



UNIVERSITE
JEAN LOROUGNON GUEDE
UFR AGROFORESTERIE

REPUBLIQUE DE CÔTE D'IVOIRE

Union-Discipline-Travail

Ministère de l'Enseignement Supérieur et
de la Recherche Scientifique

ANNEE : 2024-2025

N° D'ORDRE :

.....125.....

THESE DE DOCTORAT

Mention : Agriculture et Foresterie Tropicale

**Spécialité : Génétique et Amélioration
des Plantes**

CANDIDAT

Nom : SOUMAHORO

Prénom : MEGBE

Caractérisation agro-morphologique et biochimique
de quelques descendances issues du deuxième cycle
de sélection récurrente réciproque chez le palmier à
huile (*Elaeis guineensis* Jacq.) en Côte d'Ivoire

JURY

Président : M. ANGAMAN Djédoux Maxime, Professeur Titulaire,
Université Jean LOROUGNON GUEDE

Co-Directeurs : M. BOYE Mambé Auguste-Denise, Professeur
Titulaire, Université Jean LOROUGNON GUEDE

M. KONAN Kouamé Jean-Noël, Maître de
Recherches, Centre National de Recherche
Agronomique

Rapporteur : M. SIENE Laopé Ambroise Casimir, Maître de
Conférences, l'Université Péleforo GON COULIBALY

Examineurs : Mme. YEBOUE N'Guessan Lucie, Professeur
Titulaire, Université Jean LOROUGNON GUEDE

M. KOUAME Konan Didier, Maître de Conférences,
Université Félix HOUPOUËT-BOIGNY

Soutenue publiquement
le : 05 Avril 2025

TABLE DES MATIERES

DEDICACE.....	VIII
REMERCIEMENTS	IX
LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS	XI
LISTE DES TABLEAUX.....	XIII
LISTE DES FIGURES.....	XVI
LISTE DES ANNEXES.....	XVIII
INTRODUCTION.....	1
PREMIERE PARTIE : GENERALITES	5
1.1. BIOLOGIE DU PALMIER A HUILE.....	6
1.1.1. Origine du palmier à huile et aire de culture	6
1.1.2. Position systématique du palmier à huile	6
1.1.3. Système végétatif.....	9
1.1.3.1. Racines	9
1.1.3.1. Stipe.....	9
1.1.3.2. Couronne	11
1.1.4. Système de reproduction	12
1.1.4.1. Inflorescences mâles.....	13
1.1.4.2. Inflorescences femelles	13
1.1.4.3. Pollinisation.....	14
1.1.4.4. Régimes et fruits.....	15
1.1.5. Ecologie du palmier à huile.....	16
1.1.6. Caractéristiques de l’huile produite par le palmier à huile.....	17
1.1.7. Importance du palmier à huile.....	17
1.1.8. Utilisation des produits du palmier à huile.....	18
1.2. SELECTION DU PALMIER A HUILE.....	20
1.2.1. Améliorations intra-groupes	20
1.2.1.1. Sélection massale en fécondation libre.....	20
1.2.1.2. Sélection massale par autofécondation.....	21
1.2.1.3. Sélection massale par intercroisement contrôlé	21
1.2.2. Origines et caractéristiques des populations de palmiers à huile obtenues à l’issue de sélections intra-groupes.....	21
1.2.2.1. Populations Deli (Indonésie et Malaisie)	21
1.2.2.2. Origine Yangambi-Sibiti	22

1.2.2.3. Origine Nigéria.....	22
1.2.2.4. Origine Cameroun	23
1.2.2.5. Origine Angola.....	23
1.2.2.6. Origine Bénin	23
1.2.2.7. Origine Côte d'Ivoire	24
1.2.3. Améliorations inter-origines.....	24
1.2.4. Schéma de sélection récurrente réciproque	26
1.2.4.1. Principe de réalisation	26
1.2.4.2. Cas des populations améliorées.....	27
1.2.4.3. Cas des populations non améliorées.....	28
1.2.4.4. Sortie variétale.....	30
1.2.5. Tests précoces.....	31
1.2.6. Objectifs de la sélection.....	32
1.2.6.1. Rendement en huile de palme.....	32
1.2.6.2. Réduction de la vitesse de croissance en hauteur des géniteurs	33
1.2.6.3. Tolérance aux maladies	33
1.2.6.4. Qualité de l'huile.....	38
1.2.6.5. Autres objectifs de la sélection.....	38
1.3. CYCLES DE SELECTION DU PALMIER A HUILE	39
1.3.1. Premier cycle de sélection	39
1.3.1.1. Mise en place des essais du premier cycle de sélection	39
1.3.1.2. Résultats des essais du premier cycle de sélection	40
1.3.2. Second cycle de sélection.....	41
1.3.2.1. Mise en place des essais de la première phase du deuxième cycle de sélection de 1972 à 1993	41
1.3.2.2. Résultats des essais de la première phase du deuxième cycle de sélection.....	42
1.3.2.3. Mise en place des essais de la deuxième phase du deuxième cycle de sélection de 1995 à 2010	43
1.4. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE	44
1.4.1. Situation géographique des sites d'étude	44
1.4.2. Climat	44
1.4.3. Végétation.....	45
1.4.4. Relief et Sols.....	46
DEUXIEME PARTIE : MATERIEL ET METHODES	47

2.1. MATERIEL	48
2.1.1. Matériel végétal	48
2.1.1.1. Détermination des meilleures descendances dans les essais évalués	48
2.1.1.2. Identification des meilleures combinaisons inter-origines	52
2.1.1.3. Sélection des géniteurs élités impliqués dans les meilleurs croisements	52
2.1.2. Matériel technique	55
2.1.2.1. Matériel de terrain	55
2.1.2.2. Matériel du laboratoire	56
2.2. METHODES	57
2.2.1. Détermination des meilleures descendances dans les essais évalués	57
2.2.1.1. Dispositif expérimental	57
2.2.1.2. Variables mesurées	57
2.2.1.3. Rendement en régimes et ses composantes	58
2.2.1.4. Composantes de la qualité de régimes et du fruit	60
2.2.1.5. Qualité de l'huile	62
2.2.1.6. Vitesse de croissance en hauteur du stipe (VC)	63
2.2.1.7. Indice de la fusariose vasculaire	64
2.2.2. Identification des meilleures combinaisons inter-origines	64
2.2.2.1. Evaluation des valeurs moyennes des combinaisons inter-origines pour le la tolérance à la fusariose et l'acidité des huiles	65
2.2.2.2. Evaluation des valeurs moyennes des combinaisons inter-origines du rendement en régimes et d'huile, de la vitesse de croissance en hauteur du stipe et l'indice d'iode	65
2.2.2.3. Etablissement des classes de la variabilité des combinaisons inter-origines	66
2.2.3. Sélection des géniteurs élités impliqués dans les meilleurs croisements	66
2.2.3.1. Détermination des valeurs de sélections des géniteurs élités pour indice de fusariose et acidité de l'huile	67
2.2.3.2. Détermination des valeurs de sélections des géniteurs élités pour rendement en régimes et d'huile, de la vitesse de croissance en hauteur du stipe et l'indice d'iode	67
2.2.4. Choix des meilleures descendances, des combinaisons inter-origines et géniteurs	68
2.2.5. Détermination du progrès enregistré par rapport au témoin du second cycle de sélection	68
2.2.6. Analyses statistiques	69
TROISIEME PARTIE : RESULTATS ET DISCUSSION	71
3.1. RESULTATS	72

3.1.1. DETERMINATION DES MEILLEURES DESCENDANCES DANS LES ESSAIS EVALUES.....	72
3.1.1.1. Essai Ehania génétique palmier à huile (EH-GP 01)	72
3.1.1.1.1. Vitesse de croissance en hauteur du stipe (VC)	72
3.1.1.1.2. Rendement en régimes et ses composantes	73
3.1.1.1.2.1. Nombre de régimes (NR)	73
3.1.1.1.2.2. Poids moyen de régimes (PMR).....	74
3.1.1.1.2.3. Rendement en régimes	74
3.1.1.1.3. Composantes de la qualité du régime et du fruit	75
3.1.1.1.3.1. Pourcentage de fruit sur régime (% F/R).....	75
3.1.1.1.3.2. Pourcentage de pulpe sur fruit (% P/F)	76
3.1.1.1.3.3. Pourcentage d'huile sur mésocarpe (% H/M)	76
3.1.1.1.3.4. Taux d'extraction d'huile (THR et TE).....	76
3.1.1.1.4. Rendement en huile et qualité d'huile	77
3.1.1.1.4.1. Rendement en huile	77
3.1.1.1.4.2. Indices d'iode d'huile	78
3.1.1.1.4.3. Acidité d'huile	79
3.1.1.2. Essai Ehania génétique palmier à huile (EH-GP 12).....	80
3.1.1.2.1. Tolérance à la fusariose	80
3.1.1.2.2. Vitesse de croissance en hauteur du stipe (VC)	80
3.1.1.2.3. Rendement en régimes et ses composantes	81
3.1.1.2.3.1. Nombre de régimes (NR)	81
3.1.1.2.3.2. Poids moyen de régimes (PMR).....	82
3.1.1.2.3.3. Rendement en régimes	82
3.1.1.2.4. Composantes de la qualité du régime et du fruit	83
3.1.1.2.4.1. Pourcentage de fruit sur régime (% F/R).....	83
3.1.1.2.4.2. Pourcentage de pulpe sur fruit (% P/F)	84
3.1.1.2.4.3. Pourcentage d'huile sur mésocarpe (% H/M)	84
3.1.1.2.4.4. Taux d'extraction d'huile (THR et TE).....	84
3.1.1.2.5. Rendement en huile et qualité d'huile	85
3.1.1.2.5.1. Rendement en huile	85
3.1.1.2.5.2. Indices d'iode de l'huile	86
3.1.1.2.5.3. Acidité de l'huile	87
3.1.1.3. Essai Ehania génétique palmier à huile (EH-GP 13)	88

3.1.1.3.1. Tolérance à la fusariose	88
3.1.1.3.2. Vitesse de croissance en hauteur du stipe (VC)	88
3.1.1.3.3. Rendement en régimes et ses composantes	89
3.1.1.3.3.1. Nombre de régimes (NR)	89
3.1.1.3.3.2. Poids moyen de régimes (PMR).....	90
3.1.1.3.3.3. Rendement en régimes	90
3.1.1.3.4. Composantes de la qualité du régime et du fruit	91
3.1.1.3.4.1. Pourcentage de fruit sur régime (% F/R).....	91
3.1.1.3.4.2. Pourcentage de pulpe sur fruit (% P/F)	92
3.1.1.3.4.3. Pourcentage d'huile sur mésocarpe (% H/M)	92
3.1.1.3.4.4. Taux d'extraction d'huile (THR et TE).....	92
3.1.1.3.5. Rendement en huile et qualité d'huile	93
3.1.1.3.5.1. Rendement en huile	93
3.1.1.3.5.2. Indice d'iode d'huile	94
3.1.1.3.5.3. Acidité d'huile.....	95
3.1.1.4. Essai Ehania génétique palmier à huile (EH-GP 11).....	96
3.1.1.4.1. Tolérance à la fusariose	96
3.1.1.4.2. Vitesse de croissance en hauteur du stipe (VC)	96
3.1.1.4.3. Rendement en régimes et ses composantes	97
3.1.1.4.3.1. Nombre de régimes (NR)	98
3.1.1.4.3.2. Poids moyen de régimes (PMR).....	98
3.1.1.4.3.3. Rendement en régimes	98
3.1.1.4.4. Composantes de la qualité du régime et du fruit	99
3.1.1.4.4.1. Pourcentage de fruit sur régime (% F/R).....	100
3.1.1.4.4.2. Pourcentage de pulpe sur fruit (% P/F)	100
3.1.1.4.4.3. Pourcentage d'huile sur mésocarpe (% H/M)	100
3.1.1.4.4.4. Taux d'extraction d'huile (THR et TE).....	100
3.1.1.4.5. Rendement en huile et qualité d'huile	101
3.1.1.4.5.1. Rendement en huile	102
3.1.1.4.5.2. Indice d'iode d'huile.....	102
3.1.1.4.5.3. Acidité d'huile	103
3.1.1.5. Performances moyennes et gains obtenus des descendance sélectionnées.....	104
3.1.2. IDENTIFICATION DES MEILLEURES COMBINAISONS INTER-ORIGINES ...	106
3.1.2.1. Tolérance à la fusariose	106

3.1.2.2. Vitesse de croissance en hauteur du stipe (VC)	106
3.1.2.3. Rendement en régimes et ses composantes.....	107
3.1.2.3.1. Nombre de régimes (NR)	107
3.1.2.3.2. Poids moyen de régimes (PMR).....	108
3.1.2.3.3. Rendement en régimes.....	108
3.1.2.4. Composantes de la qualité du régime et du fruit.....	110
3.1.2.4.1. Pourcentage de fruit sur régime (% F/R).....	110
3.1.2.4.2. Pourcentage de pulpe sur fruit (% P/F)	110
3.1.2.4.3. Pourcentage d'huile sur mésocarpe (% H/M)	110
3.1.2.4.4. Taux d'extraction d'huile	111
3.1.2.5. Rendement en huile et qualité d'huile	113
3.1.2.5.1. Rendement en huile	113
3.1.2.5.2. Indice d'iode	113
3.1.2.5.3. Acidité	113
3.1.2.6. Performances moyennes et gains obtenus des meilleures combinaisons inter-origines.....	115
3.1.3. SELECTION DES GENITEURS ELITES DANS LES MEILLEURS CROISEMENTS	117
3.1.3.1. Géniteurs testés issus des populations récurrentes du groupe A	117
3.1.3.1.1. Tolérance à la fusariose	117
3.1.3.1.2. Vitesse de croissance en hauteur du stipe (VC)	117
3.1.3.1.3. Nombre de régimes et rendement en régimes	119
3.1.3.1.3.1. Nombre de régimes (NR)	119
3.1.3.1.3.2. Rendement en régimes	119
3.1.3.1.4. Composantes de la qualité du régime et du fruit.....	121
3.1.3.1.4.1. Pourcentage de pulpe sur fruit (% P/F)	121
3.1.3.1.4.2. Taux d'extraction d'huile	121
3.1.3.1.5. Rendement en huile et qualité d'huile.....	123
3.1.3.1.5.1. Rendement en huile	123
3.1.3.1.5.2. Indice d'iode.....	123
3.1.3.1.5.3. Acidité	123
3.1.3.2. Géniteurs testés issus des populations du groupe B	125
3.1.3.2.1. Tolérance à la fusariose.....	125
3.1.3.2.2. Vitesse de croissance en hauteur du stipe (VC)	125

3.1.3.2.3. Nombre de régimes et rendement en régimes	127
3.1.3.2.3.1. Nombre de régimes	127
3.1.3.2.3.2. Rendement en régimes	127
3.1.3.2.4. Composantes de la qualité du régime et du fruit.....	129
3.1.3.2.4.1. Pourcentage de pulpe sur fruit (% P/F)	129
3.1.3.2.4.2. Taux d'extraction d'huile	129
3.1.3.2.5. Rendement en huile et qualité d'huile.....	131
3.1.3.2.5.1. Rendement en huile	131
3.1.3.2.5.2. Indice d'iode.....	131
3.1.3.2.5.3. Acidité.....	131
3.1.3.3. Valeur de sélection des géniteurs testés pour les caractères évalués.....	133
3.1.3.4. Performances moyennes et gains obtenus des géniteurs élites.....	133
3.2. DISCUSSION.....	135
3.2.1. DETERMINATION DES MEILLEURES DESCENDANCES DANS LES ESSAIS EVALUES.....	135
3.2.2. IDENTIFICATION DES MEILLEURES COMBINAISONS INTER-ORIGINES .	141
3.2.3. SELECTION DES GENITEURS ELITES DANS LES MEILLEURS CROISEMENTS	1455
CONCLUSION RECOMMANDATION ET PERSPECTIVES	147
REFERENCES.....	151

DEDICACE

Je dédie cette thèse à :

- mon père SOUMAHORO Mazé qui m'a toujours inculqué la rigueur et ne s'est jamais retenu devant le plus grand sacrifice à accomplir pour me maintenir sur les sentiers du savoir ;

- ma mère KARAMOKO Fatoumata qui m'a toujours donné suffisamment d'amour en m'éduquant selon la vertu de la vaillance ;

- mes frères SOUMAHORO Adama, SOUMAHORO Mamadou, SOUMAHORO Mekoma et SOUMAHORO Sindou qui m'ont constamment témoigné leur estime.

REMERCIEMENTS

Cette thèse de Doctorat, réalisée au Centre National de Recherche Agronomique (CNRA), a été rendue possible grâce aux soutiens et à la collaboration des personnalités auxquelles je voudrais exprimer ma profonde reconnaissance. Ainsi, je remercie :

- Professeur ADOHI Krou Vivane, Présidente de l'Université Jean LOROUGNON GUEDE de Daloa, pour les bonnes conditions de notre formation académique ;
- Professeur SANGARE Abdourahamane, Directeur Général du Centre National de Recherche Agronomique (CNRA) de Côte d'Ivoire pour avoir mis à notre disposition un cadre propice au travail et aussi pour tous les efforts consentis pour la modernisation du CNRA ;
- Professeur SORO Dogniméton, Vice-Président de l'Université Jean LOROUGNON GUEDE de Daloa, chargé de la pédagogie et de la vie universitaire qui a toujours été disponible pour répondre à nos préoccupations au plan académique ;
- Professeur KONE Issiaka, Vice-Président de l'Université Jean LOROUGNON GUEDE de Daloa, chargé de la recherche, de l'innovation technologique et des relations extérieures pour son implication au bien-être des étudiants ;
- Docteur KOUASSI Kouassi Clément, Maître de conférences, Directeur de l'unité de formation de recherche (UFR) Agroforesterie de l'Université Jean LOROUGNON GUEDE pour tous les efforts qu'il accomplit pour le bon fonctionnement de cette UFR placée sous sa responsabilité ;
- Docteur TONESSIA Dolou Charlotte, Maître de conférences, ex Directrice de l'UFR Agroforesterie de l'Université Jean LOROUGNON GUEDE, pour son travail abattu pour bien-être des étudiants cette UFR ;
- Professeur ANGAMAN Djédoux Maxime, Professeur Titulaire à l'Université Jean LOROUGNON GUEDE de Daloa, pour avoir accepté de présider le jury de cette soutenance ;
- Professeur BOYE Mambé Auguste Denise, Professeur Titulaire à l'Université Jean LOROUGNON GUEDE de Daloa, Co-Directeur de cette thèse qui, malgré ses nombreuses occupations a su grâce à sa disponibilité et sa grande sollicitude, suivre ce travail de thèse. Qu'il trouve ici, l'expression de mon infinie gratitude ;
- Docteur KONAN Kouamé Jean-Noël, Directeur de la station de La Mé du CNRA, Maître de Recherches, Co-Directeur de cette thèse, pour m'avoir accepté et fait bénéficier de son savoir, de ces outils de travail et de sa disponibilité à mon égard. Vos

sens du travail ainsi que vos remarques judicieuses ont contribué à la réussite de ce travail ;

- Docteur KONAN N'Guessan Olivier, Maître de conférences à l'Université Jean LOROUGNON GUEDE de Daloa, pour avoir contribué à l'amélioration de ce travail ;
- Docteur SIENE Laopé Ambroise Casmir, Maître de conférences à l'Université Péleforo Gon COULIBALY de Korhogo, rapporteur de ce jury de thèse pour avoir donné son avis favorable pour la soutenance de cette thèse ;
- Professeur YEBOUE N'Guessan Lucie, Professeur Titulaire à l'Université Jean LOROUGNON GUEDE de Daloa, pour avoir accepté d'examiner ce document de thèse ;
- Docteur KOUAME Konan Didier, Maître de conférences à l'Université Félix Houphouët BOIGNY d'Abidjan, qui a accepté d'être examinateur de ce mémoire de thèse ;
- Docteur N'GUESSAN Assienin Hauverset, chef du programme palmier à huile, Docteur NIAMKETCHI Gille Léonce, Docteur ALLOU Désiré, Docteur TANO Ekra Kouamé, Docteur ADOU Bini Christophe, GOGOUE Obed, Monsieur GOUAI Armand et Monsieur N'GUESSAN Kouassi Alphonse, tous chargés de la recherche sur le palmier à huile à la station La Mé du CNRA, qui durant l'étude ont toujours répondu favorablement à toutes nos sollicitations. Nous garderons toujours un souvenir très vif de vos grandes qualités humaines ;
- Docteur KOUADIO Gonian, Assistant à l'Université Jean LOROUGNON GUEDE de Daloa, pour ses précieux conseils durant la rédaction de cette thèse ;
- Tous les Enseignants de l'unité de formation de recherche Agroforesterie et Environnement de l'université Jean LOROUGNON GUEDE de Daloa, pour la qualité de la formation reçue ;
- Mes remerciements vont également à l'endroit de tous les membres de ma famille notamment pour leur soutien sur tous les plans tout au long de cette thèse. Je voudrais par ce canal dire un grand merci pour cet acte ;
- Tous les stagiaires, plus particulièrement FOFANA Vamara Paternne, KOFFI Koua Alexandre, OUATTARA Gninfole Jean Baptiste et EDOUKOU Gnansou Emmanuel, qui m'ont aidé quand j'avais besoin d'eux à tout moment ;
- Tout le personnel administratif et technique de la station de La Mé pour leurs encouragements et leur disponibilité pendant toute la durée des travaux.

LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS

% F/R	: Pourcentage de fruit sur régime
% H/P	: Pourcentage d'huile sur mésocarpe
% P/M	: Pourcentage de pulpe sur fruit
AF	: Autofécondation
AGC	: Aptitude générale à la combinaison
ANOVA	: Analysis of Variance (Analyse de variance)
ASC	: Aptitude spécifique à la combinaison
CEDEAO	: Communauté Economique des Etats de l'Afrique de l'Ouest
CNRA	: Centre National de Recherche Agronomique
D	: Dura
DA	: Dabou
DE	: Deli
II	: Indice d'iode
INEAC	: Institut National pour l'Etude Agronomique au Congo Belge
IRHO	: Institut de Recherche pour les Huiles et Oléagineux
LM	: La Mé
MARDI	: Malaysian Agricultural Research and Development Institute
MJ	: Mégajoules
NI	: Nifor
NIFOR	: Nigerian Institut For Oil Palm Research
NR	: Nombre de régimes
P	: Pesifera
PALMCI	: Palmiers de Côte d'Ivoire (Entreprise du secteur de l'huile de palme)
PIB	: Produit Intérieur Brut
PMR	: Poids moyen de régimes
PTR	: Poids total de régimes
SI	: Sibiti
SRR	: Schéma de sélection récurrente réciproque
T	: Tenera
TE	: Taux d'extraction d'huile industriel
THR	: Teneur en huile du régime
UEMOA	: Union Economique Monétaire Ouest Africaine
UFR	: Unité de Formation et de Recherche

UJLoG	: Université Jean LOROUGNON GUEDE
USDA	: United States Department of Agriculture
VS	: Valeur de sélection
YA	: Yangambi
YO	: Yocoboué

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : Production du régime à La Mé des croisements intra-origines et inter-origines entre les origines Deli, La Mé et Yangambi-Sibiti.....	25
Tableau II : Liste des 15 meilleurs géniteurs de diverses origines utilisés pour la fourniture de semences à l'issu du premier cycle de la sélection récurrente réciproque du palmier à huile en Côte d'Ivoire	41
Tableau III : Liste des 33 meilleurs géniteurs de diverses origines utilisées pour la fourniture de semences à l'issue du second cycle de sélection récurrente réciproque du palmier à huile en Côte d'Ivoire	43
Tableau IV : Origine des descendances évaluées dans l'essai EH-GP 01	49
Tableau V : Origine des descendances évaluées dans l'essai EH-GP 12	50
Tableau VI : Origine des descendances évaluées dans l'essai EH-GP 13	50
Tableau VII : Origine des descendances évaluées dans l'essai EH-GP 11.....	51
Tableau VIII : Géniteurs ayant permis d'obtenir au moins deux croisements	54
Tableau IX : Classification des valeurs moyennes de la vitesse de croissance des descendances testées dans l'essai EH-GP 01	73
Tableau X : Classification des valeurs moyennes du rendement en régimes et ses composantes des descendances testées dans l'essai EH-GP 01	75
Tableau XI : Classification des valeurs moyennes de la qualité du régime et du fruit des descendances testées dans l'essai EH-GP 01	77
Tableau XII : Classification des valeurs moyennes du rendement en huile et la qualité d'huile des descendances testées dans l'essai EH-GP 01	78
Tableau XIII : Classification des valeurs moyennes de la vitesse de croissance des descendances testées dans l'essai EH-GP 12	81
Tableau XIV : Classification des valeurs moyennes du rendement en régimes et ses composantes des descendances testées dans l'essai EH-GP 12	83
Tableau XV : Classification des valeurs moyennes de la qualité du régime et du fruit des descendances testées dans l'essai EH-GP 12	85
Tableau XVI : Classification des valeurs moyennes du rendement en huile et la qualité d'huile des descendances testées dans l'essai EH-GP 12	86
Tableau XVII : Classification des valeurs moyennes de la vitesse de croissance des descendances testées dans l'essai EH-GP 13	89
Tableau XVIII : Classification des valeurs moyennes du rendement en régimes et ses composantes des descendances testées dans l'essai EH-GP 13	91

Tableau XIX : Classification des valeurs moyennes de la qualité du régime et du fruit des descendances testées dans l'essai EH-GP 13	93
Tableau XX : Classification des valeurs moyennes du rendement en huile et la qualité d'huile des descendances testées dans l'essai EH-GP 13	94
Tableau XXI : Classification des valeurs moyennes de la vitesse de croissances des descendances testées dans l'essai EH-GP 11	97
Tableau XXII : Classification des valeurs moyennes du rendement en régimes et ses composantes des descendances testées dans l'essai EH-GP 11	99
Tableau XXIII : Classification des valeurs moyennes de la qualité du régime et du fruit des descendances testées dans l'essai EH-GP 11	101
Tableau XXIV : Classification des valeurs moyennes du rendement en huile et de la qualité d'huile des descendances testées dans l'essai EH-GP 11	103
Tableau XXV : Valeurs moyennes, gains obtenus et performances en pourcentages des descendances sélectionnées par rapport aux témoins deuxième cycle pour tous les caractères de sélection	105
Tableau XXVI : Indice de tolérance à la fusariose des combinaisons hybrides	106
Tableau XXVII : Vitesse de croissance en hauteur du stipe (VC) en pourcentage des combinaisons inter-origines par rapport au témoin deuxième cycle	107
Tableau XXVIII: Rendement en régimes et ses composantes en pourcentage des combinaisons inter-origines par rapport au témoin deuxième cycle	109
Tableau XXIX : Composantes de la qualité du régime et du fruit en pourcentage des combinaisons inter-origines par rapport au témoin deuxième cycle	112
Tableau XXX : Rendement en huile et la qualité d'huile en pourcentage des combinaisons inter-origines par rapport au témoin deuxième cycle	114
Tableau XXXI : Performances moyennes et gains obtenus des meilleures combinaisons inter-origines pour tous les caractères de sélection	116
Tableau XXXII : Valeurs de sélection de l'indice de la tolérance à la fusariose des géniteurs testés du groupe A	117
Tableau XXXIII : Valeurs de sélection de la vitesse de croissance en hauteur du stipe (VC) des géniteurs testés du groupe A	118
Tableau XXXIV : Valeurs de sélection du nombre de régimes et du rendement en régimes des géniteurs testés du groupe A	120
Tableau XXXV : Valeurs de sélection de la qualité du régime et du fruit des géniteurs testés du groupe A	122

Tableau XXXVI : Valeurs de sélection du rendement en huile et de la qualité d'huile des géniteurs testés du groupe A	124
Tableau XXXVII : Valeurs de sélection de l'indice la tolérance à la fusariose des géniteurs testés du groupe B	125
Tableau XXXVIII : Valeurs de sélection de la vitesse de croissance en hauteur du stipe (VC) des géniteurs testés du groupe B	126
Tableau XXXIX : Valeurs de sélection du nombre de régimes et du rendement en régimes des géniteurs testés du groupe B	128
Tableau XL : Valeurs de sélection de la qualité du régime et du fruit des géniteurs testés du groupe B	130
Tableau XLI : Valeurs de sélection du rendement en huile et de la qualité d'huile des géniteurs testés du groupe B.....	132
Tableau XLII : Géniteurs testés ayant présenté au minimum une valeur de sélection pour un caractère de cette étude.....	134
Tableau XLIII : Performances moyennes et gains obtenus des géniteurs élites pour tous les caractères de sélection	134

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Distribution de la culture du palmier à huile dans le monde	7
Figure 2 : Types de fruits du palmier à huile en fonction de l'épaisseur de la coque.....	8
Figure 3: Système racinaire du palmier à huile	10
Figure 4 : plant d'un palmier à huile âgé de 10 ans	12
Figure 5 : Types d'inflorescences du palmier à huile	14
Figure 6 : Fruits du palmier à huile	16
Figure 7 : Huiles extraites des fruits et graines du palmier à huile	17
Figure 8: Vin de palme.....	19
Figure 9 : Schéma de sélection récurrente réciproque	27
Figure 10 : Schéma d'introduction des populations améliorées	28
Figure 11 : Méthodologie utilisée pour l'introduction des populations non améliorées	31
Figure 12 : Macroconidie et microconidie de <i>Fusarium oxysporum f. sp. elaeidis</i>	34
Figure 13 : Symptômes de la fusariose vasculaire chez le palmier à huile au champ.	35
Figure 14 : Stipe d'un palmier à huile attaqué par le <i>Ganoderma boninense</i>	35
Figure 15 : Plants de palmier à huile atteints de maladies	36
Figure 16 : Quelques ravageurs importants du palmier à huile.....	37
Figure 17 : Localisation des sites d'étude	45
Figure 18 : Diagrammes ombrothermiques des sites d'études de 2010 à 2024.....	46
Figure 19 : Procédure d'obtention des descendances	49
Figure 20 : Procédure d'obtention des combinaisons hybrides.	53
Figure 21 : Procédure d'obtention des géniteurs évalués.	54
Figure 22 : Quelques matériels techniques utilisés	55
Figure 23: Quelques matériels de laboratoire	56
Figure 24 : Lattice carré 5 x 5 à une répétition	58
Figure 25 : Pesée des régimes	59
Figure 26 : Procédure d'évaluation des composantes de la qualité du régime et du fruit.....	61
Figure 27 : Procédure d'évaluation de la qualité d'huile.....	62
Figure 28 : Mesure de la hauteur du stipe d'un palmier à huile.....	63
Figure 29 : Procédure de l'inoculation et d'observation de la Fusariose oxysporum d'une plantule de palmier à huile	64
Figure 30 : Valeurs moyennes d'acidités des descendances testées de l'essai EH-GP 01.....	79
Figure 31 : Indice de tolérance à la fusariose des descendances testées dans l'essai EH-GP 12.....	80

Figure 32 : Valeurs moyennes d'acidités des descendances testées de l'essai EH-GP 12..... 87

Figure 33 : Indice de la tolérance la fusariose des descendances testées dans l'essai EH-GP
13..... 88

Figure 34 : Valeurs moyennes d'acidités des descendances testées dans l'essai EH-GP 13 ... 95

Figure 35 : Indice de tolérance à la fusariose des descendances testées dans l'essai EH-GP
11..... 96

Figure 36 : Valeurs moyennes d'acidités des descendances testées de l'essai EH-GP 11..... 104

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1: Les analyses de variance (ANOVA) de tous les paramètres évalués dans l'essai EH-GP 01	clii
Annexe 2 : Les analyses de variance (ANOVA) de tous les paramètres évalués dans l'essai EH-GP 12	clii
Annexe 3 ; Les analyses de variance (ANOVA) de tous les paramètres évalués dans l'essai EH-GP 13	clii
Annexe 4 : Les analyses de variance (ANOVA) de tous les paramètres évalués dans l'essai EH-GP 11	clii
Annexe 5 : Les analyses de variance (ANOVA) de tous les paramètres évalués des combinaisons hybrides	clii
Annexe 6 : Les analyses de variance (ANOVA) de tous les paramètres évalués des géniteurs testés du groupe A	clii
Annexe 7 : Les analyses de variance (ANOVA) de tous les paramètres évalués des géniteurs testés du groupe B	clii

INTRODUCTION

L'augmentation des besoins mondiaux en huiles végétales est rapide. C'est actuellement l'une des denrées commerciales les plus demandées (Rival, 2020). Il est prévu que la demande d'huiles végétales comestibles soit multipliée par deux d'ici 2050 par rapport à 2008. Pour répondre à cette demande, il est impératif d'augmenter de 3,6 % la production mondiale d'huiles végétales. Cela ne pourra être maintenu que par des cultures oléagineuses ayant des rendements en huile plus élevés (Corley, 2009 ; Rival, 2020).

La production mondiale actuelle du palmier à huile est de 3,5 à 4 tonnes d'huile de palme et de 11 à 18 tonnes de régimes de fruits frais par hectare. C'est grâce à ces rendements élevés, que cette plante constitue la première source d'huile végétale au monde. A cet effet, le palmier pourrait jouer un rôle significatif (Meijaard, *et al.*, 2020 ; FAO, 2025). En termes de superficie mondiale d'oléagineuse, la culture du palmier à huile se situait à la troisième place derrière le soja et le colza en 2020 avec 210 millions d'hectares de plantations industrielles (Meijaard *et al.*, 2020). Cette culture représente environ 40 % des huiles végétales mondiales. En 2024, la production totale était d'environ 79 millions de tonnes d'huile (USDA, 2025). Cette production d'huile est dominée par l'Indonésie et la Malaisie (Asie du Sud-Est) avec 84 % et moins de 5 % provenant de l'Afrique terre origine du palmier à huile (Rival, 2020).

La production d'huile de palme sur le continent africain ne répond pas à la demande locale actuelle, et l'urbanisation rapide du continent ne fera qu'accentuer cette demande. L'Afrique de l'Ouest, n'échappe pas à ce déficit en oléagineux malgré la présence dans cette zone des deux premiers pays producteurs africains d'huile de palme à savoir le Nigéria avec 1500000 tonnes / huile et la Côte d'Ivoire avec 600000 tonnes / huile (Rival, 2025 ; USDA, 2025, Rival, 2020).

Pour répondre aux besoins croissants en oléagineux dans l'espace Ouest Africain, la Côte d'Ivoire vise à doubler sa production d'huile de palme dans les années à venir, tout en restant la première exportatrice d'huile de palme africaine. Cet objectif ne pourra être atteint qu'avec l'appui de la recherche agronomique. Pour le Centre National de Recherche Agronomique (CNRA), l'augmentation de la production se fera par la mise à la disposition des producteurs villageois et industriels de variétés performantes ayant un rendement en régimes élevé, une forte teneur en huile, une croissance lente et une tolérance aux maladies et les ravageurs.

La recherche de ce matériel de qualité repose principalement sur un schéma de sélection récurrente réciproque (SRR) mise au point sur le maïs par Comstock & Robinson (1949). Ce schéma a été adopté et adapté à l'amélioration de la production en huile du palmier à huile suite à un programme d'échange de matériel diversifié et mise en expérimentation multi-locale entre 1950 et 1954 (Gascon & De Berchoux, 1964 ; Meunier & Gascon, 1972). Connue sous le nom de l'Expérience Internationale (EI), elle a permis une augmentation du rendement en huile à 3

tonnes / ha (Wuidart & Gascon, 1975).

Le principe du schéma de sélection consiste à améliorer deux groupes de populations A et B. Le groupe A est constitué de matériels asiatique (Deli) et d'Angola. Il est caractérisé par un petit nombre de gros régimes (PNGR). Le groupe B est constitué uniquement du matériel d'origine africaine (La Mé, Yocoboué, Yangambi, Pobé, Nigéria et certains écotypes du Cameroun). Ce groupe est caractérisé par un grand nombre de petits régimes (GNPR). Ces deux groupes ont des caractères complémentaires.

La mise en place de ce schéma de SRR se déroule en plusieurs cycles successifs composés de deux phases chacun. La première phase consiste à tester les descendance issues de croisements entre les géniteurs des groupes A et B pour une sortie variétale. Aussi, elle vise à sélectionner les meilleurs géniteurs sur la base de leurs aptitudes à la combinaison. La deuxième étape consiste à recombinaison les meilleurs géniteurs du groupe A entre eux. Il en est de même pour les meilleurs géniteurs du groupe B (Gascon & De Berchoux, 1964 ; Gascon & Jacquemard, 1981).

Comme décrit précédemment et sur cette base, un premier cycle a été entrepris en Côte d'Ivoire, au Bénin et au Cameroun dans les années 1960. Sur un total de 530 croisements que comptait ce cycle, seulement 15 croisements ont été retenus pour produire les semences commerciales. Ces croisements retenus ont permis une augmentation du rendement en huile de 3,8 à 4,1 t/ha. Par la suite, un second cycle a été entrepris principalement à partir des autofécondations et de quelques recombinaisons inter-groupes dès 1975. Ce cycle a été réalisé et mise en place à partir de 33 géniteurs retenus lors du premier cycle qui sont pour la plupart apparentés. Le progrès obtenu de ces croisements a été de 4,2 à 4,8 tonnes huiles comparativement à celui du premier cycle qui a été de 3,8 à 4,1 tonnes huiles. De plus, les meilleurs croisements retenus à l'issue de ce second cycle sont valorisés et vulgarisés actuellement pour la production de semences commerciales en Côte d'Ivoire (Cochard *et al.*, 1993 ; Gascon *et al.*, 1988 ; Durand *et al.*, 2000 ; Tano, 2021).

Cependant, ces matériels sélectionnés se trouvent confrontés à de nombreux défis à savoir, le changement climatique, la dégradation et l'appauvrissement des sols et la forte demande mondiale d'huiles de palme. Pour faire face à ces défis, et pallier l'effet dépressif de la consanguinité créée suite aux autofécondations lors du deuxième cycle, des efforts d'améliorations variétales ont besoin d'être poursuivis. C'est dans ce contexte, que des compléments de croisements de ce deuxième cycle ont été conçus. Ces croisements ont été réalisés à partir des géniteurs récurrents et des géniteurs introduits dans le schéma de sélection. Les descendance obtenues sont en tests à Ehania de PALMCI en Côte d'Ivoire. Elles ont été

mises en place 2002 à 2007. Plusieurs configurations de croisements ont été réalisées. En effet, des croisements ont été réalisés entre les populations récurrentes Deli du groupe A et les populations récurrentes La Mé, Yangambi et Sibiti du groupe B. Des croisements ont également été réalisés entre les populations récurrentes Deli du groupe A et les populations Nifor et Yocoboué introduites au sein des populations récurrentes du groupe B.

Afin d'analyser les conséquences des différents types de croisements réalisés, une évaluation des descendances, des combinaisons inter-origines et les géniteurs élités utilisés dans ce deuxième cycle est nécessaire. D'où l'intérêt de cette étude qui a pour objectif général d'améliorer la production du palmier à huile en Côte d'Ivoire en sélectionnant de bon matériel végétal plus productif ayant une tolérance à la fusariose, une croissance lente en hauteur, de bonnes qualités d'huiles et capable de s'adapter aux conditions agro-pédo-climatiques actuelles.

De façon spécifique, il s'agit de :

- déterminer les meilleures descendances dans les essais évalués ;
- identifier les meilleures combinaisons inter-origines ;
- sélectionner les géniteurs élités impliqués dans les meilleurs croisements.

Outre l'introduction, le présent mémoire comprend trois grandes parties. La première partie est consacrée aux généralités sur le palmier à huile, de la connaissance sur la sélection, les cycles de sélection du palmier à huile et présente la zone d'étude. La deuxième partie présente le matériel et la méthodologie de l'étude. Enfin, la troisième partie présente les résultats obtenus suivi de leurs discussions. Une conclusion générale, assortie de recommandations, de perspectives.

PREMIERE PARTIE : GENERALITES

1.1. BIOLOGIE DU PALMIER A HUILE

La biologie du palmier à huile (*Elaeis guineensis* Jacq.) est un domaine d'étude essentiel en raison de son importance économique et écologique. Originaire d'Afrique tropicale, cette espèce oléagineuse est aujourd'hui largement cultivée en toutes les régions tropicales du monde (Corley & Tinker, 2016). Le palmier à huile présente des caractéristiques biologiques uniques, notamment sa croissance monocarpique, son système racinaire fasciculé et son inflorescences unisexuées, qui en font un modèle d'étude intéressant pour la physiologie végétale l'amélioration génétique (Jacquemard, 2012). Ce chapitre explore les aspects clés de la biologie du palmier à huile, en s'appuyant sur les travaux de référence dans le domaine.

1.1.1. Origine du palmier à huile et aire de culture

Le botaniste Jacquin (1763) situait l'origine du palmier à huile en Afrique de l'Ouest. Celle-ci a été admise par tous après la découverte du pollen dans des couches d'âge Éocène de la Guinée Conakry, du Miocène au Sénégal et au Nigéria avec des pourcentages atteignant parfois 10 % dans le delta du Niger et en Ouganda où des noyaux de ce palmier ont été déterminés (Zeven, 1964 ; Zaklinskaya & Prokofyev, 1971 ; Dechamps *et al.*, 1992 ; Ergo, 1997).

L'aire naturelle du palmier à huile s'étend sur la zone côtière mais aussi en arrière du littoral, allant du Sénégal à l'Angola et également dans le bassin Congolais (Zeven, 1964). Son foyer botanique semblait se situer sur le 15^e parallèle de part et d'autre de l'Equateur (Figure 1). Aujourd'hui, le palmier à huile est cultivé dans toute la zone inter-tropicale humide en Afrique, en Asie du Sud, en Amérique Latine et en Océanie (Durand-Gasselin *et al.*, 2002 ; Matallah, 2006).

1.1.2. Position systématique du palmier à huile

Les palmiers à huile d'intérêt économique correspondent à deux espèces : *Elaeis guineensis* Jacq. et *Elaeis oleifera* (Kunth) Cortés et une troisième *Barcella odora* (Traill), dépourvue d'intérêt économique (Zeven, 1964 ; Hartley, 1988). *Elaeis guineensis* est une plante pérenne, monoïque à croissance indéfinie vivant jusqu'à cent ans. Son caryotype est $2n = 32$. La classification taxonomique proposée par APG IV (2016) est la suivante.

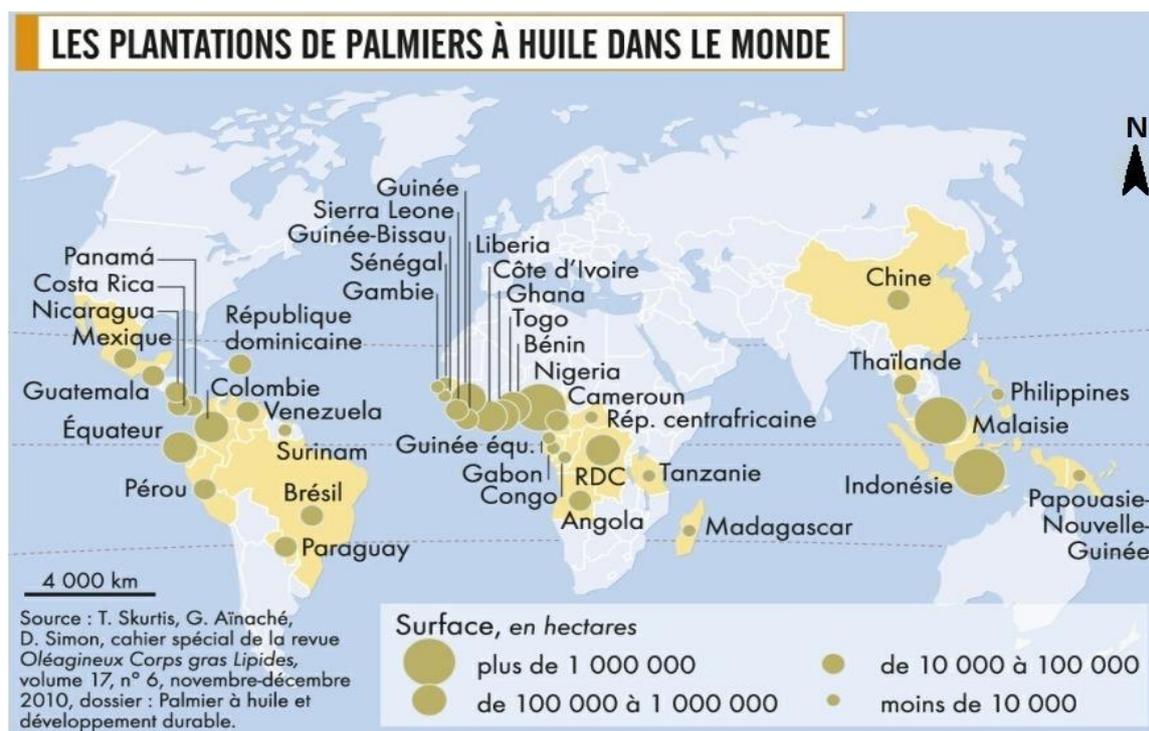


Figure 1 : Distribution de la culture du palmier à huile dans le monde (Skurtis *et al.*, 2010)

Règne	: Végétal
Embranchement	: Trachéophytes
Sous- embranchement	: Angiospermes
Classe	: Monocotylédones
Sous-classe	: Commelinidées
Ordre	: Arecales
Famille	: Arecacées
Sous- famille	: Arecoidées
Tribu	: Cocoïnées
Sous- Tribu	: Elaeidées
Genre	: <i>Elaeis</i>
Espèce	: <i>Elaeis guineensis</i> Jacq.

Les classifications des diverses variétés d'*Elaeis guineensis* sont basées, en ordre principal, sur les caractéristiques du fruit : l'absence de carpelle supplémentaire ou leur présence (Poissoni), la pigmentation du fruit avant maturité et l'épaisseur de la coque. La classification usuelle, dans la pratique, repose sur le caractère d'épaisseur de la coque du fruit (Figure 2).

