyen de fèves fraîches par cabosse le plus faible. Concernant le poids moyen d'une fève de cacao marchand, la moyenne générale a été 1,30 g avec un coefficient de variation de 1,48 %. Toutes les familles étudiées ont eu un poids d'une fève de cacao marchand supérieure à 1 g. Le témoin F203 a été en tête de classement avec 1,69 g alors que la famille F200 se trouve au bas du classement avec une valeur de 1,08 g. Les meilleures familles Guyanaises pour le poids d'une fève de cacao marchand sont F3 (1,30 g), F1 (1,28 g) et F7 (1,27 g).

2.2.1.3 ETUDE DES COEFFICIENTS DE CORRELATION ENTRE LES DIFFERENTS PARAMETRES

Dans le but de connaître la relation entre les paramètres étudiés, une étude des corrélations entre ceux-ci a été réalisée (Tableau 4). Le nombre total de cabosses a été négativement corrélé avec le taux de cabosses pourries de -0,75 et positivement corrélé avec le rendement potentiel annuel de 0,77. Le rendement potentiel annuel a été fortement et négativement corrélé avec le taux de cabosses pourries de -0,78. Le poids moyen de fèves fraîches par cabosse et le poids moyen d'une fève de cacao marchand ont été positivement corrélés avec un coefficient de corrélation de 0,77.

Tableau 3. Caractères technologiques des fèves des familles d'hybrides

Familles	NFN	PFFN (g)	P1FS(g)
200	39,13±11,81a	100,01±16,25cb	1,08±0,04h
209	39,03±10,97a	111,81±15,05b	1,29±0,05cb
1	38,88±9,61ba	111,96±22,25b	1,28±0,06cb
14	38,57±10,20ba	110,27±62,99b	1,15±0,06g
3	38,48±9,39ba	108,50±16,84b	1,30±0,06b
13	37,71±9,71bc	91,92±15,51c	1,14±0,04g
2	37,20±10,26dc	107,21±15,71b	1,22±0,05e
4	36,55±10,51d	97,05±14,94cb	1,24±0,05d
203	36,43±10,66d	127,83±24,20a	1,69±0,08a
7	36,24±8,55d	110,36±14,74b	1,27±0,05c
10	34,68±9,49e	87,25±13,75c	1,18±0,04f
Moyenne	37,79	105,81	1,30
CV (%)	27,10	23,41	4,48
F	18,91	8,45	1278,09
Pr<0,05	0,001	0,001	0,001

NFN = nombre de fèves normales par cabosse, PFFN = poids moyenne de fèves fraîches, P1FS = poids moyen d'une fève de cacao marchand les moyennes indexées de lettre différente dans la même colonne sont statistiquement différentes suivant le test post-ANOVA de SNK au seuil de probabilité de 5 %.

Tableau 4. Corrélations entre les paramètres mesurés

	NTC	TCP	RPA	RPV	NFFN	PFFN	P1FS
Ntotcab	1	-0,75	0,77	0,37	0,32	-0,60	-0,72
Tcp		1	-0,78	0,26	-0,35	0,26	0,43
Rpa			1	-0,14	0,57	0,02	-0,30
Rpvig				1	-0,23	-0,63	-0,54
Nfn					1	0,23	-0,27
Pmff						1	0,77
Pm1fs							1

NTC = nombre total de cabosses, TCP = taux de cabosses pourries, RPA = rendement potentiel annuel, RPVIG = rapport production/vigueur, NFN = nombre de fèves normales par cabosse, PFFN = poids moyenne de fèves fraîches, P1FS = poids moyen d'une fève de cacao marchand. Les valeurs en gras sont différentes de 0 à un niveau de signification de 5 %.