Ces divers caractères sont héréditaires et gouvernés par un gène unique Shell (*sh*) codominant (Berinaert & Vanderweyen, 1941 ; Vanderweyen & Roels, 1948 ; Coulibaly, 1999 ; Ataga & Van der Vossen, 2007). Ce gène permet de distinguer trois types de variétés dont :

- le type *dura* qui est homozygote dominant (*Sh/Sh*) pour le gène et l'épaisseur de la coque est supérieure à 2 mm ;
- le type *pisifera* est aussi homozygote récessif (*sh/sh*) pour le gène mais il est caractérisé par une absence de coque. Ce type a le fruit le plus riche en pulpe et donc en huile, mais il a des inflorescences femelles généralement stériles ;
- le type *tenera* est l'hybride entre les types *dura* et *pisifera*. Il est donc hétérozygote (*Sh/sh*) et l'épaisseur de la coque est inférieure à 2 mm.

Il est le matériel végétal recommandé pour les plantations car son taux d'extraction d'huile de palme est d'environ 30 %.

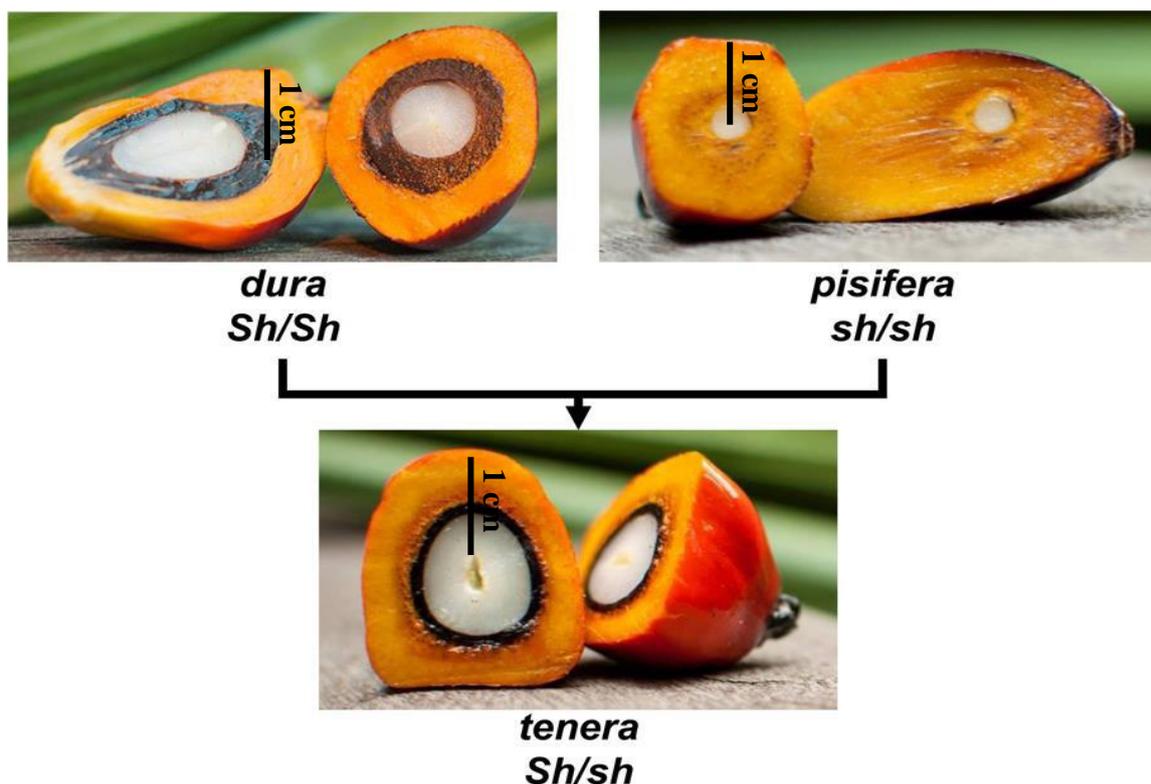


Figure 2 : Types de fruits du palmier à huile en fonction de l'épaisseur de la coque (Rajinder *et al.*, 2013 a)

Sh / Sh : génotype du type *dura* (présence de coquille lignifiée épaisse entourant le noyau)

sh / sh : génotype du type *pisifera* (absence de coquille lignifiée entourant le noyau)

Sh / sh : génotype du type *tenera* (hybride mendélien avec de coquille lignifiée fine)

1.1.3. Système végétatif

1.1.3.1. Racines

Les racines, au nombre de plusieurs milliers forment un système racinaire de type fasciculé (Figure 3). Elles prennent naissance sur le plateau racinaire situé à la base du stipe (Henry, 1957 ; Hartley, 1967). Quatre (4) types de racines sont observés dont certaines sont orientées verticalement et d'autres orientées horizontalement (Jourdan, 1995 ; Jourdan & Rey, 1997). Les racines primaires (RI) prenant naissance au niveau du plateau racinaire ont un diamètre variant de 5 à 8 cm et allant jusqu'à une profondeur de 20 m de long. Elles peuvent pousser verticalement ou radialement. Ces racines sont de couleur noire et se terminent par une partie blanche pour celles qui sont vieilles. Les racines verticales sont moins nombreuses et moins pourvues en racines d'ordre supérieur. Elles ont un rôle d'ancrage essentiellement. Les racines radiales ont un rôle d'absorption et portent de très nombreuses racines secondaires (Renard, 1970 ; Jacquemard, 2012). Les racines secondaires (RII), de diamètre variant de 1 à 4 mm et à orientation horizontale se terminent par une partie absorbante. Cette extrémité permet au palmier d'extraire par opportunisme les pluies occasionnelles de la saison sèche. Les racines tertiaires (RIII) ont un diamètre qui se situe entre 0,5 et 1,5 mm, une longueur qui peut atteindre 15 cm et une orientation horizontale. Elles portent les racines quaternaires (RIV). Les racines quaternaires atteignent 3 cm de long et leur diamètre est modeste. Ces deux types de racines permettent d'absorber l'eau et les éléments nutritifs (Diabaté, 2009). Leur angle d'émission est voisin de 90°. La biomasse racinaire est de 30 à 40 tonnes de matière sèche par hectare sur sol sableux profond (Fremond & Orgias, 1952 ; Ballo *et al.*, 1994 Jourdan, 1995 ; Jacquemard, 2012).

1.1.3.1. Stipe

Le stipe ou tronc est l'organe qui prolonge le plateau racinaire (Figure 4). Il est en colonne tronconique à la base et ne se ramifie que de façon exceptionnelle.

Le stipe a des entre-nœuds courts portés à son extrémité supérieure l'apex végétatif, fortement protégé par un bouquet de feuilles en formation. Dans le stipe, cohabitent deux systèmes vasculaires comme pour toutes les monocotylédones. Le système externe comprend de nombreuses fibres corticales. Le système interne est constitué de vaisseaux qui restent fonctionnels durant toute la vie de la plante. Le stipe permet le transport mais aussi le soutien et le stockage des éléments nutritifs. Le diamètre à la base est de 80 à 110 cm, puis sur la zone cylindrique de 40 à 50 cm. Le stipe croît de 35 à 90 cm annuellement avec une taille de 30 m en moyenne en forêt.

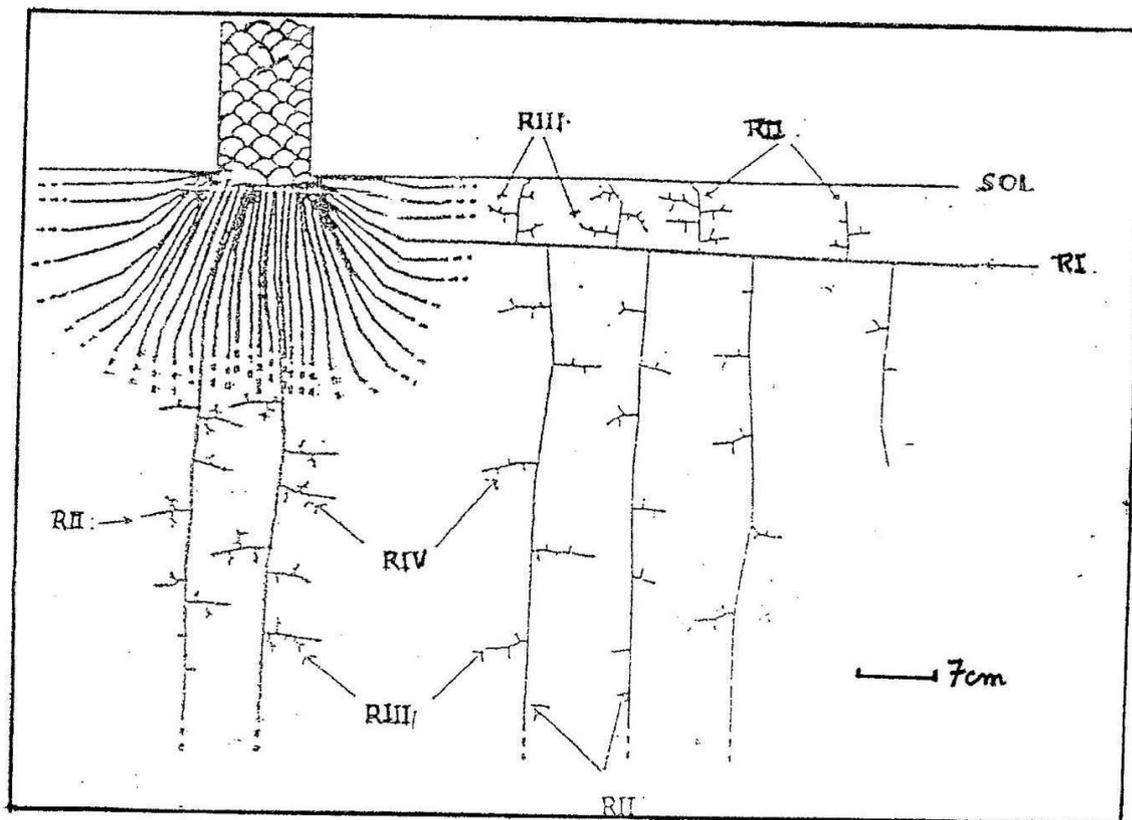


Figure 3: Système racinaire du palmier à huile (Dufrène, 1989)

R I = Racine primaire, R II = Racine secondaire, R III = Racine tertiaire et R IV = Racine quaternaire

Il n'atteint pas plus de 15 mètres en plantation car les arbres sont abattus dès que la récolte n'est plus possible (Corley *et al.*, 2003 ; Jacquemard, 2012). La croissance du stipe dépend à la fois de l'âge, des conditions du milieu, de facteur héréditaire et se fait en deux phases. Ces deux phases sont séparées dans le temps (Jacquemard, 1995). La première phase consiste à augmenter en volume pour prendre la forme cylindrique. Elle a lieu au jeune âge et achève vers 3 ans et demi. Elle est assurée par des méristèmes d'épaississement situés à la base du plateau foliaire. Cette phase permet au stipe d'atteindre un diamètre variable selon l'origine génétique de la plante et les conditions environnementales. La seconde phase de croissance se fait en augmentant en taille et est très faible au jeune âge. Elle est assurée par un méristème apical unique, reposant dans une dépression au sommet du stipe. Il ne fonctionne que sous les feuilles ayant atteint leur taille maximale. Cette phase s'accélère à partir de 3 à 4 ans puis ralentit d'au moins deux tiers de la vitesse maximale vers la quinzième année de croissance environ (Henry, 1957 ; Hirsch, 1978 ; Lecoustre & Jaeger, 1989). Les bases des feuilles restent adhérentes au stipe très longtemps (12 ans et plus), donnant au stipe un aspect rugueux. Une fois détachées,

elles laissent des traces très visibles (spires) et permettent de reconstituer la phyllotaxie de l'arbre, c'est-à-dire, la manière dont les feuilles sont agencées les unes par rapport aux autres (Jacquemard, 2012).

1.1.3.2. Couronne

Le stipe porte à sa partie supérieure un ensemble de feuilles appelé la couronne (Figure 4). L'émission des feuilles dans cette couronne se fait en cadence de deux à trois par mois et mesurent en moyenne 7 mètres chez un palmier adulte (Hartley, 1988). La croissance de ces feuilles passe par 4 phases : la phase juvénile (25 mois), non apparente, enfermée dans le cœur du palmier ; la phase d'élongation rapide (5 mois) où les palmes passent de quelques centimètres à 5-8 mètres de long ; la phase d'épanouissement (15 jours à 2 mois) où l'ouverture de la feuille est plus ou moins rapide en fonction des conditions environnementales et enfin la phase fonctionnelle (environ 2 ans). La disposition des feuilles du palmier à huile adulte sur le stipe se présente sous la forme d'une houppe d'une quarantaine à une cinquantaine de palmes (Henry, 1957 ; Hartley, 1967). Cette disposition des feuilles se fait donc en spire. Les rachis des feuilles 1, 9, 17, 25 et 33 sont situés approximativement sur la même spire. La plus visible et la plus utilisée est la spire d'ordre 8 (Jacquemard, 2012). Les spires sont orientées vers la droite ou la gauche selon les individus et obéissent à un déterminisme qui n'est pas encore bien connu (Arasu, 1970). Deux feuilles successives sont séparées par un angle de 137° environ (Hirsch, 1978 ; Lecoustre & Jaeger, 1989). Ces feuilles composées pennées portent de chaque côté du rachis 250 à 350 folioles longues de 1,3 m et larges de 6 cm environ. Ces folioles sont insérées sur le rachis selon deux plans ou plus, conférant un aspect typique pour décrire la couronne. Pour dénombrer les feuilles, celle sur le point de se déployer est considérée comme la feuille portant le numéro zéro, car elle a l'aspect typique d'une flèche. Toutes les palmes déployées sont numérotées positivement et les palmes non déployées, négativement à partir de la flèche (Broekmans, 1957 b ; Ochs, 1963). La durée de vie de la feuille est de 4 années depuis l'ébauche foliaire jusqu'à la senescence.

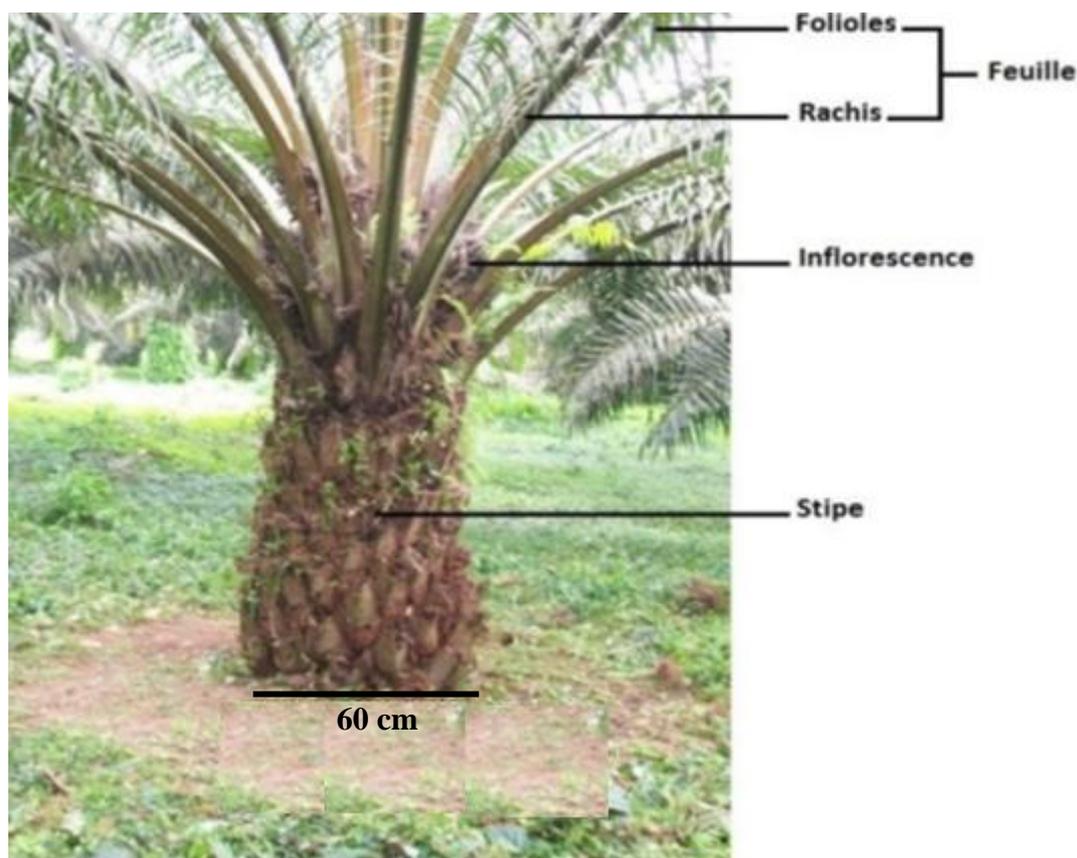


Figure 4 : plant d'un palmier à huile âgé de 10 ans (Noumouha, 2015)

1.1.4. Système de reproduction

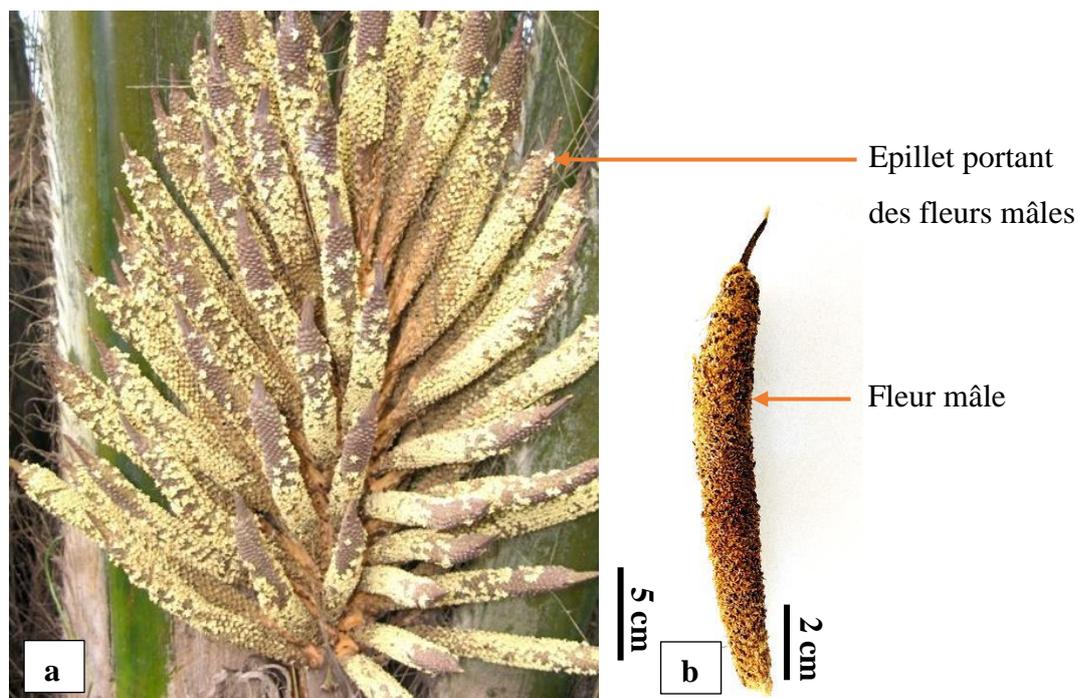
A chaque ébauche de feuille correspond une ébauche d'inflorescence. Cette inflorescence peut être mâle ou femelle en alternance dans le temps chez le palmier à huile (Henry, 1957 ; Cruden, 1988). Le sexe de l'inflorescence est déterminé environ 2 mois avant sa floraison. Cette sexualisation dépend étroitement du génotype, des conditions de milieu, de l'âge et des pratiques culturales (IRHO, 1980). Selon Cook (1940), la différenciation de sexe chez le palmier à huile est une altération d'un système hermaphrodite ancestral, après suppression ou réduction de l'une ou l'autre des fonctions sexuelles. Selon l'auteur, la présence des inflorescences hermaphrodites témoigne de l'existence même de ce système ancestral. C'est l'existence d'une différenciation sexuelle qui rend le palmier à huile allogame. Après cette différenciation, ces inflorescences évoluent en fleurs regroupées en épis, qui sont réunies en un énorme spadice. Ces épis sont composés d'un nombre variable d'épillets (Beirnaert, 1935). Les épillets sont rangés en spirale autour du rachis. La base du rachis est attachée à un long pédoncule de 30 à 40 cm. Des avortements peuvent se produire jusqu'au cours de la maturation de régimes. Les stress hydriques favorisent la sexualisation mâle.

1.1.4.1. Inflorescences mâles

Les inflorescences mâles sont portées par un pédoncule long de 40 cm environ (Figures 5 a et b). Elle est composée de 100 à 300 épillets portant chacun 400 à 1500 fleurs à 6 pièces périnthaires. Ces fleurs sont sessiles avec un androcée de 6 étamines introrses et un gynécée rudimentaire (Beirnaert, 1935 ; Jaquemard, 2012). L'inflorescence a une odeur anisée caractéristique à l'anthèse et produit jusqu'à 50 g de pollen. Le grain de pollen est de forme tétraédrique, de dimensions réduites (30 à 40 μ). La durée de vie du pollen comprise entre 5 et 7 jours en conditions naturelles. Des inflorescences hermaphrodites s'observent également sur le palmier en transition entre deux cycles sexuels (Surre & Ziller, 1963).

1.1.4.2. Inflorescences femelles

Les inflorescences femelles ont un pédoncule fort et court d'environ 20 à 30 cm (Figures 5 c et d). Elle comporte 100 à 150 épillets. Ces épillets sessiles, linéaires et ascendants, sont placés sur 10 à 12 rangées et terminés par une épine. Chaque épi porte 6 à 40 fleurs insérées à l'extérieur. Chaque fleur femelle possède 8 pièces périnthaires (2 bractées et 6 tépales), un ovaire à 3 loges et 3 stigmates. Ces fleurs sont logées dans une cavité qui est protégée par une bractée florale dure, piquante et 2 fleurs mâles non fonctionnelles. Les inflorescences femelles ont aussi une odeur anisée caractéristique à l'anthèse. Elle est réceptive de 2 à 4 jours (Beirnaert, 1935 ; Jaquemard, 2012).



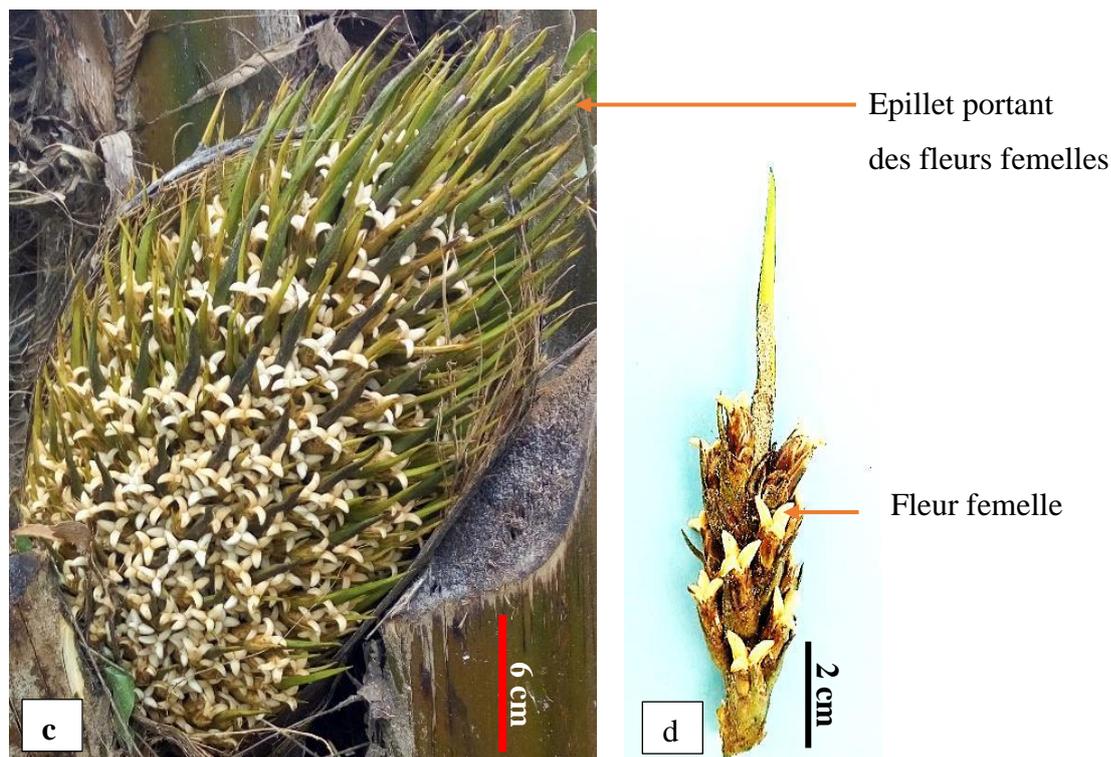


Figure 5 : Types d'inflorescences du palmier à huile (Allou, 2008)

(a) Inflorescences mâle en pleine anthèse ; (b) épillet mâle ; (c) Inflorescences femelle en pleine anthèse ; (d) épillet femelle.

1.1.4.3. Pollinisation

Le palmier à huile est à la fois anémophile et entomophile. En effet, la pollinisation est essentiellement assurée par le vent et surtout par les insectes qui sont attirés par la forte odeur d'anis du pollen et des stigmates. Ces insectes appartiennent au genre *Elaeidobius* qui se nourrissent du pollen et accomplissent l'ensemble de leur cycle biologique sur les inflorescences mâles. Ils sont attirés par l'odeur anisée des inflorescences mâles et femelles. Ces insectes se déplacent d'une inflorescence à l'autre en cherchant leur nourriture, ils déposent sur les stigmates les grains de pollen dont ils sont porteurs. Ils assurent ainsi la fécondation des fleurs femelles (Jacquemard, 2012). Le pollen reste viable au moins 5-7 jours après son émission, dans les conditions naturelles d'hygrométrie de 70 à 80 % (Hardon & Turner, 1967) et peut survivre plus d'un an en hygrométrie de 5 % et à une température de -5°C (Henry, 1959). La fécondation de l'inflorescence femelle donne un régime, dont la maturation intervient six mois plus tard.

1.1.4.4. Régimes et fruits

Après la fécondation de l'inflorescence femelle, celle-ci croît en volume et en masse de forme compacte, globuleuse ovoïde et plus ou moins hérissée d'épines appelée régimes (Figure 6 a) (Gascon & De Berchoux, 1964). Ce régime atteint la maturité à environ 6 mois après sa nouaison. Il pèse de 10 à 50 kg et mesure de 10 à 50 cm de long et 10 à 35 cm de large à l'âge adulte. Un régime peut posséder 500 à 3 000 fruits (Figure 6 b). Ces fruits sont des drupes sessiles de forme sphérique ou ovoïde et de couleurs variables selon le type de palmier (Jacquemard, 1995). Ils varient de 2 à 5 cm de long et de 3 à 30 g en masse. De l'extérieur vers l'intérieur de la coupe de ces fruits, on distingue : un épiderme lisse et luisant, un mésocarpe ou pulpe de couleur jaune orangé et fibreux d'épaisseur variable, un endocarpe ou coque sclérifié très dur (Figure 6 c). La coque entoure l'amande ou palmiste qui renferme un embryon et l'albumen. La chute naturelle des fruits commence entre 165 et 190 jours après leur nouaison. L'amande fournit l'huile de palmiste. L'ensemble constitué de la coque et de l'amande forme la graine ou noix de palme. Le palmier se reproduit uniquement par graines. Le marcottage ou le bouturage sont impossibles dans la nature et la multiplication végétative par embryogenèse somatique est possible en laboratoire (Jacquemard, 2012).



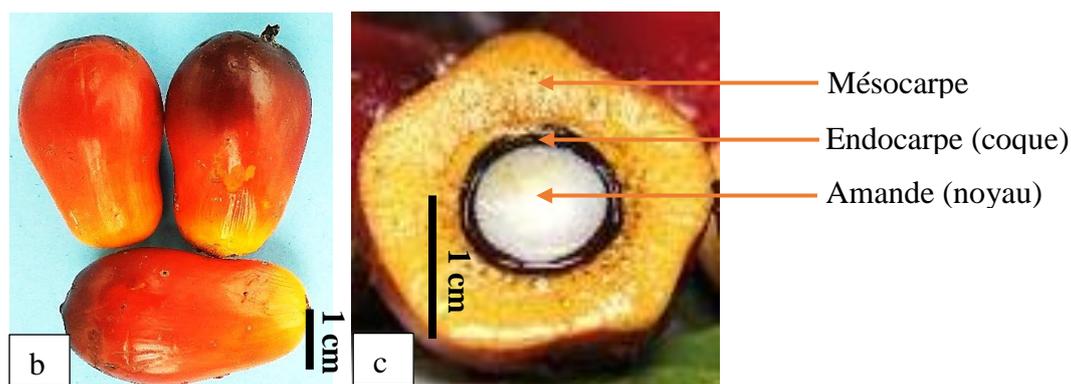


Figure 6 : Fruits du palmier à huile (Noumouha, 2015)

a : Régime de palmier à huile à maturité à l'aisselle d'une feuille ; b : fruits ; c : Coupe transversale de fruit de palmier à huile.

1.1.5. Ecologie du palmier à huile

Originare d'Afrique de l'Ouest, le palmier à huile exige des conditions environnementales pour sa culture à savoir, la température, la pluviosité, l'insolation et le sol. Pour obtenir une bonne production, le palmier à huile a besoin d'une pluviométrie optimum de 1800 mm/an et doit être bien réparties toute l'année (150 mm/mois) (Dufrene, 1989 ; Matallah, 2006). Le déficit hydrique moyen doit être inférieur ou égal à 200 mm (Jacquemard, 1995) et une humidité relative supérieure à 75 % lui est nécessaire pour maximiser sa capacité photosynthétique (Mensah, 1999). Cependant, si le déficit excède 500 mm, cela nécessite généralement un apport d'eau significatif (irrigation) selon Jacquemard (2012). L'ensoleillement adéquat pour son développement doit être d'au moins 2000 h par an avec un rayonnement moyen supérieur à 12 mégajoule/m²/jour. Les températures mensuelles moyennes minimales et maximales sont respectivement de 22 à 24 °C et de 29 à 33 °C. Les températures en dessous des minimales provoquent le blocage de la maturation des régimes et au-delà affectent l'efficacité photochimique. Le palmier à huile préfère des conditions édaphiques dont les sols sont peu profonds (>1,5 m), meubles, peu gravillonnaires et bien drainés (sol hydromorphe). Il s'adapte à toutes les textures de sol, depuis les sablo-argileuses légères jusqu'aux textures argileuses avec des pH compris entre 4,2 et 5,5 et une disponibilité en eau à la capacité au champ de 1,5 mm par cm de profondeur (Goh *et al.*, 2000). Il est aussi recommandé de faire la culture du palmier à huile sur des sols profonds, meubles, perméables avec une bonne rétention d'eau. En outre, le terrain doit être plat ou à faible pente, généralement inférieure à 15 % (Konan *et al.*, 2006).

1.1.6. Caractéristiques de l'huile produite par le palmier à huile

Le palmier à huile comporte une caractéristique unique dans le règne végétal. Son fruit contient deux types d'huiles à savoir huile de palme (huile rouge) et l'huile de palmiste (Figure 7). Ces deux huiles ont des compositions extrêmement différentes (Corley & Tinker, 2016). Celle extraite de la pulpe du fruit, appelée l'huile de palme ou l'huile rouge est composée d'acides gras saturés (50 %) et d'acides gras insaturés (50 %) (Lecerf, 2013). Sa couleur rouge vient de sa richesse en carotènes. Les acides gras rencontrés dans cette huile sont composés majoritairement de 44 % d'acide palmitique (C16 :0), 39 % d'acide oléique (C18 :1) et 10 % d'acide linoléique (C18 :2). Concernant l'huile de palmiste, elle représente 2 à 3 % du poids frais du régime et environ 10 % de la production du palmier à huile. Cette huile est composée de 82 % d'acides gras saturés et 18 % insaturés. Les acides gras saturés renferment 48 % d'acide laurique (C12 :2), 16 % d'acide myristique (C14 :0) et 8 % d'acide palmitique (C16 :0). Quant aux acides gras insaturés, ils sont composés de 15 % mono insaturé et 3 % polyinsaturé (Codex alimentarius, 2023).



Figure 7 : Huiles extraites des fruits et graines du palmier à huile (Anonyme, 2021)

1.1.7. Importance du palmier à huile

Cultiver principalement pour ces deux types d'huile (l'huile de palme et l'huile de palmiste) qu'il produit, le palmier à huile constitue la première source d'huile végétale parmi les oléagineux. A cet effet, le palmier à huile assure près de 39 % de la production mondiale en huile végétale. Il occupe une fraction de terres agricoles d'environ 7 % de celle affectée à toute autre culture oléagineuse (Rival, 2020). Son rendement moyen mondial actuel est de 3,5 à 4,0 tonnes d'huile de palme par hectare et plus 10 t/ha dans les conditions agro-climatiques favorables (Durand-Gasselin *et al.*, 2002 ; Rival & Levang, 2013). En 2024, sa production totale était estimée à environ 79 millions de tonnes (USDA, 2025).

En Afrique, la Côte d'Ivoire est le premier pays exportateur d'huile de palme et la deuxième productrice après le Nigéria. Elle occupe le 10^e rang mondial avec une production annuelle de 650 000 tonnes d'huile de palme brute avec une production de 2,2 millions de tonnes de régimes. Quarante pourcent (40 %) de cette production d'huile provient des plantations industrielles (USDA, 2023). La culture du palmier à huile est pratiquée sur une superficie d'environ 290 000 ha dont 70 % sont détenues par des planteurs villageois. Sur ces surfaces, le rendement moyen en régimes pour les plantations industrielles serait de 20 à 25 t/ha et celui pour les plantations villageoises de 7 tonnes / hectare (Bessou & Dubos, 2020 ; USDA, 2023).

Le marché ivoirien consomme 75 % de la production nationale et les 25 % restant sont destinés à l'exportation, vers les pays de la sous-région Ouest africaine qui en restent encore largement dépendants. En effet, le déficit en oléagineux dans cet espace Ouest africain est estimé à environ 500 000 tonnes / huile dans l'espace UEMOA et un peu plus de 1 800 000 tonnes au sein de la CEDEAO. L'huile de palme est essentielle dans l'alimentation des ivoiriens et environ 90 % de la population ivoirienne consomme cette huile (USDA, 2022). En plus, la Côte d'Ivoire a été le seul pays d'Afrique qui fut excédentaire depuis plus de vingt ans en corps gras. Cela a été possible grâce aux produits du palmier à huile qui représentent environ 90 % de la production totale en corps gras (Jannot, 2013 ; Bessou & Dubos, 2020).

Quant au secteur artisanal, il est un élément clé de l'économie globale de la Côte d'Ivoire. En effet, la fabrication de palme (huile de palme rouge) et de savon artisanaux constitue un marché important qui s'est développé en particulier autour des principaux centres urbains (Cheyns & Rafflegeau, 2005). C'est un secteur dans lequel les femmes occupent une place prépondérante, que ce soit dans la production ou dans la commercialisation. C'est un élément crucial à prendre en compte pour le développement durable et inclusif de la filière. Pour éclairer les politiques de développement rural et péri rural, il est impératif de réaliser un recensement exhaustif et une analyse socio-économique approfondie du secteur artisanal de l'huile de palme au niveau national afin de mieux les comprendre (Bessou & Dubos, 2020).

La culture du palmier à huile est l'une des principales sources de revenus pour environ 10 % de la population Ivoirienne ce qui équivaut à 3,73 % du produit intérieur brut. En effet, la production, l'extraction d'huile, la transformation et le transport des produits du palmier génèrent 200 000 emplois avec plus de 2 000 000 individus impliqués (Noumouha, 2015).

1.1.8. Utilisation des produits du palmier à huile

Les différentes parties du palmier à huile sont utilisables dans divers domaines. L'huile de palme extraite des fruits est utilisée en alimentation humaine pour produire de la margarine,

des matières grasses végétales, des huiles alimentaires, des huiles de friture et graisses spéciales pour pâtisserie industrielle. Elle est également employée pour fournir de l'énergie et la fabrication de dérivés à usage, industriels (acide gras, savons et cosmétique, savons industriels encres, résines). Les tourteaux obtenus servent à nourrir le bétail et à fertiliser les cultures. Les amandes peuvent être directement consommées (Aghalino, 2000 ; Ataga & Van der Vossen, 2007).

Les palmes sont utilisées pour les constructions des habitats humains et d'animaux domestiques. Les feuilles et leurs nervures entrent aussi dans la confection des nattes et des balais. Le stipe est transformé en planches pour construire la charpente des habitations et autres bâtiments (Ergo, 1987). Les racines servent à préparer des remèdes contre de nombreuses maladies tels que le rhumatisme et des crèmes de massages. Il sert aussi à tisser des cordes utilisées de nombreuses façons (Bakoumé *et al.*, 2006). Le bourgeon sert de chou dans l'alimentation humaine.

A l'abattage du palmier, la sève extraite à partir du bourgeon communément appelée vin de palme (Figure 8) sert d'alcool et de coagulant dans l'industrie du caoutchouc (Kouchade *et al.*, 2016). Les déchets obtenus à partir des systèmes végétatifs et reproducteurs sont utilisés comme bois de feu. Ils permettent de fabriquer des combustibles et des engrais au niveau des jardins domestiques (Mensah, 1999 ; Jacquemard, 2012).

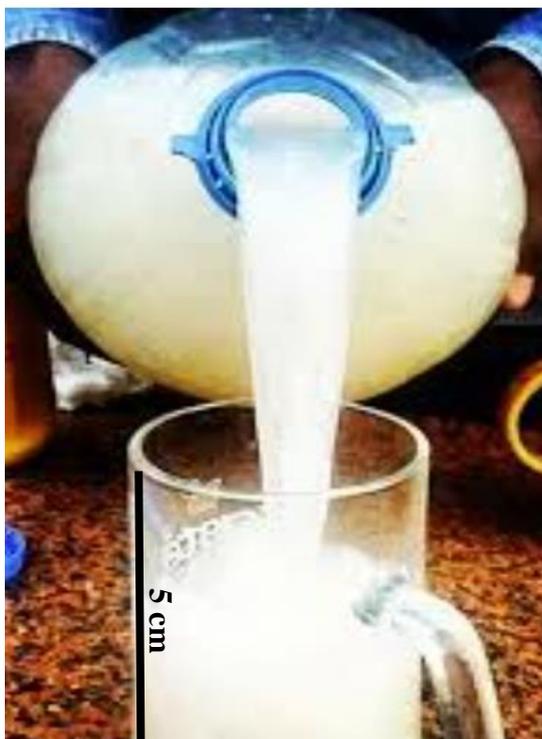


Figure 8: Vin de palme (Anonyme 4, 2014)

1.2. SELECTION DU PALMIER A HUILE

Depuis plus d'une centaine d'année, le palmier à huile (*Elaeis guineensis* Jacq.) a été l'objet de nombreuses études, spécialement sur sa culture, ses ravageurs, son industrialisation et sa sélection. La sélection cette plante constitue un levier essentiel pour répondre aux défis contemporains de productivité et de durabilité. L'amélioration génétique a permis d'augmenter les rendements de 30 % au cours des trois dernières décennies, renforçant la position dominante de cette culture dans l'approvisionnement mondial en huiles végétales (Corley & Tinker, 2016). Cette sélection fut commencée en 1915 en Asie du Sud-Est et en 1920 en l'Afrique (Rosenquist, 1990). Que ce soit en Asie du Sud-Est ou en Afrique, cette sélection fut sévère à chaque génération et elle peut être subdivisée en trois grandes étapes. Une première étape d'amélioration intra-origine qui a abouti à une sélection massale au sein de chaque origine entre 1920 et 1950. Une deuxième étape d'amélioration inter-origine basée sur des schémas de sélections de 1950 à nos jours. Enfin, une troisième étape qui amorce la sélection assistée par marqueur et la propagation clonale chez le palmier à huile (Durand-Gasselin *et al.*, 2011 ; Fernanda *et al.*, 2014).

Cette partie étale les populations obtenues et leurs caractéristiques à l'issue des sélections du palmier à huile ainsi que le schéma de sélection adopté pour exploiter tous ces populations.

1.2.1. Améliorations intra-groupes

Au commencement de l'ère de l'amélioration du palmier à huile des choix phénotypiques massaux ont été fait dans le but d'augmenter la productivité. En ce moment-là, trois variantes de la sélection massale ont été utilisées :

- la sélection massale en fécondation libre ;
- la sélection massale par autofécondation ;
- la sélection massale par inter-croisement contrôlé.

1.2.1.1. Sélection massale en fécondation libre

Cette sélection fut appliquée à grande échelle. Cependant, le progrès réalisé n'a touché que la moitié des effets additifs en raison du non contrôle du nuage pollinique. Pour optimiser cette sélection, il est important d'opter pour des caractères à forte héritabilité. Par exemple, en Asie, les géniteurs femelles étaient sélectionnés en fonction de leur production qui devait être d'au moins 12 régimes par an et aussi du pourcentage de pulpe sur les fruits qui devait être supérieur ou égal à 60 %. Tandis qu'en Afrique de l'Ouest (Côte d'Ivoire et Bénin), les critères étaient différents. En effet, ces palmiers recherchés en Afrique devaient posséder un fruit

"équilibré" avec 60 % de pulpe, 20 % de coque et 20 % d'amande. La sélection massale en République Démocratique du Congo, a permis de retenir le matériel Yangambi, une origine connue pour la qualité des fruits (Gascon & De Berchoux, 1964 ; Adon, 1995).

1.2.1.2. Sélection massale par autofécondation

Cette sélection massale a rapidement montré ses limites, car elle n'était pas trop appropriée pour le palmier à huile, plante hautement hétérozygote, et également en raison de la forte dépression de consanguinité rapportée successivement par Gascon *et al.* (1969) ; Hardon, 1970). Selon Bourdeix (1989), l'avantage de cette méthode est d'optimiser la fraction additive de la variance génétique. Néanmoins cela est peu probable, car un seul arbre ne peut avoir tous les gènes favorables pour un meilleur rendement optimal (Gascon *et al.*, 1969 ; Adon, 1995).

1.2.1.3. Sélection massale par intercroisement contrôlé

Cette sélection s'est démarquée par son efficacité en utilisant à la fois les effets additifs des géniteurs qui sont également sélectionnés sur la base de leurs performances phénotypiques. Cette sélection massale largement utilisée en Asie et en alternance avec les cycles d'autofécondations ont permis "d'homogénéiser" le matériel "Deli" (Adon, 1995).

Malgré leurs différentes limites, ces sélections massales ont permis d'obtenir divers palmiers en fonction de leurs origines avec des caractéristiques bien distinctes.

1.2.2. Origines et caractéristiques des populations de palmiers à huile obtenues à l'issue de sélections intra-groupes

1.2.2.1. Populations Deli (Indonésie et Malaisie)

Cette origine résulte de l'introduction à partir de l'Île Maurice, de quatre palmiers au jardin Botanique de Bogor (Java) en 1848 (Surre & Ziller, 1963 ; Hartley, 1967 ; Hardon & Thomas, 1968). Ces arbres étaient utilisés au départ comme plantes ornementales. Ils ont aussi servi à l'établissement des plantations industrielles en Indonésie où débutèrent des travaux d'amélioration dès 1915. Les populations ont commencé à se constituer dès 1884, à partir de la troisième génération (Hartley, 1988). C'est à partir de ce matériel que l'amélioration du palmier à huile fut débutée. Les palmiers à huile sélectionnés ont abouti après de fortes sélections massales à l'origine Deli constituée uniquement de Dura (Gascon & De Berchoux, 1964). En effet, cette sélection a été négligée à la première génération et devient sévère au moment où les plantations furent établies et les effectifs suffisants. La dénomination "Deli" vient du fait que des semences ont été plantées à Sumatra dans le district de Deli. Certains arbres de ces

fécondations libres ont été introduits en Côte d'Ivoire et plantés à Dadou constituant le matériel Deli de Dabou (Adon, 1995).

Cette origine Deli est caractérisée en moyenne par :

- une meilleure composition des fruits ;
- une augmentation du nombre de régimes produits par arbre, suivie d'une légère diminution du poids moyen (Cao, 1995) ;
- une meilleure précocité (Hartley, 1988) ;
- une meilleure tolérance à la consanguinité des génotypes sélectionnés (Hardon, 1970).

1.2.2.2. Origine Yangambi-Sibiti

Cette origine regroupe les lignées issues de Yagambi (Zaire) et de Sibiti (Congo). Les arbres de cette origine proviennent de la palmeraie "1924 (date de sa création) et de celle de la Rive créée en 1922 sur les bords du fleuve Congo. Les populations obtenues sont issues de dix palmiers *tenera* en fécondation libre dont le très célèbre Djongo d'Eala connu pour la bonne qualité de son fruit. Cette origine fut améliorée par l'Institut National pour l'Etude Agronomique au Congo (INEAC). Ce matériel est caractérisé par l'excellent taux d'extraction d'huile de son régime : (i) des régimes bien noués, (ii) portant de gros fruits ovoïdes, (iii) à coque mince et à grosses amandes, (iv) une vigueur moyenne à forte, (v) de la variabilité "inter" et "intra" descendances, (vi) une bonne tolérance à la consanguinité, (vii) une sensibilité à la fusariose, (viii) possèdent une croissance rapide en hauteur du stipe (Gascon & de Berchoux, 1964 ; Adon, 1995).

1.2.2.3. Origine Nigéria

Cette origine est issue de plusieurs régions du pays dont Calabar, Aba et Ufuma. La sélection a été organisée par le WAIFOR (West African Institut For Oil Palm Research) qui est devenu plus tard le NIFOR (Nigerian Institut For Oil Palm Research). Cette origine a été introduite à Pobé (Bénin) en 1960 puis à La Mé (Côte d'Ivoire) en 1963 et en 1980. Le matériel Nigéria a été complété ultérieurement avec les fécondations libres de certains arbres de type *tenera* choisis dans quatre régions dont Abak, Ahoada, Ayangba et Ui (Adon, 1995 ; Noumouha, 2015). Ces populations proviennent de la prospection du Malaysian Agricultural Research and Development Institute (MARDI) effectuée au Nigéria en 1973 (Rajanaidu 1986). Elles ont été introduites à La Mé en 1978. Cette origine est caractérisée par une bonne qualité du fruit et surtout leur excellent taux d'extraction d'huile et leur richesse en pulpe (Adon, 1995).

1.2.2.4. Origine Cameroun

Cette population a été obtenue à partir de dix-neuf palmiers *tenera* de façon similaire aux populations Deli. Une première génération était constituée par des graines provenant de palmeraies naturelles d'Ekona. Ces graines ont été plantées à deux endroits : Ikissa (1903) et Calabar (1912 à 1916). La seconde génération est plantée à Ndian en 1928 par Unilever. Cette origine est représentée à La Mé par deux (2) provenances (Ekona et Widikoum) introduites en 1969-1970, pour la première et en 1982 et 1985, pour la seconde. Le matériel Ekona a été sélectionné par l'entreprise PAMOL au Cameroun. Il constitue les introductions Lobè. Les palmiers à huile d'origine Widikoum sont issus d'une prospection menée par l'IRHO de 1974 à 1977 à travers la palmeraie naturelle de ce pays. Cette origine est caractérisée par un nombre élevé de régimes de petite taille avec une bonne qualité de régimes et une variabilité existante pour les paramètres de régimes, fruit et la vitesse de croissance en hauteur (Adon, 1995 ; Noumouha 2015).

1.2.2.5. Origine Angola

Les palmiers à huile d'origine Angola sont issus de deux palmeraies aménagées dont Salazar et Novo Redondo. Les caractéristiques de production de régimes de ces palmiers à huile sont proche des palmiers à huile d'origine Deli. Ces palmiers à huile d'origine Angola ont été introduits aux côtés de l'origine Deli. On pourrait ajouter à cette liste, certains palmiers à huile originaire d'Angola introduit à Pobé en 1960, qui a transité par la Sierra-Leone (N'jala) et le Nifor. Elle est caractérisée par un petit nombre de gros régimes, une forte variabilité du rendement en huile et du taux d'extraction. Quelques géniteurs de cette origine sont très tolérants à la fusariose et ont une vitesse de croissance en hauteur élevée dans son ensemble (Adon 1995 ; Adon *et al.*, 1998).

1.2.2.6. Origine Bénin

Il s'agit de l'origine Pobé (Bénin) provenant de 38 palmiers *tenera* retenus en 1927 dans les palmeraies spontanées des régions de Porto-Novo et Pobé. Cette origine, caractérisée par une faible production de régimes, est peu utilisée dans les programmes d'amélioration. Le géniteur PO 452 T est actuellement sollicité pour des études de résistance à la sécheresse et ses descendants sont particulièrement utilisés pour leur faible croissance (Gascon & De Berchoux, 1964 ; Adon, 1995).

1.2.2.7. Origine Côte d'Ivoire

Il s'agit des palmiers à huile d'origines La Mé, Yocoboué et de Man. Les palmiers à huile d'origine La Mé sont issus de 29 palmiers *tenera* choisis en 1923 dans la palmeraie naturelle de la région de Bingerville (Gascon & de Berchoux, 1964). Ces palmiers à huile de La Mé rassemblent les fécondations libres de trois (3) arbres (BRT 10, TEIS 3 et B 212) et les croisements partiellement légitimes entre BRT 10 et TEIS 3. Cette population produit un grand nombre de petits régimes aux caractéristiques médiocres. Les palmiers à huile d'origine de la région de Yocoboué sont issues d'une prospection de l'IRHO dans la palmeraie naturelle de Côte d'Ivoire (Meunier, 1969). Cette provenance se distingue de celle de La Mé par la meilleure qualité de son fruit et de ses régimes relativement plus gros. Cependant, ces deux populations possèdent des caractères communs comme le faible poids moyen du fruit, les folioles peu nombreuses, de pétioles étroit et épineux. Les palmiers à huile d'origine de la région de Man sont issues d'une prospection du CNRA (Konan *et al.*, 2006). Ils sont caractérisés par une bonne qualité de régimes. En plus, des tests d'inoculation à la fusariose ont été effectués sur les accessions de cette population. Ces tests ont montré que celle-ci est tolérante à la fusariose à 75 % (Kablan, 2020). Des croisements intra et inter-origines et des autofécondations ont été réalisés afin de connaître leur groupe d'appartenance.

1.2.3. Améliorations inter-origines

Dans le but d'augmenter la production d'huile de palme et d'élargir l'étroitesse du patrimoine génétique des palmiers à huile obtenus à l'issue de la sélection massale, cinq (5) centres de recherche ont échangé de matériel végétal à grande échelle. Cet échange de végétal connu sous le nom de l'expérience internationale a été initié par l'IRHO. Elle fut pratiquée après la découverte du déterminisme de l'épaisseur de la coque par Beirnaert & Vanderweyen (1941).

Les cinq (5) stations participantes ont été :

- l'institut National pour l'Étude Agronomique au Congo Belge (INEAC) avec la population « Yangambi » ;
- la Société Financière (SOCFIN) de la Malaisie avec la population « Deli » ; et
- les trois stations de l'IRHO que sont La Mé (Côte d'Ivoire), Pobé (Bénin) et Sibiti (Congo) respectivement avec les populations « La Mé », « Pobé » et « Sibiti ».

Chaque participant a d'abord sélectionné ces 10 meilleurs palmiers à huile et expédiés leurs pollens aux autres stations. Ensuite, ils ont effectué des combinaisons intra-origines (croisements entre les 10 meilleurs arbres issus de la même station). Enfin, ces participants ont réalisé des combinaisons inter-origines (croisements réalisés entre 10 meilleurs arbres issus des

stations différentes). À La Mé, 95 croisements dont 48 intra-origines et 47 inter-origines ont été plantés entre 1950 et 1954 (Gascon & De Berchoux, 1964). Ces croisements ont conduit à trois découvertes majeures que sont :

- l'existence d'une variabilité importante entre les différentes populations étudiées que ce soit pour les caractéristiques végétatives (Gascon & De Berchoux, 1964 ; Noiret & Gascon, 1967), ainsi que les composantes de la production de régimes (Gascon & De Berchoux, 1964) et enfin pour les caractéristiques de régimes et du fruit comme indique le tableau I (Benard, 1965) ;
- la supériorité des croisements inter-origines sur des croisements intra-origines. Cette supériorité est surtout attribuée à la bonne complémentarité entre les composantes de la production de régimes des croisements Deli x La Mé ;
- la nature additive de l'hérédité du nombre et du poids moyen des régimes de différentes populations étudiées.

À l'issue de la découverte du déterminisme génétique de l'épaisseur de la coque du fruit et des résultats obtenus lors de l'expérience internationale, tous les organismes de sélection du palmier à huile ont choisi des schémas de sélection récurrente. Il s'agit de la sélection famille / individus des palmiers (FIPS) et la sélection récurrente réciproque (SRR).

Le premier cité (FIPS), qui est largement utilisé en Malaisie et en Papouasie ainsi qu'en Afrique par certaines sociétés comme PAMOL au Cameroun et Unipalm (Rosenquist, 1990 ; Durand-Gasselin *et al.*, 2011), tire parti de la sélection des géniteurs sélectionnés en fonction de leur valeur phénotypique et de leur aptitude générale à la combinaison (AGC) et de leurs familles (Durand-Gasselin *et al.*, 2011).

Quant à la sélection récurrente réciproque (SRR), les programmes les plus importants avec leurs principales caractéristiques et leurs apports respectifs sont décrits.

Tableau I : Production du régime à La Mé des croisements intra-origines et inter-origines entre les origines Deli, La Mé et Yangambi-Sibiti (Gascon & De Berchoux, 1964)

origines de croisements	Nombre de croisements	Nombre de régimes	Poids moyen de régimes (kg)	Poids total de régimes (kg)
Deli x Deli	23	6,2	14,5	84
La Mé x La Mé	18	15,9	5,9	90
Yangambi x Yangambi	27	13,6	7,4	100
La Mé x Deli	15	11,4	10,6	117
Yangambi x Deli	7	10,3	12,4	126

1.2.4. Schéma de sélection récurrente réciproque

1.2.4.1. Principe de réalisation

Le schéma de sélection récurrente réciproque a été adopté pour l'amélioration génétique de palmier à huile à la station de La Mé en 1957 (Figure 9). Cette adoption s'est appuyée sur les résultats enregistrés lors de l'expérience internationale et aux travaux réalisés sur le maïs par Comstock & Robinson (1949). Le principe de ce schéma consiste à croiser des palmiers à huile d'origines géographiques différentes. Ces palmiers ont été divisés en deux groupes A et B ayant des caractéristiques de production de régimes complémentaires (Meunier & Gascon, 1972).

Le groupe A inclut les populations ayant un petit nombre de gros régimes (PNGR). Il s'agit du matériel principalement sélectionné en Asie (Deli) de quelques pays africains comme l'Angola et le Cameroun. Le groupe B est composé des populations à grand nombre de petits régimes (GNPR). Il s'agit des origines d'Afrique centrale et occidentale (Durand-Gasselin *et al.*, 2009) : Yangambi-Sibiti (République Démocratique du Congo), La Mé (Côte d'Ivoire), Pobé (Bénin) et Nifor (Nigéria).

Ce schéma de sélection comporte plusieurs cycles successifs qui durent en moyenne 20 ans. Chaque cycle est composé de deux phases : la phase de test de descendances inter-groupes ou de géniteurs et la phase de recombinaisons intra-groupes (Figure 9). La première phase consiste à croiser les individus du groupe A avec ceux du groupe B.

Ces individus sont choisis sur la base des caractères héritable (teneur en pulpe du fruit, croissance en hauteur, composition de l'huile). Les descendances obtenues de ces croisements sont plantées dans des essais en vue de les comparer les unes des autres. Les géniteurs qui seront retenus pour la phase de recombinaison intra-groupe sont choisis sur la base des aptitudes générales ou spécifiques à la combinaison (AGC ou ASC) de la moyenne de leurs descendances (Meunier & Gascon, 1972 ; Durand-Gasselin *et al.*, 2009).

La phase de recombinaison intra-groupe consiste à croiser uniquement au sein de chaque groupe les meilleurs géniteurs qui ont été retenus lors du test de descendance. Ces recombinaisons constituent les populations améliorées ou récurrentes. Elles sont utilisées pour la mise en place du prochain cycle. Ces nouvelles populations favorisent l'augmentation des fréquences d'associations de gènes favorables (Gallais, 1990).

Le schéma de SRR comporte aussi deux autres variantes que sont les autofécondations et les introductions. En pratique, les autofécondations et des recombinaisons de géniteurs sont effectuées simultanément avec les tests de descendances (Figure 9). En effet, cette anticipation permet d'utiliser le plus rapidement les résultats des tests de géniteurs afin de fournir des

semences et de poursuivre l'amélioration (Meunier & Gascon, 1972). En plus, durant les phases de recombinaisons intra-groupes, des introductions de matériels sont possibles. Celles-ci ont pour but de diversifier et d'enrichir les populations récurrentes selon Jacquemard, 1995 (Figure 9). Aussi, cette introduction concerne deux types de matériels à savoir ceux qui ont déjà été améliorés dans une station de recherche et ceux qui proviennent de prospections.

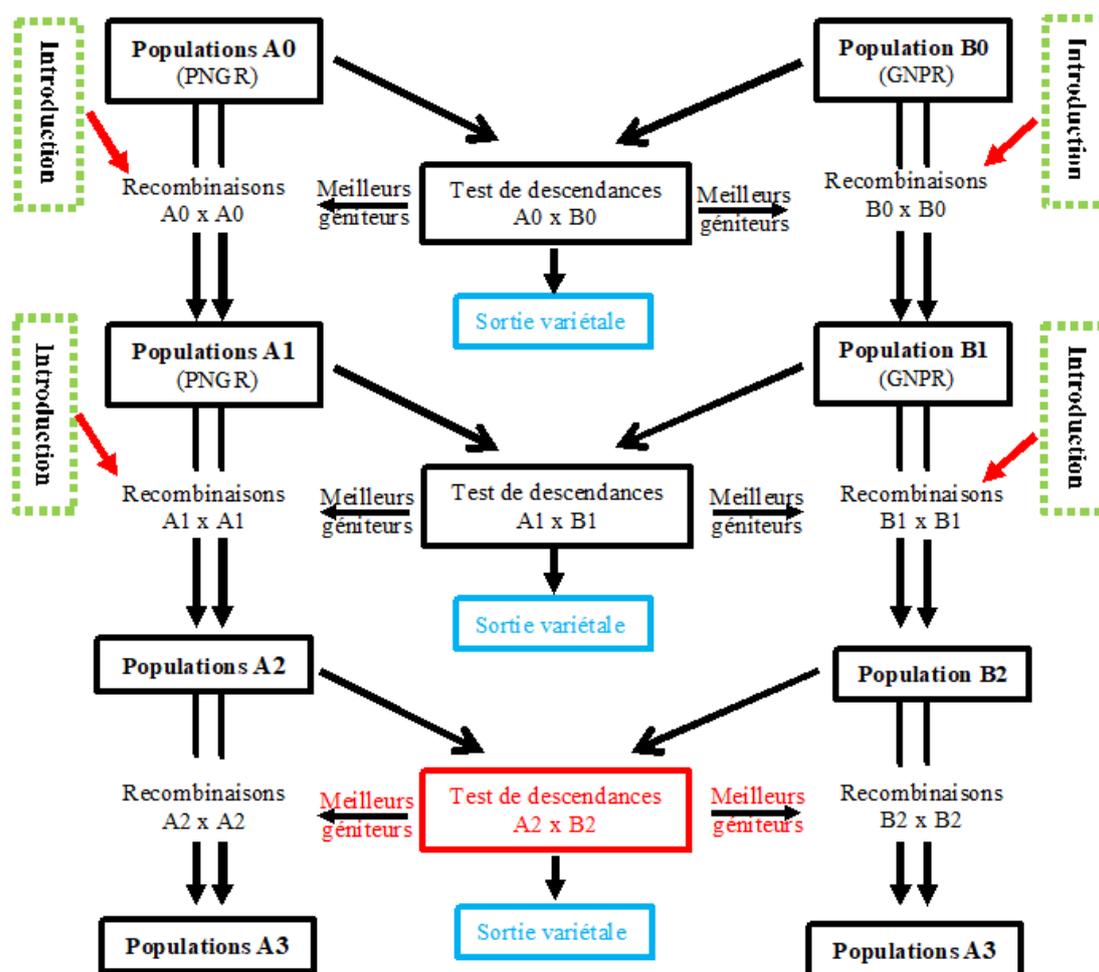


Figure 9 : Schéma de sélection récurrente réciproque (Meunier & Gascon, 1972)

1.2.4.2. Cas des populations améliorées

Pour ce qui est des populations améliorées, elles concernent les populations qui ont au moins déjà subi un cycle de sélection dans un programme d'amélioration. Les performances agro-morphologiques et les groupes d'appartenance des géniteurs qui les représentent sont donc connus (Figure 10). Leur intégration dans le schéma de sélection récurrente réciproque se fait directement en les recombinant avec des géniteurs de leur groupe d'affection. Ces deux

géniteurs doivent avoir des caractéristiques complémentaires pour corriger les caractères défavorables de part et d'autre (Adon, 1995).

Plusieurs populations améliorées en provenance du Nigéria (Nifor) et du Cameroun (Ekona) ont déjà été intégrées le schéma de sélection. Certains géniteurs de ces deux origines sont impliqués dans des tests de descendance à Ehania. Une première évaluation de ces tests de descendance a présenté des résultats supérieurs aux matériels diffusés actuellement pour le nombre et le poids des régimes. Ils ont aussi été tolérants à la fusariose (Noumouha, 2015). Enfin, des géniteurs issus du programme d'amélioration de palmier à huile de la station de Marihat en Indonésie ont été intégrés dans le schéma de sélection récurrente. Cette introduction s'est effectuée au niveau des deux groupes des populations récurrentes. Les géniteurs représentant ces populations ont été directement recombinaisonnés avec les meilleurs géniteurs retenus lors du second cycle en Côte d'Ivoire (Durand-Gasselin *et al.*, 2000).

L'évaluation de ces recombinaisons est en cours afin d'identifier les géniteurs à utiliser pour la mise en place des tests de descendance du troisième cycle de sélection.

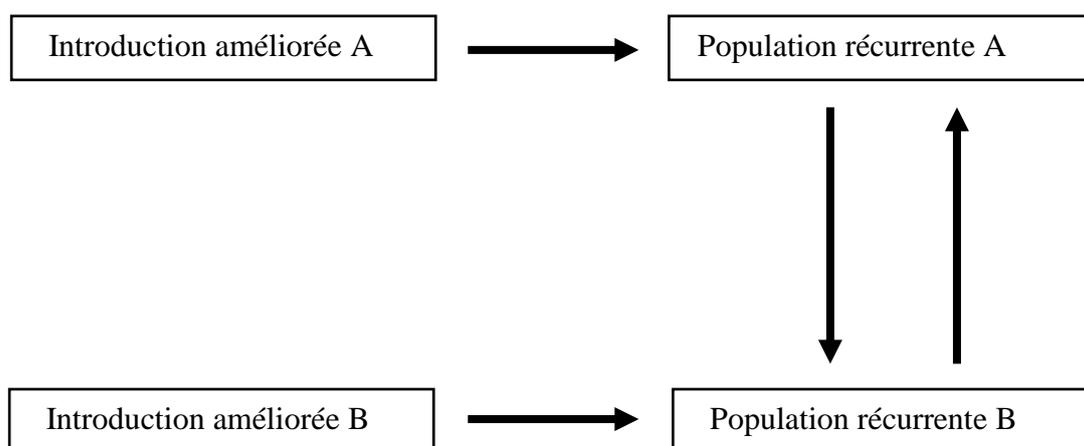


Figure 10 : Schéma d'introduction des populations améliorées (Adon, 1995)

1.2.4.3. Cas des populations non améliorées

Quant aux populations non améliorées (subspontanées), la stratégie est différente.

En effet, ces populations subissent trois étapes avant leur intégration définitive dans les populations récurrentes du schéma de sélection selon Adon, 1995 et Noumouha, 2015 (Figure 11).

La première étape consiste à tester les géniteurs introduits avec des partenaires des groupes A et B du schéma de sélection. Pour ce faire, des autofécondations des géniteurs introduits et des croisements inter-groupes (croisements A × B) et croisements intra-groupes

(A × A et B × B) sont effectués à la station hôte.

La première étape vise donc à :

- connaître le groupe d'affectation des géniteurs introduits ;
- évaluer les géniteurs introduits sur la base de leur aptitude à la combinaison (AGC et ASC) à travers les tests de descendance ;
- prévoir l'utilisation des matériels introduit à partir des autofécondations et les recombinaisons intra-groupes.

La deuxième étape vise l'exploitation des meilleurs géniteurs issus du test inter-groupes. Pour ce faire, certains géniteurs sont retenus parmi les autofécondations (AF) et les recombinaisons intra-groupes suivant les caractères héréditaires pour représenter ces populations introduites. Ces géniteurs sont à nouveau testés avec des partenaires du groupe complémentaires (test de descendance inter-groupes) pour déterminer leur AGC pour les différents caractères sélectionnés. La troisième étape permet l'intégration définitive des meilleurs géniteurs dans les populations récurrentes. Des populations subséquentes originaires d'Angola, de Yocoboué en Côte d'Ivoire, de Widikoum au Cameroun d'Abak, d'Ahoada, d'Uli, et d'Ayangba du Nigeria ont intégré le schéma de sélection (Adon, 1995 ; Adon *et al.*, 1998 ; Noumouha, 2015).

Deux géniteurs de TNR 115 et TS 2274 d'origine Angolaise ont été retenus après avoir subi la seconde étape du test. Ils ont intégré le schéma de sélection lors des recombinaisons avec des meilleurs géniteurs du groupe A du second cycle. Certaines recombinaisons comportant ces géniteurs ont également été retenues pour la mise en place du troisième cycle de sélection.

Au niveau des palmiers à huile d'origine Yocoboué, deux (2) géniteurs YO 3 T et YO 9 T ont été intégrés dans les populations récurrentes du groupe B du schéma de sélection. Ils ont seulement subi la première étape du test. Aussi, ces géniteurs ont été testés lors du second cycle et les résultats ont été médiocres. Dans le but de toujours intégrer les caractères intéressants de cette origine, des recombinaisons quatre voies impliquant ces géniteurs ont été retenues. Elles sont exploitées pour la mise en place du troisième cycle de sélection (Adon *et al.*, 1998 ; Bakoumé *et al.*, 2001 ; Noumouha, 2015).

Quant aux populations d'Abak, d'Ahoada, d'Uli, d'Ayangba et de Widikoum, elles sont à leur deuxième étape. La première évaluation de ces matériels à ce stade a permis d'identifier des géniteurs qui doivent intégrer le schéma de sélection (Noumouha, 2015). L'évaluation totale de ces populations permettra leur intégration définitive dans les recombinaisons pour les tests du troisième cycle.

Compte tenu des nombreuses contraintes liées au schéma de sélection telles que : les coûts, la durée d'un cycle de sélection d'environ 20 ans et la quantité des surfaces demandées pour sa mise en œuvre, nous assistons aujourd'hui à l'intégration de la biotechnologie. Cette nouvelle approche vise à accélérer le transfert d'innovation par l'adoption des techniques de clonage *in vitro* ou de sélection assistée par marqueurs moléculaires. Ces nouvelles techniques ont pour but de :

- faire augmenter le gain génétique annuel ;
- réduire le temps de chaque cycle de sélection;
- réduire la surface nécessaire pour la mise en place d'un cycle de sélection ;
- augmenter la faible intensité de sélection car actuellement moins de 200 individus sont testés en croisement par groupe parental et par génération, parmi les quelques milliers disponibles (Wong & Bernardo, 2008 ; Rival & Jaligot, 2010 ; Cros, 2015).
-

1.2.4.4. Sortie variétale

Les meilleurs croisements obtenus à l'issus du test de descendance sont exploités à l'étape sortie variétale suivants deux techniques : les fécondations artificielles et le clonage par culture *in vitro*.

La fécondation artificielle consiste à autoféconder les parents des meilleurs croisements A × B sélectionnés dans les tests de descendance pour obtenir des nouveaux individus A' et B'. Le croisement A' × B' permet une reproduction exacte des qualités et du potentiel du croisement parental (Jacquemard *et al.*, 1981). Une sélection massale appliquée sur les descendance d'autofécondations permet une amélioration des caractères hérissables des parents (Meunier *et al.*, 1970 ; Jacquemard *et al.*, 1981).

La méthode de clonage par culture *in vitro* permet d'accéder directement au potentiel des meilleurs géniteurs des croisements A × B sans faire recours aux autofécondations (Noiret *et al.*, 1985).

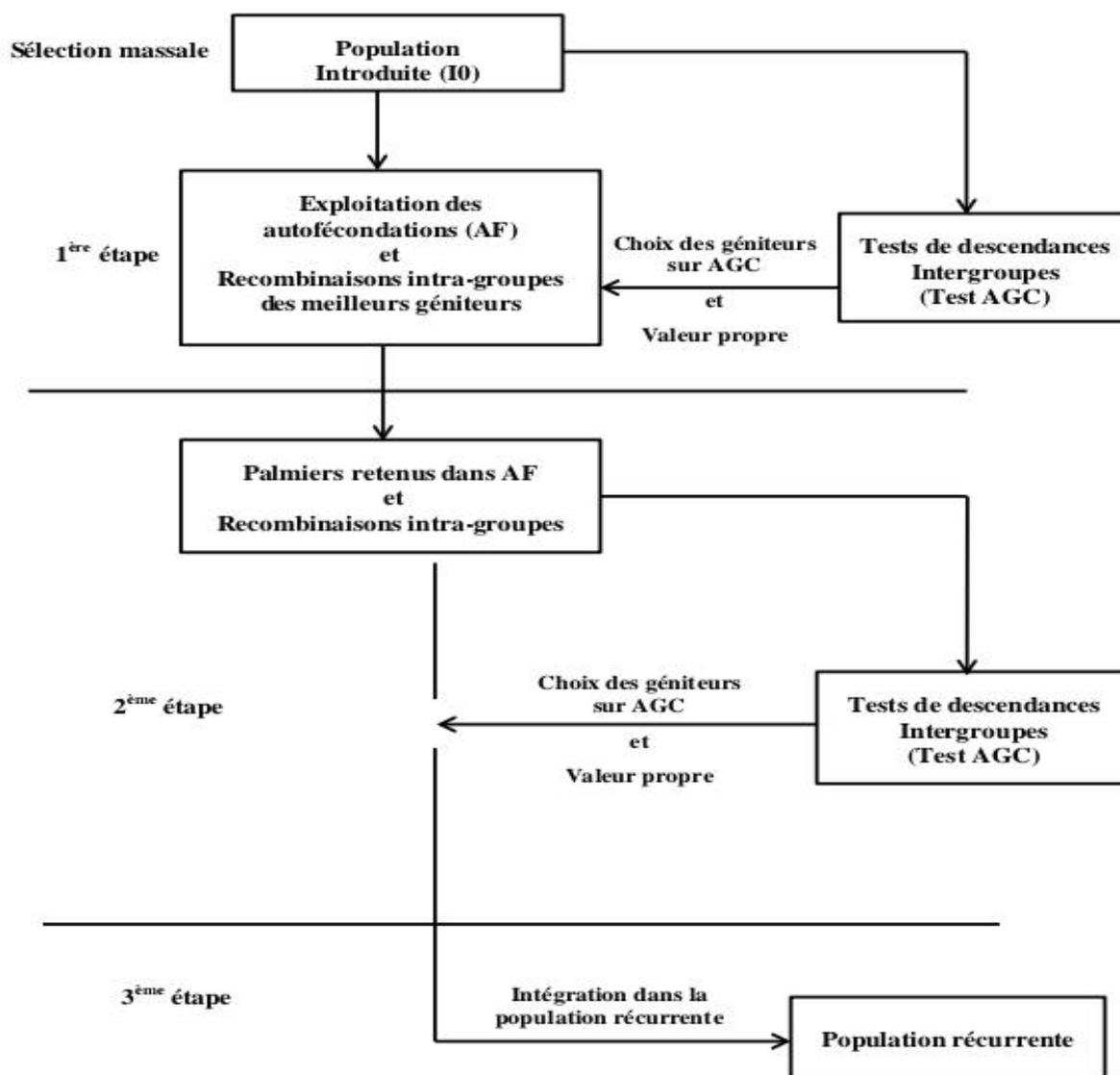


Figure 11 : Méthodologie utilisée pour l'introduction des populations non améliorées (Adon ,1995)

1.2.5. Tests précoces

Compte tenu de la durée d'un cycle de sélection (20 ans), la complexité de la sélection du rendement en huile et les surfaces consacrées aux tests de descendance, des tests d'évaluation précoces ont été explorés. Ces tests ont porté sur deux composantes de la production d'huile que sont le poids total de régimes d'une part et la teneur en huile de la pulpe et la qualité de l'huile produite d'autre part. Pour ce qui est de la production de régimes, un test précoce a été mis en place à partir des activités phospho-oxydatives des mitochondries isolées des apex racinaires de plants juvéniles. De ce fait, une corrélation positive a été établie entre le quotient de phosphorylation (ADP/O) et augmentation la production de régimes des palmiers adultes (Kouamé & Noiret, 1981).

Quant à la teneur en huile de la pulpe des fruits, ce test précoce a consisté à rechercher des marqueurs biochimiques liés à cette teneur en huile. Cette recherche a révélé une corrélation très hautement significative entre l'augmentation du pourcentage d'huile de la pulpe du fruit et les activités potentielles de 4 déshydrogénases. Elles ont été identifiées sur les apex racinaires des palmiers évalués (Koutou *et al.*, 1992). Ces résultats rendaient possible le choix précoce des croisements les plus prometteurs pour la teneur en huile de la pulpe.

De nos jours, ces différentes méthodes de recherche semblent devenir obsolètes en raison de nouveaux outils de la biotechnologie qui permettent de gagner en temps (Rajinder *et al.*, 2013 b ; Montoya *et al.*, 2013 ; Cross, 2015).

1.2.6. Objectifs de la sélection

Depuis plus d'une centaine d'année, le palmier à huile a été l'objet de nombreuses études innombrables, spécialement sur l'augmentation de sa production en huile à l'hectare, la réduction de la croissance en hauteur, la résistance aux maladies, l'amélioration de la qualité de l'huile, sa culture et la facilité à la récolte.

1.2.6.1. Rendement en huile de palme

Dans le but de créer des plantations industrielles, les sélectionneurs du palmier à huile se sont fixés comme objectif principal d'augmenter le rendement d'huile à l'hectare (Fadila *et al.*, 2016 ; Kushairi *et al.*, 2016). Des prospections ont été effectuées au sein des palmeraies naturelles afin de choisir ceux qui produisaient le mieux ou qui étaient très appréciés par les populations locales. Cette sélection a permis d'obtenir deux groupes de palmiers : des palmiers à grands nombres de petits régimes et un petit nombre de gros régimes. L'adoption des différents schémas de sélection pour l'amélioration de ces deux groupes a conduit à l'obtention des palmiers dont les fruits sont à coque mince (Singh *et al.*, 2016). Les géniteurs ayant permis d'obtenir ces palmiers répondent à des critères de production d'huile tels que : le poids total des régimes produits et la richesse en huile des régimes. En effet, le poids total des régimes, le nombre de régimes et le poids moyen de régimes sont corrélés (Isa *et al.*, 2009 ; Rafii *et al.*, 2013). Quant à la teneur en huile du régime, elle dépend de trois variables. Celles-ci sont entre autres le pourcentage de fruit sur le régime, du pourcentage de pulpe sur le mésocarpe et du pourcentage d'huile sur le mésocarpe (Noh *et al.*, 2014). Il est essentiel que le programme de sélection prenne en considération tous ces paramètres en particulier ceux qui ont des corrélations négatives (Meunier & Gascon, 1972).

Le passage des matériels sauvages aux matériels améliorés est dû à 30 % d'amélioration

des pratiques agronomiques (Davidson, 1993 ; Jacquemard, 1995). Cette amélioration du rendement est le résultat du passage du matériel de plantation *dura* à *tenera* (D x P). La conversion a entraîné une amélioration d'au moins 30 % de la production d'huile, principalement grâce à une meilleure teneur en huile résultant d'un mésocarpe plus épais (Hardon *et al.*, 1987).

1.2.6.2. Réduction de la vitesse de croissance en hauteur des géniteurs

Dans le but d'accroître la durée d'exploitation d'une plantation de palmier à huile, la réduction de la vitesse de croissance en hauteur a été introduite comme critère de sélection. Elle fut appliquée dans les années 70 sur les croisements retenus à l'issue du premier cycle de SSR (Surre, 1979 ; De Berchoux & Quencez, 1980 ; Jacquemard, 1980). De plus, le matériel végétal « Akpandanou » originaire du Bénin a été introduit à la station de recherche de La Mé pour intégrer le caractère de la croissance lente dans le matériel végétal de base (Adon *et al.*, 2001). L'exploitation de ces matériels par Bakoumé *et al.* (2001), Konan *et al.* (2014) et Assouman *et al.* (2019) ont permis de mettre en lumière des pistes d'amélioration à travers l'utilisation de nouveaux géotypes en croisement avec les populations récurrentes du schéma de sélection du palmier à huile adopté en 1957 par l'IRHO (Meunier & Gascon, 1972).

1.2.6.3. Tolérance aux maladies

Le palmier à huile est vulnérable à de nombreuses maladies fongiques et ravageuses qui peuvent attaquer toutes les parties de la plante (Mercière, 2015 ; Kablan, 2020). Les ennemies qui causent le plus de dégâts sont les champignons et plus particulièrement la fusariose, la *Ganoderma boninense* et la pourriture du cœur dont l'agent causal n'est pas encore bien connu. Cependant, des études suggèrent qu'une espèce fongique du genre *Phytophthora* serait l'agent causal principal de la pourriture du cœur (Torres *et al.*, 2010).

Causée par le champignon *Fusarium oxysporum* pv. *Elaeidis* (Figure 12), la fusariose vasculaire est la maladie la plus grave du palmier à huile en Afrique tropicale (Renard *et al.*, 1972). Ce champignon entre dans les racines avant de migrer vers le xylème qu'il obstrue (Figure 12). Cela peut entraîner un dépérissement plus ou moins rapide, voire la mort du palmier (De Franqueville & Diabaté, 1995). La fusariose peut provoquer des dégâts considérables. Son incidence augmente en replantation et peut atteindre 50 à 75 % de mortalité des plants mis en terre (De Franqueville & Diabaté, 1995 ; Allou *et al.*, 2001, 2003). Aucune pratique culturale ne permet de la réduire significativement et la lutte chimique aurait des conséquences économiques et environnementales inacceptables (Figure 13). Une lutte intégrée passant par

l'éradication des arbres malades et l'extirpation des souches permet de limiter la propagation de la maladie (Mercière, 2015). Cependant, seule la méthode de lutte génétique est efficace et réalisée sur les jeunes plants. Elle consiste à inoculer des spores de *Fusarium oxysporum* sur les plantules afin de détecter des croisements et des géniteurs tolérants à la maladie (Renard *et al.*, 1972 ; De Franqueville & Diabaté, 1995 ; Diabaté *et al.*, 2009, 2010).



Figure 12 : Macroconidie et microconidie de *Fusarium oxysporum* f. sp. *elaeidis* (Gx400)

Anonyme 2, (2018)

La pourriture basale du stipe est une maladie causée par un autre champignon du sol, un pourridié appelé *Ganoderma boninense* (Figure 14). elle est la maladie la plus dévastatrice des palmiers en Asie du Sud-Est (Idris *et al.*, 2004 ; Susanto, 2009). Cette maladie a été observée en Afrique et en Amérique Latine. Elle a atteint uniquement les arbres très âgés ou déjà affaiblis par une autre maladie. Cette maladie provoque des pertes importantes et constitue un frein majeur à la durabilité des replantations en Asie du Sud-Est. Certaines pratiques culturales du terrain avant la replantation du palmier à huile en réduisent l'incidence. Il en est de même de l'éradication des palmiers malades en cours de culture. Des programmes de sélection génétique ont permis de mettre en place des palmiers résistants avec des niveaux variables. Ces palmiers en replantations doivent être éloignés si possible des anciennes souches de palmier contaminées (de Franqueville *et al.*, 2001 ; Corley & Tinker, 2003 ; Mercière, 2015).

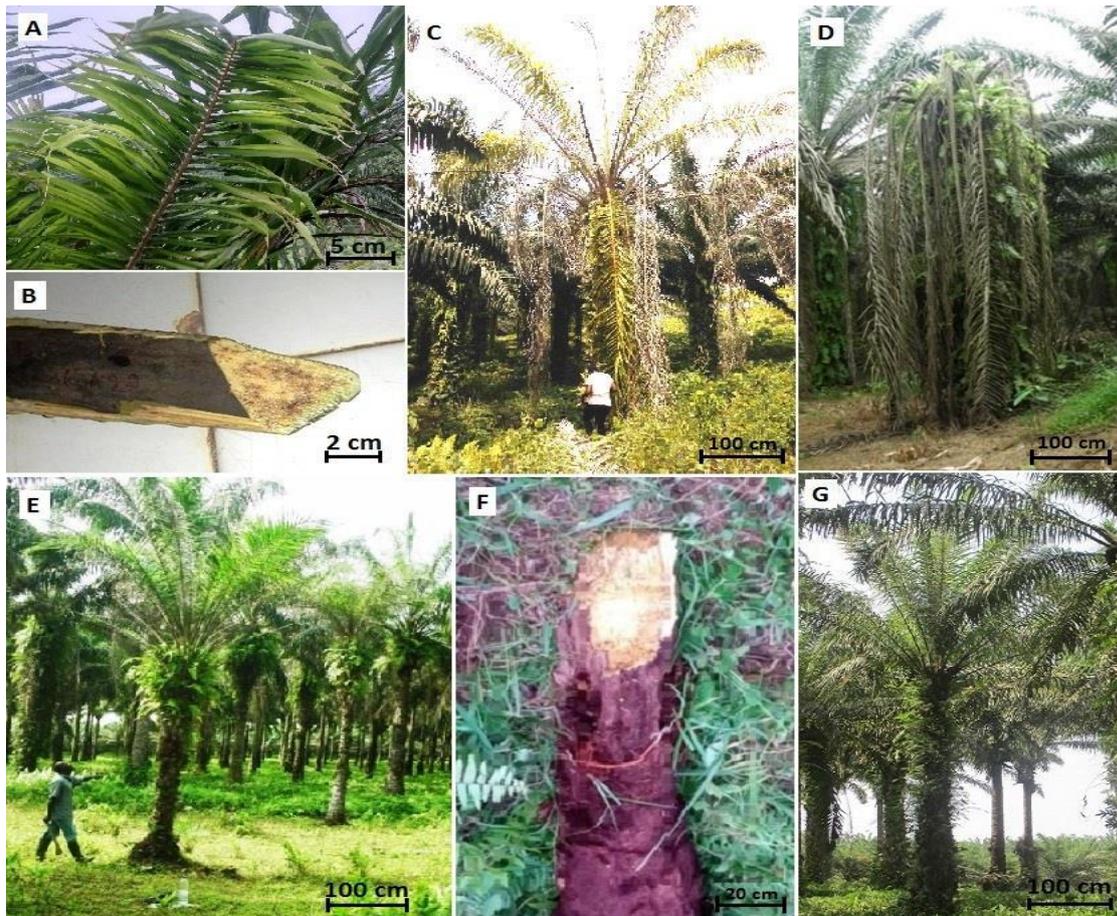


Figure 13 : Symptômes de la fusariose vasculaire chez le palmier à huile au champ (Kablan, 2020).

(A) Décoloration des folioles indiquant le début de la fusariose ; (B) Rachis de feuille symptomatique montrant des fibres brunes ; (C) Palmier atteint de fusariose aiguë ; (D) Palmier mort à la suite du dessèchement généralisé des feuilles ; (E) Palmiers atteints de fusariose chronique ; (F) Stipe d'un palmier atteint de fusariose chronique abattu ; (G) Palmiers en rémission.



Figure 14 : Stipe d'un palmier à huile attaqué par le *Ganoderma boninense* (Anonyme 3, 2017)

La pourriture du cœur est une maladie mortelle décrite initialement en Amérique Latine mais qui a été signalée en Côte d'Ivoire (Figure 15 c). Cette maladie a causé la destruction des plantations entières (IRHO, 1984). La lutte contre cette maladie passe par l'élimination des arbres malades et la destruction des souches. Des études réalisées en amélioration génétique ont permis de mettre en évidence la tolérance de certains hybrides *E. oleifera* x *E. guineensis* vis-à-vis de la pourriture de cœur (Corley *et al.* 2003 ; Jacquemard, 2012 ; Mercière, 2015).

D'autres maladies peuvent affecter le palmier à huile à différents stades mais elles sont de moindre importance. Parmi celles-ci la cercosporiose (Figure 15 b), le blast ou la pourriture sèche du cœur (Figure 15 c) en Afrique et qui touchent le palmier jeune (Figure 15 a), l'anneau rouge et la marchitez en sur le palmier adulte.

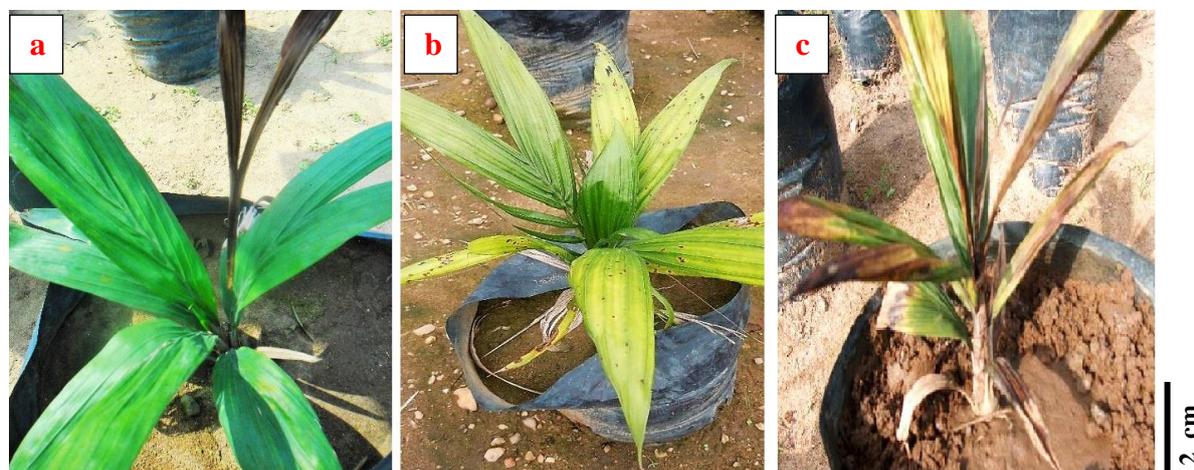


Figure 15 : Plants de palmier à huile atteints de maladies (Hala et Diabaté, 2014)

a : Blast ; b : cercosporiose ; c : pourriture du cœur.

Les insectes ravageurs sont très nombreux et variés et s'attaquent à tous les organes de la plante (Ataga & Van der Vossen, 2007) tels que : *Coelaenomenodora lameensis*, *Oryctes monocerus*, *Temnoschoita quadripustulata*, *Xerus erythropus*, *Spodoptera* sp, *Latia* sp, *Zonocerus variegatus*, *Rynchophorus* sp, *Pteroteinon laufella* et *Recilia mica* (Figure 16).

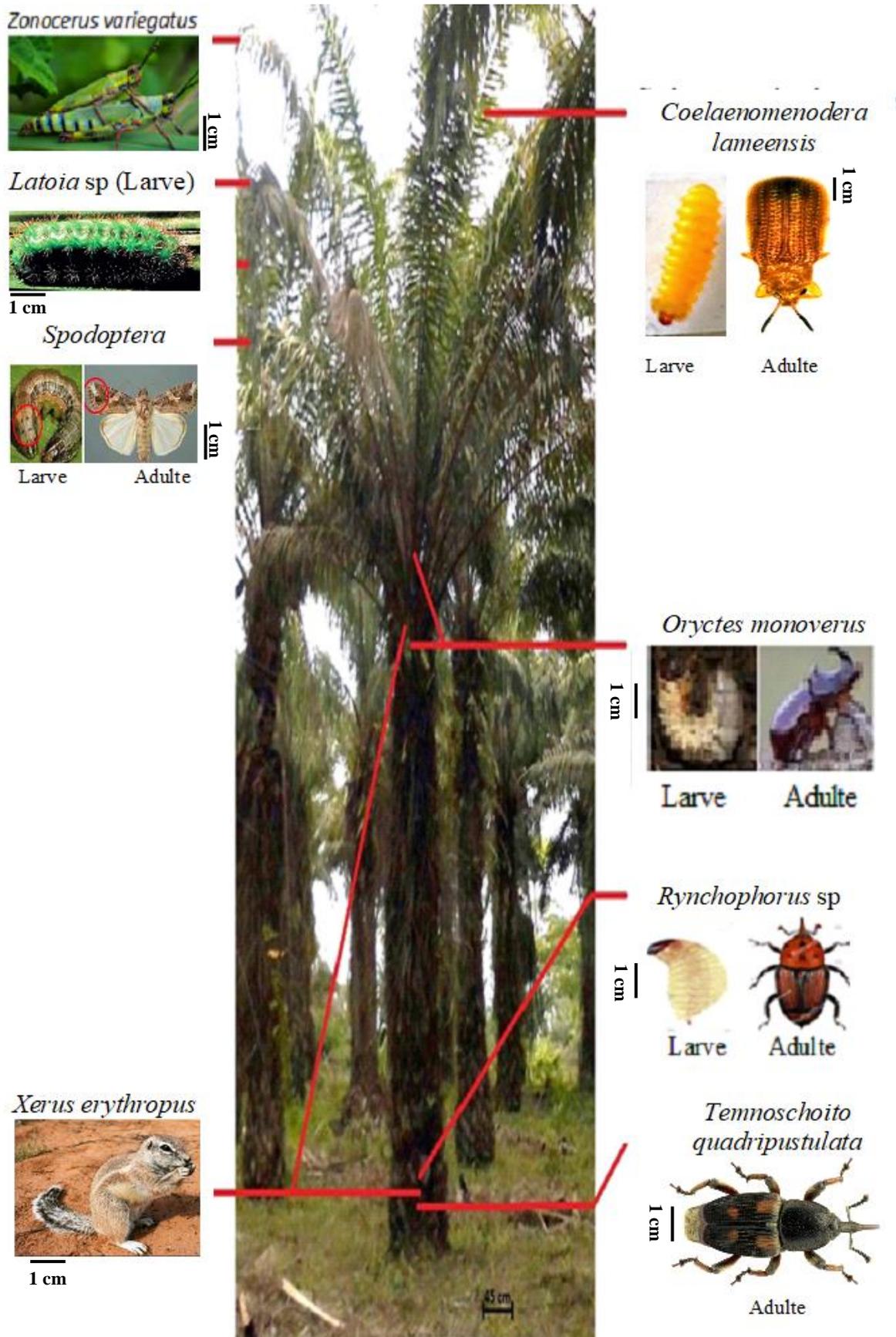


Figure 16 : Quelques ravageurs importants du palmier à huile (Kablan, 2020)

1.2.6.4. Qualité de l'huile

L'huile de palme issue du mésocarpe du fruit et l'huile de palmiste provenant de l'amande du fruit sont les deux principaux produits de la culture du palmier à huile. Elles sont utilisées dans différents domaines tels que : l'alimentation, le biodiésel et l'industrie oléo chimique (Levèvre, 2015).

A propos de l'huile de palme, elle est constituée majoritairement d'acide gras (90-95 %) et minoritairement de vitamine E, les caroténoïdes, les phytostérols, le squalène, les composés phénoliques (Sambanthamurthi *et al.*, 2000 ; Morin et Pagès-Xatant-Parès, 2012). Ces acides gras sont composés à la fois 50 % d'acides gras saturés et 50 % d'acide gras insaturés. En plus de ce fort taux d'acides gras saturés, des études ont montré qu'ils existent une activité lipase entraînant la dégradation de la qualité de l'huile de palme (Sambanthamurthi *et al.*, 2000 ; Ngando Ebongue *et al.*, 2006, 2008).