2.2.1.4 STRUCTURATION DES FAMILLES EN FONCTION DE LEURS CARACTERES AGRO-TECHNOLOGIQUES

L'analyse de la représentation graphique de l'ACP (Figure 1) indique que les deux premiers axes (F1 et F2) ont exprimé 80,59 % de la variabilité phénotypique totale. Ces deux axes ont ainsi été retenus pour la projection des individus. Les variables nombre totales de cabosses (NTC) avec un cosinus carré de 0,94, taux de cabosses pourries (TCP) avec un cosinus carré de 0,59, rendement potentiel annuel (RPA) avec un cosinus carré de 0,53 et poids moyen d'une fève de cacao marchand (P1FS) avec un cosinus carré de 0,69 ont été les mieux représentés de l'axe 1. Par contre, sur l'axe 2, les variables les mieux exprimées ont été le rapport production vigueur (RPVIG) avec un cosinus carré de 0,67, le nombre de fèves normale par cabosse avec un cosinus carré de 0,36 et le poids moyen de fève fraîche par cabosse (PMFF) avec un cosinus carré de 0,48 (Tableau 5).

La classification Ascendante Hiérarchique a révélé clairement trois (3) groupes de familles au niveau de la troncature 14 (Figure 2). La structuration des 11 descendances donnée par cette classification regroupe les trois (3) groupes en fonction des variables.

- Le **groupe 1** est formé de 3 familles dont deux familles guyanaises (F1 et F2) et la famille F200. Ces familles sont meilleures pour la production et la résistance à la pourriture brune des cabosses.
- Le **groupe 2** est constitué de 7 familles dont six familles guyanaises (F3, F4, F7, F10, F13, F14) et une famille témoin F209. Elles sont caractérisées pour une vigueur moyenne et une productivité élevée.
- Le **groupe 3** est formé d'une (01) seule famille, la famille témoin F203, caractérisée par ses meilleures performances à la fois pour le poids moyen de fèves fraîches et le poids moyen d'une fève de cacao marchand.

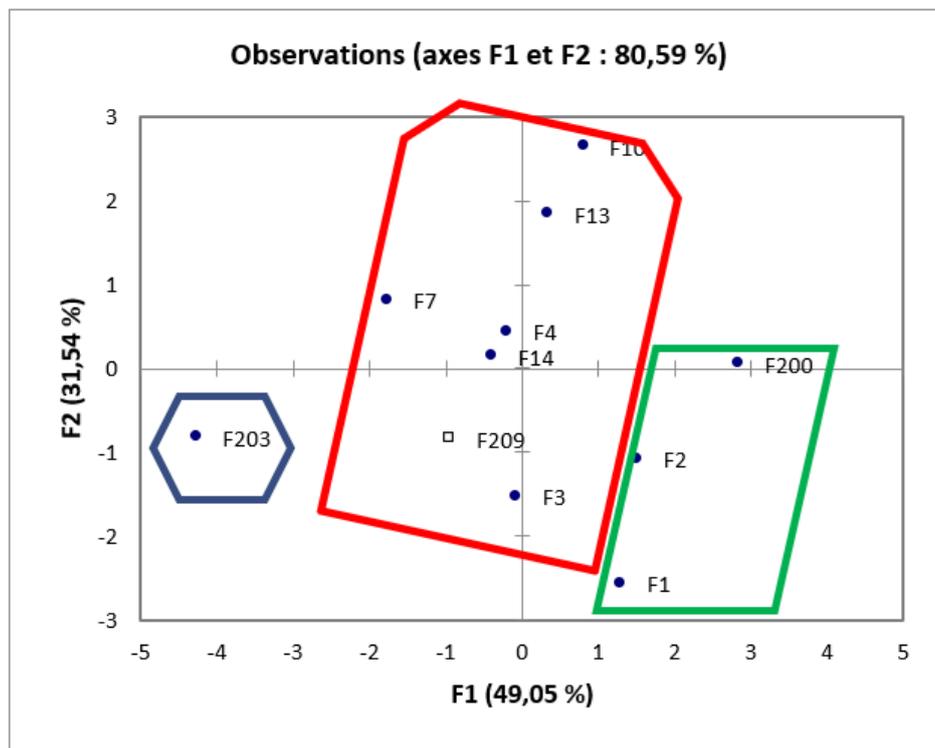


Fig. 1. Représentation graphique de la distribution des familles d'hybrides dans le plan factoriel 1-2 de l'ACP