Les chercheurs se sont fixés comme objectifs de concevoir des palmiers produisant plus des huiles à faible teneur en lipase (Morcillo *et al.*, 2013), riche en acide oléique, en vitamine E, en carotène et de teneur élevée en acides gras insaturés (Wuidart & Gascon, 1975 ; Mohd Din *et al.*, 2005 ; Singh *et al.*, 2009 ; Billotte *et al.*, 2010 ; Kushairi *et al.*, 2011).

Des études récentes ont permis d'identifier des palmiers sauvages présentant un indice d'iode d'environ 70 (Konan *et al.*, 2006) et la commercialisation des palmiers présentant une huile de moins de 5% d'acides gras libres. Les hybrides interspécifiques entre *Elaeis guineensis* et *Elaeis oleifera* sont réalisées pour améliorer la qualité de l'huile de palme (Cadena *et al.*, 2013 ; Montoya *et al.*, 2013).

1.2.6.5. Autres objectifs de la sélection

Hormis ces objectifs majeurs, il existe des objectifs qui interviennent dans l'amélioration de la productivité du palmier à huile. Il s'agit de :

- la tolérance au stress, compte tenu des conditions agro-pédoclimatiques qui sont en évolution (Noumouha, 2015) ;
- l'association du palmier et d'autres cultures à son jeune âge (Noumouha, 2015) ;
- élaboration d'un système agroforesterie du palmier à huile (Koné *et al.*, 2005 ; Rafii *et al.*, 2013) ;
- facilitation de la récolte des régimes en réduisant les angles foliaires ou la longueur du pédoncule des régimes (Le Guen *et al.*, 1990 ; Noh *et al.*, 2014) ;
- l'accroissement de la production de régimes entre 3 et 6 ans (Sew *et al.*, 1976).

1.3. CYCLES DE SELECTION DU PALMIER A HUILE

La Côte d'Ivoire, historiquement pionnière dans l'amélioration génétique du palmier à huile, a développé des programmes de sélection récurrence réciproque pour optimiser la création de variétés performantes (Meunier & Gascon, 1972). La recherche de ses variétés se fait à travers des cycles de sélection. Ces cycles visaient à sélectionner de bons croisements pour une sortie variétale et identifier des géniteurs pour la poursuite du schéma de sélection. Pour ce faire deux cycles de sélection ont été mis en place (Cochard *et al.*, 2000; Durand-Gasselin *et al.* 2011). Un premier cycle entre 1959 et 1979 (20 ans) et un deuxième cycle établi en deux phases dans le temps entre 1972 et 2010 (38 ans). La première phase a été réalisée avec des croisements entre les géniteurs sélectionnés lors du premier cycle de sélection basés principalement sur les autofécondations de 1972 et 1993. La deuxième phase débutée dans les années 1990 est actuellement en évaluation. Les croisements ont été réalisés entre les géniteurs sélectionnés lors du premier cycle, de la première phase du deuxième cycle et les géniteurs introduits. Ce chapitre expose les mises en place de chaque cycle et leurs résultats essentiels.

1.3.1. Premier cycle de sélection

1.3.1.1. Mise en place des essais du premier cycle de sélection

Les croisements du premier cycle de sélection ont été mis en place dans trois pays : Côte d'Ivoire, Cameroun et Bénin de 1959 à 1979 (Gascon *et al.*, 1988 ; Adon, 1995).

De 1960 à 1966, 375 croisements ont été mis en place à la station de recherche de La Mé (Côte d'Ivoire). Ces croisements étaient constitués de 400 ha de tests de descendance, 100 ha d'autofécondations et de recombinaisons intra-groupes.

Les contraintes liées à sa mise en place étaient dues au fait que les croisements étaient plantés en lignes et les tests de géniteurs couvraient par année de plantation plusieurs parcelles. En plus, ces croisements étaient installés sans dispositif statistique. Aussi, il n'existait pas de croisement commun ou d'un véritable témoin, car les témoins utilisés étaient très variables et constitués par des hybrides trois voies (La Mé x Deli) x Deli pour la plupart.

Pour faire face à ces difficultés, des croisements ont été repris en essais (LM-GP 6, 7,8 et 9) en 1967 avec des dispositifs statistiques en Bloc complet, Nord Carolina I, Nord Carolina II, lattice carré, biparental (Fischer, 1925; Yates, 1936; Cochran & Cox, 1957) Ces croisements ont permis de valider le schéma de production de semences. De plus, l'essai LM-GP 57 a été mis en place en 1985. Cet essai avait pour but de comparer avec plus de précision certains meilleurs géniteurs *dura* et *tenera*.

200 autres croisements ont été mis en place à Mondoni (Cameroun) de 1968 à 1972 et 67 à Pobé (Bénin) de 1969 à 1977 (Adon, 1995).

1.3.1.2. Résultats des essais du premier cycle de sélection

Parmi les 375 croisements réalisés (légitimes) sur la station de recherche de la Mé, 74 croisements ont été retenus sur la base de leur rendement en huile. Le rendement moyen d'huile de ces croisements se situe à 3,9 tonnes d'huile/ha/an. Ce nombre est passé à 15 croisements avec l'introduction du critère croissance en hauteur du stipe (Tableau II). Le rendement en huile moyen de ces croisements s'élève à 4,1 tonnes / ha / an. L'ensemble des croisements du premier cycle ont donc produit en moyenne 3,3 tonnes d'huile / ha /an à l'âge adulte, soit un progrès de plus de 18 % par rapport à l'Expérience Internationale (Gascon *et al.*, 1988).

Hormis les progrès enregistrés au niveau du rendement en huile à l'hectare, les croisements du premier cycle ont permis d'avoir d'autres informations très importantes, notamment sur la dépression de la consanguinité et l'héritabilité de certains caractères.

Il a été démontré lors de ce cycle que l'effet des croisements consanguins est très marqué chez le palmier à huile et provoquant une baisse de la production de régime. En effet, cette diminution est de 50 % en régime autofécondations et de 25 % en régime de retro-croisements sur Deli. Ces résultats obtenus en Côte d'Ivoire ont été pareils que ceux de Hardon (1970) en Malaisie.

Ce premier cycle a permis d'estimer aussi l'héritabilité au sens strict de certains caractères tels que les composantes du rendement en huile (Meunier *et al.*, 1970) et de la croissance en hauteur du stipe (Jacquemard *et al.*, 1981). Ainsi, le poids total des régimes s'est avéré être faiblement héritable. Cependant, les composantes de la production de régimes que sont le poids moyen de régimes et nombre de régimes sont moyennement hértables et corrélés négativement. Quant aux composantes du rendement en régime à savoir, le pourcentage de pulpe sur fruit a une bonne héritabilité, le pourcentage de fruits sur régimes et la teneur en huile du mésocarpe ont une faible héritabilité. S'agissant de la vitesse de croissance en hauteur du stipe, elle a une bonne héritabilité. Tous ces progrès génétiques enregistrés au cours de ce premier cycle de sélection ont entièrement été valorisés dans la sortie variétale (Meunier *et al.*, 1970 ; Jacquemard *et al.*, 1981).

Tableau II : Liste des 15 meilleurs géniteurs de diverses origines utilisés pour la fourniture de semences à l'issu du premier cycle de la sélection récurrente réciproque du palmier à huile en Côte d'Ivoire (service amélioration du palmier à huile à La Mé en Côte d'Ivoire, 1969)

Groupes	Population d'origine	Géniteurs d'origine
A	Deli Dabou (<i>Dura</i>)	DA 3 D, DA 5 D, DA 6 D, DA 8 D, DA 10 D, DA 17 D, DA 115 D, DA 118 D.
	Deli Socfin (<i>Dura</i>)	LM 269 D, LM 404 D
B	La Mé (<i>Tenera</i> et <i>Pisifera</i>)	LM 2 T, LM 10 T, LM 311 P.
	Yangambi (<i>Tenera</i> et <i>Pisifera</i>)	LM 431 T, PO 1097 P

1.3.2. Second cycle de sélection

1.3.2.1. Mise en place des essais de la première phase du deuxième cycle de sélection de 1972 à 1993

La première phase du deuxième cycle a été initié au début des années 70 (Gascon *et al.*, 1981). Il a été mis en place dans le cadre d'un réseau expérimental comprenant plusieurs centres de recherche en Afrique, Asie du Sud-Est et d'Amérique Latine. En Afrique, Il s'agissait des centres de recherche de La Mé en Côte d'Ivoire, de la Dibamba au Cameroun et du Pobé au Bénin en Afrique. En Asie du Sud-Est, il a été question d'Aek-Kwasan et Bangun Bandar en Indonésie et d'Amérique du Latine Rio Urubu au Brésil. Sa réalisation dans ces différentes conditions écologiques très variables avait pour but de vérifier la validité des critères de sélection. En fin 1992, environ 1 300 descendances étaient en test dans 52 essais répartis sur les 5 centres de recherche. Ces tests de descendances étaient réalisées sur une base génétique relativement étroite (Gascon *et al.*, 1988). Ces différents essais ont été établis avec 33 géniteurs mâles et femelles. Les essais étaient au nombre de 35 et plantés sur environ 490 ha (Rival & Durand-Gasselin, 2007 ; Durand-Gasselin *et al.*, 2009). Le dispositif expérimental considéré a été soit en blocs complets ou en lattice carré.

La densité est de 143 arbres par hectare. Un croisement témoin (LM 2 T x DA 10 D) est présent dans la plupart des essais ; à défaut, d'autres croisements communs à plusieurs essais sont utilisés comme témoins pour relier les résultats des différents essais entre eux. Une grande partie de la première phase du deuxième cycle de sélection avait pour but d'exploiter la variation intrafamiliale des autofécondations des géniteurs retenus lors du premier cycle. Cette première phase a donc été conçu pour tester trois types de croisements (Gascon *et al.*, 1988) :

- un bon croisement de premier cycle (A x B) par utilisation des descendances issues

d'autofécondations (AF) des deux géniteurs selon le modèle (AF de A x AF de B). Il ne s'agit pas vraiment d'une sélection récurrente réciproque mais plutôt d'une exploitation de la variabilité pour la sortie variétale ;

- améliorer deux bons croisements du premier cycle ayant un parent commun (A1 x B1) et (A2 x B1) selon le schéma (A1 x A2) x AF de B1 ;

- améliorer deux bons croisements du premier cycle n'ayant aucun parent en commun (A1 x B1) et (A2 x B2) par utilisation des descendances issues des recombinaisons intra- groupes (A1 x A2) x (B1 x B2). Ces types de tests s'inscrivent réellement dans la stratégie d'un vrai second cycle.

Hormis ces trois types de croisements, d'autres types de croisements intégrant des géniteurs issus d'amélioration et de prospection ont été testés. Deux géniteurs TNR115 et TS2274 (Angola) retenus à l'issue de la prospection ont été testés dans cette première phase afin de diversifier la source de tolérance à la fusariose et d'introduire le gène *sh* (*pisifera*) dans le groupe A. Ils sont aussi caractérisés par une richesse allélique et un niveau d'hétérozygotie individuelle élevé (Ghesquiere *et al.*, 1983). Quant aux géniteurs améliorés du Nifor, ils sont testés dans le but d'améliorer la qualité du régime du groupe B.

1.3.2.2. Résultats des essais de la première phase du deuxième cycle de sélection

Les premiers de la première phase du deuxième cycle ont présenté une production supérieure de 13 % à celle du croisement témoin de premier cycle, LM 2 T x DA 10 D (Cochard *et al.*, 1993). Puis, une synthèse de 950 croisements ont montré des progrès réalisés se situant entre 15 et 18 % par rapport aux meilleurs croisements du premier cycle utilisés pour la production de semences (Tableau III). En comparant les populations hybrides pour le rendement en huile, il ressort que les résultats des populations hybrides du type (Deli x Deli) x La Mé AF sont supérieurs aux Deli AF x La Mé AF. Cette situation ne s'observe pas en comparant les croisements de Deli AF x La Mé AF et Deli AF x (La Mé x La Mé) (Gascon *et al.*, 1988). La variabilité observée pour le rendement en huile relativement élevée (CV = 8,5) est attribuable à celle du poids total de régimes (CV = 7 %) et du taux d'extraction (CV 5,5 %). Cette variabilité diffère très peu que les parents soient autofécondés ou recombinaisonnés (Durand-Gasselin *et al.*, 2009). Tous ces progrès génétiques enregistrés au cours de cette étape ont entièrement été valorisés dans la sortie variétale.

La première étape du deuxième cycle a été réalisée avec un certain nombre de géniteurs qui sont pour la plupart apparentés. Pour assurer l'efficacité de la sélection à long terme, une deuxième phase du deuxième cycle de sélection a été mise en place

Tableau III : Liste des 33 meilleurs géniteurs de diverses origines utilisées pour la fourniture de semences à l'issue du second cycle de sélection récurrente réciproque du palmier à huile en Côte d'Ivoire (service amélioration du palmier à huile à La Mé en Côte d'Ivoire, 1982)

Groupe	Population d'origine	Géniteurs d'origine
A	Deli Dabou (<i>Dura</i>)	DA3D, DA5D, DA8D, DA10D, DA22D, DA112D, DA115D, DA118D, DA300D
	Deli Socfin (<i>Dura</i>)	LM269D, LM270D, LM404D, LM407D, LM412D, LM414D, LM644D, PO498D
	Deli Guthrie (<i>Dura</i>)	UR6D
B	La Mé (<i>Tenera</i> et <i>Pisifera</i>)	LM2T, LM5T, LM9T, LM10T, LM13T, LM303P, LM305P, LM306P, LM312P, LM451T
	Yangambi (<i>Tenera</i> et <i>Pisifera</i>)	LM238T, LM319T, LM431T, LM718T
	Sibiti (<i>Tenera</i> et <i>Pisifera</i>)	SI10T

1.3.2.3. Mise en place des essais de la deuxième phase du deuxième cycle de sélection de 1995 à 2010

Après la première phase du deuxième cycle marquée par d'importants progrès génétiques pour l'ensemble des paramètres d'amélioration du palmier à huile, une deuxième phase du deuxième cycle de sélection a été réalisée vraisemblablement sur une base génétique large. Cette deuxième étape a été mise en place avec des recombinaisons intra-groupes impliquant de nouveaux génotypes introduits. Ces recombinaisons ont été conçues sur la base des résultats du premier cycle et par anticipation de ceux de la première phase du deuxième cycle. Trois types de matériels ont donc été utilisés pour la mise en place des tests de descendance (Durand-Gasselin *et al.*, 2000). Cette deuxième phase du deuxième cycle a donc pour but principal d'augmenter la variabilité au sein des populations récurrentes, mise à mal après la première phase de ce cycle, pour assurer un progrès génétique à long terme. Pour la réalisation des essais de cette phase, deux options ont été retenues (Cao, 1995 ; Durand-Gasselin *et al.*, 1999).

- La première option a consisté à mettre en place les tests directs. Ces tests ont été réalisés à partir des géniteurs ayant de bonnes valeurs moyennes des caractères de sélection retenus. Les descendance obtenues sont en test à Ehania ;
- La seconde option consiste à effectuer des autofécondations des géniteurs durant les phases de recombinaisons intra-groupes suivies des tests de descendance.

1.4. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

En sciences agronomiques, le choix de la zone d'étude constitue une étape fondamentale qui influence directement la pertinence et la validité des résultats obtenus. Comme le soulignent Dumont *et al.* (2020), une zone d'étude bien délimitée permet de contextualiser les enjeux agronomiques, qu'il agisse d'optimisation des cultures, la gestion des sols ou d'adaptation aux changements climatiques. Dans le cas du palmier à huile en Côte d'Ivoire, Cochard *et al.*, (2023) ont montré que les zones de recherche doivent intégrer à la fois des plantations industrielles et des exploitations familiales pour refléter la diversité des systèmes de production.

L'objectif de cette partie est de montrer que l'environnement physique, l'environnement social sont appropriés à une culture innovante du palmier à huile et les différents éléments qui caractérisent la zone d'étude.

1.4.1. Situation géographique des sites d'étude

Les plantations expérimentales prises en compte dans cette étude ont été le bloc génétique du troisième cycle de sélection récurrente réciproque (Figure 17). Celles-ci se trouvent à Ehania/PALMCI un peu plus à l'Est de la Côte d'Ivoire (5°19' N ; 2°46' W) et couvre 375 ha (Kablan, 2020). Les analyses physicochimiques des régimes récoltés de ces plantations expérimentales ont été effectuées sur la station CNRA de La Mé (5°26' N ; 3°50' W). Cette station abrite tous les matériels introduits depuis le début de l'amélioration du palmier en Côte d'Ivoire (Noumouha *et al.*, 2016). Quant aux tests de tolérance à la fusariose, ils ont été réalisés sur la station de CNRA Robert Michaux de Dabou (5°22' N ; 4°08' W). Ce centre est défini comme le lieu de réalisation des tests de tolérance. Il sert aussi de suivis phytosanitaires au champ des lignées de palmier à huile sélectionnées (Traoré & Péné, 2016).

1.4.2. Climat

Le Sud de la Côte d'Ivoire est caractérisé par deux saisons de pluies et deux saisons sèches connues sous le nom de type équatorial. Les saisons de pluies concernent les mois mai à juillet (grande saison des pluies) et octobre à novembre (petite saison des pluies). Entre ces deux périodes, se situent les saisons sèches dont la plus sèche est le mois de janvier. En plus, le mois le plus chaud est celui de mars et le plus froid est celui d'août. Ces deux types de saisons, qui étaient autrefois bien définies et régulières, ont subi quelques perturbations ces dernières décennies. Les hauteurs des précipitations annuelles ont varié de 1500 et 2000 mm sur les trois sites. Les températures ont oscillé en général entre 24 et 33° C sur ces trois sites (Figure 18). L'humidité atmosphérique relative est élevée d'environ 85 % dans le Sud de la Côte d'Ivoire chaque année (Gogbé, 2019 ; Kablan, 2020 ; Adon 2021).



Figure 17 : Localisation des sites d'étude (Kablan, 2020)

1.4.3. Végétation

Concernant la végétation, tout le secteur littoral est très habité. De ce fait, les formations végétales primitives, notamment les forêts, ont laissé la place à des cultures et ne couvrent plus qu'une faible surface. Les travaux de Guillaumet *et al.* (1971) ont montré que la forêt littorale est présente sur tous les types de sols et comporte une strate arborée lâche et une strate arbustive dense et riche. En général, la végétation primitive du Sud de la Côte d'Ivoire est recouverte de la forêt dense ombrophile dite forêt guinéenne. Cette zone est caractérisée par la présence de ligneux pouvant dépasser 40 m de hauteur avec des racines-échasses où des contreforts en général (Guillaumet *et al.*, 1971). Aujourd'hui, ces forêts ont laissé de la place aux cultures et à l'urbanisation. Cependant, quelques hectares de forêts primaires sont encore présents. Aussi, des forêts de types secondaires et des jachères sont rencontrées dans cette zone (Kablan, 2020).

La station de CNRA Robert Michaux de Dabou bien que située au Sud de la Côte d'Ivoire, se trouve dans une végétation de savane dite « les savanes de Grand-Lahou » (Guillaumet et Adjanohoun, 1971). Les ligneux y sont rares, regroupés en quelques bosquets dispersés. Les espèces qui y dominent sont *Phoenix reclinata*, *Borassus aethiopum* et *Raphia hoeki* (Kablan, 2020).

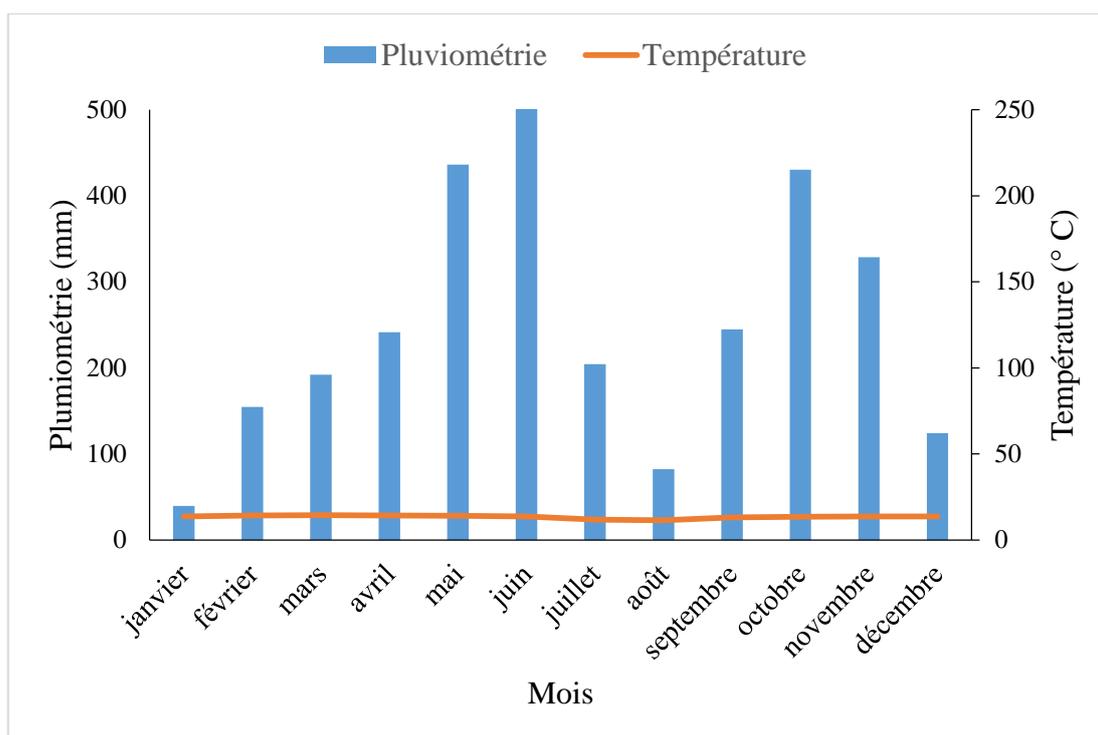


Figure 18 : Diagrammes ombrothermiques des sites d'études de 2010 à 2024 (Service métrologique CNRA, 2024)

1.4.4. Relief et Sols

Hormis la zone d'Ehania où le relief est quelque peu accidenté, le sud de la Côte d'Ivoire est majoritairement composé de plaines et de plateaux avec quelques pentes. Malgré un relief accidenté, Ehania constitue aujourd'hui l'une des zones les plus propices pour la culture du palmier à huile (Koua, 2007). Les types de sols généralement rencontrés sont des sols ferrallitiques et hydromorphes. Ces sols contiennent les éléments minéraux dans l'horizon de surface (Quencez *et al.*, 1996).

DEUXIEME PARTIE : MATERIEL ET METHODES

2.1. MATERIEL

Le matériel constitue la base des recherches et des innovations en sciences. Il joue un rôle central dans l'amélioration cultures. Pour bien mener un travail scientifique, il est crucial de fournir une description précise du matériel et de présenter les données de manière adéquate. La connaissance et la description des outils utilisés démontrent la fiabilité des données scientifiques d'un travail de recherche (Aquaah, 2012). Cette section vise à expliquer, leurs applications pour la collecte des données et leurs traitements statistiques par le biais de logiciels adaptés.

2.1.1. Matériel végétal

Le matériel végétal qui a été utilisé pour la réalisation de l'étude est composé des palmiers à huile en test à Ehania. Ces palmiers ont été obtenus à partir des croisements réalisés entre différents géniteurs de palmiers provenant de diverses origines et repartir dans différents essais. Il s'agit des palmiers à huile d'origines Deli, La Mé, Sibiti, Yangambi, Yocoboué et Nifor. En fonction de leur répartition en essai, des origines et des géniteurs utilisés, trois (3) études ont été menées sur ces palmiers à huiles, à savoir :

- détermination des meilleures descendances dans les essais évalués ;
- identification des meilleures combinaisons inter-origines ;
- sélection des géniteurs élites impliqués dans les meilleurs croisements.

2.1.1.1. Détermination des meilleures descendances dans les essais évalués

Le matériel végétal utilisé a été composé de 6240 palmiers à huile appartenant à 62 descendances hybrides et trois témoins. Ces descendances hybrides ont été réparties dans quatre essais d'Ehania génétique palmier à huile (EH-GP) à savoir EH-GP 01, EH-GP 11, EH-GP 12 et EH-GP 13. La Figure 19 illustre la procédure d'obtention de ces descendances.

Les descendances en tests dans les essais EH-GP 01, EH-GP 12 et EH-GP 13 sont issues des croisements réalisés entre les populations Deli groupe A et celles de La Mé du groupe B du schéma de sélection (Tableau IV et Tableau V). Celles implantées dans les essais EH-GP 01 et EH-GP 12 sont issues de croisements quatre voies ou directs au niveau des Deli d'une part et quatre autres voies au niveau de La Mé d'autre part. Quant aux descendances implantées dans l'essai EH-GP 13, elles sont issues de croisements doubles autofécondés des Deli et La Mé. Toutes ces descendances et les témoins sont au nombre de 48 soient 16 descendances par essais (Tableau VI).

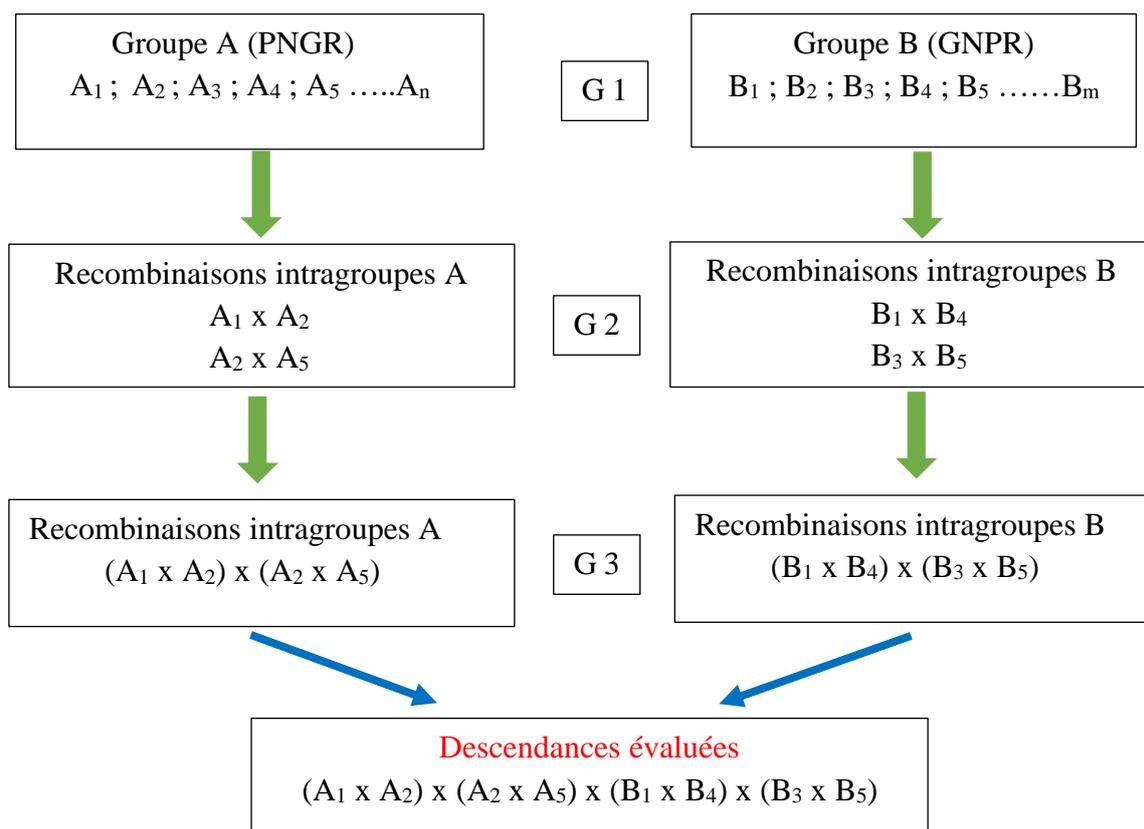


Figure 19 : Procédure d'obtention des descendances

G : génération ; PNGR : petits nombres de grands régimes ; GNPR : grands nombres de petits régimes.

Tableau IV : Origine des descendances évaluées dans l'essai EH-GP 01

Descendances	Croisements	Origines génétiques
DA 4617	DA 10 D x LM 2 T	Témoin 1 ^{er} cycle
DA 4608	DA 115 D x LM 2 T	
LM 21729	LM 2449 T x LM 2531 D	Témoin 2 ^e cycle
LM 21797	LM 5448 T x LM 5476 D	Croisement second cycle
LM 22844	LM 13032 D x LM 13000 T	[(Deli x Deli) x (Deli x Deli)] x [(La Mé x La Mé) x (La Mé x La Mé)]
LM 22694	LM 13009 D x LM 13001 T	
LM 23316	LM 13030 D x LM 13001 T	
LM 22977	LM 13028 D x LM 13002 T	
LM 22961	LM 13033 D x LM 13002 T	
LM 24061	LM 14012 D x LM 13842 P	
LM 24045	LM 12895 D x LM 13842 P	
LM 24076	LM 12902 D x LM 13842 P	
LM 22008	LM 12999 T x LM 13016 D	
LM 22022	LM 13032 D x LM 12995 T	
LM 24039	LM 13025 D x LM 13842 P	
LM 23295	LM 12999 T x LM 13033 D	

DA : Dabou ; LM : La Mé ; D : Dura ; T : Tenera ; P : Pisifera ; AF : Autofécondation

Tableau V : Origine des descendance évaluées dans l'essai EH-GP 12

Descendances	Croisements	Origines génétiques	
LM 25281	LM 2 T x DA 10 D	Témoin 1 ^{er} cycle	
LM 25286	LM 2 T x DA 115 D		
LM 25294	LM 2448 T x LM 2536 D	Témoin 2 ^e cycle	
LM 25185	LM 5476 D x LM 5448 T	Croisement second cycle	
LM 25669	LM 4092 T x DA 2465 D		
LM 25306	LM 13001 T x LM 13024 D	[(Deli ₁ x Deli ₂) x (Deli ₃ x Deli ₄) x [(La Mé ₁ x La Mé ₂) x (La Mé ₃ x La Mé ₄)]	
LM 25411	LM 13002 T x LM 13469 D		
LM 25240	LM 12997 T x LM 13016 D		
LM 25473	LM 12997 T x LM 13030 D		
LM 25508	LM 12993 T x LM 13031 D		
LM 25571	LM 12993 T x LM 14012 D		
LM 25431	LM 12994 T x LM 12897 D		
LM 25543	LM 12994 T x LM 14012 D		
LM 25340	LM 12999 T x LM 13024 D		
LM 25363	LM 12999T x LM 12902 D		
LM 25762	LM 10419 D x LM 13545 P		Deli AF (AF) x La Mé AF (AF)

DA : Dabou ; LM : La Mé ; D : Dura ; T : Tenera ; P : Pisifera ; AF : Autofécondation

Tableau VI : Origine des descendance évaluées dans l'essai EH-GP 13

Descendances	Croisements	Origines génétiques
LM 25287	LM 2 T x DA 10 D	Témoin 1 ^{er} cycle
LM 25286	LM 2 T x DA 115 D	
LM 25267	LM 5448 T x LM 5476 D	Croisement second cycle
LM 25767	LM 12426 P x LM 7120 D	Deli AF (AF) x La Mé AF (AF)
LM 25772	LM 13534 P x LM 7106 D	
LM 25769	LM 13545 P x LM 10374 D	
LM 25771	LM 13545 P x LM 10374 D	
LM 25757	LM 12417 P x LM 10357 D	
LM 25761	LM 13539 P x LM 10390 D	
LM 25760	LM 12534 P x LM 10448 D	
LM 25763	LM 12417 P x LM 10440 D	
LM 25753	LM 13535 P x LM 10455 D	
LM 25770	LM 12417 P x LM 7651 D	
LM 25765	LM 12668 P x LM 6731 D	
LM 25766	LM 13545 P x LM 7655 D	
LM 25759	LM 13534 P x LM 6725 D	

DA : Dabou ; LM : La Mé ; D : Dura ; T : Tenera ; P : Pisifera ; AF : Autofécondation

Pour ce qui est des descendance en tests dans l'essai EH-GP 11, elles sont au nombre de 22 et trois témoins. Deux (2) de ces descendance ont été obtenues des croisements réalisés entre les doubles autofécondations des Deli et La Mé. Cinq (5) autres descendance sont issues des croisements deux voies de populations Deli et La Mé. Quant aux quinze (15) descendance

restantes, elles sont le produit des croisements réalisés entre les populations Deli du groupe A et les populations La Mé, Yangambi, Sibiti, Yocoboué et Nifor du groupe B (Tableau VII). Elles sont issues de quatre voies de part et d'autre des deux groupes du schéma de sélection.

Concernant les témoins utilisés dans ce troisième cycle, ils sont constitués de deux témoins du premier cycle et d'un témoin du deuxième cycle. Les témoins du premier cycle ont été les DA 10 D x LM 2 T et DA 115 D x LM 2 T. Ces deux témoins ont été plantés dans les quatre essais évalués. Le témoin du deuxième cycle a été le DA 115 D AF x LM 2 T AF. Il a été planté dans les trois essais à savoir EH-GP 01, EH-GP 11 et EH-GP 12.

En absence de ce témoin dans l'essai EH-GP 13, un croisement de deuxième cycle à savoir (LM 360 D x TNR115) x (LM 5 T x LM 10 T) a été planté pour juger les performances des descendance.

Tableau VII : Origine des descendance évaluées dans l'essai EH-GP 11

Descendance	Croisements	Origines génétiques
LM 25281	LM 2 T x DA 10 D	Témoin 1 ^{er} cycle
LM 25286	LM 2 T x DA 115 D	
LM 25293	LM 2448 T x LM 22536 D	Témoin 2 ^e cycle
LM 25157	LM 13026 D x LM 13865 P	[(Deli ₁ x Deli ₂) x (Deli ₃ x Deli ₄)]
LM 25161	LM 13033 D x LM 13869 P	x
LM 24887	LM 13874 T x LM 12884 D	[(Sibiti ₁ x Sibiti ₂) x (Yangambi ₁ x Yangambi ₂)]
LM 24967	LM 13026 D x LM 13919 T	[(Deli ₁ x Deli ₂) x (Deli ₃ x Deli ₄)]
LM 25051	LM 13918 T x LM 13961 D	x
LM 25029	LM 13033 D x LM 13922 T	[(La Mé ₁ x La Mé ₂) x (Yangambi ₁ x Yangambi ₂)]
LM 25488	LM 13937 T x LM 13961 D	[(Deli ₁ x Deli ₂) x (Deli ₃ x Deli ₄)]
LM 25006	LM 13963 D x LM 13941 T	x
LM 24956	LM 13937 T x LM 12884 D	[(Yangambi ₁ x Yangambi ₂) x (Yocoboué ₁ x Yocoboué ₂)]
LM 25037	LM 13950 T x LM 12884 D	
LM 25680	LM 13977 T x LM 13927 D	[(Deli ₁ x Deli ₂) x (Deli ₃ x Deli ₄)]
LM 25177	LM 13026 D x LM 13973 P	x [(La Mé x Sibiti) x (Yocoboué x La Mé)]
LM 25495	LM 13907 D x LM 13849 P	[(Deli ₁ x Deli ₂) x (Deli ₃ x Deli ₄)]
LM 25305	LM 13883 D x LM 13849 P	x [(La Mé ₁ x La Mé ₂) x (Nifor ₁ x Nifor ₂)]
LM 25532	LM 13957 T x LM 13906 D	[(Deli ₁ x Deli ₂) x Angola AF] x [(Nifor ₁ x Nifor ₂) x (Yocoboué ₁ x Yocoboué ₂)]
LM 25754	LM 7094 D x LM 13535 P	Deli AF (AF) x La Mé AF (AF)
LM 25762	LM 10419 D x LM 13545 P	
LM 25185	LM 5476 D x LM 5448 T	
LM 25297	LM 4092 T x DA 2465 D	
LM 25550	LM 5005 T x LM 13509 D	[(Deli ₁ x Deli ₂)] x [(La Mé ₁ x La Mé ₂)]
LM 25565	LM 13513 T x LM 6536 D	
LM 25552	LM 13518 D x LM 3390 T	

DA : Dabou ; LM : La Mé ; D : Dura ; T : Tenera ; P : Pisifera ; AF : Autofécondation

2.1.1.2. Identification des meilleures combinaisons inter-origines

Le matériel végétal utilisé est composé de 960 palmiers issus de quarante-neuf (49) descendances hybrides et les trois témoins évalués dans la partie précédente. Sauf qu'ici, ces descendances ont été regroupées en fonction de leurs origines génétiques pour constituer les combinaisons hybrides. Ce sont donc ces combinaisons hybrides et les trois témoins qui constituent le matériel végétal étudié dans ce chapitre. (Figure 20). En tenant compte des origines des différentes populations utilisées lors du premier cycle et du deuxième cycle, nos combinaisons hybrides ont été classées en deux types de combinaisons. Le premier type est représenté par quatre (4) combinaisons hybrides issues des populations récurrentes. En effet, celles-ci concernent les combinaisons hybrides issues des origines génétiques des populations utilisées lors du premier cycle, à savoir les populations Deli au niveau du groupe A et les populations La Mé, Sibiti et Yangambi pour le groupe B. Le deuxième type est constitué des combinaisons hybrides issues des croisements entre les populations Deli du groupe A et les populations La Mé, Sibiti et Yangambi combinées avec les populations Nifor et Yocoboué introduites au niveau du groupe B. Elles sont au nombre de trois combinaisons hybrides (Figure 22).

2.1.1.3. Sélection des géniteurs élités impliqués dans les meilleurs croisements

Le matériel végétal utilisé dans cette partie est composé de 53 descendances parmi les 6240 étudiées dans l'activité 1. Ces 53 descendances ont été regroupées en fonction de leurs géniteurs impliqués dans au moins deux croisements ayant permis d'obtenir ces descendances. C'est ce regroupement par géniteur qui est étudié dans cette partie (Figure 21). Ces géniteurs sont au nombre de 21 (Tableau VIII) dont 11 géniteurs issus du groupe A et 10 géniteurs issus du groupe B. Parmi les 11 géniteurs du groupe A, un géniteur est issu de la double autofécondation du Deli et les dix (10) autres sont issus des recombinaisons directes entre les populations Deli. A propos des 10 géniteurs du groupe B, un géniteur est issu de la double autofécondation de La Mé, 7 géniteurs issus des recombinaisons entre les populations La Mé, un géniteur du croisement entre des populations La Mé et Nifor et le dernier géniteur des croisements Yangambi et Yocoboué.

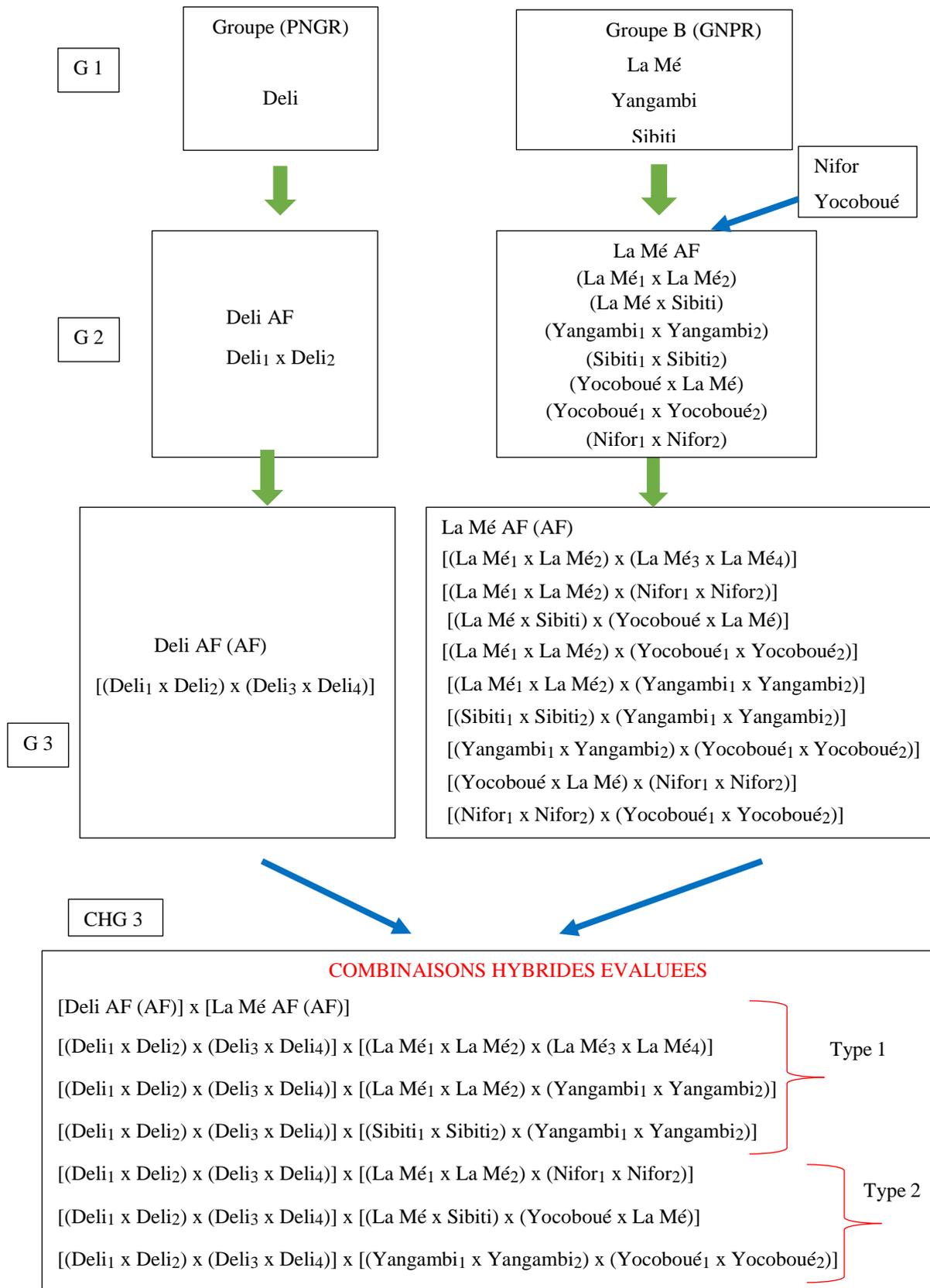


Figure 20 : Procédure d'obtention des combinaisons hybrides.

G : génération ; **CHG** : Combinaisons hybrides issues de la troisième génération ; Avec **G** : génération PNGR : petits nombres de grands régimes ; GNPR : grands nombres de petits régimes ; AF : Autofécondation.

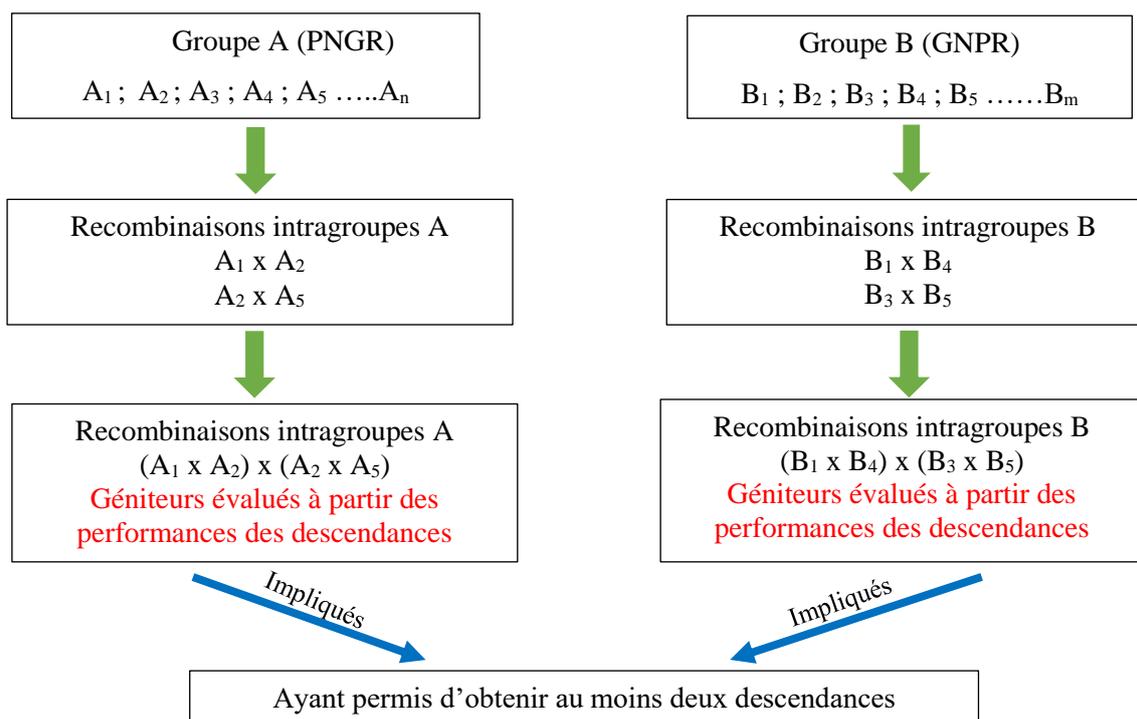


Figure 21 : Procédure d'obtention des géniteurs évalués.

PNGR : petits nombres de grands régimes ; GNPR : grands nombres de petits régimes ; AF : Autofécondation.

Tableau VIII : Géniteurs ayant permis d'obtenir au moins deux croisements

N°	Géniteurs testés	Nombre de croisements	Origines génétiques
1	LM 12884 D	3	
2	LM 12902 D	2	
3	LM 13016 D	2	
4	LM 13024 D	2	
5	LM 13026 D	3	
6	LM 13030 D	2	(Deli x Deli) x (Deli x Deli)
7	LM 13032 D	2	
8	LM 13033 D	3	
9	LM 13961 D	2	
10	LM 14012 D	3	
11	LM 10419 D	2	Deli AF (AF)
12	LM 12993 T	2	
13	LM 12994 T	2	
14	LM 12997 T	2	
15	LM 12999 T	4	(La Mé x La Mé) x (La Mé x La Mé)
16	LM 13001 T	3	
17	LM 13002 T	3	
18	LM 13842 P	4	
19	LM 13545 P	2	La Mé AF (AF)
20	LM 13849 P	2	(La Mé x La Mé) x (Nifor x Nifor)
21	LM 13937 T	2	(Yangambi x Yangambi) x (Yocoboué x La Yocoboué)

LM : La Mé ; D : Dura ; T : Tenera ; P : Pisifera ; AF : Autofécondation

2.1.2. Matériel technique

Le matériel technique a été constitué de matériel utilisé pour la collecte des données sur le terrain et de matériel d'analyse au laboratoire.