Tableau 5. Valeurs propres et cosinus les variables et les principaux axes de l'ACP à partir de sept caractères agro technologiques relative aux familles d'hybrides

	F1	F2	F3
Valeur propre	3,43	2,21	0,76
Variabilité (%)	49,05	31,54	10,89
Variabilité cumulé (%)	49,05	80,59	91,48
Variables et les cosinus carrés	NTC (0,94) TCP (0,59) RPA (0,53) PM1FS (0,69)	RPVIG (0,67) NFN (0,36) PMFF (0,48)	

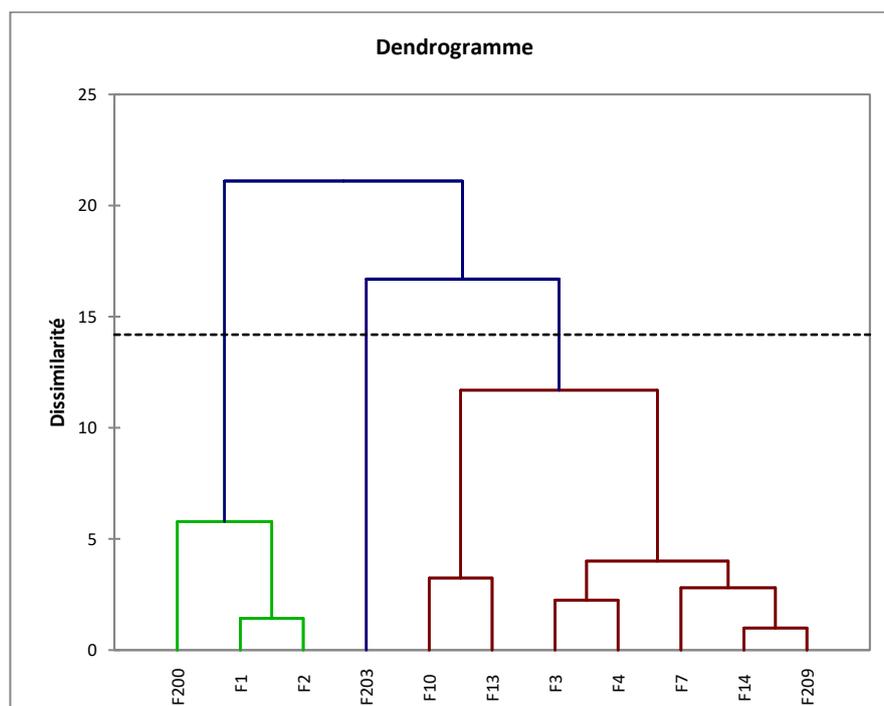


Fig. 2. Dendrogramme de la classification ascendante hiérarchique des familles d'hybrides

2.3 DISCUSSION

Le but de cette étude a été de caractériser au plan agro-technologique onze (11) familles d'hybrides dont certains impliquent un parent Guyanais. Les résultats ont montré un effet famille hautement significatif pour tous les paramètres agronomiques et technologiques étudiés. Cela montre l'existence d'une variabilité phénotypique entre les familles étudiées au champ. Pour le rendement potentiel annuel (RPA) et le nombre total de cabosses (NTC), les familles d'hybrides guyanais F1 (P7 x GU 123-B), F2 (P7 x GU284-B) et la famille intragroupe F200 (P7 x SCA6) ont été les meilleures, révélant ainsi que certains parents Guyanais sont de bons géniteurs pour la productivité. Nos résultats sont conformes à ceux de Tahī et al (2012) qui ont montré que les clones GU pourraient être de bons géniteurs pour améliorer la productivité. Pour le taux de cabosses pourries, les hybrides guyanais F2 et F1 avec 0,07 % ont eu un faible taux d'infection. Cela confirme le caractère résistant des guyanais à la pourriture brune des cabosses. L'intérêt des clones GU pour la résistance à *Phytophthora palmivora* et *Phytophthora megakarya* a déjà été mis en évidence par Paulin et al. (2005) et Lachenaud et al. (2007). Plus récemment, des cacaoyers tolérants à la pourriture brune ont également été mis en évidence par les travaux de Guiraud et al. (2021). En outre, la F200, F10 et F13 ont eu les plus fortes valeurs du rapport production/vigueur avec respectivement avec 3,44 3,39 et 3,22 cabosses/cm². Ce résultat montre à la fois une vigueur moyenne et une productivité élevée des hybrides guyanais permettant de mieux prendre en compte les effets de concurrence entre les cacaoyers (Tahī et al., 2017). Nos résultats sont en accord avec ceux de Tahī et al. (2012) qui ont montré une performance moyenne élevée des hybrides guyanais pour le rapport production/vigueur, un critère primordial pour la sélection des cacaoyers.

L'étude des caractères technologiques des fèves a montré que toutes les familles guyanaises avaient entre 34 et 38 fèves par cabosse avec des poids de fèves compris entre 87 et 111g. Ces familles ont également présenté un poids moyen d'une fève sèche supérieur à 1 g. Ces résultats montrent un assez bon remplissage des cabosses et grainage des hybrides Guyanais comme l'ont montré les travaux de Lachenaud et al. (2006).

Le coefficient de corrélation entre le rendement potentiel annuel et le taux de cabosses pourries a été négative mais significative (-0,78) indiquant ainsi que les familles les plus productives ont un faible taux de cabosses pourries. Ces résultats confirment ceux de Cilas et al. (1996), qui ont montré qu'en sélectionnant les familles à haut rendement, on sélectionne en même temps des familles résistantes à la pourriture brune des cabosses.

Par ailleurs, la Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) a montré le regroupement des familles en trois (3) groupes. Le premier est composé de trois hybrides incluant deux guyanais (F1, F2 et F200) productifs et résistants à la pourriture brune des cabosses. Le deuxième groupe est composé de sept hybrides incluant quatre guyanais (F3, F4, F7, F13, F10, F14, F209) moyennement productifs et moins vigoureux et troisième groupe comprend un hybride témoin F203 présentant un bon grainage.

3 CONCLUSION

L'objectif de cette étude a été de déterminer les caractéristiques des hybrides de cacaoyers guyanais du CNRA. Il ressort de cette étude que toutes les familles mises à l'épreuve ont été différentes pour l'ensemble des caractères agronomiques et technologiques. Les hybrides guyanais F1 et F2 ont été les plus performants pour les caractères agronomiques. Par ailleurs, toutes les familles guyanaises avaient entre 34 et 38 fèves avec des poids de fèves par cabosse compris entre 87 et 111g. Ces familles ont également présenté un poids moyen d'une fève sèche supérieur à 1 g. Trois groupes ont été mis en évidence. Le premier, composé de F1, F2 et F200, qui ont été qualifiés de familles à la fois productives et résistantes à la pourriture brune des cabosses. Ces trois familles peuvent faire l'objet d'un essai multi local de confirmation de leurs performances en vue d'une sortie variétale. Le deuxième groupe est composé de sept hybrides incluant quatre guyanais (F3, F4, F7, F13, F10, F14, F209) moyennement productifs et moins vigoureux. Le troisième groupe comprend un hybride témoin F203 présentant un bon grainage. Cette famille témoin a ainsi confirmé sa bonne performance pour le grainage.

Ces résultats constituent un indicateur de choix dans la perspective de la sélection de cacaoyers à haut rendement et résistants à la pourriture brune en Côte d'Ivoire.