2.1.2.1. Matériel de terrain

Le matériel de terrain comprend l'ensemble des objets exploités pendant la collecte des données dans les plantations de palmiers à huiles évaluées (Figure 22). Il est composé de :

- une faucille pour récolter les régimes murs ;
- des sacs de jutes pour porter les régimes et les fruits détachés ;
- un peson pour la détermination du poids des régimes récoltés ;
- une grille pour porter les régimes ;
- un bambou long de 15 cm, large de 5 cm avec un double décimètre en ruban textile pour mesurer la hauteur des palmiers ; et
- des fiches de récolte, pour l'enregistrement des données recueillies



Figure 22 : Quelques matériels techniques utilisés

A : sac de jute ; B : un peson et une grille ; C : une faucille ; D : un bambou avec double décimètre en ruban textile.

2.1.2.2. Matériel du laboratoire

Le matériel de laboratoire comprend l'ensemble des outils utilisés pour recueillir les données (Figure 23). Il est composé de :

- des balances électroniques, pour peser les régimes et les fruits ;
- une hachette, pour l'égrappage des fruits ;
- des couteaux pour effruiter, dépulper des fruits prélevés et broyer la pulpe ;
- un autoclave dans lequel les fruits sont soumis à une température de cuisson de 100 °C;
- une presse manuelle pour extraire l'huile de la pulpe des fruits ;
- des tubes à essais pour conserver les huiles ;
- une étuve pour stériliser et soumettre l'huile recueillie à la température 60 °C ;
- un NIRS (near infraRed spectroscopy ou spectroscopie proche infrarouge) pour déterminer le pourcentage d'huile sur mésocarpe et la qualité d'huile (indice d'iode et acidité)



Figure 23: Quelques matériels de laboratoire

A : balance électronique de précision ; B : autoclave ; C : presse manuelle ; D : balance électronique ; E : étuve ; F : NIR : near infraRed spectroscopy ou spectroscopie proche infrarouge

2.2. METHODES

Les sciences agronomiques reposent sur une diversité de méthodes rigoureuses permettant d'étudier, d'optimiser et d'innover dans les systèmes de production agricole. Ces méthodes qu'elles soient expérimentales, statistiques, biochimiques ou numériques, visent à améliorer les rendements, préserver les ressources naturelles et répondre aux enjeux climatiques et alimentaires (Mead *et al.*, 2012). Cette partie rend compte et détaille la méthodologie appliquée dans cette étude. Elle fait le point complet des méthodes mises en œuvre pour parvenir aux résultats scientifiques.

2.2.1. Détermination des meilleures descendance dans les essais évalués

2.2.1.1. Dispositif expérimental

Les descendance ont été plantées en 2002 (EH-GP 01) et 2005 (EH-GP 11, EH-GP 12 et EH-GP 13) à Ehania / PALMCI. Elles ont été plantées en lattice carré équilibré (Yates, 1936) 5 x 5 à 6 répétitions ou 4 x 4 à 5 répétitions (Figure 24). Chaque unité expérimentale comporte 16 palmiers soit un total de 80 ou 96 palmiers par descendance. Ces palmiers ont été plantés à la densité standard de 143 arbres à l'hectare sur une superficie d'environ 43,63 ha.

Le dispositif en lattice carré équilibré est un dispositif avec un réseau en blocs incomplets tel que : (i) la taille des blocs incomplets est la racine carrée du nombre de traitements ; (ii) les blocs peuvent être regroupés pour former des répétitions ou chaque traitement est présent une seule fois ; (iii) le nombre de répétitions est égale à un (1) plus la racine carrée du nombre de traitements. La particularité de ce dispositif est qu'il permet de comparer un grand nombre de traitements et est adapté aux études de croisements et de variétés.

2.2.1.2. Variables mesurées

Pour bien mener cette étude, un certain nombre de variables a été mesurée. Il s'agit de les paramètres agronomiques (rendement en régime et en huile), biochimiques (qualité d'huile), morphologiques (la vitesse de croissance en hauteur du stipe) et phytosanitaires (tolérance à la fusariose).

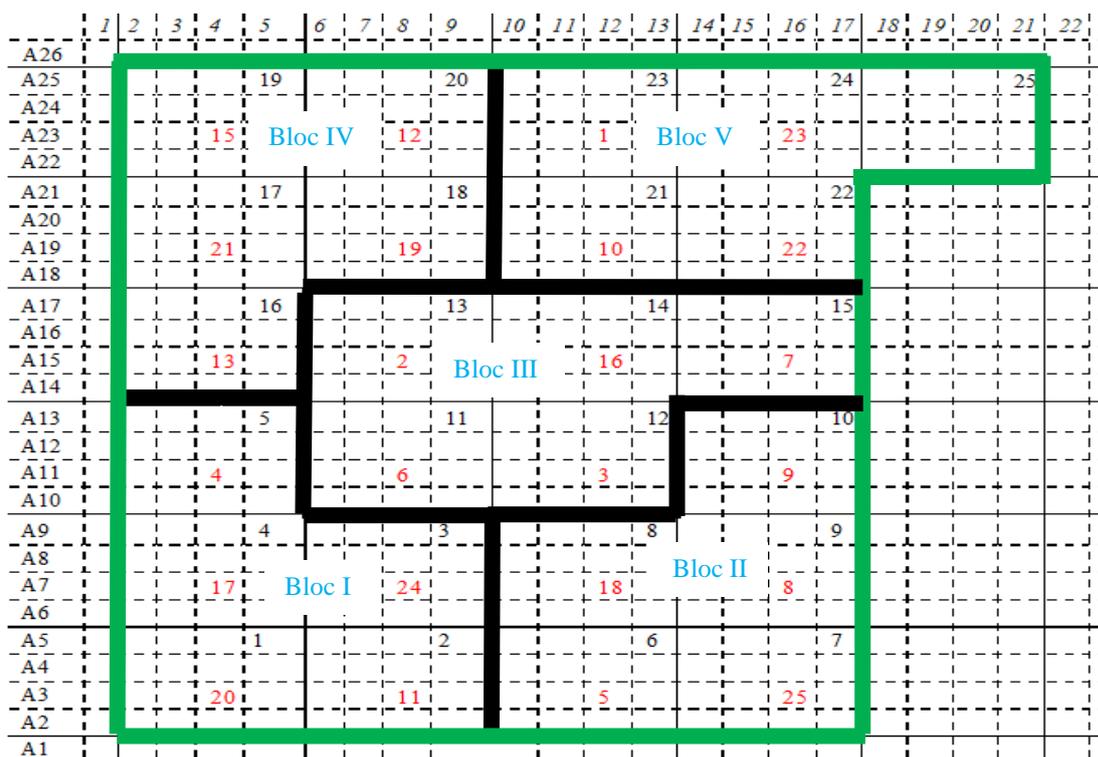


Figure 24 : Lattice carré 5 x 5 à une répétition

Chiffre en rouge : objet d'étude ; chiffre en italique : les lignes ; A : arbres ; traits vert : Limite de la répétition.

2.2.1.3. Rendement en régimes et ses composantes

Le rendement en régimes a été déterminé à partir des composantes du régime que sont le nombre de régimes (NR), le poids moyen de régimes et le poids total de régimes (Allou *et al.*, 2017 ; Adon *et al.*, 2021).

D'abord, le nombre de régimes (NR) et le poids total de régimes (PTR) ont été déterminés au même moment. Pour ce faire, les régimes ont été collectés à l'aide des faucilles lorsque les premiers fruits mûrs commencent à tomber. Cette récolte a été effectuée par palmier et trois (3) fois par mois. Une fois tous les régimes mûrs ont été récoltés sur un palmier, ils sont dénombrés pour déterminer le nombre de régimes (NR). Aussi, ces régimes dénombrés sont pesés (Figure 25) pour déterminer le poids total de régimes (PTR). Cette opération ci-dessus décrite est faite tous les mois durant quatre (4) années consécutives. Une année de production de régimes dans le programme d'amélioration du palmier à huile est définie du mois de juillet au mois de juin de l'année suivante. Une valeur moyenne du nombre de régimes (NR) et poids total de régimes (PTR) chaque année a été déterminée.

Ensuite, le poids moyen de régimes (PMR) de chacune des descendances est déterminé par le rapport entre le poids total de régimes et le nombre de régimes selon la relation suivante :

$$\text{PMR} = \text{PTR}/\text{NR}$$

PTR : poids total de régimes ; NR : nombre de régimes.

Enfin, le rendement en régimes de chacune des descendances a été déterminé à partir de son poids total de régimes. Pour ce faire, le poids total de régimes de chacune des descendances a été calculé en admettant que 5 % des palmiers ne produisaient pas à l'hectare de plantation. Ainsi, pour une densité de cent quarante-trois (143) palmiers par hectare, soit 135,85 palmiers ont été retenus comme producteurs. Le rendement en régimes de chacune des descendances a été obtenu selon la formule suivante :

$$\text{Rendement en régime} = (\text{PTR} \times 143 \times 0,95)/1000$$

PTR : poids total de régimes ; 143 : nombre de palmier à huile par hectare ; 95 % : nombre de palmiers produisant à l'hectare (5 % de perte des arbres plantés due aux anomalies morphologiques, des maladies et des attaques par les ravageurs).



Figure 25 : Pesée des régimes

2.2.1.4. Composantes de la qualité de régimes et du fruit

Les composantes de la qualité du régime et du fruit ont été évaluées par la détermination du pourcentage de fruits sur régimes (% F/R), du pourcentage de pulpe sur fruit (% P/F), du pourcentage en huile sur mésocarpe (% H/M), de la teneur en huile sur régimes (THR) et du taux d'extraction d'huile industriel (TE). Ces différents paramètres ont été déterminés selon le protocole de Bakoumé (2010) ; Noh *et al.*, (2024) et Adon *et al.*, (2021b). Ce protocole stipule que pour déterminer ces paramètres par descendance, 30 palmiers *tenera* sont choisis au hasard pour représenter cette descendance. En plus, trois (3) régimes sont récoltés sur chacun de ces 30 *tenera*. A partir de chaque régime collecté, ces paramètres ont été déterminés comme suit (Figure 26) :

Après la récolte de régimes, ils ont été acheminés au laboratoire d'analyse de régimes dans un sac en jute avec des fruits détachés et le matricule de l'arbre. Le régime a ensuite été pesé à l'aide d'une balance électronique et égrappé (séparer la rafe des épillets contenant les fruits), puis effruité (séparer les épillets des fruits). Les fruits ont été pesés à l'aide d'une balance électronique. A l'issue de ces deux pesées, le pourcentage de fruits sur régime (% F/R) de chacune des descendances a été déterminé selon la relation suivante :

$$\% \text{ F/R} = (\text{PF/PR}) \times 100$$

PF : Poids des fruits du régime ; PR : Poids du régime.

Ensuite, un échantillon de 30 fruits a été prélevé au hasard à partir des fruits obtenus. Il a été pesé et entièrement dépulvé à l'aide d'un couteau. Les noix ont aussi été pesées. La différence entre ces deux masses a permis d'obtenir le poids de la pulpe fraîche. Le pourcentage de pulpe sur fruit (% P/F) de chacune des descendances a été déterminé selon la formule suivante :

$$\% \text{ P/F} = [(\text{Pef} - \text{PN}) / \text{Pef}] \times 100$$

Pef: poids échantillon de 30 fruits; PN: poids des 30 noix.

Par ailleurs, la pulpe obtenue a été finement broyée à l'aide d'un couteau suite au dépulpage des 30 fruits. Un échantillon de ce broyat de pulpe a été apporté au NIR (: near infraRed spectroscopy ou spectroscopie proche infrarouge) pour la lecture de la teneur en huile sur mésocarpe (% H/M).

Aussi, la teneur en huile sur régime (THR) a été obtenue par le produit entre le pourcentage de fruits sur régime, le pourcentage de pulpe sur fruit et le pourcentage en huile sur mésocarpe de chacune des descendances selon la formule suivante :

$$\text{THR} = (\% \text{ F/R} \times \% \text{ P/F} \times \% \text{ H/M})$$

% F/R : pourcentage de fruit sur régime ; % P/F : pourcentage de pulpe sur fruit ; % H/M : pourcentage en huile sur mésocarpe.

De plus, le taux d'extraction d'huile industrielle (TE) a été déterminé par le produit entre la teneur en huile sur régime et une valeur 0,855. Cette valeur de 0,885 correspond aux pertes d'huile lors de l'extraction d'huile à l'usine. Il s'exprime en % d'huile /régime pour de chacune des descendances.

$$\text{TE} = \text{THR} \times 0,855$$

Enfin, le rendement en huile de chacune des descendances a été obtenu en faisant le produit du rendement en régimes et du taux d'extraction d'huile industriel (TE) et s'exprime en tonne/ha.

$$\text{Rendement en huile} = \text{Rendement en régimes} \times \text{TE}$$



Figure 26 : Procédure d'évaluation des composantes de la qualité du régime et du fruit

2.2.1.5. Qualité de l'huile

La détermination des indices d'iode et de l'acidité des huiles produites par les descendances a été effectuée par la spectroscopie proche infrarouge appelé NIRS (Figure 27). Pour ce faire, un échantillon de cent (100) fruits mûrs et sains a été constitué à partir du régime effruté puis porté à cuisson dans un autoclave sous une pression de 2 bars. Après cuisson, l'huile est extraite à l'aide d'une presse manuelle, conditionnée dans des piluliers ambrés et chauffée à l'étuve à 60 °C pendant 3 heures. Ensuite, des aliquotes de 1 mL d'huile ont été prélevées à partir des piluliers et mises dans des tubes à essai de 8 mm de diamètre. Ces tubes ont été préchauffés à l'aide d'une plaque chauffante à 50 °C pendant 15 min afin d'homogénéiser l'huile avant la lecture au spectromètre (Che & Mrighani, 2000 ; Tarmizi *et al.*, 2008 ; Azeman & Yusol, 2015).

Les différentes classes d'acidité des huiles produites par de chacune des descendances ont été définies d'après Likeng-Li-Ngue *et al.* (2020). Selon ces auteurs, une huile est caractérisée par :

- **faible acidité** : % acide gras libre < 5 % (bonne qualité alimentaire de huile) ;
- **acidité moyenne** : 5 % < % acide gras libre < 10 % (qualité alimentaire de l'huile plus ou moins bonne) ;
- **acidité élevée** : % acide gras libre > 10 % (mauvaise qualité alimentaire de l'huile).

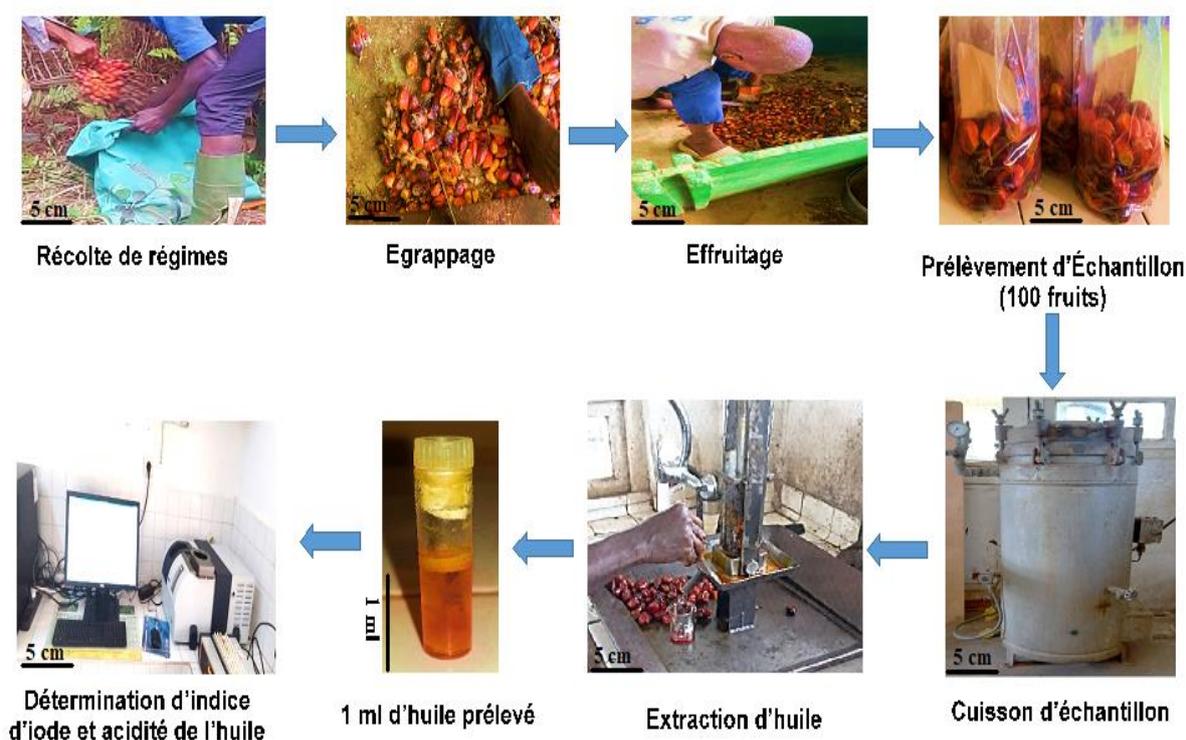


Figure 27 : Procédure d'évaluation de la qualité d'huile

2.2.1.6. Vitesse de croissance en hauteur du stipe (VC)

Le paramètre déterminé à ce stage est la hauteur des plants dans chaque essai. La mensuration s'est faite selon la méthode décrite par Jacquemard (1980). Cette méthode consiste à mesurer la hauteur des descendances en plaçant le zéro du double décimètre de l'équerre au niveau de l'aisselle de la feuille 33, située approximativement au niveau des régimes mûrs (Figure 28). La hauteur de l'arbre est lue au niveau du sol.

La vitesse de croissance de chacune des descendances est déterminée par la formule suivante :

$$V_c = H / (N-P)$$

V_c : vitesse de croissance en hauteur (cm/an) ; H : hauteur du palmier ; N : l'âge de l'arbre ; P : 3,75 correspond au point zéro théorique ou âge du décollage fictif du sol de la feuille 33.



Figure 28 : Mesure de la hauteur du stipe d'un palmier à huile

2.2.1.7. Indice de la fusariose vasculaire

Le test d'évaluation de la sensibilité des palmiers vis-à-vis de la fusariose a été mis en place au stade prépépinière par Prendergast (1963) et amélioré par Renard *et al.* (1972).

Pour ce faire, un échantillon de 160 plantules par descendance âgées de deux mois disposé en 8 blocs randomisés de 20 plantules a été utilisé pour subir le test de tolérance à la fusariose. Quelques racines dégagées autour du collet ont été blessées par grattage à l'aide d'une lame stérile. Ensuite, ces racines ont été rincées à l'eau distillée. Après rinçage, 20 ml d'inoculum d'une souche cultivée selon la méthode Gbongué *et al.* (2012) de *Fusarium oxysporum* de contenant environ 5.10^5 spores/ml ont été versés sur les racines et elles ont été soigneusement recouvertes de terreau. Cinq (5) mois après l'inoculation, le pseudo-bulbe de chaque plantule a été ouvert pour permettre l'observation du brunissement des tissus (Figure 29).

Le comportement de chacune des descendance en test par rapport au flétrissement vasculaire a été déterminé à partir de son indice de fusariose (IF) défini par la formule suivante :

$$IF = \frac{\text{Pourcentage de plantules infectées de la descendance}}{\text{Pourcentage de plantules infectées de toutes les descendance de la série}} \times 100$$

Les descendance affectées d'un indice inférieur à 100 sont dites tolérantes tandis que celles dont l'indice est supérieur à 100 sont sensibles à la fusariose (Renard *et al.*, 1972 ; De Franqueville & Diabaté, 1995 ; Adon *et al.*, 2021).



Figure 29 : Procédure de l'inoculation et d'observation de la *Fusariose oxysporum* d'une plantule de palmier à huile

2.2.2. Identification des meilleures combinaisons inter-origines

Les valeurs moyennes des combinaisons inter-origines ont été déterminées à partir des performances de toutes les descendance qui les composent. La détermination des valeurs moyennes des combinaisons inter-origines a été faite en fonction des caractères :

- ★ caractères évalués selon un seuil (indice de fusariose et acidité de l'huile) ;
- ★ caractères évalués par rapport au témoin (rendement en régime et ses composantes, rendement en huile et ses composantes, l'indice d'iode et la vitesse de croissance).

2.2.2.1. Evaluation des valeurs moyennes des combinaisons inter-origines pour le la tolérance à la fusariose et l'acidité des huiles

Dans un premier temps, les valeurs moyennes de chacune des combinaisons inter-origines dans chaque essai ont été déterminées à partir des valeurs moyennes de l'ensemble des descendances qui la compose selon la relation suivante :

$$M_{CHE} = [(\sum \mu_D) / n_D]$$

M_{CHE} : valeur moyenne de la combinaison inter-origines de l'essai ; μ_D : valeur moyenne de la descendance ; n_D : nombre total de descendances de la combinaison inter-origines.

Dans un second temps, la valeur moyenne de chacune des combinaisons inter-origines réparties dans plusieurs essais a été déterminée à partir de leurs valeurs obtenues selon la première relation comme suite :

$$M_{CH} = [(\sum M_{CHE}) / n_{CHE}]$$

M_{CHEPT} : valeur moyenne de la combinaison inter-origines en pourcentage du témoin par essai ; M_{CHE} : valeur moyenne de la combinaison inter-origines issu de l'essai ; μ_T : valeur moyenne témoin de l'essai.

2.2.2.2. Evaluation des valeurs moyennes des combinaisons inter-origines du rendement en régimes et d'huile, de la vitesse de croissance en hauteur du stipe et l'indice d'iode

Certaines combinaisons inter-origines ont été réparties dans un ou deux ou trois essai. Dans le but d'exploiter toutes ces combinaisons inter-origines, le témoin du deuxième cycle DA 115 D AF x LM 2 T AF a permis de les connectées.

D'abord, les valeurs moyennes de chacune des combinaisons inter-origines dans chaque essai ont été déterminées à partir des valeurs moyennes de l'ensemble des descendances incluses dans la combinaison inter-origines selon la relation suivante (Adon, 2021) :

$$M_{CHE} = [(\sum \mu_D) / n_D]$$

M_{CHE} : valeur moyenne de la combinaison inter-origines de l'essai ; μ_D : valeur moyenne de la descendance ; n_D : nombre total de descendances de la combinaison inter-origines.

Ensuite, les valeurs moyennes de chacune des combinaisons inter-origines ont été ramenées en pourcentage de témoin deuxième cycle dans leurs essais respectifs selon la relation suivante (Gascon *et al.*, 1988 ; Noumouha, 2015) :

$$M_{CHEPT} = (M_{CHE} / \mu_T) \times 100$$

M_{CHEPT} : valeur moyenne de la combinaison inter-origine en pourcentage du témoin par essai ; M_{CHE} : valeur moyenne de la combinaison inter-origine issu de l'essai ; μ_T : valeur moyenne témoin de l'essai.

Enfin, la valeur moyenne de chacune des combinaisons inter-origines réparties dans plusieurs essais a été déterminée à partir de leurs valeurs obtenues en pourcentage du témoin second selon la relation suivante (Gascon *et al.*, 1988 ; Noumouha, 2015) :

$$M_{CH} = [(\sum M_{CHEPT}) / n_{CHEPT}]$$

M_{CH} : valeur moyenne de la combinaison inter-origines ; M_{CHEPT} : valeur moyenne de la combinaison inter-origines en pourcentage du témoin par essai ; n_{CHEPT} : nombre total de combinaison inter-origines en pourcentage du témoin par essai.

2.2.2.3. Etablissement des classes de la variabilité des combinaisons inter-origines

La variabilité observée au sein des combinaisons inter-origines a été appréciée par la détermination de leur coefficient de variation (CV). A partir de ces coefficients de variation, les trois classes de variabilité suivantes ont été définies selon Noumouha (2015) et Adon (2021) comme suit :

- $CV < 10$: faible variabilité ;
- $10 < CV < 20$: variabilité moyenne ;
- $20 > CV$: forte variabilité.

2.2.3. Sélection des géniteurs élités impliqués dans les meilleurs croisements

Les géniteurs évalués dans cette partie, n'ont respecté aucun plan de croisement. En plus, certains ont été impliqués dans plusieurs croisements dans le même essai et d'autres dans plusieurs essais. Dans le but d'évalués ces géniteurs, la valeur de sélection (VS) de chacun des géniteurs impliqués dans au moins deux croisements a été déterminée. La détermination de la valeur de sélection des géniteurs élités a été faite en fonction des :

- ★ caractères évalués selon un seuil (indice de fusariose et acidité de l'huile) ;
- ★ caractères évalués par rapport au témoin (rendement en régime et ses composantes, rendement en huile et ses composantes, l'indice d'iode et la vitesse de croissance).

2.2.3.1. Détermination des valeurs de sélections des géniteurs élités pour indice de fusariose et acidité de l'huile

La valeur de sélection (VS) de chacun des géniteurs impliqués dans au moins deux croisements a été estimée comme défini par Corley & Tinker (2003). Selon ces auteurs, la valeur de sélection d'un géniteur est la valeur moyenne de toutes les descendance qu'il a permis d'obtenir en tant que parent. Cette valeur est égale à deux fois l'aptitude générale de la combinaison (AGC) du parent considéré.

La formule utilisée dans les estimations des valeurs de sélection de chaque géniteur testé est :

$$VS_i = (\sum \mu_i)/n$$

VS_i = valeur de sélection du géniteur testé i ; μ_i = valeur moyenne d'une descendance du géniteur testé i ; n = nombre de descendance de géniteur testé i .

Cette formule a directement été appliquée pour déterminer les valeurs de sélection de chacun des géniteurs testés pour les paramètres de la tolérance à la fusariose et l'acidité des huiles.

2.2.3.2. Détermination des valeurs de sélections des géniteurs élités pour rendement en régimes et d'huile, de la vitesse de croissance en hauteur du stipe et l'indice d'iode

Dans un premier temps, la valeur moyenne du géniteur testé avec chacun de ces testeurs (valeur de la descendance) a été ramenée en pourcentage du témoin second cycle DA 115 D AF x LM 2 T AF dans chaque essai selon cette relation (Noumouha *et al.*, 2014) :

$$VG_i = (\mu_i / \mu_{TE}) \times 100$$

VG_i : valeur moyenne de géniteur testé i en pourcentage du témoin second cycle en croisement avec un testeur i ; μ_i : valeur moyenne de la descendance i ; μ_{TE} : valeur moyenne de témoin de l'essai.

Dans second temps, la formule établie par Corley & Tinker (2003) a été redéfinie comme suite pour une meilleure compréhension et utilisation celle-ci :

$$VS_i = (\sum VG_i)/n_{VG}$$

VS_i : valeur de sélection du géniteur testé i ; VG_i : valeur moyenne de géniteur testé i en pourcentage du témoin en croisement avec un testeur i ; N_{VG} : nombre de géniteurs testés en pourcentage du témoin.

Après la détermination des valeurs de sélection de chaque géniteur impliqué dans au moins deux croisements, les géniteurs testés du groupe A ont été comparés entre eux et par rapport au témoin DA 115 D AF x LM 2 T AF. Il en a été de même pour les géniteurs testés du groupe B avec le même témoin.

2.2.4. Choix des meilleures descendance, des combinaisons inter-origines et géniteurs

Pour qu'une descendance hybride, une combinaison inter-origines et un géniteur testé soient identifier meilleur, il doit respecter certaines conditions. Ces conditions sont au nombre de deux.

- ★ les valeurs moyennes des descendance hybrides, les performances des combinaisons inter-origines et les valeurs de sélection des géniteurs pour les caractères, dont la sélection se fait par rapport au témoin deuxième cycle doivent respecter les conditions suivantes :
 - vitesse de croissance \leq Témoin 2^d cycle ;
 - rendement en régime \geq Témoin 2^d cycle ;
 - pourcentage de pulpe sur fruit $>$ Témoin 2^d cycle ;
 - taux d'extraction d'huile $>$ Témoin 2^d cycle ;
 - rendement en huile $>$ Témoins 2^d cycle ;
 - indice d'iode $>$ Témoins 2^d cycle ;

- ★ les valeurs moyennes des descendance hybrides, les performances des combinaisons inter-origines et les valeurs de sélection des géniteurs pour les caractères dont la sélection se fait selon un seuil doivent respecter les conditions suivantes :
 - acidité $<$ 10 % ;
 - indice de fusariose $<$ 100.

2.2.5. Détermination du progrès enregistré par rapport au témoin du second cycle de sélection

Que ce soient les descendance hybrides, les combinaisons inter-origines et les géniteurs élites, le gain déterminé concerne le progrès obtenu de la part de ceux ayant été identifiés meilleurs par rapport au témoin du second cycle sélection DA 115 D AF x LM 2 T AF (Gascon *et al.*, 1988 ; Assouman *et al.*, 2019 ; Adon, 2021).

S'agissant du gain enregistré des descendances sélectionnées, les valeurs moyennes de chacune d'entre elles ont été ramenées en pourcentage du témoin du second cycle dans leurs essais respectifs selon la relation suivante :

$$M_{DSPT} = (\mu_{DS} / \mu_T) \times 100$$

M_{DSPT} : moyenne de la descendance sélectionnée en pourcentage du témoin ; μ_{DS} : valeur moyenne de la descendance sélectionnée ; μ_T : valeur moyenne du témoin.

Le gain obtenu des descendances sélectionnées a été déterminé à partir de ces valeurs en pourcentage selon la relation suivante :

$$\text{Gain}_{\text{enregistré des meilleures descendances}} = [(\sum M_{DSPT} / n_{DSPT}) - 100_{MT}]$$

M_{DSPT} : moyenne de la descendance sélectionnée en pourcentage du témoin ; n_{DSPT} : nombre de descendances sélectionnées ; 100_{MT} : valeur moyenne du témoin ramenée en 100 %.

Pour ce qui est le gain déterminé des meilleures combinaisons inter-origines par rapport au témoin second cycle, il a été déterminé comme suit :

$$\text{Gain}_{\text{enregistré des meilleures combinaisons inter-origines}} = [(\sum M_{CHS} / n_{CHS}) - 100]$$

M_{CHS} : moyenne des combinaisons inter-origines sélectionnées en pourcentage témoin ; n_{CHS} : nombre de combinaisons inter-origines sélectionnées ; 100_{MT} : valeur moyenne du témoin ramenée en pourcentage.

Relativement au gain enregistré des géniteurs élites par rapport au témoin second cycle, il a été déterminé selon la relation suivante :

$$\text{Gain}_{\text{enregistré des géniteurs élites}} = [(\sum VS_{GS} / n_{VS}) - 100_{MT}]$$

VS_{GS} : moyenne des géniteurs testés sélectionnés ; n_{VS} : nombre de géniteurs testés sélectionnés ; 100_{MT} : valeur moyenne du témoin ramenée en 100 pourcent.

2.2.6. Analyses statistiques

Le logiciel SAS 9.4 a été utilisé pour déterminer quelques paramètres de la statistique descriptive dont la moyenne, l'écart-type et le coefficient de variation. Ces paramètres ont été déterminés pour les descendances hybrides, les combinaisons inter-origines et les géniteurs testés sous les caractères. Ensuite, les données ont été soumises à des tests de normalités (Shapiro Wilk) et d'homogénéité de variances (Bartlett) sur les résidus des données brutes des différents paramètres. Ces deux tests ont été réalisés pour montrer que les données respectent

les conditions d'application de tests paramétriques que ce soient pour les descendances hybrides, les combinaisons inter-origines et les géniteurs testés (Dagnelie, 2012). Par ailleurs, les données ont été soumises à des analyses de variance (ANOVA : Analysis of variance). Les ANOVA ont été effectuées à l'aide de la procédure du modèle linéaire généralisée (GLM) du logiciel SAS 9.4. En ce qui concerne les descendances hybrides, ces analyses ont été faites selon le dispositif expérimental (Lattice carré équilibré). Ce dispositif comprend un facteur pour les descendances et à deux critères de classification (répétitions et blocs) selon le modèle linéaire d'après Gomez & Gomez, (1984) et Diao *et al.*, (2015).

$$Y_{ijkl} = \mu + \tau_i + \gamma_j + \rho_l + \rho_{l(j)} + \epsilon_{ijkl}$$

Y_{ijl} : représente la valeur observée du caractère ;

μ : moyenne générale;

τ_i : effet du traitement ($i= 1, 2, \dots, r$);

γ_j : effet de la répétition ($j = 1, 2, \dots, s$);

ρ_k : effet du bloc ($k = 1, 2, \dots, t$)

$\rho_{l(j)}$: effet du bloc dans la répétition ($j=1, 2, \dots, s$) ;

ϵ_{ijkl} : erreur expérimentale.

Quant aux combinaisons inter-origines et les géniteurs testés, un seul facteur (combinaisons inter-origines ou les géniteurs testés) a été évalué.

Enfin, le test de plage multiple de Duncan (DMRT) a été utilisé pour comparer les moyennes des différentes descendances de chaque caractère dans chacun des essais (Dagnelie, 2012). Le test de Tukey a été appliqué pour comparer les performances moyennes des différentes combinaisons inter-origines entre elles et par rapport au témoin. De plus, ce même test de Tukey a été utilisé pour comparer les valeurs de sélection géniteurs testés du groupe A. Il en a été de même pour les géniteurs du groupe B. Ces tests ont tous été réalisés au seuil α de 5 %.

TROISIÈME PARTIE : RÉSULTATS ET DISCUSSION

3.1. RESULTATS

Dans le cadre de la création des palmiers à huile hautement producteurs d'huile et capables de s'adapter aux conditions agropédoclimatiques actuelles, des descendances issues de divers croisements de type deuxième génération ont été mises en test à Ehiana/PALMCI en Côte d'Ivoire. En effet, certaines de ces descendances sont issues de croisements réalisés entre les populations récurrentes du groupe A et celles du groupe B du schéma de sélection. Aussi, d'autres descendances sont-elles issues de croisements entre les populations récurrentes du groupe A et des populations introduites au sein des populations récurrentes du groupe B du schéma de sélection. Toutes ces 62 descendances ont été réparties dans les essais EH-GP 01, EH-GP 11, EH-GP 12 et EH-GP 13. De plus, chacun de ces essais comporte 16 ou 25 descendances. Cette partie étale d'abord les résultats de l'évaluation des descendances par essai et de déterminer les meilleures par rapport au témoin second cycle DA 115 D AF x LM 2 T AF pour une sortie variétale. Ensuite, elle expose les résultats des combinaisons inter-origines de ces descendances et le l'identification des meilleures. Enfin, montre les performances des géniteurs ayant permis d'obtenir ces descendances et la sélection des élites lors de la deuxième phase de deuxième cycle de SRR. La détermination des meilleures descendances, l'identification des meilleures combinaisons inter-origines et la sélection des géniteurs élites ont été basées sur quelques caractères à savoir, l'indice de fusariose, la vitesse de croissance en hauteur du stipe, le nombre de régimes, le rendement en régimes, le pourcentage de pulpe sur fruit, le rendement en huile, l'indice d'iode et l'acidité des huiles.

3.1.1. DETERMINATION DES MEILLEURES DESCENDANCES DANS LES ESSAIS EVALUES

3.1.1.1. Essai Ehania génétique palmier à huile (EH-GP 01)

3.1.1.1.1. Vitesse de croissance en hauteur du stipe (VC)

L'analyse de variance (ANOVA) menée sur les données de la VC a révélé un effet très hautement significatif des descendances avec $F = 18,9$ et $p < 0,0001$ (Tableau IX et Annexe 1).

La vitesse de croissance en hauteur du stipe (VC) de l'essai a varié de 37,01 à 47,66 cm/an avec une vitesse moyenne de 42,84 cm/an (Tableau IX). Seules trois descendances à savoir LM 24076, LM 24061 et LM 24039 ont présenté les VC plus réduites par rapport aux témoins DA 4608 (DA 115 D x LM 2 T) du premier cycle et LM 21729 (DA 115 D AF x LM 2 T AF) du deuxième cycle. Les VC de ces descendances ont été comprises entre 37,01 (LM 24076) et 39,4 cm/an (LM 24039) contre 40,75 et 41,56 cm/an respectivement pour les témoins. Les autres descendances ont montré des VC plus rapides que celle du témoin deuxième cycle.

Tableau IX : Classification des valeurs moyennes de la vitesse de croissance des descendance testées dans l'essai EH-GP 01

Descendances	Vitesse de croissance (cm/an)
DA 4608*	40,75 ± 3,51 ^{ef}
DA 4617*	43,24 ± 6,48 ^{de}
LM 21729**	41,56 ± 6,11 ^e
LM 21797	43 ± 5,27 ^{de}
LM 22008	46,01 ± 5,15 ^{ab}
LM 22022	45,98 ± 5,58 ^{ab}
LM 22694	42,52 ± 4,79 ^d
LM 22844	47,66 ± 6,1 ^a
LM 22961	43,57 ± 5,56 ^{cd}
LM 22977	42,57 ± 6,08 ^{de}
LM 23295	46,21 ± 6,27 ^{ab}
LM 23316	44,21 ± 5,36 ^{bc}
LM 24039	39,4 ± 5,65 ^f
LM 24045	42,8 ± 5,47 ^{de}
LM 24061	38,95 ± 4,02 ^f
LM 24076	37,01 ± 4,28 ^g
Moyenne	42,84 ± 5,35
F	18,9
P	< 0,0001
CV	12,48

Les descendances ayant les mêmes lettres ne sont pas statistiquement différentes ; * : Témoin 1^{er} cycle ; ** : Témoin 2^e cycle ; DA : Dabou ; LM : La Mé ; F : Fischer ; P : Probabilité ; CV : Coefficient de variation.

3.1.1.1.2. Rendement en régimes et ses composantes

Les tests d'ANOVA réalisés sur les données du rendement en régimes et ses composantes ont montré des effets très hautement significatifs des descendances (Tableau X et Annexe 1) sur le nombre de régimes (F = 22,59 et p < 0,0001), le poids moyen de régimes (F = 26,8 et p < 0,0001) et du rendement en régimes (F = 3,29 et p < 0,0001).

Les performances moyennes des descendances ainsi que les résultats des tests de Duncan Multiple Range Test (DMRT) du rendement en régimes, du nombre de régimes (NR) et le poids moyen de régimes (PMR) sont consignés dans le Tableau X.

3.1.1.1.2.1. Nombre de régimes (NR)

Le nombre de régimes (NR) de l'essai a varié de 8,93 à 11,87 avec une valeur moyenne de 10,43. Six descendances à savoir LM 22008, LM 22694, LM 24076, LM 22022, LM 21797, LM 24045 et le témoin premier cycle DA 4617 (DA 10 D x LM 2 T) ont généré plus de régimes que le témoin second cycle LM 21729 (DA 115 D AF x LM 2 T AF). Les NR de ces descendances ont varié de 10,46 (LM 24045) à 11,87 (LM 22008).

Relativement au NR du témoin second cycle LM 21729, il a été de 10,33. Aussi, les descendances LM 22844 et LM 23316 ont donné les mêmes valeurs moyennes que ce témoin pour ce caractère. S'agissant des autres descendances, elles ont présenté de petits nombres de régimes par rapport au témoin second cycle.

3.1.1.1.2.2. Poids moyen de régimes (PMR)

Le poids moyen de régimes (PMR) de l'essai a oscillé entre 13,68 et 16,4 kg/arbre/an avec une valeur moyenne de 14,96 kg/arbre/an. Deux descendances à savoir LM 24061 et LM 22961 ont fourni les plus gros régimes de l'essai avec des valeurs de 16,4 et 16,15 kg/arbre/an respectivement. Elles ont été suivies par le témoin premier cycle DA 4608 (DA 115 D x LM 2 T) avec un PMR de 15,94 kg/arbre/an. En plus, les descendances LM 22977, LM 23295, LM 24039 et le témoin second cycle LM 21729 (DA 115 D AF x LM 2 T AF) ont indiqué les mêmes performances variant de 14,86 à 15,69 kg/arbre/an. Quant aux autres descendances, elles ont généré des régimes de poids moyen inférieur à celui du témoin second cycle LM 21729.

3.1.1.1.2.3. Rendement en régimes

Le rendement en régimes a été compris entre 19,9 et 22,06 t/ha soient 146,48 et 162,4 kg/arbre avec une moyenne de 21,12 t/ha (155,47 kg/arbre). Le test de Duncan a relevé que seules les descendances LM 22022 et LM 22008 ont produit des meilleurs rendements en régimes par rapport au témoin second cycle LM 21729 (DA 115 D AF x LM 2 T AF). Le rendement en régimes de ces deux descendances ont été de 21,94 et 22,06 t/ha soient 161,47 et 162,4 kg/arbre respectivement contre 21,63 t/ha (159,24 kg/arbre) pour le témoin second cycle. Deux autres descendances à savoir LM 24076 et LM 22694 ont exposé les mêmes valeurs moyennes que ce témoin pour ce caractère. En ce qui concerne les autres descendances et les témoins premiers cycle, ils ont été intermédiaires entre le témoin second cycle et la descendance LM 24061 pour ce caractère.

Tableau X : Classification des valeurs moyennes du rendement en régimes et ses composantes des descendance testées dans l'essai EH-GP 01

Descendances	Nombre de régimes	Rendement en régimes		
		Poids moyen de régimes μ (kg/arbre)	(kg/arbre)	μ (t/ha)
DA 4608*	9,62±2,84 ^h	15,94±2,63 ^b	153,35±47,36	20,83±6,43 ^{de}
DA 4617*	10,74±3,34 ^{de}	14,23±2,62 ^{fg}	152,81±42,79	20,76±5,81 ^{de}
LM 21729**	10,33±2,67 ^{ef}	15,42±2,55 ^c	159,24±47,54	21,63±6,46 ^{bc}
LM 21797	10,92±2,9 ^{cd}	14,55±2,47 ^{ef}	158,85±46,18	21,58±6,27 ^{bc}
LM 22008	11,87±2,75 ^a	13,68±1,93 ^h	162,4±41,86	22,06±5,69 ^a
LM 22022	11,01±2,79 ^{cd}	14,67±2,47 ^{de}	161,47±41,52	21,94±5,64 ^a
LM 22694	11,51±3,19 ^{ab}	13,92±2,35 ^g	160,26±41,39	21,77±5,62 ^{bc}
LM 22844	10,37±2,41 ^{ef}	14,6±2,38 ^{de}	151,36±37,81	20,56±5,14 ^{de}
LM 22961	9,51±2,3 ^h	16,15±2,81 ^{ab}	153,59±41	20,87±5,57 ^{de}
LM 22977	9,84±2,47 ^{gh}	15,57±2,56 ^c	153,19±41,14	20,81±5,59 ^{de}
LM 23295	10,06±2,4 ^{fg}	15,24±2,78 ^c	153,27±37,64	20,82±5,11 ^{de}
LM 23316	10,28±2,66 ^f	14,82±2,62 ^d	152,35±40,69	20,7±5,53 ^{de}
LM 24039	10,11±2,66 ^{fg}	15,27±2,86 ^c	154,38±39,95	20,97±5,43 ^{cd}
LM 24045	10,46±2,48 ^{ef}	14,74±2,21 ^{de}	154,13±37,32	20,94±5,07 ^{cd}
LM 24061	8,93±2,47 ⁱ	16,4±2,77 ^a	146,48±41,38	19,9±5,62 ^e
LM 24076	11,35±2,89 ^{bc}	14,14±2,25 ^{fg}	160,449±41,57	21,8±5,65 ^{ab}
Moyenne	10,43±2,7	14,96±2,5	155,47±41,67	21,12±5,63
F	22,59	26,8	3,29	3,29
P	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
CV (%)	25,88	16,71	26,80	26,65

Les descendances ayant les mêmes lettres ne sont pas statistiquement différentes ; * : Témoin 1^{er} cycle ; ** : Témoin 2^e cycle ; DA : Dabou ; LM : La Mé ; F : Fischer ; P : Probabilité ; CV : Coefficient de variation.

3.1.1.1.3. Composantes de la qualité du régime et du fruit

Les tests d'ANOVA effectués sur les données de la qualité du régime et du fruit ont montré des effets très hautement significatifs des descendances (Tableau XI et Annexe 1) pour le pourcentage de fruit sur régime (F = 3,34 et p < 0,0001), le pourcentage de pulpe sur fruit (F = 6,63 et p < 0,0001), le pourcentage d'huile sur mésocarpe (F = 2,47 et p < 0,0001) et du taux d'extraction d'huile (F = 4,8 et p < 0,0001).

Les performances moyennes des descendances ainsi que les résultats des tests de Duncan Multiple Range Test (DMRT) des composantes de la qualité de régimes et de fruit (% F/R, % P/F, % H/M et TE) sont consignés dans le Tableau XI.

3.1.1.1.3.1. Pourcentage de fruit sur régime (% F/R)

Le pourcentage de fruit sur régime (% F/R) a varié de 58,26 à 66,81 % avec une moyenne de 63,25 %. Le test de Duncan a montré que seule la descendance LM 22694 et les témoins DA 4617 du premier cycle et LM 21729 du second cycle ont présenté les plus faibles % F/R de l'essai.

Quant aux autres descendances, elles ont été performantes de l'essai avec des % F/R allant de 61,17 (LM 22008) à 66,81 % (LM 21797).

3.1.1.1.3.2. Pourcentage de pulpe sur fruit (% P/F)

Le pourcentage de pulpe sur fruit (% P/F) a oscillé entre 72,21 et 85,11 % avec une valeur moyenne de 79,75 %. Le test de Duncan a révélé que sept descendances à savoir, LM 22961, LM 22008, LM 23295, LM 22977, LM 24039, LM 22694 et LM 22844, ont des % P/F élevés par rapport au témoin second cycle LM 21729 (DA 115 D AF x LM 2 T AF). Les performances de ces descendances ont varié de 80,86 (LM 22844) à 85,11 % (LM 22961) contre 80,67 % pour le témoin second cycle. La descendance LM 23316 a affiché la même performance que le témoin second cycle pour ce caractère. A propos des autres descendances, elles ont produit des pourcentages de pulpe sur fruit plus faibles que celui du témoin second cycle.

3.1.1.1.3.3. Pourcentage d'huile sur mésocarpe (% H/M)

Le pourcentage d'huile sur mésocarpe (% H/M) a été compris entre 54,66 et 61,18 % avec une valeur moyenne de 58,18 %. Seule la descendance LM 22961 a produit un % H/M le plus élevé de l'essai avec une valeur de 61,18 %. Elle a été suivie par le témoin second cycle LM 21729 (DA 115 D AF x LM 2 T AF) et les descendances LM 24045, LM 23295 et LM 24076 avec des % H/M variant de 59,62 à 60,79 %. Concernant aux autres descendances, elles ont exposé des faibles performances par rapport au témoin second cycle pour ce caractère.

3.1.1.1.3.4. Taux d'extraction d'huile (THR et TE)

Le taux d'extraction d'huile sur régime (THR) a varié de 23,28 à 33,46 % et celui du taux d'extraction d'huile industrielle (TE) de 19,91 à 28,61 %. La valeur moyenne du THR a été de 29,42 % et celle de TE de 25,16 %. Sept descendances, à savoir LM 22844, LM 22961, LM 22977, LM 23295, LM 24039, LM 24045 et LM 24076, ont réalisé les taux d'extractions d'huile plus élevé que le témoin second cycle LM 21729 (DA 115 D AF x LM 2 T AF). Le taux d'extraction d'huile de ces descendances a varié de 30,26 (LM 24076) à 33,46 % (LM 22961) pour le THR et de 25,87 à 28,61 % pour le TE. Celui du témoin a été de 28,43 % pour le THR et 24,31 % pour le TE. Les autres descendances ont montré les mêmes performances que ce témoin pour ces deux caractères. Leurs valeurs moyennes ont été comprises entre 27,53 et 29,6 % pour le THR et de 23,54 à 25,31 % pour le TE.

Tableau XI : Classification des valeurs moyennes de la qualité du régime et du fruit des descendance testées dans l'essai EH-GP 01

Descendances	% Fruit/ régime	% Pulpe/ fruit	% Huile/ mésocarpe	Taux d'extraction d'huile (%)	
				μ (THR)	μ (TE)
DA4608*	64,5±5,49 ^{bc}	73,75±4,1 ^f	55,22±4,31 ^d	26,38±3,97	22,55±3,4 ^{cd}
DA4617*	58,6±6,63 ^d	72,5±5,85 ^f	54,66±6,2 ^e	23,28±4,27	19,91±3,65 ^d
LM 21729**	58,26±3,98 ^d	80,66±5,48 ^{cd}	60,77±5,52 ^{ab}	28,43±2,62	24,31±2,24 ^{bc}
LM 21797	66,81±4,47 ^a	72,21±6,47 ^f	58,53±6,1 ^{cd}	28,26±4,59	24,16±3,93 ^{bc}
LM 22008	61,17±5,93 ^{cd}	84,14±3,11 ^{ab}	56,84±3,04 ^d	29,23±3,27	25±2,8 ^{bc}
LM 22022	64,69±4,17 ^{bc}	78,32±6,89 ^e	57,24±5,31 ^{cd}	28,93±3,87	24,74±3,31 ^{bc}
LM 22694	58,97±4,08 ^d	81,33±4,51 ^d	58,24±4,14 ^{cd}	28,08±4,07	24,01±3,48 ^{bc}
LM 22844	65,13±4,9 ^{bc}	80,85±4,36 ^d	59,22±3,9 ^{bc}	31,26±4,19	26,72±3,59 ^{ab}
LM 22961	64,22±4,29 ^{bc}	85,11±1,94 ^a	61,18±5,03 ^a	33,46±3,89	28,61±3,33 ^a
LM 22977	64,32±5,77 ^{bc}	83,02±5,46 ^{bc}	56,73±5 ^d	30,49±5,49	26,07±4,69 ^{ab}
LM 23295	66,2±5,01 ^{ab}	84,04±3,55 ^{ab}	60,13±2,43 ^{ab}	33,43±2,9	28,58±2,48 ^a
LM 23316	61,97±4,17 ^{cd}	80,69±7,74 ^{cd}	59,04±4,05 ^{bc}	29,6±4,69	25,31±4,01 ^{bc}
LM 24039	66,37±4,45 ^a	81,61±4,19 ^{cd}	57,63±4,84 ^{cd}	31,25±4,02	26,72±3,44 ^{ab}
LM 24045	64,02±6,35 ^{bc}	79,13±4,05 ^d	60,79±5,38 ^{ab}	30,88±4,9	26,4±4,19 ^{ab}
LM 24061	63,04±3,98 ^{bc}	79,11±3,97 ^d	55,04±5,65 ^{cd}	27,53±4,2	23,54±3,59 ^{bc}
LM 24076	63,68±4,94 ^{bc}	80,66±5,85 ^{cd}	59,62±4,92 ^{ab}	30,61±4,65	26,17±3,98 ^{ab}
Moyenne	63,25±4,91	79,75±4,85	58,18±4,74	29,42±4,1	25,16±3,51
F	3,43	6,63	2,47	4,8	4,8
P	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
CV	7,76	6,08	8,14	13,93	13,95

Les descendances ayant les mêmes lettres ne sont pas statistiquement différentes ; * : Témoin 1^{er} cycle ; ** : Témoin 2^e cycle ; DA : Dabou ; LM : La Mé ; F : Fischer ; P : Probabilité ; CV : Coefficient de variation ; THR : Taux d'extraction sur le régime ; TE : Taux d'extraction d'huile.

3.1.1.1.4. Rendement en huile et qualité d'huile

Les ANOVA appliquées sur les données du rendement en huile et d'indice d'iode ont révélé un effet très hautement significatifs des descendances de l'essai pour le rendement en huile (F = 29,92 et p < 0,0001). Ce test d'analyse de variance a indiqué un effet significatif des descendances pour l'indice d'iode avec F = 2,11 et p = 0,01 (Tableau XII et Annexe 1).

Les performances moyennes des descendances ainsi que les résultats des tests de Duncan du rendement en huile et de la qualité d'huile (indice d'iode) sont consignés dans le Tableau XII.

3.1.1.1.4.1. Rendement en huile

Le rendement en huile a oscillé entre 4,13 et 5,97 t/ha avec une moyenne de 5,31 t/ha. Neuf descendances, à savoir LM 22961, LM 23295, LM 24076, LM 24039, LM 24045, LM 22008, LM 22844, LM 22022 et LM 22977, ont produit les meilleures performances du rendement en huile par rapport au témoin second cycle LM 21729. Les performances de ces

descendances ont été comprises entre 5,43 (LM 22977) et 5,97 t/ha (LM 22961) et celui du témoin a été de 5,26 t/ha. Les descendances LM 23316 et LM 22694 ont été au niveau de ce témoin pour ce caractère. De plus, la descendance LM 24061 et les deux témoins du premier cycle ont révélé les plus faibles rendements en huile de 4,13 à 4,7 t/ha de l'essai.

3.1.1.1.4.2. Indices d'iode d'huile

Les indices d'iode des huiles ont été compris entre 52,9 et 56,57 avec une valeur moyenne de 54,96. Sept descendances à savoir LM 22694, LM 22961, LM 22977, LM 23316, LM 24039, LM 24061 et LM 24076 ont fourni des huiles à indice d'iode supérieur à celui du témoin DA 4617 premier cycle (DA 10 D x LM 2 T). Les indices d'iode de ces descendances ont varié de 55,6 (LM 24961) à 56,57 (LM 24039) et celui du témoin DA 4617 a été de 54,69. En plus, les descendances LM 22022, LM 22844 et LM 24045 ont affiché les mêmes performances que le témoin DA 4617. Quant à la descendance LM 23295 et le témoin second cycle LM 21729 (DA 115 D AF x LM 2 T AF), ils ont indiqué des huiles à plus faibles indice d'iode de l'essai 52,9 et 53,31 respectivement.

Tableau XII : Classification des valeurs moyennes du rendement en huile et la qualité d'huile des descendances testées dans l'essai EH-GP 01

Descendances	Rendement en huile (t/ha)	Indice d'iode
DA4608*	4,7±1,45 ^d	53,38±2,63 ^{de}
DA4617*	4,13±1,16 ^e	54,69±2,16 ^{cd}
LM 21729**	5,26±1,57 ^c	53,31±3,68 ^{de}
LM 21797	5,21±1,52 ^c	54,82±3,56 ^{cd}
LM 22008	5,51±1,42 ^b	53,64±3,62 ^d
LM 22022	5,43±1,46 ^{bc}	54,55±2,76 ^{cd}
LM 22694	5,23±1,35 ^c	55,96±2,9 ^{bc}
LM 22844	5,5±1,37 ^b	55,26±2,18 ^{cd}
LM 22961	5,97±1,59 ^a	56,56±1,77 ^a
LM 22977	5,43±1,4 ^{bc}	55,95±3,24 ^{bc}
LM 23295	5,95±1,46 ^a	52,9±2,23 ^e
LM 23316	5,24±1,4 ^c	56,27±3,29 ^{ab}
LM 24039	5,6±1,45 ^b	56,57±2,55 ^a
LM 24045	5,53±1,34 ^b	54,18±3,77 ^{abcd}
LM 24061	4,68±1,32 ^d	55,72±2,4 ^{bc}
LM 24076	5,7±1,46 ^{ab}	55,60±2,12 ^{bc}
Moyenne	5,31±1,42	54,96±2,86
F	29,92	2,11
P	< 0,0001	0,01
CV	26,74	5,2

Les descendances ayant les mêmes lettres ne sont pas statistiquement différentes ; * : Témoin 1^{er} cycle ; ** : Témoin 2^e cycle ; DA : Dabou ; LM : La Mé ; F : Fischer ; P : Probabilité ; CV : Coefficient de variation.

3.1.1.1.4.3. Acidité d'huile

L'acidité des huiles a oscillé entre 2,67 et 8,31 avec une acidité moyenne de 4,1 5 (Figure 30). Chacune des descendances et les témoins ont révélé des huiles à faible acidité (acidité < 5 %). Seul du témoin premier cycle DA 4608 a produit une huile à acidité moyenne de 8,31 %.

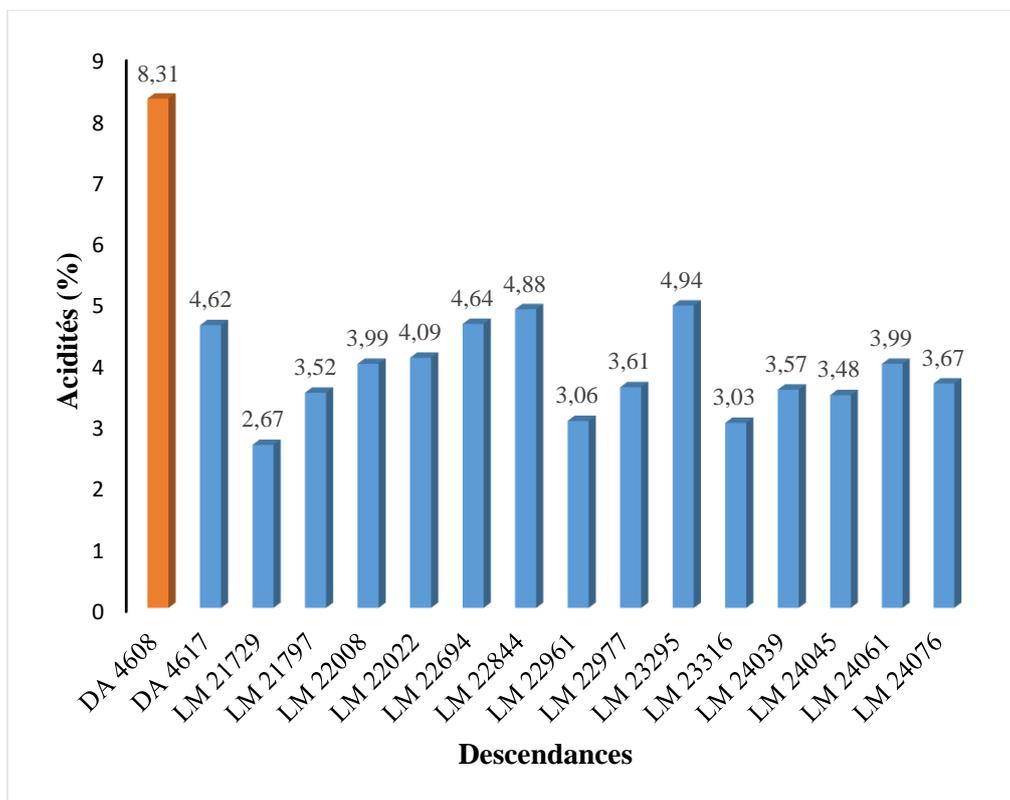


Figure 30 : Valeurs moyennes d'acidités des descendances testées de l'essai EH-GP 01

DA : Dabou ; LM : La Mé ; Marron : Acidité moyenne ; Bleu : Faible acidité

3.1.1.2. Essai Ehania génétique palmier à huile (EH-GP 12)

3.1.1.2.1. Tolérance à la fusariose

Dix descendances sur 16 évaluées dans cet essai ont subi le test de tolérance (résistance) à la fusariose. Seule la descendance LM 25669 a été sensible à la fusariose avec un indice de fusariose (IF) de 144 (Figure 31).

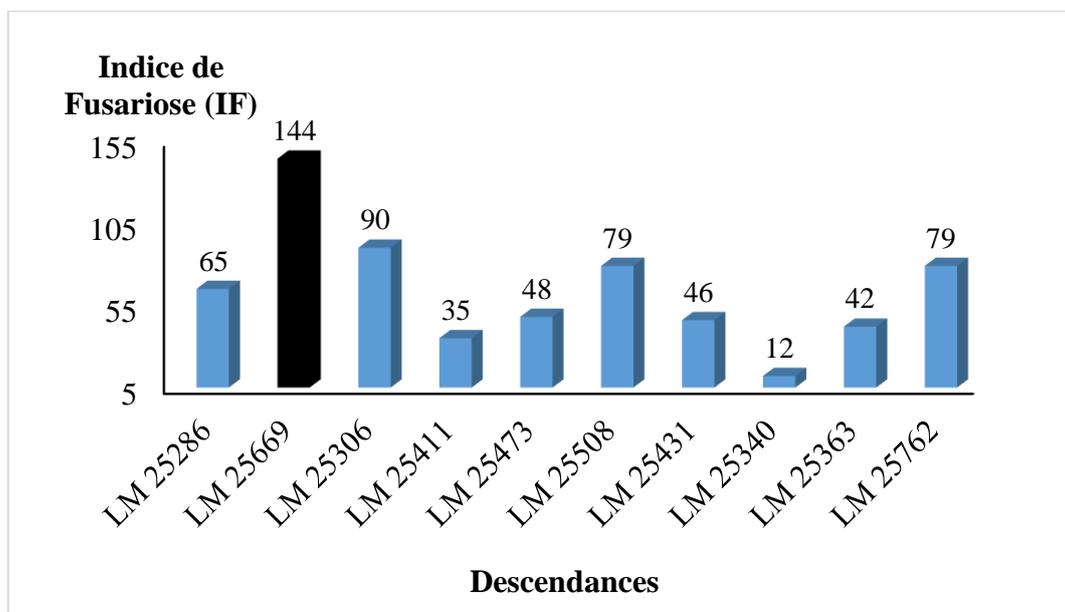


Figure 31 : Indice de tolérance à la fusariose des descendances testées dans l’essai EH-GP 12.

LM : La Mé ; Noir : sensible à la fusariose ; Bleu : Tolérant à la fusariose.

3.1.1.2.2. Vitesse de croissance en hauteur du stipe (VC)

Le test d’ANOVA (analyse de variance) réalisé sur les données de la vitesse de croissance en hauteur du stipe (VC) a affiché un effet très hautement significatif des descendances de l’essai avec $F = 6,07$ et $p < 0,0001$ (Tableau XIII et Annexe 2).

La vitesse de croissance (VC) en hauteur du stipe a été comprise entre 42,37 et 52 cm/an avec une valeur moyenne de 49,05 cm/an (Tableau XIII). Quatre descendances, à savoir LM 25363, LM 25306, LM 25185, LM 25669 et le témoin second cycle LM 25294 (DA 115 D AF x LM 2 T AF), ont indiqué les VC les plus rapides de l’essai. Leur performance a varié de 51,66 (LM 25306) à 52,83cm/an (LM 25669). Quant aux descendances LM 25571, LM 25420, LM 25473 et LM 25543, elles ont affiché les VC les plus réduites de l’essai avec des valeurs allant de 42,39 (LM 25543) à 46,14 cm/an (LM 25571). Les autres descendances et les témoins du premier cycle ont été intermédiaires entre celles ayant montré les VC les plus réduites et celles ayant les mêmes performances VC que le témoin second cycle.

Tableau XIII : Classification des valeurs moyennes de la vitesse de croissance des descendance testées dans l’essai EH-GP 12

Descendances	Vitesse de croissance (cm/an)
LM 25281*	49,81 ± 5,69 ^{ab}
LM 25286*	48,14 ± 8,54 ^{bc}
LM 25294**	52,02 ± 7,08 ^a
LM 25185	52,24 ± 6,45 ^a
LM 25306	51,66 ± 8,3 ^a
LM 25340	50,98 ± 9,65 ^{ab}
LM 25363	51,89 ± 6,59 ^a
LM 25411	48,35 ± 5,93 ^{bc}
LM 25420	45,32 ± 10,18 ^{cd}
LM 25431	51,31 ± 6,47 ^{ab}
LM 25473	43,36 ± 8,28 ^{de}
LM 25508	50,25 ± 7,15 ^{ab}
LM 25543	42,39 ± 8,5 ^e
LM 25571	46,14 ± 7,57 ^c
LM 25669	52,83 ± 5,62 ^a
LM 25762	48,1 ± 6,56 ^{bc}
Moyenne	49,05±7,4
F	6,07
P	< 0,0001
CV	15,08

Les descendances ayant les mêmes lettres ne sont pas statistiquement différentes ; * : Témoin 1^{er} cycle ; ** : Témoin 2^e cycle ; LM : La Mé ; F : Fischer ; P : Probabilité ; CV : Coefficient de variation.

3.1.1.2.3. Rendement en régimes et ses composantes

Les analyses de variance (ANOVA) appliquées sur les données du rendement en régime et ses composantes ont mis en évidence des effets très hautement significatifs des descendances (Tableau XIV et Annexe 2) sur le nombre de régimes (F = 29,92 et p < 0,0001), le poids moyen de régimes (F = 53,04 et p < 0,0001) et de rendement en régimes (F = 7,08 et p < 0,0001). Les performances moyennes des descendances ainsi que les résultats des tests de Duncan du rendement en régimes, du nombre de régimes (NR) et le poids moyen de régimes (PMR) sont consignés dans le Tableau XIV.

3.1.1.2.3.1. Nombre de régimes (NR)

Le nombre de régimes (NR) a varié de 8,36 à 12,68 avec une moyenne de 10,3. Cinq descendances, à savoir LM 25340, LM 25543, LM 25508, LM 25669 et LM 25571, ont produit des petits nombres de régimes par rapport au témoin second cycle LM 25294 (DA 115 D AF x LM 2 T AF). Les performances de ces descendances ont été comprises entre 8,36 (LM 25571) et 9,7 (LM 25340) contre 9,76 pour le témoin second cycle. Relativement aux autres descendances, elles ont été plus performantes que ce témoin second cycle pour ce caractère

avec des valeurs allant de 10,04 (LM 25363) à 12,68 (LM 25420).

3.1.1.2.3.2. Poids moyen de régimes (PMR)

Le poids moyen de régimes (PMR) a oscillé entre 13,79 et 18,41 kg/arbre/an. La valeur moyenne de l'essai a été de 15,99 kg/arbre/an. Six descendances, LM 25571, LM 25669, LM 25508, LM25340, LM 25431 et LM 25363, ont généré de gros régimes par rapport au témoin second cycle LM 25294 (DA 115 D AF x LM 2 T AF). Les valeurs moyennes de ces descendances ont varié de 16,81 (LM 25363) à 18,68 kg/arbre/an (LM 25571) contre 16,47 kg/arbre/an pour le témoin. Les descendances LM 25543 et LM 35306 ont indiqué les mêmes performances que ce témoin second cycle pour ce caractère. Quant aux autres descendances, elles ont donné de petits régimes par rapport au témoin second cycle de 15 71 (LM 25306) à 13,79 kg/arbre (LM 25762).

3.1.1.2.3.3. Rendement en régimes

Le rendement en régimes a été compris entre 20,58 et 24,49 t/ha soient 151,51 et 180,26 kg/arbre avec une valeur moyenne de 22,18 t/ha (163,27 kg/arbre) (Tableau XIV). Huit descendances, à savoir LM 25431, LM 25420, LM 25306, LM 25473, LM 25363, LM 25340, LM 25762 et LM 25185, ont donné les meilleurs rendements en régimes par rapport au témoin second cycle LM 25294. Les performances de ces descendances ont varié de 21,98 t/ha (LM 25185) à 24,49 t/ha (LM 25341) et contre 21,61 t/ha pour le témoin second cycle. En plus, les autres descendances et les témoins premiers cycle ont été au niveau de ce témoin second cycle pour ce caractère. Les descendances LM 25571 et LM 25543 qui ont exposé les plus faibles rendements en régimes de l'essai avec 20,9 et 20,58 t/ha respectivement.

Tableau XIV : Classification des valeurs moyennes du rendement en régimes et ses composantes des descendance testées dans l'essai EH-GP 12

Descendances	Nombre de régimes	Poids moyen de régimes	Rendement en régimes	
		μ (kg/arbre)	μ (kg/arbre)	μ (t/ha)
LM 25281*	10,97±2,51 ^c	14,37±3,12 ^g	157,59±38	21,41±5,16 ^h
LM 25286*	10,91±2,1 ^c	14,42±2,72 ^g	157,31±32,53	21,37±4,42 ^h
LM 25294**	9,76±2,33 ^f	16,3±2,35 ^d	159,08±37,26	21,61±5,06 ^{gh}
LM 25185	10,91±2,88 ^c	14,83±2,63 ^f	161,81±37,66	21,98±5,12 ^{fg}
LM 25306	10,96±2,52 ^c	15,71±2,21 ^{de}	172,2±37,83	23,39±5,14 ^{bc}
LM 25340	9,76±2,15 ^f	16,3±1,91 ^c	165,32±35,19	22,46±4,78 ^{ef}
LM 25363	10,04±2,3 ^{ef}	16,61±2,19 ^{cd}	166,81±36,72	22,66±4,99 ^e
LM 25411	10,32±2,19 ^{de}	15,31±2,34 ^{ef}	157,95±32,48	21,46±4,41 ^h
LM 25420	12,68±2,56 ^a	14,07±2,92 ^{gh}	178,42±33,15	24,24±4,5 ^{ab}
LM 25431	10,89±2,53 ^c	16,55±2,69 ^{cd}	180,26±32,41	24,49±4,4 ^a
LM 25473	10,99±2,45 ^c	15,52±2,7 ^e	170,6±34,27	23,18±4,66 ^{bc}
LM 25508	8,97±1,96 ^h	17,68±2,15 ^b	158,61±32,8	21,55±4,46 ^{gh}
LM 25543	9,2±1,98 ^{gh}	16,47±2,73 ^d	151,51±31,56	20,58±4,29 ⁱ
LM 25571	8,36±1,83 ⁱ	18,41±1,7 ^a	153,88±33,47	20,9±4,55 ^{hi}
LM 25669	8,69±2,1 ^{hi}	18,21±1,87 ^a	158,21±32,75	21,49±4,45 ^h
LM 25762	11,8±2,66 ^b	13,79±3,15 ^h	162,75±36,31	22,11±4,93 ^f
Moyenne	10,3±2,31	16,22±2,46	163,27±34,65	22,18±4,71
F	29,92	53,04	7,08	7,08
P	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
CV	22,42	15,16	21,22	21,23

Les descendances ayant les mêmes lettres ne sont pas statistiquement différentes ; * : Témoin 1^{er} cycle ; ** : Témoin 2^e cycle ; LM : La Mé ; F : Fischer ; P : Probabilité ; CV : Coefficient de variation.

3.1.1.2.4. Composantes de la qualité du régime et du fruit

Les analyses de variance (ANOVA) effectuées sur les données de la qualité de régimes et du fruit ont explosé des effets très hautement significatifs des descendances (Tableau XV et Annexe 2) pour le pourcentage de fruit sur régime (F = 2,27 et p = 0,0049), le pourcentage de pulpe sur fruit (F = 5,29 et p < 0,0001), le pourcentage d'huile sur mésocarpe (F = 1,6 et p = 0,073) et du taux d'extraction d'huile (F = 2,1 et p = 0,01).

Les performances moyennes des descendances ainsi que les résultats des tests de Duncan des composantes de la qualité du régime et du fruit (% F/R, % P/F, % H/M et TE) sont consignés dans le Tableau XV.

3.1.1.2.4.1. Pourcentage de fruit sur régime (% F/R)

Le pourcentage de fruit sur régime (% F/R) a été compris entre 60,8 et 65,79 %. La valeur moyenne de l'essai a été de 62,6 %. Les témoins LM 25294 (DA 115 D AF x LM 2 T AF) du second cycle et LM 25286 (DA 115 D x LM 2 T) du premier cycle ainsi que les descendances LM 25411, LM 25762, LM 25363, LM 25306 et LM 25431 ont les plus faibles performances

de l'essai pour ce caractère. Leurs valeurs moyennes ont varié de 60,87 (LM 25286) à 62,02 % (LM 25411). Quant aux autres descendances, elles ont donné des pourcentages de fruits sur régime plus élevés que ceux cités ci-dessus, allant de 62,41 (LM 25669) à 65,79 (LM 25185).

3.1.1.2.4.2. Pourcentage de pulpe sur fruit (% P/F)

Le pourcentage de pulpe sur fruit (% P/F) a oscillé entre 75,88 et 84,99 % avec une moyenne de 80,84 %. Toutes les descendances ont produit des % P/F plus élevés allant de 81,16 (LM 25543) à 84,99 % (LM 25306) par rapport au témoin second cycle LM 25294 (DA 115 D AF x LM 2 T AF). Deux descendances (LM 25669 et LM 25508) ont été au même niveau que le témoin second cycle pour ce caractère de 78,55 (LM 25294) à 79 % (LM 25669). La descendance LM 25158 a étalé le plus faible % P/F de 75,88 %.

3.1.1.2.4.3. Pourcentage d'huile sur mésocarpe (% H/M)

Le pourcentage d'huile sur mésocarpe (% H/M) a varié de 54,44 à 60,34 % avec une moyenne de 57,7 %. Les différents groupes formés par le test de Duncan se sont chevauchés les uns sur les autres. Toutefois, six descendances, à savoir LM 25411, LM 25420, LM 25185, LM 25306, LM 25363 et LM 25473, ont révélé des % H/M élevés par rapport au témoin second cycle LM 25294 (DA 115 D AF x LM 2 T AF).

3.1.1.2.4.4. Taux d'extraction d'huile (THR et TE)

Le taux d'extraction d'huile sur régime (THR) a oscillé entre 27,11 et 31,88 % et celui du taux d'extraction d'huile industrielle (TE) a été compris entre 23,18 et 27,26 %. Les valeurs moyennes de l'essai ont été 29,27 % et 25,02 % respectivement pour le THR et TE. Seules deux descendances à savoir LM 25431, LM 25571 et les témoins premier cycle LM 25286 (DA 10 D x LM 2 T) et second cycle LM 25294 (DA 115 D AF x LM 2 T AF) ont étalé les faibles taux d'extraction d'huile de l'essai. Leurs valeurs ont varié de 27,11 (LM 25571) à 27,61 % (LM 25286) pour le THR et de 23,18 à 23,61 % pour le TE. A propos des autres descendances, elles ont été plus performantes de l'essai pour ce caractère avec des valeurs allant de 28,60 (LM 25543) à 31,88 % (LM 25473) pour le THR et de 24,45 à 27,26 % pour le TE.

Tableau XV: Classification des valeurs moyennes de la qualité du régime et du fruit des descendance testées dans l’essai EH-GP 12

Descendances	% Fruit/ régime	% Pulpe/ fruit	% Huile/ mésocarpe	Taux d’extraction d’huile (%)	
				THR	TE
LM 25281 *	63,25±4,39 ^{ab}	77,91±5,4 ^c	57,56±4,42 ^{bc}	28,38±3,64	24,27±3,11 ^{ab}
LM 25286*	60,87±4,84 ^b	77,75±4,95 ^c	58,31±5,06 ^{bc}	27,61±3,72	23,61±3,18 ^d
LM 25294**	61,08±5,12 ^b	78,55±7,58 ^{de}	56,51±6,48 ^{bc}	27,29±5,66	23,34±4,84 ^d
LM 25185	65,79±4,23 ^a	75,88±6,15 ^f	59,15±7,21 ^{ab}	29,68±5,54	25,37±4,74 ^{bc}
LM 25306	61,33±5,07 ^b	84,99±4,32 ^a	59,04±5,21 ^{ab}	30,69±3,33	26,24±2,85 ^{bc}
LM 25340	63,37±5,37 ^{ab}	83,86±4,3 ^a	57,56±5,01 ^{bc}	30,66±4,65	26,22±3,98 ^{bc}
LM 25363	61,48±4,98 ^b	82,11±4,35 ^{ab}	59±5,66 ^{ab}	29,84±4,52	25,51±3,86 ^{bc}
LM 25411	62,02±4,2 ^b	84,13±4,08 ^a	60,34±6,24 ^a	31,6±4,96	27,02±4,24 ^{ab}
LM 25420	63,68±4,99 ^{ab}	83,18±4,12 ^a	59,57±4,48 ^a	31,59±4,16	27,01±3,56 ^{ab}
LM 25431	61,18±4,91 ^b	81,76±4,49 ^{bc}	54,44±5,48 ^c	27,27±4,06	23,31±3,47 ^d
LM 25473	64,25±4,42 ^{ab}	84,2±3,57 ^a	58,93±5,22 ^{ab}	31,88±3,82	27,26±3,27 ^d
LM 25508	63,33±4,88 ^{ab}	78,62±4,52 ^{de}	58,17±5,67 ^{bc}	29,04±4,43	24,83±3,79 ^{bc}
LM 25543	62,73±4,36 ^{ab}	81,16±3,81 ^{cd}	56,08±4,47 ^{bc}	28,6±3,88	24,45±3,32 ^{bc}
LM 25571	62,77±3,22 ^{ab}	78,25±6,09 ^d	55,1±5,18 ^c	27,11±3,9	23,18±3,33 ^d
LM 25669	62,41±4,77 ^{ab}	79,13±4,2 ^{de}	56,98±5,4 ^{bc}	28,27±4,59	24,17±3,93 ^c
LM 25762	61,98±4,73 ^b	82±4,81 ^{bc}	56,42±4,31 ^{bc}	28,76±4,16	24,59±3,56 ^{bc}
Moyenne	62,6±4,65	80,84±4,79	57,7±5,48	29,27±4,31	25,02±3,69
F	2,27	5,29	1,6	2,1	2,1
P	0,0049	< 0,0001	0,073	0,0011	0,0011
CV	7,42	5,92	9,49	14,72	14,74

Les descendances ayant les mêmes lettres ne sont pas statistiquement différentes ; * : Témoin 1^{er} cycle ; ** : Témoin 2^e cycle ; LM : La Mé ; F : Fischer ; P : Probabilité ; CV : Coefficient de variation ; THR : Taux d’extraction sur le régime ; TE : Taux d’extraction d’huile.

3.1.1.2.5. Rendement en huile et qualité d’huile

Les ANOVA menées sur les données du rendement en huile et d’indice d’iode ont révélé des effets très hautement significatifs des descendances de l’essai pour le rendement en huile (F = 24,76 et p < 0,0001). Elle a aussi mis en évidence un effet significatif des descendances sur l’indice d’iode avec F = 2,62 et p = 0,0011 (Tableau XVI et Annexe 2).

Les performances moyennes des descendances ainsi que les résultats des tests de Duncan du rendement en huile et de la qualité d’huile (indice d’iode) sont consignés dans le Tableau XVI.

3.1.1.2.5.1. Rendement en huile

Le rendement en huile a varié de 4,85 à 6,55 t/ha. La valeur moyenne de l’essai a été de 5,56 t/ha. Seule la descendance LM 25571 a produit un faible rendement en régimes de 4,85 t/ha par rapport aux témoins de l’essai. Les LM 25543 et LM 25669 ont montré les mêmes performances que le témoin second cycle. Quant aux autres descendances, elles ont été plus

performantes que les témoins de 5,35 (LM 25508) à 6,55 t/ha (LM 25420) contre 5,04 (LM 25294) à 5,2 t/ha (LM 25281) pour les témoins.

3.1.1.2.5.2. Indices d'iode de l'huile

Les indices d'iode des huiles ont été compris entre 51,08 et 55,44 avec une valeur moyenne de 53,35. Seule la descendance LM 25543 et le témoin premier cycle LM 25286 (DA 115 D x LM 2 T), ont fourni des huiles à faible indice d'iode par rapport au témoin second cycle LM 25294 (DA 115 D AF x LM 2 T AF). Leurs valeurs moyennes ont été de 51,08 et 51,74 respectivement contre 52,11 pour le témoin second cycle. Concernant aux autres descendances, elles ont indiqué des huiles à indices d'iode supérieurs à celui du témoin de 52, 55 (LM 25473) à 55,44 (LM 25473).

Tableau XVI : Classification des valeurs moyennes du rendement en huile et la qualité d'huile des descendances testées dans l'essai EH-GP 12

Descendances	Rendement en huile	Indice d'iode
LM 25281*	5,2±1,25 ^{gh}	52,68±2,17 ^{cd}
LM 25286*	5,04±1,04 ^{hi}	51,74±3,15 ^e
LM 25294**	5,04±1,18 ^{hi}	52,11±1,89 ^{de}
LM 25185	5,58±1,3 ^{ef}	53,64±3,55 ^c
LM 25306	6,14±1,35 ^{bc}	54,45±3,1 ^b
LM 25340	5,89±1,25 ^{cd}	52,82±3,67 ^{cd}
LM 25363	5,78±1,27 ^{de}	52,82±2,38 ^{cd}
LM 25411	5,8±1,19 ^{de}	55,27±2,34 ^a
LM 25420	6,55±1,22 ^a	55,24±2,19 ^a
LM 25431	5,71±1,03 ^{de}	52,55±3,34 ^{cd}
LM 25473	6,32±1,27 ^{ab}	55,44±2,98 ^a
LM 25508	5,35±1,11 ^{fg}	54,20±2,98 ^{bc}
LM 25543	5,03±1,05 ^{hi}	51,08±3,05 ^e
LM 25571	4,85±1,05 ⁱ	54,27±2,83 ^{bc}
LM 25669	5,19±1,08 ^{gh}	52,80±2,71 ^c
LM 25762	5,44±1,21 ^{fg}	53,53±2,36 ^{abcd}
Moyenne	5,55±1,18	53,35±2,48
F	24,76	2,62
P	< 0,0001	0,0011
CV	21,26	4,64

Les descendances ayant les mêmes lettres ne sont pas statistiquement différentes ; * : Témoin 1^{er} cycle ; ** : Témoin 2^e cycle ; LM : La Mé ; F : Fischer ; P : Probabilité ; CV : Coefficient de variation.

3.1.1.2.5.3. Acidité de l'huile

L'acidité des huiles a varié de 2,83 à 7,49 avec une acidité moyenne de 4,32 (Figure 32). Trois descendance à savoir LM 25306, LM 25420, LM 25473 et le témoin premier cycle LM 25286 (DA 115 D x LM 2 T) ont produit des huiles à acidité moyenne allant de 5,22 à 7,49. Relativement aux autres descendance, elles ont affiché des huiles à plus faible acidité variant de 2,83 à 4,74.

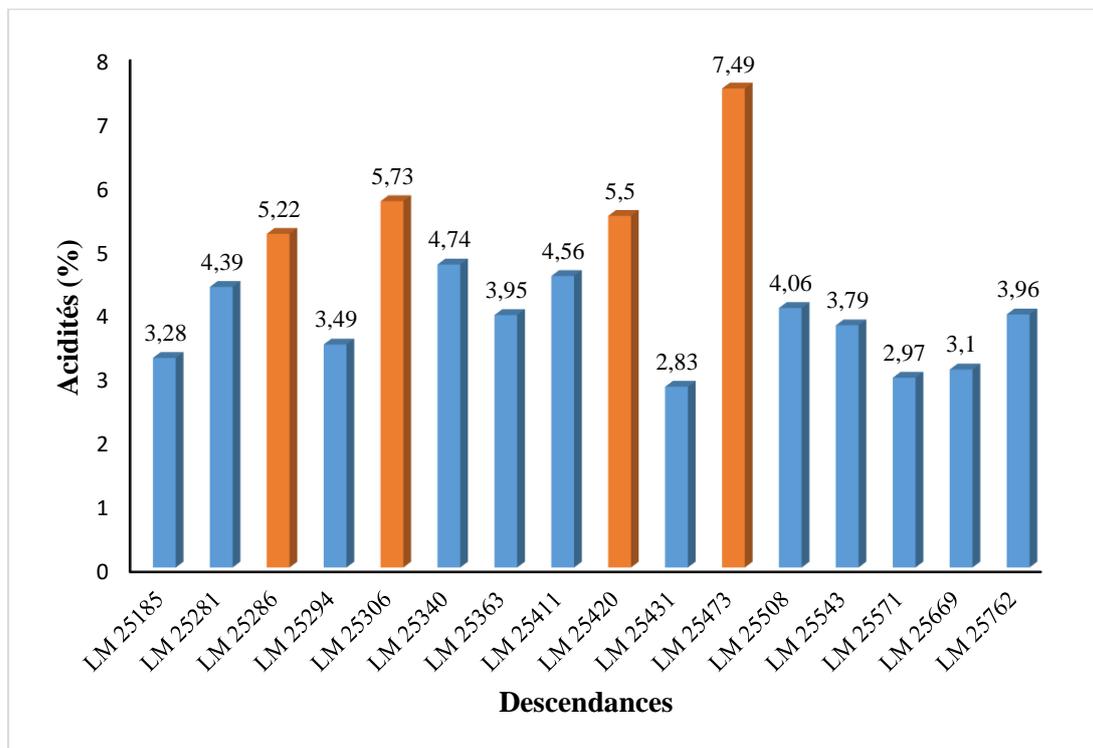


Figure 32 : Valeurs moyennes d'acidités des descendance testées de l'essai EH-GP 12

LM : La Mé ; Marron : Acidité moyenne ; Bleu : Faible acidité

3.1.1.3. Essai Ehania génétique palmier à huile (EH-GP 13)

3.1.1.3.1. Tolérance à la fusariose

Toutes les descendances évaluées dans cet essai ont subi le test de sensibilité (résistance) à la fusariose. Seule la descendance LM 25765 a été sensible à cette maladie avec un indice de fusariose (IF) égal à 104 (Figure 33).

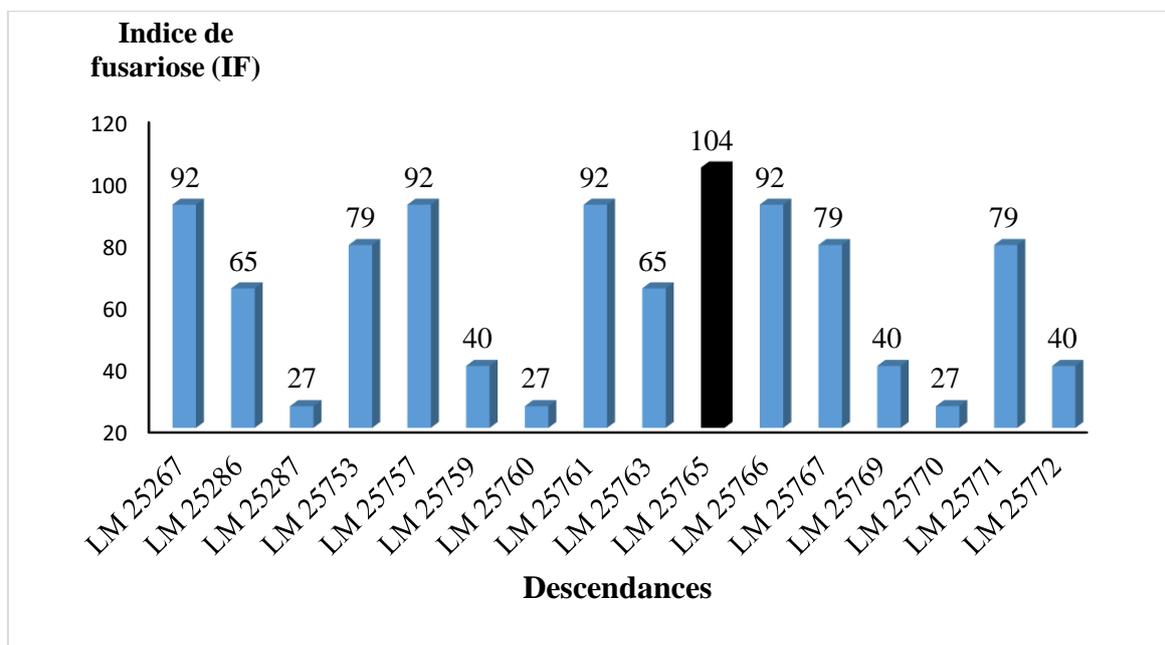


Figure 33 : Indice de la tolérance la fusariose des descendances testées dans l’essai EH-GP 13.

LM : La Mé ; Noir : Sensible à la fusariose ; Bleu : Tolérant à la fusariose.

3.1.1.3.2. Vitesse de croissance en hauteur du stipe (VC)

Le test d’analyse de variance (ANOVA) appliqué sur les données de la VC a révélé un effet très hautement significatif des descendances de l’essai avec $F= 14,81$; $p < 0,0001$. (Tableau XVII et Annexe 3).

La vitesse de croissance en hauteur du stipe (VC) est comprise entre 37,55 et 48,69 cm/an avec une moyenne de 42,42 cm/an (Tableau XVII). Cinq descendances à savoir, LM 25761, LM 25753, LM 25763, LM 25770 et LM 25771, ont présenté les VC plus réduites par rapport aux témoins du premier cycle LM 25286, LM 25287 et du croisement second cycle LM 25267. Les VC de ces descendances se sont situées entre 37,55 (LM 25771) et 40,83 cm/an (LM 25761) et celles des témoins entre 42,23 (LM 25287) et 43,91 cm/an (LM 25286). Les descendances LM 25759, LM 25766, LM 25769 et LM 25757 ont indiqué les mêmes valeurs que ces témoins. Quant aux autres descendances, elles ont étalé les VC plus rapides que celles des témoins de 42,97 (LM 25769) à 48,69 cm/an (LM 25765).

Tableau XVII : Classification des valeurs moyennes de la vitesse de croissance des descendance testées dans l’essai EH-GP 13

Descendances	Vitesse de croissance (cm/an)
LM 25286*	43,91 ± 5,43 ^b
LM 25287*	42,23 ± 6,89 ^{bc}
LM 25267**	42,27 ± 6,33 ^{bc}
LM 25753	40,38 ± 8,16 ^e
LM 25757	42,41 ± 5,44 ^{bc}
LM 25759	43,4 ± 6,67 ^c
LM 25760	44,59 ± 5,56 ^b
LM 25761	40,83 ± 4,12 ^{de}
LM 25763	39,42 ± 5 ^{fg}
LM 25765	48,69 ± 5,72 ^a
LM 25766	42,99 ± 4,28 ^c
LM 25767	44,9 ± 5,53 ^b
LM 25769	42,97 ± 5,11 ^c
LM 25770	38,13 ± 7,24 ^g
LM 25771	37,55 ± 4,57 ^g
LM 25772	44,13 ± 4,04 ^b
Moyenne	42,42 ± 5,63
F	14,81
P	< 0,0001
CV	13,27

Les descendances ayant les mêmes lettres ne sont pas statistiquement différentes ; * : Témoin 1^{er} cycle ; ** : Témoin 2^e cycle ; LM : La Mé ; F : Fischer ; P : Probabilité ; CV : Coefficient de variation.

3.1.1.3.3. Rendement en régimes et ses composantes

Les tests d’ANOVA réalisés sur les données du rendement en régimes et ses composantes ont montré des effets très hautement significatifs des descendances (Tableau XVIII et Annexe 3) sur le nombre de régimes (F = 18,84 et p < 0,0001), le poids moyen de régimes (F = 43,23 et p < 0,0001) et de rendement en régimes (F = 10,51 et p < 0,0001).

Les performances moyennes des descendances ainsi que les résultats des tests de Duncan du rendement en régimes, du nombre de régimes (NR) et le poids moyen de régimes (PMR) sont consignés dans le Tableau XVIII.

3.1.1.3.3.1. Nombre de régimes (NR)

Le nombre de régimes (NR) de l’essai a varié de 8,7 à 11,24 avec une moyenne de 10,30. Cinq descendances à savoir LM 25769, LM 25759, LM 25753, LM 25757, LM 25761, et le témoin premier cycle LM 25287 (DA 10 D x LM 2 T) ont produit les plus grands nombres de régimes de l’essai. Leurs performances ont varié de 10,96 (LM 25761) à 11,24 (LM 25759). De plus, elles ont été suivies par la descendance LM 25760 et le croisement second cycle LM

25267 qui ont donné les mêmes NR de 10,47. A propos des autres descendances, elles ont donné de plus petits NR que le croisement second cycle LM 25267. Aussi, il convient de noter que le témoin premier cycle LM 25286 (DA 115 D x LM 2 T) a exposé le plus faible NR de l'essai.