REFERENCES

- [1] Alverson WS, Whitlock BA, Nyffeler R, Bayer C & Baum DA. (1999). Phylogeny of the core Malvales: Evidence from *ndhF* sequence data. *Am. J. Bot.*, 86, 1474-1486.
- [2] Cilas C, Duchemin C & Lotodé R. (1989) L'amélioration génétique de la qualité du cacao: étude de la granulométrie. *Café, Cacao, Thé* 33: 3-8.
- [3] Dagnelie P. (1975). *Théorie et méthodes statistiques*. Volume 2. J Duculot Ed., Gembloux (Belgique), 451p.
- [4] Guiraud B.S.H.B., Tah G.M., Coulibaly K., Assi E.M., Minakou O.S., Atchi M.Y., Lachnaud P. & Zoro I.A., 2021. Sélection de cacaoyers (*Theobroma cacao* L.) présentant un bon grainage au sein de la principale collection de Côte d'Ivoire. *Journal of Applied Biosciences* 167: 17291 – 17305 ISSN 1997-5902.
- [5] ICCO (2000). International Cocoa Organisation. Bilan de la Conjoncture Cacaoyère. 106e Réunion, Londres, 5-14 Juin, 2000, p.9.
- [6] International Cocoa Organization (ICCO) (2014). Quarterly bulletin of Cocoa statistics, vol, No. 4, Cocoa year 2012/2013.
- [7] ICCO (International Cocoa Organization) (2017). Quarterly Bulletin of Cocoa Statistics, No. 3, Cocoa year 2016/2017.
- [8] Lachenaud P. (1991).- Effet de quelques variables saisonnières sur la relation entre poids de cabosse et poids de fèves fraîches chez le cacaoyer. Bilan d'observations en Côte d'Ivoire. *Café Cacao Thé*.
- [9] Lachenaud Ph. (1994). Description du remplissage incomplet des cabosses chez *theobroma cacao* L. en Côte d'Ivoire *Café Cacao Thé* 38, 81-89.
- [10] Lachenaud Ph, Paulin D, Ducamp M. & Thevenin JM. (2007). Twenty years of agronomic evaluation of wild cocoa trees (*Theobroma cacao* L.) from French Guiana. *Scientia Horticulturae*, 113: 313-321.
- [11] Disponible en ligne sur: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2007.05.016>.
- [12] Lachenaud P, Oliver G, Bastide P. & Paulin D. (2006).- Le remplissage des cabosses des cacaoyers spontanés de Guyane (*Theobroma cacao* L.) *Acta Botanica Gallica*, 153 (1): 105-114.
- [13] Lotodé R & Lachenaud P, (1988). Méthodologie destinée aux essais de sélection du cacaoyer. *Café Cacao Thé* 32: 275-292 p.
- [14] Motamayor J, Lachenaud Ph, Mota JWS, Loo R, Kuhn DN, Brown JS & Schnell RJ. (2008). Geographic and Genetic Population Differentiation of the Amazonian Chocolate Tree (*Theobroma cacao* L.). *PLoS One*, October 2008, Vol. 3, Issue 10, e3311 (8 p.).
- [15] Paulin D, Ducamp M, Vezian-Bonnelayre K & Eskes AB. (2005). Evaluation par le test d'inoculation sur feuille du niveau de résistance de trente clones vis-à-vis de plusieurs espèces de *Phytophthora*. Conférence internationale sur la recherche cacaoyère, 14, 2003-10-13/2003-10-18, Accra, Ghana, vol.1, 85-93.
- [16] Tah GM, Lachenaud Ph, N'goran JAK & Eskes AB. (2012). 17^{ème} Conférence Internationale sur la Recherche Cacaoyère: comportement et utilité des géniteurs guyanais dans le programme d'amélioration génétique du cacaoyer en Côte d'Ivoire.
- [17] Tah GM, Trebissou IC, Guiraud SB, Ribeyre F, Lachenaud Ph, Pokou ND, N'guessan KF, N'Guessan PN, Aka RA, Coulibaly K, Kébé BI, Assi ME, Koné B, Kassin E & Cilas C. (2017). Second cycle de sélection récurrente du cacaoyer (*theobroma cacao* L.) en Côte d'Ivoire: paramètres génétiques chez les deux populations constitutives après treize années d'observation. International Symposium on Cocoa Research (ISCR), Lima, Peru, 13-17 Novembre 2017.