3.1.1.3.3.2. Poids moyen de régimes (PMR)

Le poids moyen de régimes (PMR) de l'essai a oscillé entre 13,62 et 17,54 kg/arbre/an avec une moyenne de 15,44 kg/arbre/an. Toutes les descendances ont des PMR inférieurs à celui du par rapport au témoin premier cycle LM 25286 (DA 115 D x LM 2 T). La performance de ce témoin a été de 17,54 kg/arbre/an. Ce témoin LM 25286 a été suivi par les descendances LM 25763, LM 25763, LM 25770 et le croisement second cycle LM 25267 qui ont les mêmes PMR de 16,08 à 16,16 kg/arbre/an. Hormis ces descendances, les autres ont donné des PMR inférieures à celui du croisement second cycle.

3.1.1.3.3.3. Rendement en régimes

Le rendement en régimes est compris entre 20,07 et 23,33 t/ha soient 147,71 et 171,74 kg/arbre avec une valeur moyenne de 21,54 t/ha (158,52 kg/arbre). Les descendances LM 27561, LM 25753, LM 25759 et le croisement second cycle LM 25267 ont exposé les meilleures performances du rendement en régimes de l'essai. Leurs performances ont varié de 22,88 t/ha (LM 25267) à 23,33 t/ha (LM 25761) soient 168,39 à 171,74 kg/arbre. Concernant aux autres descendances, elles ont enregistré statistiquement les mêmes rendements en régimes que les deux témoins du premier cycle mais inférieurs à celui du croisement second cycle.

Tableau XVIII : Classification des valeurs moyennes du rendement en régimes et ses composantes des descendance testées dans l'essai EH-GP 13

Descendances	Nombre de régimes	Poids moyen de régimes	Rendement en régimes	
		kg/arbre	kg/arbre	t/ha
LM 25286*	8,7±2,37 ^f	17,54±2,95 ^a	152,62±39,38	20,73±5,35 ^{bc}
LM 25287*	11,02±2,36 ^{ab}	14,5±2,05 ^e	159,76±32,03	21,7±4,35 ^b
LM 25267**	10,47±3,14 ^{bc}	16,08±3,01 ^b	168,39±45,29	22,88±6,15 ^a
LM 25753	11,22±2,62 ^a	15,14±1,96 ^{de}	169,84±39	23,07±5,3 ^a
LM 25757	11,1±2,71 ^a	13,62±1,91 ^f	151,17±33,32	20,54±4,53 ^{bc}
LM 25759	11,24±2,22 ^a	15,09±1,92 ^{de}	169,51±36,69	23,03±4,98 ^a
LM 25760	10,48±2,62 ^{bc}	14,97±1,85 ^{de}	156,88±36,2	21,31±4,92 ^{bc}
LM 25761	10,96±2,56 ^{ab}	15,67±2,32 ^c	171,74±39,11	23,33±5,31 ^a
LM 25763	9,38±2,41 ^e	16,1±2,09 ^b	151,05±35,4	20,52±4,81 ^{bc}
LM 25765	9,74±2,55 ^{de}	16,16±2,17 ^b	157,39±40,16	21,38±5,46 ^{bc}
LM 25766	9,56±2,28 ^e	15,45±2,08 ^{cd}	147,71±33,1	20,07±4,5 ^c
LM 25767	9,52±2,64 ^e	15,89±2,27 ^{bc}	151,28±36,91	20,55±5,01 ^{bc}
LM 25769	11,24±3 ^a	13,57±1,9 ^f	152,58±34,99	20,73±4,75 ^{bc}
LM 25770	10,02±2,61 ^d	16,08±2,66 ^b	161,17±38,25	21,9±5,2 ^b
LM 25771	10,28±2,64 ^{cd}	15,42±2,18 ^{cd}	158,49±37,6	21,53±5,11 ^b
LM 25772	9,92±2,5 ^{de}	15,81±2,35 ^{bc}	156,8±36,49	21,3±4,96 ^{bc}
Moyenne	10,3±2,58	15,44±2,23	158,52±37,13	21,54±5,04
F	18,84	43,23	10,51	10,51
P	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
CV	25,05	14,44	23,42	23,4

Les descendances ayant les mêmes lettres ne sont pas statistiquement différentes ; * : Témoin 1^{er} cycle ; ** : Témoin 2^e cycle ; LM : La Mé ; F : Fischer ; P : Probabilité ; CV : Coefficient de variation.

3.1.1.3.4. Composantes de la qualité du régime et du fruit

Les analyses de variances (ANOVA) effectuées sur les données des caractéristiques du régime et du fruit ont indiqué des effets très hautement significatifs des descendances (Tableau XIX et Annexe 3) pour le pourcentage de fruit sur régime (F = 4,47 et p < 0,0001), le pourcentage de pulpe sur fruit (F = 8,23 et p < 0,0001), le pourcentage d'huile sur mésocarpe (F = 1,8 et p = 0,03) et le taux d'extraction d'huile (F = 5,01 et p < 0,0001).

Les performances moyennes des descendances ainsi que les résultats des tests de Duncan des composantes de la qualité du régime et du fruit (% F/R, % P/F, % H/M et TE) sont consignés dans le Tableau XIX.

3.1.1.3.4.1. Pourcentage de fruit sur régime (% F/R)

Le pourcentage de fruit sur régime (% F/R) a oscillé entre 57,39 et 64,95 % avec une moyenne de 61,62 %. Les descendances LM 25767, LM 25766, LM 25765 et LM 25770, ont montré des % F/R élevés par rapport aux trois témoins. Les % F/R de ces descendances ont

varié de 63,34 (LM 25770) à 64,95 % (LM 25767) et ceux des témoins avec le croisement second cycle se sont situés entre 60,82 (LM 25287) et 62,26 % (LM 25267). Les descendances LM 25753, LM 25759 et LM 25763 ont affiché les mêmes % F/R que le témoin premier cycle LM 25286 et le croisement second cycle LM 25267. Quant aux autres descendances, elles ont présenté les plus faibles % F/R de l'essai.

3.1.1.3.4.2. Pourcentage de pulpe sur fruit (% P/F)

Le pourcentage de pulpe sur fruit (% P/F) est compris entre 75,53 et 85,26 %. La valeur moyenne de l'essai a été de 80,07 %. Le test de Duncan a révélé que toutes les descendances ont fourni des % P/F plus élevés (de 78, 22 à 85,26 %) que ceux du croisement second cycle LM 25267 et du témoin premier cycle LM 25287. Seule la descendance LM 25761 a été plus faible que celui du témoin premier cycle LM 25286 pour ce caractère.

3.1.1.3.4.3. Pourcentage d'huile sur mésocarpe (% H/M)

Le pourcentage d'huile sur mésocarpe (% H/M) a varié de 54,98 à 61,24 % avec une moyenne de 58,32 %. Le test de Duncan réalisée sur les données du pourcentage d'huile sur mésocarpe n'a pas permis une séparation très nette entre les groupes de descendances. Toutefois, les descendances ont donné des % H/M élevés par rapport aux trois, à l'exception des descendances LM 25753 et LM 25770 qui ont montré les mêmes performances que les témoins LM 25286 et LM 25267 respectivement.

3.1.1.3.4.4. Taux d'extraction d'huile (THR et TE)

Le taux d'extraction d'huile a oscillé entre 25,15 et 31,37 % pour le taux d'huile sur régime (THR) et de 21,5 à 26,82 % pour le taux d'extraction d'huile industrielle (TE). Les valeurs moyennes ont été de 28,78 % pour le THR et de 24,6 % pour le TE. Toutes les descendances ont présenté des taux d'extraction d'huile élevés par rapport aux témoins y compris le croisement second cycle. Sauf, les deux descendances LM 25757 et LM 25761 qui ont produit les mêmes taux d'extraction d'huile que les témoins.

Tableau XIX : Classification des valeurs moyennes de la qualité du régime et du fruit des descendance testées dans l'essai EH-GP 13

Descendances	% Fruit /régime	% Pulpe/ fruit	% Huile/ mésocarpe	Taux d'extraction d'huile (%)	
				THR	TE
LM 25286*	61,6±4,67 ^{bc}	78,45±7,01 ^e	56,92±6,42 ^d	27,56±4,89	23,56±4,18 ^f
LM 25287*	60,82±8,16 ^d	75,53±5,48 ^g	54,98±4,29 ^e	25,15±3,61	21,5±3,09 ^g
LM 25267**	62,26±6,48 ^{bc}	76,61±4,56 ^g	57,57±5,82 ^{cd}	27,25±2,83	23,3±2,42 ^f
LM 25753	61,64±3,62 ^{bc}	85,26±2,79 ^a	56,72±4,46 ^d	29,83±3,29	25,5±2,81 ^c
LM 25757	59,24±5,39 ^{de}	79,5±3,99 ^d	58,29±5,31 ^c	27,52±4,23	23,53±3,61 ^f
LM 25759	62,58±4,78 ^{bc}	81,74±4,12 ^{bc}	57,92±5,56 ^c	29,55±3,32	25,26±2,84 ^c
LM 25760	61,18±5,59 ^c	85,04±4,33 ^a	57,81±4,2 ^c	30,14±4,27	25,77±3,65 ^{bc}
LM 25761	57,39±4,4 ^e	77,64±3,31 ^{de}	60,07±5,28 ^b	26,63±1,7	22,77±1,46 ^{fg}
LM 25763	61,89±5,57 ^{bc}	84,05±4,98 ^{ab}	58,6±3,92 ^b	30,46±3,74	26,05±3,19 ^a
LM 25765	64,3±4,44 ^{ab}	79,22±3,12 ^d	61,24±6,22 ^a	31,18±4,08	26,66±3,49 ^a
LM 25766	64,48±6,01 ^{ab}	79,59±5,14 ^{cd}	58,9±5,07 ^{bc}	30,33±4,84	25,93±4,14 ^{ab}
LM 25767	64,95±3,87 ^a	79,76±4,5 ^d	60,53±5,18 ^{ab}	31,37±3,94	26,82±3,37 ^a
LM 25769	59,71±5,73 ^{de}	81,7±3,73 ^{bc}	59,3±6,06 ^{bc}	28,92±4,33	24,73±3,7 ^{cd}
LM 25770	63,34±4,16 ^b	79,2±5,48 ^{cd}	57,75±5,89 ^{cd}	28,98±4,18	24,78±3,58 ^{cd}
LM 25771	59,34±4,9 ^{de}	79,54±3,63 ^d	58,61±5,34 ^{bc}	27,68±3,79	23,67±3,24 ^{ef}
LM 25772	61,26±5,49 ^{cd}	78,22±5,61 ^e	57,96±5,85 ^c	27,88±4,91	23,84±4,2 ^{de}
Moyenne	61,62±5,2	80,07±5,48	58,32±5,3	28,78±3,87	24,6±3,31
F	4,47	8,23	1,8	5,01	5,01
P	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,03	< 0,0001
CV	8,43	6,84	9,08	13,44	13,45

Les descendances ayant les mêmes lettres ne sont pas statistiquement différentes ; * : Témoin 1^{er} cycle ; ** : Témoin 2^e cycle ; LM : La Mé ; F : Fischer ; P : Probabilité ; CV : Coefficient de variation ; THR : Taux d'extraction sur le régime ; TE : Taux d'extraction d'huile.

3.1.1.3.5. Rendement en huile et qualité d'huile

Le test d'ANOVA (analyse de variance) mené sur les données du rendement en huile a mis en évidence un effet très hautement significatif des descendances de l'essai pour le rendement en huile (F = 16,97 et p < 0,0001). Ce même test appliqué sur les données de l'indice d'iode a indiqué un effet significatif avec F = 2,72 et p = 0,0006 (Tableau XX et Annexe 3).

Les performances moyennes des descendances ainsi que les résultats des tests de Duncan du rendement en huile et de la qualité d'huile (indice d'iode) sont consignés dans le Tableau XX.

3.1.1.3.5.1. Rendement en huile

Le rendement en huile a varié de 4,67 à 5,88 t/ha avec une moyenne de 5,29 t/ha. Le test de Duncan a révélé que six descendances à savoir LM 25753, LM 25759, LM 25765, LM 25767, LM 25760 et LM 25770 ont enregistré des meilleures performances du rendement en huile par rapport au croisement second cycle LM 25267. Les performances de ces descendances

ont varié de 5,42 (LM 25770) à 5,88 (LM 25753) t/ha et celui du croisement second cycle a été de 5,33 t/ha. En plus, la descendance LM 25761 a indiqué la même valeur moyenne que le croisement second cycle pour ce caractère. Les autres descendances et les témoins du premier cycle ont été moins performants que ce croisement second cycle de 51 (LM 25769) à 52,88 (LM 25771).

3.1.1.3.5.2. Indice d'iode d'huile

Les indices d'iode des huiles ont varié de 51 à 55,2 avec une valeur moyenne de 53,25. En plus, seules les descendances LM 25759, LM 25753 et LM 25772 ont révélé des huiles à indices d'iode élevés par rapport aux témoins et le croisement second cycle. Les indices d'iode de ces descendances ont varié de 54,68 (LM 25759) à 55,2 (LM 25772) et ceux des témoins avec le croisement second cycle ont été de 53,12 (LM 25286) à 54,1 (LM 25267). Les autres descendances ont révélé les mêmes valeurs moyennes que ces témoins, à l'exception des descendances LM 25769 et LM 25765 qui ont affiché les plus faibles indices d'iode de l'essai avec des valeurs de 51 et 51,61 respectivement.

Tableau XX : Classification des valeurs moyennes du rendement en huile et la qualité d'huile des descendances testées dans l'essai EH-GP 13

Descendances	Rendement en huile	Indice d'iode
LM 25286*	4,89±1,26 ^{gh}	53,12±3,31 ^{ac}
LM 25287*	4,67±0,94 ^h	53,99±2,28 ^{bc}
LM 25267**	5,33±1,43 ^{cd}	54,1±3,53 ^{bc}
LM 25753	5,88±1,35 ^a	55±2,73 ^a
LM 25757	4,83±1,06 ^{gh}	52,46±4,99 ^{cd}
LM 25759	5,82±1,26 ^a	54,68±3,25 ^{ab}
LM 25760	5,49±1,27 ^{bc}	52,24±2,31 ^{cd}
LM 25761	5,31±1,21 ^{cd}	54,76±2,35 ^{ab}
LM 25763	5,35±1,25 ^{cd}	52,05±2,7 ^{cd}
LM 25765	5,7±1,45 ^{ab}	51,61±1,9 ^{de}
LM 25766	5,2±1,17 ^d	52,40±2,6 ^{cd}
LM 25767	5,51±1,34 ^{bc}	53,97±2,12 ^{bc}
LM 25769	5,13±1,18 ^{de}	51±2,73 ^e
LM 25770	5,42±1,29 ^c	52,55±2,41 ^{cd}
LM 25771	5,1±1,21 ^{ef}	52,88±1,75 ^c
LM 25772	5,08±1,18 ^{fg}	55,2±1,67 ^a
Moyenne	5,3±1,24	53,24±2,56
F	16,97	2,72
P	< 0,0001	0,0006
CV	23,4	4,81

Les descendances ayant les mêmes lettres ne sont pas statistiquement différentes ; * : Témoin 1^{er} cycle ; ** : Témoin 2^e cycle ; LM : La Mé ; F : Fischer ; P : Probabilité ; CV : Coefficient de variation.

3.1.1.3.5.3. Acidité d'huile

L'acidité des huiles ont oscillé entre 1,91 et 5,46 % avec une valeur moyenne de 3,52 % (Figure 34). Toutes les descendances et le témoin LM 25286 du premier cycle ont produit des huiles à faible acidité (acidité < 5 %). Quant aux témoins LM 25287 du premier cycle et du croisement second cycle, ils ont montré des huiles à acidité moyenne (5 % < acidité < 10 %).

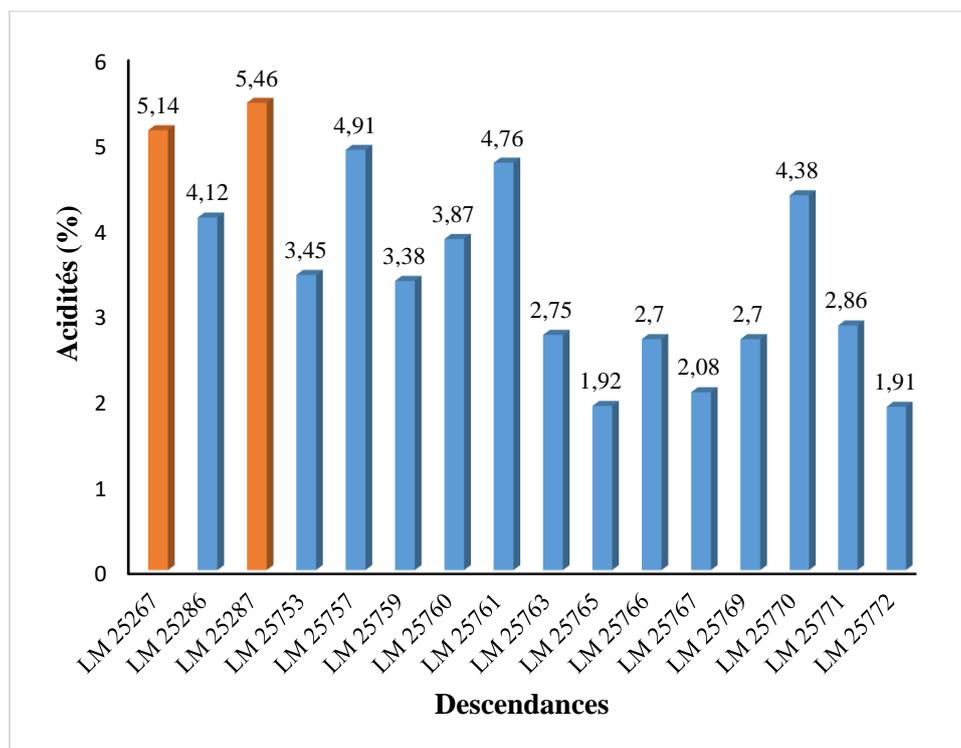


Figure 34 : Valeurs moyennes d'acidités des descendances testées dans l'essai EH-GP 13

LM : La Mé ; Marron : Acidité moyenne ; Bleu : Faible acidité

3.1.1.4. Essai Ehania génétique palmier à huile (EH-GP 11)

3.1.1.4.1. Tolérance à la fusariose

Dix-huit descendances sur 25 évaluées dans cet essai ont subi le test de sensibilité ou de tolérance à la fusariose. Seule la descendance LM 25522 a été sensible à cette maladie avec un IF = 104 (Figure 35).

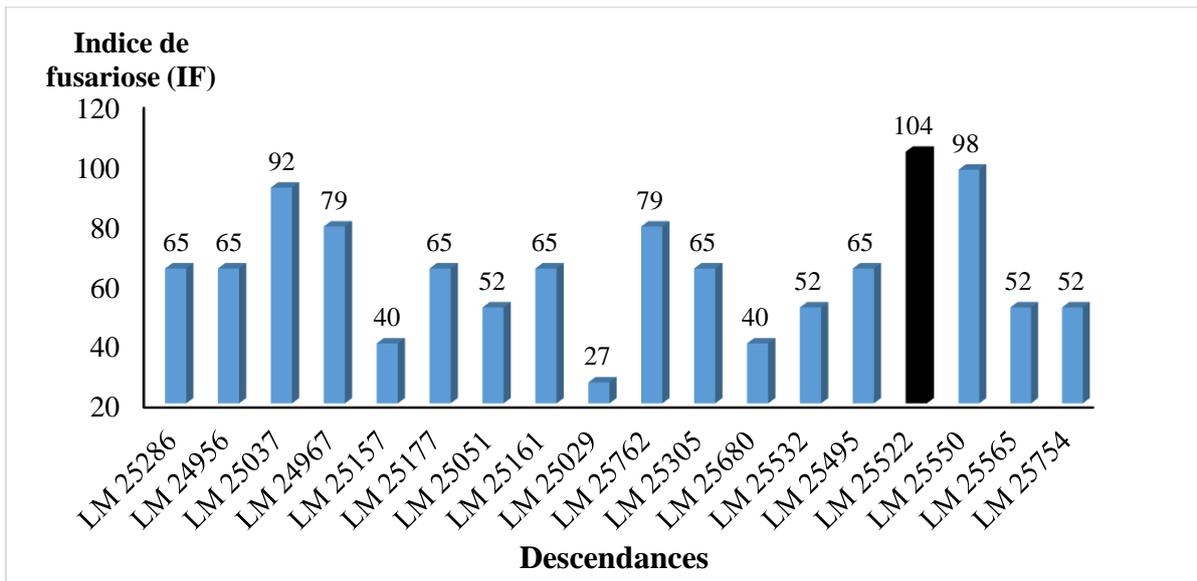


Figure 35 : Indice de tolérance à la fusariose des descendances testées dans l’essai EH-GP 11.

LM : La Mé ; Noir : Sensible à la fusariose ; Bleu : Tolérant à la fusariose.

3.1.1.4.2. Vitesse de croissance en hauteur du stipe (VC)

Le test d’ANOVA (analyse de variance) effectué sur les données de la VC a révélé un effet très hautement significatif des descendances de l’essai avec $F = 11,68$ et $p < 0,0001$ (Tableau XXI et annexes 4).

La vitesse de croissance en hauteur du stipe (VC) de l’essai a varié de 42,32 à 55,35 cm/an avec une vitesse moyenne de 48 cm/an (Tableau XXI). Six descendances à savoir, LM 25532, LM 25495, LM 25488, LM 25037, LM 25550 et LM 25177 ont présenté des VC plus réduites par rapport aux témoins. Les VC de ces descendances ont oscillé entre 42,32 cm/an (LM 25177) et 46,75 cm/an (LM 25532) et celles des témoins de 47,48 (LM 25286) à 49,47 cm/an (LM 25281). En plus, les descendances LM 25305, LM 25006, LM 24967, LM 25051, LM 25680, LM 25522 et LM 25762 ont indiqué les mêmes valeurs moyennes que les témoins pour ce caractère. Relativement aux autres descendances, elles ont dévoilé des VC plus rapides que celles des témoins de 50 (LM 25185) à 55,35 cm/an (LM 24887).

Tableau XXI : Classification des valeurs moyennes de la vitesse de croissances des descendances testées dans l’essai EH-GP 11

Descendances	Vitesse de croissance (cm/an)
LM 25281*	49,47 ± 7,9 ^{de}
LM 25286*	47,48 ± 5,74 ^{ef}
LM 25293**	48,72 ± 7,1 ^{de}
LM 24887	55,35 ± 9,29 ^a
LM 24956	50,19 ± 9,91 ^d
LM 24967	47,15 ± 9,46 ^{ef}
LM 25006	47,13 ± 10,1 ^{ef}
LM 25029	54,48 ± 7,63 ^{ab}
LM 25037	45,57 ± 9,68 ^{gh}
LM 25051	47,26 ± 8,06 ^{ef}
LM 25157	52,01 ± 10,03 ^c
LM 25161	53,64 ± 7,67 ^{bc}
LM 25177	42,32 ± 6,88 ⁱ
LM 25185	50,19 ± 7,24 ^d
LM 25297	47,75 ± 7,75 ^{ef}
LM 25305	47,10 ± 9,87 ^{ef}
LM 25488	45,79 ± 7,03 ^{gh}
LM 25495	46,48 ± 8,35 ^{fg}
LM 25532	46,76 ± 7,2 ^{fg}
LM 25550	44,74 ± 7,73 ^h
LM 25522	48,73 ± 7,65 ^{de}
LM 25565	51,96 ± 7,76 ^c
LM 25680	48,31 ± 8,74 ^{ef}
LM 25754	48,02 ± 5,24 ^{ef}
LM 25762	48,13 ± 6,83 ^{ef}
Moyenne	48±8,03
F	11,68
P	< 0,0001
CV	16,72

Les descendances ayant les mêmes lettres ne sont pas statistiquement différentes ; * : Témoin 1^{er} cycle ; ** : Témoin 2^e cycle ; LM : La Mé ; F : Fischer ; P : Probabilité ; CV : Coefficient de variation.

3.1.1.4.3. Rendement en régimes et ses composantes

Les analyses de variances (ANOVA) réalisées sur les données du rendement en régimes et ses composantes ont montré des effets très hautement significatifs des descendances (Tableau XXII et Annexe 4) sur le nombre de régimes (F = 92,32 et p < 0,0001), le poids moyen de régimes (F = 66,51 et p < 0,0001) et de rendement en régimes (F = 15,9 et p < 0,0001).

Les performances moyennes des descendances ainsi que les résultats des tests de Duncan du rendement en régime, du nombre de régimes (NR) et le poids moyen de régimes (PMR) sont consignés dans le Tableau XXII.

3.1.1.4.3.1. Nombre de régimes (NR)

Le nombre de régimes (NR) est compris entre 6,91 et 16,23 avec une valeur moyenne de 9,19. Onze descendances à savoir LM 25522, LM 25550, LM 25762, LM 25565, LM 25754, LM 25185, LM 24887, LM 25029, LM 25495, LM 25532, LM 25006 et LM 25305 ont généré des grands nombres de régimes (NR) par rapport aux témoins de l'essai. Les valeurs moyennes de ces descendances ont varié de 8,97 (LM 25305) à 16,23 (LM 25522) contre 8,70 (LM 25286) à 8,79 (LM 25281) pour les témoins. Aussi, les descendances LM 24956 et LM 25051 ont été au même niveau que les témoins pour ce caractère. Quant aux autres descendances, elles ont montré de faibles performances par rapport aux témoins de 6,91 (LM 25161) à 8,18 (LM 25297).

3.1.1.4.3.2. Poids moyen de régimes (PMR)

Le poids moyen de régimes (PMR) a varié de 10,96 à 21,26 kg/arbre/an avec une moyenne de 17,77 kg/arbre/an. Huit descendances à savoir LM 25522, LM 25550, LM 25762, LM 25565, LM 25754, LM 25185, LM 24887, LM 25495 et LM 25532 ont fourni des régimes de poids moyens inférieur à ceux des témoins. Les PMR de ces descendances ont varié de 10,96 (LM 25522) à 17,34 kg/arbre/an (LM 25565) contre 17,36 (LM 25281) à 17,96 kg/arbre (LM 25293) pour les témoins. Relativement aux autres descendances, elles ont élaboré de lourds régimes par rapport aux témoins avec des PMR allant de 18,5 (LM 25305) à 21,87 kg/arbre/an (LM 25157).

3.1.1.4.3.3. Rendement en régimes

Le rendement en régimes a oscillé entre 18,99 et 24,52 t/ha soient 139,76 à 180,47 kg/arbre. La valeur moyenne de l'essai a été de 21,67 t/ha (159,52 kg/arbre). Dix descendances à savoir LM 24887, LM 25029, LM 25157, LM 25532, LM 25550, LM 25522, LM 25565, LM 25754, LM 25762 et LM 25305 ont produit de bonnes performances du rendement en régimes par rapport aux témoins. Leurs valeurs moyennes ont varié de 21,89 (LM 25305) à 24,52 t/ha (LM 25565) et celles des témoins ont été de 20,73 (LM 25281) à 21,23 t/ha (LM 25293). Aussi, les descendances LM 25006 et LM 24967 ont affiché les mêmes valeurs moyennes que les témoins pour ce caractère. Concernant aux autres descendances, elles ont exposé les plus faibles rendements en régimes que ceux des témoins.

Tableau XXII : Classification des valeurs moyennes du rendement en régimes et ses composantes des descendance testées dans l'essai EH-GP 11

Descendances	Nombre de régimes	Poids moyen de régimes (kg/arbre)	Rendement en régimes	
			kg/arbre	t/ha
LM 25281*	8,79±2,47 ^{de}	17,36±2,97 ^{ef}	152,59±37,08	20,73±5,04 ^{fg}
LM 25286*	8,7±2,2 ^{de}	17,83±2,72 ^{de}	155,11±35,12	21,07±4,77 ^{fg}
LM 25293**	8,7±2,37 ^{de}	17,96±2,9 ^{de}	156,25±33,86	21,23±4,6 ^{ef}
LM 24887	9,75±2,57 ^c	16,69±2,95 ^{gh}	162,7±33,06	22,1±4,49 ^{cd}
LM 24956	8,46±2,28 ^{de}	18,07±3,63 ^{cd}	152,91±33,19	20,77±4,51 ^{fg}
LM 24967	8,67±2,39 ^{de}	18,03±3,71 ^{cd}	156,36±32,04	21,24±4,35 ^{ef}
LM 25006	9,88±2,46 ^c	16,0±4,08 ^h	157,94±33,97	21,46±4,61 ^{ef}
LM 25029	9,16±2,5 ^d	18,96±3,68 ^c	173,64±39,53	23,59±5,37 ^{ab}
LM 25037	7,21±1,97 ^{hi}	19,38±5,17 ^b	139,76±36,23	18,99±4,92 ⁱ
LM 25051	8,46±2,25 ^{de}	18,26±3,76 ^c	154,45±33,95	20,98±4,61 ^{fg}
LM 25157	7,68±2,14 ^{gh}	21,26±4,04 ^a	163,26±38,84	22,18±5,28 ^{cd}
LM 25161	6,91±1,95 ⁱ	20,56±4,15 ^{ab}	142,06±30,95	19,3±4,2 ^{hi}
LM 25177	8,14±2,18 ^{fg}	18,1±3,4 ^{cd}	147,33±32,71	20,01±4,44 ^{gh}
LM 25185	9,86±2,78 ^c	15,83±2,94 ^h	156,07±34,46	21,2±4,68 ^{ef}
LM 25297	8,18±2,29 ^{ef}	19,4±3,6 ^b	158,71±34,39	21,56±4,67 ^{ef}
LM 25305	8,97±2,71 ^d	17,96±3,54 ^{cd}	161,13±42,22	21,89±5,74 ^{de}
LM 25488	7,36±2,06 ^{hi}	20,81±3,87 ^a	153,15±32,59	20,81±4,43 ^{fg}
LM 25495	9,1±2,62 ^d	16,65±3,73 ^{fg}	151,52±33,81	20,58±4,59 ^{fg}
LM 25532	9,07±2,43 ^d	18,95±3,59 ^c	171,92±39,23	23,36±5,33 ^b
LM 25550	11,84±2,7 ^b	15,06±2,44 ⁱ	178,35±28,77	24,23±3,91 ^a
LM 25522	16,23±3,8 ^a	10,96±2,25 ^j	177,94±33,95	24,17±4,61 ^a
LM 25565	10,41±2,39 ^c	17,34±3,29 ^{fg}	180,47±43,07	24,52±5,85 ^a
LM 25680	7,37±2,35 ^{hi}	20,47±4,86 ^{ab}	150,86±40,42	20,5±5,49 ^{fg}
LM 25754	10,22±1,84 ^c	16,22±2,06 ^h	165,73±28,79	22,51±3,91 ^{bc}
LM 25762	11,49±2,77 ^b	14,6±2,14 ⁱ	167,79±36,67	22,79±4,98 ^{bc}
Moyenne	9,19±2,42	17,77±3,42	159,52±35,16	21,64±4,78
F	92,32	66,51	15,9	15,9
P	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
CV	2,62	19,24	22,04	22,08

Les descendances ayant les mêmes lettres ne sont pas statistiquement différentes ; * : Témoin 1^{er} cycle ; ** : Témoin 2^e cycle ; LM : La Mé ; F : Fischer ; P : Probabilité ; CV : Coefficient de variation.

3.1.1.4.4. Composantes de la qualité du régime et du fruit

Les tests d'ANOVA (analyse de variances) menés sur les données des composantes de la qualité du régime et du fruit ont mis en évidence des effets très hautement significatifs des descendances (Tableau XXII et Annexe 4) pour le pourcentage de fruit sur régime (F = 3,77 et p < 0,0001), le pourcentage de pulpe sur fruit (F = 7 et p < 0,0001), le pourcentage d'huile sur mésocarpe (F = 3,41 et p < 0,0001) et du taux d'extraction d'huile (F = 5,75 et p < 0,0001). Les performances moyennes des descendances ainsi que les résultats des tests de Duncan des composantes de la qualité du régime et du fruit (% F/R, % P/F, % H/M et TE) sont consignés dans le Tableau XXIII.

3.1.1.4.4.1. Pourcentage de fruit sur régime (% F/R)

Le pourcentage de fruit sur régime (% F/R) est compris entre 59,76 et 65,51 % avec une valeur moyenne de 62,4 %. Seule la descendance LM 25532 a montré un faible pourcentage de fruit sur régime par rapport au témoin second cycle LM 25293. La valeur moyenne de cette descendance a été de 59,89 % contre 60,47 % pour le témoin. Aussi, les descendances, LM 25305, LM25157, LM 25029 et LM 24956 ont étalé les mêmes performances que ce témoin second cycle. A propos des autres descendances, elles ont été plus meilleures que le témoin second cycle avec des moyennes allant de 61,24 (LM 25762) à 65,51 % (LM 25754).

3.1.1.4.4.2. Pourcentage de pulpe sur fruit (% P/F)

Le pourcentage de pulpe sur fruit (% P/F) a oscillé entre 71,6 et 84,84 %. La valeur moyenne de l'essai a été de 78,62 %. Douze descendances se sont montrées performantes par rapport au témoin second cycle LM 25293. Celles-ci ont enregistré des % P/F de 78,9 % (LM 25037) à 84,84 % (LM 25680) contre 78,26 % pour le témoin second cycle. En plus, les descendances, LM 24967, LM 25006 et LM 25177 ont indiqué les mêmes % P/F que ce témoin. Quant aux autres témoins et descendances, ils ont exposé des performances inférieures à celle du témoin second cycle.

3.1.1.4.4.3. Pourcentage d'huile sur mésocarpe (% H/M)

Le pourcentage d'huile sur mésocarpe (% H/M) est compris entre 53,77 et 60,81 % avec une valeur moyenne de 57,27 %. Dix descendances ont affiché des pourcentages d'huile sur mésocarpe élevés par rapport aux témoins de l'essai. Les pourcentages d'huile sur mésocarpe de ces descendances allaient de 58,33 (LM 25522) à 60,81 % (LM 25754) et ceux des témoins variaient de 55,89 (LM 25286) à 56,46 % (LM 25293). Les autres descendances ont révélé des faibles pourcentages d'huile sur mésocarpe par rapport à ces témoins.

3.1.1.4.4.4. Taux d'extraction d'huile (THR et TE)

Le taux d'extraction d'huile sur régime (THR) a varié de 25,87 à 33,26 % et le taux d'extraction d'huile industrielle (TE) de 22,12 à 28,44 % avec des valeurs moyennes de 28,16 % et 24,08 % respectivement. Sept descendances à savoir LM 25680, LM 25754, LM 24887, LM 25051, LM 25006, LM 25029 et LM 25762 ont généré des taux d'extraction d'huile élevés par rapport aux témoins de l'essai. Les différentes valeurs de ces descendances ont été comprises entre 29,4 (LM 25762) et 33,26 % (LM 25680) pour THR et entre 25,14 et 28,44 % pour le TE. En plus, le témoin second cycle LM 25293 et le témoin premier cycle LM 25286

avec six autres descendances ont les mêmes taux d'extraction d'huile, de 26,88 % (LM 25286) à 28,5 % (LM 25161).

Tableau XXIII : Classification des valeurs moyennes de la qualité du régime et du fruit des descendances testées dans l'essai EH-GP 11

Descendances	% Fruit/ régime	% Pulpe/ fruit	% Huile/ mésocarpe	Taux d'extraction d'huile (%)	
				THR	TE
LM 25281*	59,76±4,98 ^e	77,33±7,95 ^e	57,18±5,24 ^{cd}	26,42±4,2	22,59±3,59 ^{ef}
LM 25286*	62,11±4,13 ^{cd}	77±5,09 ^{ef}	55,89±6,8 ^d	26,88±4,97	22,98±4,25 ^{cd}
LM 25293**	60,47±4,28 ^d	78,26±8,32 ^{de}	56,46±7,38 ^{cd}	26,93±5,96	23,03±5,1 ^{cd}
LM 24887	64,62±4,24 ^b	81,43±4,24 ^{bc}	60,36±8,15 ^{ab}	31,8±5,23	27,19±4,47 ^{ab}
LM 24956	60,55±4,7 ^d	76,18±5,85 ^{ef}	58,41±7,25 ^c	27,04±4,96	23,12±4,24 ^{cd}
LM 24967	63,2±5,74 ^c	78,27±7,03 ^{de}	53,98±5,13 ^{gh}	26,75±4,46	22,87±3,82 ^c
LM 25006	63,14±5,65 ^c	78,2±5,02 ^{de}	60,64±5,92 ^a	29,96±4,59	25,62±3,93 ^b
LM 25029	60,85±5,58 ^d	81,2±6,47 ^c	60,64±4,67 ^a	29,93±4,11	25,59±3,51 ^c
LM 25037	62,63±4,2 ^c	78,9±5,72 ^d	54,73±4,9 ^{ef}	26,96±2,88	23,05±2,46 ^{cd}
LM 25051	63,72±4,86 ^{bc}	83,15±8,14 ^{ab}	59,64±5,16 ^{bc}	31,56±4,53	26,99±3,88 ^{ab}
LM 25157	60,92±4,43 ^d	76,98±4,94 ^{ef}	55,61±7,27 ^{de}	26,11±4,51	22,32±3,85 ^f
LM 25161	61,57±4,74 ^{de}	79,12±5,71 ^d	58,4±7,32 ^c	28,5±4,99	24,37±4,27 ^{cd}
LM 25177	65,19±4,8 ^{ab}	77,99±4,84 ^{de}	53,71±6,78 ^h	27,32±4,4	23,36±3,76 ^{cd}
LM 25185	63,86±5,71 ^{bc}	75,27±6,89 ^{fg}	56,12±7,87 ^d	27,05±5,63	23,13±4,81 ^{cd}
LM 25297	61,97±5,26 ^{cd}	76,85±3,83 ^{ef}	58,08±5,03 ^{cd}	27,78±4,47	23,75±3,83 ^{cd}
LM 25305	61,03±5,37 ^d	80,09±5,45 ^{cd}	54,12±5,21 ^{fg}	26,5±4,2	22,66±3,59 ^{ef}
LM 25488	62,16±4,69 ^c	78,92±6,07 ^d	54,06±6,87 ^{fg}	26,48±4,15	22,64±3,55 ^{ef}
LM 25495	62,85±4,99 ^c	81,04±4,63 ^c	55,48±7,38 ^{de}	28,2±4,41	24,11±3,77 ^{cd}
LM 25532	59,89±5,11 ^{ef}	78,96±7,93 ^d	56,67±7,23 ^{cd}	26,76±4,67	22,88±3,99 ^c
LM 25550	63,22±4,37 ^c	73,71±4,07 ^h	55,21±6,46 ^{ef}	25,87±4,66	22,12±3,98 ^f
LM 25522	61,51±4,57 ^{de}	76,71±6,27 ^{ef}	58,33±5,52 ^c	27,69±4,91	23,68±4,2 ^{cd}
LM 25565	62,77±4,78 ^{cd}	71,6±5,44 ⁱ	59,02±5,47 ^{bc}	26,53±3,84	22,68±3,28 ^{ef}
LM 25680	65,34±4,01 ^{ab}	84,84±3,87 ^a	60,02±5,12 ^{ab}	33,26±3,63	28,44±3,1 ^a
LM 25754	65,51±4,9 ^a	81,05±4,29 ^c	60,81±5,19 ^a	32,33±4,37	27,64±3,74 ^{ab}
LM 25762	61,24±4,53 ^{de}	82,36±5,81 ^b	58,07±6,04 ^{cd}	29,4±5,46	25,14±4,67 ^{bc}
Moyenne	62,4±4,83	78,62 ±5,76	57,26±6,22	28,16±4,57	24,08±3,91
F	3,77	7	3,41	5,75	5,75
P	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
CV	7,74	7,32	10,86	16,22	16,23

Les descendances ayant les mêmes lettres ne sont pas statistiquement différentes ; * : Témoin 1^{er} cycle ; ** : Témoin 2^e cycle ; LM : La Mé ; F : Fischer ; P : Probabilité ; CV : Coefficient de variation ; THR : Taux d'extraction sur le régime ; TE : Taux d'extraction d'huile.

3.1.1.4.5. Rendement en huile et qualité d'huile

Les tests d'ANOVA réalisés sur les données du rendement en huile et d'indice d'iode ont indiqué des effets très hautement significatifs des descendances (Tableau XXIV et Annexe 4) sur le rendement en huile (F = 31,2 et p < 0,0001) et d'indice d'iode (F = 4,26 et p < 0,0001).

Les performances moyennes des descendances ainsi que les résultats des tests de Duncan du rendement en huile et de la qualité d'huile (indice d'iode et l'acidité) sont consignés dans le Tableau XXIV.

3.1.1.4.5.1. Rendement en huile

Le rendement en huile a oscillé entre 4,38 et 6,22 t/ha avec une valeur moyenne de 5,21 t/ha. Onze descendances, à savoir LM 25754, LM 25029, LM 24887, LM 25680, LM 25762, LM 25552, LM 25051, LM 25565, LM 25006, LM 25550 et LM 25532, ont réalisé de bonnes performances pour le rendement en huile par rapport aux témoins. Les différentes valeurs de ces descendances ont varié de 5,34 t/ha (LM 25532) à 6,22 t/ha (LM 25754). Aussi, le témoin second cycle LM 25293 et le témoin premier cycle LM 25286 avec quatre autres descendances (LM 24967, LM 25157, LM 25305 et LM 25495) ont affiché les mêmes rendements en huile, de 4,84 t/ha (LM 25286) à 5,12 t/ha (LM 25297).

3.1.1.4.5.2. Indice d'iode d'huile

Les indices d'iode (II) des huiles ont varié de 48,1 à 55,37 avec une valeur moyenne de 52,43. En plus, Toutes les descendances ont produit des huiles à indice d'iode supérieur à 50. A l'exception des descendances LM 25161 et LM 25532 qui ont présenté des huiles à indice d'iode de 48,1 et 49,37 respectivement. Par rapport aux témoins de l'essai, six (6) descendances, à savoir LM 25550, LM 25177, LM 25522, LM 25754, LM 25762, LM 25037 ont montré des huiles à indice d'iode élevé par rapport aux témoins. Les indices d'iode de ces descendances ont oscillé entre 53,98 (LM 25037) et 55,37 (LM 25550) contre 52,03 (LM 25286) à 52,89 (LM 25293) pour les témoins. Les descendances LM 24887, LM 24956, LM 25305 et LM 25565 ont été au même niveau des témoins pour ce caractère. Quant aux autres descendances, elles ont été inférieures aux témoins pour ce caractère.

Tableau XXIV : Classification des valeurs moyennes du rendement en huile et de la qualité d'huile des descendances testées dans l'essai EH-GP 11

Descendances	Rendement en huile	
	μ (t/ha)	Indice d'iode
LM 25281*	4,68±1,04 ^h	52,74±2,51 ^{cd}
LM 25286*	4,84±1,1 ^{gh}	52,03±2,38 ^d
LM 25293**	4,89±1,06 ^{gh}	52,04±2,99 ^d
LM 24887	6,01±1,22 ^{ab}	51,99±2,17 ^d
LM 24956	4,8±1,04 ^h	52,18±3,95 ^d
LM 24967	4,86±1 ^{gh}	52,34±3,9 ^{de}
LM 25006	5,5±1,18 ^{de}	53,18±3,48 ^{bc}
LM 25029	6,04±1,37 ^{ab}	53,37±3,53 ^{bc}
LM 25037	4,38±1,13 ^h	53,98±2,92 ^b
LM 25051	5,66±1,24 ^{cd}	52,38±3,51 ^{de}
LM 25157	4,91±1,17 ^{gh}	51,16±2,94 ^{ef}
LM 25161	4,7±1,02 ^h	48,1±3,07 ^g
LM 25177	4,68±1,14 ^h	53,99±2,36 ^b
LM 25185	4,9±1,08 ^{gh}	53,32±3,32 ^{bc}
LM 25297	5,12±1,11 ^{fg}	52,89±3,03 ^{cd}
LM 25305	4,96±1,3 ^{gh}	51,87±3,62 ^d
LM 25488	4,69±1 ^h	52,99±2,74 ^{bc}
LM 25495	4,96±1,11 ^{gh}	51,21±3,88 ^{ef}
LM 25532	5,34±1,22 ^{ef}	49,37±3,86 ^{fg}
LM 25550	5,36±0,86 ^{ef}	55,37±2,38 ^a
LM 25522	5,72±1,09 ^{cd}	54,92±4,95 ^{ab}
LM 25565	5,56±1,33 ^{de}	51,82±3,46 ^d
LM 25680	5,83±1,56 ^{bc}	50,88±2,73 ^{ef}
LM 25754	6,22±1,08 ^a	54,64±1,76 ^b
LM 25762	5,73±1,25 ^{cd}	54,13±1,72 ^b
Moyenne	5,21±1,15	52,43±3,24
F	31,2	4,26
P	< 0,0001	< 0,0001
CV	22,07	6,17

Les descendances ayant les mêmes lettres ne sont pas statistiquement différentes ; * : Témoin 1^{er} cycle ; ** : Témoin 2^e cycle ; LM : La Mé ; F : Fischer ; P : Probabilité ; CV : Coefficient de variation.

3.1.1.4.5.3. Acidité d'huile

L'acidité des huiles a été comprise entre 2,82 à 9,53 avec une moyenne de 4,66 (Figure 36). Sept descendances à savoir LM 25157, LM 25161, LM 25177, LM 25305, LM 25495, LM 25550, LM 25680 et le témoin LM 25293 second cycle ont révélé des huiles à acidité moyenne (5 % < Acidité moyenne < 10 %) de 5,05 à 9,53. Relativement aux autres, elles ont fourni des huiles à faible acidité (acidité < 5 %).

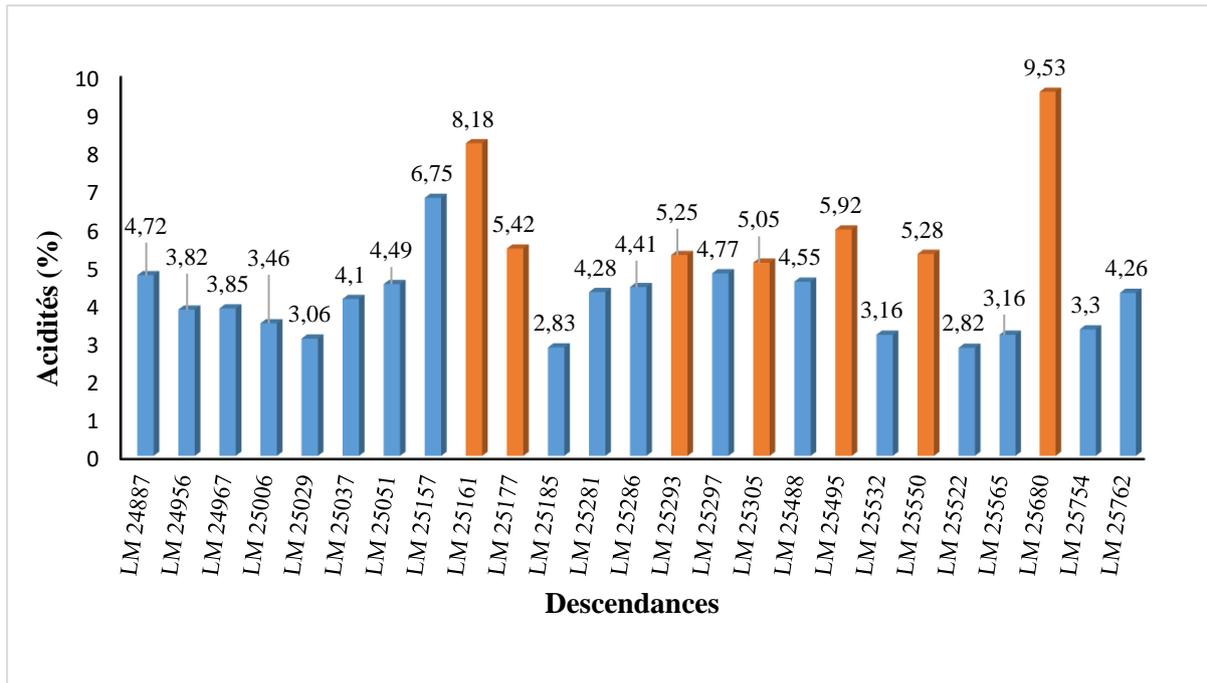


Figure 36 : Valeurs moyennes d’acidités des descendances testées de l’essai EH-GP 11

LM : La Mé ; Marron : Acidité moyenne ; Bleu : Faible acidité

3.1.1.5. Performances moyennes et gains obtenus des descendances sélectionnées

Après l’évaluation des essais EH-GP 01, EH-GP 11, EH-GP 12 et EH-GP 13, onze descendances ont été sélectionnées. Il s’agit des descendances LM 24076 de l’essai EH-GP 01, LM 25754 de l’essai EH-GP 11 ; LM 25762 de l’essai EH-GP 11 et EH-GP 12, LM 25306, LM 25420, LM 25473, LM 25340, LM 25363 et LM 25411 de l’essai EH-GP 12, LM 25753 et LM 25759 de l’essai EH-GP 13. Les performances moyennes de ces descendances sont consignées dans le Tableau XXV.

Ces descendances ont enregistré un gain par rapport au témoin second cycle de + 12,96 % pour le nombre de régimes, + 4,47 % pour le rendement en régimes, -5,09 % pour la vitesse de croissance en hauteur du stipe, + 6,05 % pour le pourcentage de pulpe sur fruit, + 11,88 % pour le taux d’extraction d’huile et + 16,95 % pour le rendement en huile. Elles ont affiché en moyenne 55,6, 54,38 et 4,49 respectivement pour l’indice de fusariose, l’indice d’iode et l’acidité des huiles.

Tableau XXV : Valeurs moyennes, gains obtenus et performances en pourcentages des descendance sélectionnées par rapport aux témoins deuxième cycle pour tous les caractères de sélection

Essais	Descendances	NR	% Tém	Rend rég Kg/arbre t/ha	% Tém	VC cm/an	% Tém	% P/F	% Tém	% TE	% Tém	Huile (t/ha)	% Tém	IF	II	Acid (%)	
Par rapport au témoin second cycle DA 115 D AF x LM 2 T AF																	
EH-GP 01	LM 24076	11,35	109,87	160,45	21,8	100,76	37,01	89,05	80,66	101	26,17	107,65	5,7	108,36	-	55,6	3,67
EH-GP 11	LM 25754	10,22	117,6	165,73	22,51	106,07	48,02	99,3	81,05	103,57	27,64	120,02	6,22	127,31	52	54,64	3,3
EH-GP 11	LM 25762	11,47	132,49	167,79	22,79	107,35	48,13	99,41	82,36	105,23	25,14	109,16	5,73	117,17	79	54,13	4,26
EH-GP 12	LM 25762	11,8	120,90	162,75	22,11	102,31	48,1	92,47	82	104,39	24,59	105,53	4,44	107,93	79	53,53	3,96
EH-GP 12	LM 25306	10,69	108,74	172,2	23,39	108,25	51,66	99,31	84,99	108,34	26,24	112,43	6,14	121,71	90	54,45	5,73
EH-GP 12	LM 25420	12,68	129,97	178,42	24,24	112,16	45,32	87,12	83,18	106,02	27,01	115,75	6,55	129,83	-	55,24	5,5
EH-GP 12	LM 25473	10,99	112,65	170,6	23,18	107,24	43,36	83,35	84,2	107,33	27,26	116,81	6,32	125,28	48	55,44	7,49
EH-GP 12	LM 25340	9,76	100,01	165,23	22,46	103,92	50,98	97,99	83,86	106,89	26,22	112,33	5,89	116,74	12	52,82	4,74
EH-GP 12	LM 25363	10,04	102,86	166,81	22,66	104,86	51,89	99,75	82,11	104,66	25,51	109,32	5,78	114,64	42	52,82	3,95
EH-GP 12	LM 25411	10,32	105,76	157,95	21,46	99,29	48,35	92,95	84,13	107,23	27,02	115,77	5,8	114,95	35	55,27	4,56
Par rapport au croisement second cycle (LM 630 D x TNR 115) x (LM 5 T x LM 10 T)																	
EH-GP 13	LM 25753	11,22	107,3	169,84	23,07	100,86	40,38	95,53	85,26	111,3	25,5	109,44	5,88	110,39	79	55	3,45
EH-GP 13	LM 25759	11,23	107,4	169,51	23,03	100,66	43,18	101,7	81,74	106,69	25,26	108,42	5,82	109,14	40	54,68	3,38
Performances moyennes		10,98	112,96	167,27	22,73	104,47	46,36	94,82	82,96	106,05	26,13	111,88	5,85	116,95	55,6	54,46	4,49
Gains génétiques		+ 12,96 %		+ 4,47 %			- 5,18		+ 6,05		+ 11,88		+ 16,95		-	-	-

NR : nombre de régimes, % Tém : en pourcentage du témoin, Rend rég : rendement en régimes, VC : vitesse de croissance, % P/F : pourcentage de pulpe sur fruit, TE : taux d'extraction d'huile, Huile : rendement en huile, IF : indice de fusariose, II : indice d'iode, Acid : acidité.

3.1.2. IDENTIFICATION DES MEILLEURES COMBINAISONS INTER-ORIGINES

3.1.2.1. Tolérance à la fusariose

Que ce soit les combinaisons inter-origines issues des populations récurrentes (Deli, La Mé, Sibiti et Yangambi) ou celles comportant populations Nifor et Yocoboué introduites, elles ont toutes été tolérantes à la fusariose (Tableau XXVI). Leur indice de fusariose a varié de 50,94 ((DE₁ x DE₂) x (DE₃ x DE₄) x (LM₁ x LM₂) x (LM₃ x LM₄) à 79 [(DE AF (AF) x LM AF (AF) & (DE₁ x DE₂) x (DE₃ x DE₄) x (YA₁ x YA₂) x (YO₁ x YO₂)].

Tableau XXVI : Indice de tolérance à la fusariose des combinaisons hybrides

Type de populations	Combinaisons inter-origines	IF
Récurrentes	DE AF (AF) x LM AF (AF)	79
	(DE ₁ x DE ₂) x (DE ₃ x DE ₄) x (LM ₁ x LM ₂) x (LM ₃ x LM ₄)	50,94
	(DE ₁ x DE ₂) x (DE ₃ x DE ₄) x (LM ₁ x LM ₂) x (YA ₁ x YA ₂)	53
	(DE ₁ x DE ₂) x (DE ₃ x DE ₄) x (SI ₁ x SI ₂) x (YA ₁ x YA ₂)	53
Introductions au sein du groupe B	(DE ₁ x DE ₂) x (DE ₃ x DE ₄) x (LM ₁ x LM ₂) x (NI ₁ x NI ₂)	65
	(DE ₁ x DE ₂) x (DE ₃ x DE ₄) x (LM x SI) x (YO x LM)	52,5
	(DE ₁ x DE ₂) x (DE ₃ x DE ₄) x (YA ₁ x YA ₂) x (YO ₁ x YO ₂)	79

DE : Deli, AF : autofécondation, LM : La Mé, NI : Nifor, SI : Sibiti, YO : Yocoboué, YA : Yangambi, IF : indice de fusariose.

3.1.2.2. Vitesse de croissance en hauteur du stipe (VC)

Le test d'ANOVA (analyses de variance) appliqué sur les données de la VC a montré un effet très hautement significatif des combinaisons inter-origines avec F = 19,13 et p < 0,0001 (Annexe 5).

Toutes les combinaisons inter-origines comportant les populations Nifor et Yocoboué introduites ont affiché les VC plus réduites par rapport aux témoins et aux combinaisons inter-origines issues de populations récurrentes (Tableau XXVII). Leur performance a oscillé entre 92,56 et 96,81 %.

Quant aux combinaisons inter-origines comportant des populations récurrentes, celles issues de populations Deli et La Mé ont exposé les mêmes vitesses de croissance par rapport aux témoins de 98,79 et 99,9 %. S'agissant des combinaisons inter-origines issues des populations récurrentes Deli, La Mé, Sibiti et Yangambi, elles ont présenté les VC plus rapides par rapport aux témoins de 101,81 à 110,12 %. La variabilité observée au sein des combinaisons inter-origines a été moyenne (10 % < CV < 20 %).

Tableau XXVII : Vitesse de croissance en hauteur du stipe (VC) en pourcentage des combinaisons inter-origines par rapport au témoin deuxième cycle

Type de populations	Combinaisons inter-origines	VC (%)	CV
Récurrentes	DE AF (AF) x LM AF (AF)	99,9 ^{bc}	17,81
	(DE ₁ x DE ₂) x (DE ₃ x DE ₄) x (LM ₁ x LM ₂) x (LM ₃ x LM ₄)	98,02 ^{bc}	15,72
	(DE ₁ x DE ₂) x (DE ₃ x DE ₄) x (LM ₁ x LM ₂) x (YA ₁ x YA ₂)	101,81 ^b	18,16
	(DE ₁ x DE ₂) x (DE ₃ x DE ₄) x (SI ₁ x SI ₂) x (YA ₁ x YA ₂)	110,12 ^a	18,24
Introductions au sein du groupe B	(DE ₁ x DE ₂) x (DE ₃ x DE ₄) x (LM ₁ x LM ₂) x (NI ₁ x NI ₂)	96,67 ^{cd}	19,72
	(DE ₁ x DE ₂) x (DE ₃ x DE ₄) x (LM x SI) x (YO x LM)	92,56 ^d	16,69
	(DE ₁ x DE ₂) x (DE ₃ x DE ₄) x (YA ₁ x YA ₂) x (YO ₁ x YO ₂)	96,81 ^{cd}	18,77
Témoins 1 ^{er} cycle	DA 10 D x LM 2 T	100,55 ^{bc}	16,84
	DA 115 D x LM 2 T	96,13 ^{cd}	14,51
Témoin 2 ^e cycle	DA 115 D AF x LM 2 T AF	100 ^{bc}	13,6

Les combinaisons inter-origines ayant les mêmes lettres ne sont pas statistiquement différentes ; DA : Dabou ; LM : La Mé ; D : Dura, T : Tenera ; DE : Deli, AF : autofécondation, LM : La Mé, NI : Nifor, SI : Sibiti, YO : Yocoboué, YA : Yangambi, CV : coefficient de variation.

3.1.2.3. Rendement en régimes et ses composantes

Les analyses de variance (ANOVA) menées sur les données du rendement en régimes et ses composantes ont relevé des effets très hautement significatifs des combinaisons inter-origines (Annexe 5) sur le nombre de régimes ($F = 64,44$ et $p < 0,0001$), le poids moyen de régimes ($F = 91,16$ et $p < 0,0001$) et de rendement en régimes ($F = 8,52$ et $p < 0,0001$).

Les performances moyennes des combinaisons inter-origines et les résultats des tests de Tukey de ces caractères sont consignés dans le Tableau XXVIII.

3.1.2.3.1. Nombre de régimes (NR)

Les combinaisons inter-origines issues des populations récurrentes Deli et La Mé ont affiché les plus grands nombres de régimes de 104,61 à 123,75 %. En ce qui concerne la combinaison inter-origine issue des populations récurrentes Deli, La Mé et Yangambi, elle a donné les mêmes nombres de régimes que les témoins de 100,89 %. Concernant la combinaison inter-origine issue des populations récurrentes Deli, Sibiti et Yangambi, elle a été plus faible que les témoins avec un nombre de régime de 93,57 %. S'agissant de la combinaison inter-origine comportant les populations les Nifor introduites, elle a été meilleure que les témoins avec un nombre de régime de 103,22 %. Pour ce qui est les combinaisons inter-origines comportant les populations Yocoboué introduites, elles ont indiqué les plus faibles nombres de régimes de 89,45 à 91,81 % pour ce caractère.

3.1.2.3.2. Poids moyen de régimes (PMR)

Les combinaisons inter-origines comportant les populations Yocoboué introduites ont produit des gros régimes de 107,2 à 108,18 % par rapport aux témoins. La combinaison inter-origine comportant les populations Nifor introduites, elle a exposé le même PMR de 100,78 % que le témoin second cycle. Concernant les combinaisons inter-origines comportant des populations récurrentes, celles intégrant les populations Yangambi ont été plus performantes que les témoins avec des PMR variant de 103,61 à 109,35 %. Relativement à celles impliquant les populations Deli et La Mé, elles ont étalé les plus petits PMR de 84,78 à 98,55 % de l'étude.

3.1.2.3.3. Rendement en régimes

Les combinaisons inter-origines issues uniquement des populations récurrentes, Deli, La Mé, Yangambi et les Deli, La Mé doubles autofécondées ont été meilleures aussi bien que les témoins et aux combinaisons inter-origines comportant les populations Nifor et Yocoboué introduites. Leurs valeurs moyennes du rendement en régime ont varié de 103,57 à 105,48 %. A propos des deux autres combinaisons inter-origines issues des populations récurrentes, elles ont été au même niveau du témoin second cycle de 99,49 et 99,99 % pour ce caractère. En ce qui concerne les combinaisons inter-origines comportant les populations Nifor introduites, elles ont été performante que les témoins avec un rendement en régime de 103,15 %. Concernant celles impliquant les populations Yocoboué introduites, elles ont donné les faibles performances du rendement en régime de 95,39 à 96,62 % de l'étude.

La variabilité du rendement en régimes et ses composantes a été forte au sein des combinaisons inter-origines avec des $CV > 20$.

Tableau XXVIII: Rendement en régimes et ses composantes en pourcentage des combinaisons inter-origines par rapport au témoin deuxième cycle

Type de populations	Combinaisons inter-origines	NR (%)	CV	PMR (%)	CV	Rend Rég (%)	CV
Récurrentes	DE AF (AF) x LM AF (AF)	123,75 ^a	25,1	84,78 ^e	21,03	105,48 ^a	23,57
	(DE ₁ x DE ₂) x (DE ₃ x DE ₄) x (LM ₁ x LM ₂) x (LM ₃ x LM ₄)	104,61 ^{ab}	24,81	98,55 ^c	20,85	99,49 ^{bcd}	24,66
	(DE ₁ x DE ₂) x (DE ₃ x DE ₄) x (LM ₁ x LM ₂) x (YA ₁ x YA ₂)	100,89 ^c	24,42	103,61 ^b	23,6	103,57 ^{ab}	23,41
	(DE ₁ x DE ₂) x (DE ₃ x DE ₄) x (SI ₁ x SI ₂) x (YA ₁ x YA ₂)	93,57 ^d	25,77	109,35 ^a	27,22	99,91 ^{bcd}	22,99
Introductions au sein du groupe B	(DE ₁ x DE ₂) x (DE ₃ x DE ₄) x (LM ₁ x LM ₂) x (NI ₁ x NI ₂)	103,22 ^{bc}	27,55	100,78 ^c	22,42	103,15 ^{abc}	27,13
	(DE ₁ x DE ₂) x (DE ₃ x DE ₄) x (LM x SI) x (YO x LM)	89,45 ^d	26,39	108,18 ^a	27,64	95,39 ^d	22,93
	(DE ₁ x DE ₂) x (DE ₃ x DE ₄) x (YA ₁ x YA ₂) x (YO ₁ x YO ₂)	91,81 ^d	23,51	107,2 ^a	27,89	96,62 ^d	22,22
Témoins 1 ^{er} cycle	DA 10 D x LM 2 T	100,96 ^c	27,13	93,27 ^d	19,56	97,39 ^{cd}	24,53
	DA 115 D x LM 2 T	100,98 ^c	25,83	99,14 ^c	20,49	97,8 ^{cd}	24,36
Témoins 2 ^e cycle	DA 115 D AF x LM 2 T AF	100 ^c	25,78	100 ^c	19,4	100 ^{bcd}	25,77

Les combinaisons inter-origines ayant les mêmes lettres ne sont pas statistiquement différentes ; DA : Dabou ; LM : La Mé ; D : Dura, T : Tenera ; DE : Deli, AF : autofécondation, LM : La Mé, NI : Nifor, SI : Sibiti, YO : Yocoboué, YA : Yangambi, CV : coefficient de variation ; NR : Nombre de régimes, PMR : poids moyen de régimes, Rend Rég : Rendement en régimes.

3.1.2.4. Composantes de la qualité du régime et du fruit

Les analyses de variances (ANOVA) réalisées sur les données des composantes de la qualité du régime et du fruit ont indiqué des effets très hautement significatifs des combinaisons inter-origines (Annexe 5) pour le pourcentage de fruit sur régime ($F = 7,4$ et $p < 0,0001$), le pourcentage de pulpe sur fruit ($F = 9,48$ et $p < 0,0001$), le pourcentage d'huile sur mésocarpe ($F = 4$ et $p < 0,0001$) et du taux d'extraction d'huile ($F = 7,28$ et $p < 0,0001$).

Les performances moyennes des combinaisons inter-origines et les résultats des tests de Tukey de ces paramètres sont consignés dans le Tableau XXIX.

3.1.2.4.1. Pourcentage de fruit sur régime (% F/R)

Seules deux combinaisons inter-origines à savoir, celles issues des populations récurrentes Deli et La Mé (quatre voies) et les populations Deli, La Mé, Sibiti avec Yocoboué introduite, ont été meilleures que les témoins de 106,42 et 107,93 % respectivement pour ce caractère. Concernant les autres combinaisons inter-origines, elles ont affiché les mêmes pourcentages de fruit sur le régime que le témoin second cycle DA 115 D AF x LM 2 T AF.

3.1.2.4.2. Pourcentage de pulpe sur fruit (% P/F)

Toutes les combinaisons inter-origines ont produit des pourcentages de pulpe élevés par rapport aux témoins de 101,18 à 104,45 %. Sauf la combinaison inter-origine issue des populations Deli, Yangambi avec Yocoboué introduite a donné la même valeur de 99,49 % que le témoin second cycle.

3.1.2.4.3. Pourcentage d'huile sur mésocarpe (% H/M)

Toutes les combinaisons inter-origines issues des populations récurrentes ont été les plus performances pour le pourcentage d'huile sur mésocarpe de 102,43 à 104,55 %. A l'exception de celle issue des populations Deli et La Mé (quatre voies), qui a étalé la même valeur que témoin second cycle de 100,76 %. S'agissant les combinaisons inter-origines comportant les populations Yocoboué introduites, elles ont présenté les mêmes performances que les témoins de 98,36 % à 101,16 %. Quant à la combinaison inter-origine intégrant les populations Nifor introduites, elle a exposé la plus faible valeur de 95,87 % pour ce caractère.

3.1.2.4.4. Taux d'extraction d'huile

Toutes les combinaisons inter-origines issues des populations récurrentes ont généré des taux d'extraction d'huile élevés par rapport aux témoins de 107,03 à 111,15 % ; tandis que celles comportant populations Nifor et Yocoboué introduites ont été au niveau du témoin second cycle pour ce caractère. La combinaison inter-origine issue des populations Deli, La Mé, Sibiti avec Yocoboué introduite a été meilleure que les témoins. Sa performance a été de 107,81 %.

Les variabilités observées au sein des combinaisons inter-origines ont été faibles ($CV < 10\%$) pour le pourcentage de fruits sur régime (% F/R) et le pourcentage de pulpe sur fruit (% P/F). Par contre, celles observées au niveau du pourcentage d'huile sur mésocarpe (% H/M) et du taux d'extraction d'huile (THR et TE) ont été moyennes ($10\% < CV < 20\%$).

Tableau XXIX : Composantes de la qualité du régime et du fruit en pourcentage des combinaisons inter-origines par rapport au témoin deuxième cycle

Type de populations	Combinaisons inter-origines	% F/R	CV	% P/F	CV	% H/M	CV	TE (%)	CV
Récurrentes	DE AF (AF) x LM AF (AF)	103,5 ^c	8,5	104,45 ^a	7,42	104,55 ^a	11,7	111,15 ^a	18,2
	(DE ₁ x DE ₂) x (DE ₃ x DE ₄) x (LM ₁ x LM ₂) x (LM ₃ x LM ₄)	106,42 ^{ab}	7,76	102,34 ^{ab}	7,08	100,76 ^{bc}	12,18	107,96 ^{ab}	16,23
	(DE ₁ x DE ₂) x (DE ₃ x DE ₄) x (LM ₁ x LM ₂) x (YA ₁ x YA ₂)	103,62 ^c	8,77	103,13 ^{ab}	9,05	102,43 ^{abc}	10,46	108,61 ^{ab}	17,97
	(DE ₁ x DE ₂) x (DE ₃ x DE ₄) x (SI ₁ x SI ₂) x (YA ₁ x YA ₂)	102,25 ^c	8,12	101,18 ^b	7,03	102,95 ^{ab}	13,93	107,03 ^{ab}	19,37
Introductions au sein du groupe B	(DE ₁ x DE ₂) x (DE ₃ x DE ₄) x (LM ₁ x LM ₂) x (NI ₁ x NI ₂)	100,93 ^c	8,5	102,35 ^{ab}	7,33	95,87 ^c	10,38	98,41 ^{bc}	15,71
	(DE ₁ x DE ₂) x (DE ₃ x DE ₄) x (LM x SI) x (YO x LM)	107,93 ^a	8,37	102,18 ^{ab}	7,49	98,36 ^{bc}	12,43	107,81 ^{ab}	19,03
	(DE ₁ x DE ₂) x (DE ₃ x DE ₄) x (YA ₁ x YA ₂) x (YO ₁ x YO ₂)	102,52 ^c	8,1	99,49 ^{bc}	7,76	101,16 ^{bc}	12,23	102,32 ^{bc}	16,5
Témoins 1er cycle	DA 10 D x LM 2 T	101,02 ^c	9,35	96,09 ^c	8,63	99,13 ^{bc}	9,44	94,94 ^c	15,4
	DA 115 D x LM 2 T	103,99 ^{bc}	7,56	96,86 ^c	7,32	98,79 ^{bc}	10,87	98,45 ^{bc}	17,18
Témoins 2 ^e cycle	DA 115 D AF x LM 2 T AF	100 ^c	7,56	100 ^{bc}	9,69	100 ^{bc}	12,28	100 ^{bc}	19,55

Les combinaisons inter-origines ayant les mêmes lettres ne sont pas statistiquement différentes ; DA : Dabou ; LM : La Mé ; D : *Dura*, T : *Tenera* ; DE : Deli, AF : autofécondation, LM : La Mé, NI : Nifor, SI : Sibiti, YO : Yocoboué, YA : Yangambi, CV : coefficient de variation ; %F/R : pourcentage de fruit sur régime, % P/F : pourcentage de pulpe sur fruit, % H/M : pourcentage d'huile sur mésocarpe, TE : taux d'extraction d'huile.

3.1.2.5. Rendement en huile et qualité d'huile

Les ANOVA (analyses de variance) effectuées sur les données du rendement en huile et de l'indice d'iode ont mis en évidence des effets très hautement significatifs des combinaisons inter-origines (Annexe 5) sur le rendement en huile ($F = 69,41$ et $p < 0,0001$) et d'indice d'iode $F = 11,1$ et $p < 0,0001$). Les performances moyennes des combinaisons inter-origines et les résultats des tests de Tukey de ces caractères sont consignés dans le Tableau XXX.

3.1.2.5.1. Rendement en huile

Toutes les combinaisons inter-origines ont produit des meilleurs rendements en huile par rapport aux témoins de 101,62 à 117,83 %. Seule la combinaison inter-origine issue des populations Deli, Yangambi avec Yocoboué introduite a été au même niveau du témoin second cycle pour ce caractère. De plus celles issues des issues des populations récurrentes ont été plus ou égales à celles impliquant les populations Nifor et Yocoboué introduites pour ce caractère.

3.1.2.5.2. Indice d'iode

Toutes les combinaisons inter-origines ont affiché des huiles à indices d'iode élevés par rapport aux témoins de 101,13 à 106,64 %, à l'exception de celles issues des populations récurrentes Deli, Sibiti, Yangambi et les populations Deli, La Mé avec Nifor introduite. La première a présenté une huile à indice d'iode faible par rapport aux témoins de 96,75 %, tandis que la deuxième s'est hissée au niveau des témoins pour ce caractère. De plus, les performances des combinaisons inter-origines issues des populations récurrentes ont été plus élevées que celles des combinaisons inter-origines comportant les populations Nifor et Yocoboué introduites.

3.1.2.5.3. Acidité

Toutes les combinaisons inter-origines issues des populations récurrentes ont révélé des huiles à faible acidité (acidité < 5 %). Quant aux combinaisons inter-origines comportant les introductions (Nifor et Yocoboué), elles ont toutes présenté des huiles à acidité moyenne de 5,04 à 7,75. La variabilité observée au sein des combinaisons inter-origines a été faible pour l'indice d'iode avec des CV < 10 . Elle a été forte pour le rendement en huile avec un CV > 20 et très forte pour l'acidité de l'huile avec CV oscillant entre 29,5 et 75,67.

Tableau XXX : Rendement en huile et la qualité d'huile en pourcentage des combinaisons inter-origines par rapport au témoin deuxième cycle

Type de populations	Combinaisons inter-origines	Rend huile	CV	Ind d'iode	CV	Acidité	CV
Récurrentes	DE AF (AF) x LM AF (AF)	117,83 ^a	26,52	106,64 ^a	6,01	3,84	65,25
	(DE ₁ x DE ₂) x (DE ₃ x DE ₄) x (LM ₁ x LM ₂) x (LM ₃ x LM ₄)	106,94 ^c	26,69	103,32 ^a	5,86	4,14	64,68
	(DE ₁ x DE ₂) x (DE ₃ x DE ₄) x (LM ₁ x LM ₂) x (YA ₁ x YA ₂)	113,38 ^b	26,86	101,19 ^{ab}	7,03	3,79	75,67
	(DE ₁ x DE ₂) x (DE ₃ x DE ₄) x (SI ₁ x SI ₂) x (YA ₁ x YA ₂)	106,9 ^c	26,14	96,75 ^c	6,12	4,59	57,57
Introductions au sein du groupe B	(DE ₁ x DE ₂) x (DE ₃ x DE ₄) x (LM ₁ x LM ₂) x (NI ₁ x NI ₂)	101,62 ^{cd}	26,60	99,8 ^b	6,88	5,05	57,22
	(DE ₁ x DE ₂) x (DE ₃ x DE ₄) x (LM x SI) x (YO x LM)	107,03 ^c	29,31	102,04 ^{ab}	5,38	7,75	75,02
	(DE ₁ x DE ₂) x (DE ₃ x DE ₄) x (YA ₁ x YA ₂) x (YO ₁ x YO ₂)	99,07 ^d	23,74	101,13 ^{ab}	6,62	5,41	29,05
Témoins 1er cycle	DA 10 D x LM 2 T	90,33 ^f	23,83	100,61 ^b	4,37	4,75	67,5
	DA 115 D x LM 2 T	94,62 ^e	23,33	99,8 ^b	5,28	5,1	78,03
Témoin 2e cycle	DA 115 D AF x LM 2 T AF	100 ^d	26,23	100 ^b	5,69	4,16	65,4

Les combinaisons inter-origines ayant les mêmes lettres dans la mêmes colonne ne sont pas statistiquement différentes ; DA : Dabou ; LM : La Mé ; D : Dura, T : Tenera ; DE : Deli, AF : autofécondation, LM : La Mé, NI : Nifor, SI : Sibiti, YO : Yocoboué, YA : Yangambi, CV : coefficient de variation ; pas de test statistique pour l'acidité des huiles.

3.1.2.6. Performances moyennes et gains obtenus des meilleures combinaisons inter-origines

Après l'évaluation des sept (7) combinaisons inter-origines réparties dans les essais EH-GP 01, EH-GP 11 et EH-GP 12, celles issues des populations récurrentes Deli et La Mé ont été identifiées meilleures (Tableau XXXI). Elles ont enregistré des gains pour la production de régime de $-0,66$ pour la vitesse de croissance en hauteur, $+14,18\%$ pour le nombre de régimes, $+2,49\%$ pour le rendement en régimes. Ces gains ont été de $+3,4\%$, $+9,56\%$ et $+12,39\%$ respectivement pour le pourcentage de pulpe sur fruit, le taux d'extraction d'huile et le rendement en huile. De plus, ces deux combinaisons inter-origines exposé en moyenne $3,99$ et $64,97$ respectivement pour l'acidité des huiles et l'indice de fusariose.

Tableau XXXI : Performances moyennes et gains obtenus des meilleures combinaisons inter-origines pour tous les caractères de sélection

Combinaisons inter-origines	VC (%)	NR (%)	RR (%)	% P/F	TE (%)	Rend huile (%)	Ind iode (%)	IF	Acidité (%)
DE AF (AF) x LM AF (AF)	99,9	123,75	105,48	104,45	111,15	117,83	106,64	79,0	3,84
(DE ₁ x DE ₂) x (DE ₃ x DE ₄) x (LM ₁ x LM ₂) x (LM ₃ x LM ₄)	98,79	104,61	99,49	102,34	107,96	106,94	103,32	50,9	4,14
Gains génétiques (%)	- 0,66	+ 14,18	+ 2,49	+ 3,40	+ 9,56	+ 12,39	+ 4,98	-	-

DE : Deli, AF : autofécondation, LM : La Mé, NR : Nombre de régimes, RR : Rendement en régimes, % P/F : pourcentage de pulpe sur fruit, TE : taux d'extraction d'huile, Rend huile : rendement en huile, Ind iode : indice d'iode, IF : indice de fusariose.

3.1.3. SELECTION DES GENITEURS ELITES DANS LES MEILLEURS CROISEMENTS

3.1.3.1. Géniteurs testés issus des populations récurrentes du groupe A

3.1.3.1.1. Tolérance à la fusariose

Tous les géniteurs testés ont présenté en moyenne des indices de fusariose inférieurs à cent (IF < 100). Ils ont donc une bonne valeur de sélection pour ce caractère (Tableau XXXII).

Tableau XXXII : Valeurs de sélection de l'indice de la tolérance à la fusariose des géniteurs testés du groupe A

Géniteurs testés	Essais	Géniteurs testeurs	Indice Fusariose	Indice Fusariose moyen
LM 10419 D	EH-GP 11	LM 13545 P	79	79
	EH-GP 12	LM 13545 P	79	
LM 12884 D	EH-GP 11	LM 13937 T	65	78,5
	EH-GP 11	LM 13950 T	92	
LM 13024 D	EH-GP 12	LM 13001 T	90	51
	EH-GP 12	LM 12999 T	12	
LM 13026 D	EH-GP 11	LM 13919 T	79	61,3
	EH-GP 11	LM 13865 P	40	
	EH-GP 11	LM 13973 P	65	
LM 13033 D	EH-GP 12	LM 13869 P	65	46
	EH-GP 01	LM 12999 T	27	

LM : La Mé ; D : Dura ; P : Pisifera ; T : Tenera ; EH-GP : Ehania génétique palmier à huile.

3.1.3.1.2. Vitesse de croissance en hauteur du stipe (VC)

L'analyse de variance (ANOVA) réalisée sur les données de la vitesse de croissance en hauteur du stipe a montré un effet très hautement significatifs des géniteurs du groupe A avec $F= 34,72$; $p < 0,0001$ pour ce caractère (Annexe 6).

Huit géniteurs sur 11 testés à savoir LM 10419 D, LM 12902 D, LM 13016 D, LM 13024 D, LM 13026 D, LM 13030 D, LM 13961 D et LM 14012 D ont présenté en moyenne des VC plus réduites par rapport au témoin de second cycle de sélection (Tableau XXXIII). Leurs valeurs moyennes ont oscillé entre 87,97 (LM 14012 D) et 98,9 % (LM 13016 D).

Ces huit géniteurs ont donc de bonnes valeurs de sélection pour ce caractère.

Tableau XXXIII : Valeurs de sélection de la vitesse de croissance en hauteur du stipe (VC) des géniteurs testés du groupe A

Géniteurs testés	Essais	Géniteurs testeurs	vitesse de croissance (cm/an)	% Témoin
DA 115 D AF	EH-GP 01		41,56	
	EH-GP 11	LM 2 T AF	48,72	100 ^c
	EH-GP 12		52,02	
LM 10419 D	EH-GP 11	LM 13545 P	49,13	96,64 ^{cd}
	EH-GP 12	LM 13545 P	48,1	
LM 12884 D	EH-GP 11	LM 13874 T	55,35	103,37 ^b
	EH-GP 11	LM 13937 T	50,19	
	EH-GP 11	LM 13950 T	45,57	
LM 12902 D	EH-GP 01	LM 13842 P	37,01	94,40 ^d
	EH-GP 12	LM 12999 T	51,89	
LM 13016 D	EH-GP 01	LM 12999 T	46	98,9 ^{cd}
	EH-GP 12	LM 12997 T	45,32	
LM 13024 D	EH-GP 12	LM 13001 T	51,66	98,65 ^{cd}
	EH-GP 12	LM 12999 T	50,98	
LM 13026 D	EH-GP 11	LM 13919 T	47,15	96,78 ^{cd}
	EH-GP 11	LM 13865 P	52,01	
	EH-GP 11	LM 13973 P	42,32	
LM 13030 D	EH-GP 01	LM 13001 T	44,21	94,86 ^{cd}
	EH-GP 12	LM 12997 T	43,36	
LM 13032 D	EH-GP 01	LM 12995 T	45,98	112,66 ^a
	EH-GP 01	LM 13000 T	47,66	
LM 13033 D	EH-GP 01	LM 13002 T	43,57	109,49 ^a
	EH-GP 12	LM 13922 T	54,48	
	EH-GP 12	LM 13869 P	53,64	
	EH-GP 01	LM 12999 T	46,21	
LM 13961 D	EH-GP 11	LM 13918 T	47,26	95,49 ^{cd}
	EH-GP 11	LM 13937 T	45,79	
LM 14012 D	EH-GP 01	LM 13842 P	38,95	87,97 ^e
	EH-GP 12	LM 12994 T	42,39	
	EH-GP 12	LM 12993 T	46,14	

DA : Dabou ; LM : La Mé ; D : Dura ; P : Pisifera ; T : Tenera ; AF : Autofécondation ; EH-GP : Ehania génétique palmier à huile ; Les géniteurs testés ayant les mêmes lettres dans la même colonne ne sont pas statistiquement différents.

3.1.3.1.3. Nombre de régimes et rendement en régimes

Les tests d'ANOVA (analyses de variances) appliqués sur les données de la production du régime ont révélé des effets très hautement significatifs des géniteurs testés du groupe A (Annexe 6) pour le nombre de régimes ($F = 90,37$ et $p < 0,0001$) et le rendement en régimes ($F = 10,7$ et $p < 0,0001$).

Les performances moyennes des géniteurs du groupe A du nombre de régimes (NR) et du rendement en régimes sont consignés dans le Tableau XXXIV.

3.1.3.1.3.1. Nombre de régimes (NR)

Six géniteurs testés à savoir LM 10419 D, LM 12902 D, LM 13016 D, LM 13024 D, LM 13030 D et LM 1032 D ont fourni en moyenne de grands nombres de régimes par rapport au témoin second cycle. Leurs performances ont varié de 104,04 (LM 13024 D) à 126,49 % (LM 10419 D). Ces six géniteurs testés ont de bonnes valeurs de sélection pour ce caractère.

3.1.3.1.3.2. Rendement en régimes

Cinq géniteurs testés dont LM 10419 D, LM 12902 D, LM 13016 D, LM 13024 D et LM 13030 D ont produit en moyenne des rendements en régimes élevés de 101,46 (LM 13030 D) à 107,07 % (LM 13016 D) par rapport au témoin second cycle. Ils ont donc de bonnes valeurs de sélection pour ce caractère. Aussi, le géniteur testé LM 13026 D en a la même performance que le témoin second cycle pour ce caractère.

Tableau XXXIV : Valeurs de sélection du nombre de régimes et du rendement en régimes des géniteurs testés du groupe A

Géniteurs testés	Essais	Géniteurs testeurs	Nombre de régimes	% Témoin	Rendement en régimes (kg/arbre) (t/ha)		% Témoin
DA 115 D AF	EH-GP 01		10,33		159,24	21,63	
	EH-GP 11	LM 2 T AF	8,69	100 ^e	156,25	21,23	100 ^b
	EH-GP 12		9,75		159,26	21,61	
LM 10419 D	EH-GP 11	LM 13545 P	11,49	126,49 ^a	167,79	22,79	104,85 ^a
	EH-GP 12	LM 13545 P	11,8		162,75	22,11	
LM 12884 D	EH-GP 11	LM 13874 T	9,75		162,7	22,1	
	EH-GP 11	LM 13937 T	8,46	97,42 ^f	152,91	20,77	97,15 ^{bc}
	EH-GP 11	LM 13950 T	7,21		139,76	18,99	
LM 12902 D	EH-GP 01	LM 13842 P	11,35	106,36 ^c	160,45	21,8	102,81 ^{ab}
	EH-GP 12	LM 12999 T	10,04		166,81	22,66	
LM 13016 D	EH-GP 01	LM 12999 T	11,87	122,44 ^b	162,4	22,06	107,07 ^a
	EH-GP 12	LM 12997 T	12,68		178,42	24,24	
LM 13024 D	EH-GP 12	LM 13001 T	10,96	104,04 ^{de}	172,2	23,39	106,08 ^a
	EH-GP 12	LM 12999 T	9,70		165,32	22,46	
LM 13026 D	EH-GP 11	LM 13919 T	8,67		156,36	21,24	
	EH-GP 11	LM 13865 P	7,68	93,85 ^{fg}	163,26	22,18	99,62 ^b
	EH-GP 11	LM 13973 P	8,14		147,33	20,01	
LM 13030 D	EH-GP 01	LM 13001 T	10,28	106,08 ^d	152,35	20,7	101,46 ^{ab}
	EH-GP 12	LM 12997 T	10,99		170,6	23,18	
LM 13032 D	EH-GP 01	LM 12995 T	11,01	106,08 ^d	161,47	21,94	98,23 ^{bc}
	EH-GP 01	LM 13000 T	10,37		151,36	20,56	
LM 13033 D	EH-GP 01	LM 13002 T	9,51		153,59	20,86	
	EH-GP 12	LM 13922 T	9,16	93,54 ^{fg}	173,64	23,59	98,69 ^{bc}
	EH-GP 12	LM 13869 P	6,91		142,06	19,3	
	EH-GP 01	LM 12999 T	10,06		153,27	20,82	
LM 13961 D	EH-GP 11	LM 13918 T	8,46	90,94 ^{gh}	154,45	20,98	98,43 ^{bc}
	EH-GP 11	LM 13937 T	7,36		153,15	20,81	
LM 14012 D	EH-GP 01	LM 13842 P	8,93		146,48	19,9	
	EH-GP 12	LM 12994 T	9,2	88,81 ^h	151,51	20,58	94,65 ^c
	EH-GP 12	LM 12993 T	8,36		153,88	20,9	

DA : Dabou ; LM : La Mé ; D : Dura ; P : Pisifera ; T : Tenera ; AF : Autofécondation ; EH-GP : Ehania génétique palmier à huile ; Les géniteurs testés ayant les mêmes lettres dans la même colonne ne sont pas statistiquement différents.

3.1.3.1.4. Composantes de la qualité du régime et du fruit

Les tests d'ANOVA (analyses de variance) effectués sur les données de la qualité du régime et du fruit ont révélé des effets très hautement significatifs les géniteurs testés du groupe A (Annexe 6) sur le pourcentage de pulpe sur fruit ($F= 7,27$ et $p < 0,0001$) et du taux d'extraction d'huile ($F= 4,47$ et $p < 0,0001$).

Les performances moyennes des géniteurs du groupe A (du pourcentage de pulpe sur fruit et du taux d'extraction d'huile) sont consignés dans le Tableau XXXV.

3.1.3.1.4.1. Pourcentage de pulpe sur fruit (% P/F)

Six géniteurs testés à savoir, LM 10419 D, LM 13016 D, LM 13024 D, LM 13030 D, LM 13033 D et LM 13961 D ont été performantes que le témoin pour le pourcentage de pulpe sur fruit. Leurs valeurs moyennes ont été comprises entre 103,55 (LM 13961 D) et 107,61 % (LM 13024 D). Ils sont donc sélectionnables pour ce paramètre. Aussi, les géniteurs LM 12884 D, LM 12902 D et LM 14012 D ont étalé les mêmes valeurs de sélection que le témoin.

3.1.3.1.4.2. Taux d'extraction d'huile

Seul le géniteur LM 13026 D a présenté un faible taux d'extraction d'huile par rapport au témoin second cycle de 99,23 %. Aussi, le géniteur LM 14012 D a affiché la même valeur que témoin pour ce caractère. Quant aux autres géniteurs testés, ils ont été performants par rapport au témoin de 105,86 % (LM 13032 D) à 113,06 % (LM 13033 D). Ces géniteurs ont donc de bonnes valeurs de sélection pour cette variable.

Tableau XXXV : Valeurs de sélection de la qualité du régime et du fruit des géniteurs testés du groupe A

Géniteurs testés	Essais	Géniteurs testeurs	% Pulpe/ fruit	% Témoin	Taux d'extraction d'huile (%)	% Témoin
DA 115 D AF	EH-GP 01		80,66		24,31	
	EH-GP 11	LM 2 T AF	78,26	100 ^{bc}	23,03	100 ^{bc}
	EH-GP 12		78,55		23,34	
LM 10419 D	EH-GP 11	LM 13545 P	82,36	104,88 ^{ab}	25,14	107,27 ^{ab}
	EH-GP 12	LM 13545 P	82		24,59	
LM 12884 D	EH-GP 11	LM 13874 T	81,43		27,19	
	EH-GP 11	LM 13937 T	76,18	100,74 ^{bc}	23,12	106,18 ^{abc}
	EH-GP 11	LM 13950 T	78,9		23,05	
LM 12902 D	EH-GP 01	LM 13842 P	79,51	101,62 ^{bc}	25,87	107,88 ^{ab}
	EH-GP 12	LM 12999 T	82,11		25,51	
LM 13016 D	EH-GP 01	LM 12999 T	84,14	105,17 ^{ab}	25	109,29 ^{ab}
	EH-GP 12	LM 12997 T	83,18		27,01	
LM 13024 D	EH-GP 12	LM 13001 T	84,99	107,61 ^a	26,24	112,38 ^a
	EH-GP 12	LM 12999 T	83,86		26,22	
LM 13026 D	EH-GP 11	LM 13919 T	78,27		22,87	
	EH-GP 11	LM 13865 P	76,98	99,35 ^c	22,32	99,23 ^c
	EH-GP 11	LM 13973 P	77,99		23,36	
LM 13030 D	EH-GP 01	LM 13001 T	80,69	103,68 ^{ab}	25,31	110,47 ^a
	EH-GP 12	LM 12997 T	84,2		27,26	
LM 13032 D	EH-GP 01	LM 12995 T	78,32	98,67 ^c	24,74	105,86 ^{abc}
	EH-GP 01	LM 13000 T	80,85		26,72	
LM 13033 D	EH-GP 01	LM 13002 T	85,11		28,61	
	EH-GP 12	LM 13922 T	81,2	103,64 ^{ab}	25,59	113,06 ^a
	EH-GP 12	LM 13869 P	79,12		24,37	
	EH-GP 01	LM 12999 T	84,04		28,58	
LM 13961 D	EH-GP 11	LM 13918 T	83,15	103,55 ^{ab}	26,99	107,74 ^{ab}
	EH-GP 11	LM 13937 T	78,92		22,64	
LM 14012 D	EH-GP 01	LM 13842 P	79,11		23,54	
	EH-GP 12	LM 12994 T	81,16	100,42 ^{bc}	24,45	100,31 ^{bc}
	EH-GP 12	LM 12993 T	78,25		23,18	

DA : Dabou ; LM : La Mé ; D : Dura ; P : Pisifera ; T : Tenera ; AF : Autofécondation ; EH-GP : Ehania génétique palmier à huile ; les géniteurs testés ayant les mêmes lettres dans la même colonne ne sont pas statistiquement différents.

3.1.3.1.5. Rendement en huile et qualité d'huile

Les tests de l'analyse de variance (ANOVA) menés sur les données du rendement en huile et de la qualité d'huile ont mis en évidence des effets très hautement significatifs des géniteurs testés du groupe A (Annexe 6) pour le rendement en huile ($F= 39,68$ et $p < 0,0001$) et l'indice d'iode ($F= 10,7$ et $p < 0,0001$).

Les performances moyennes des géniteurs du groupe A du rendement en huile et de la qualité d'huile (indice d'iode et l'acidité) sont consignés dans le Tableau XXXVI.

3.1.3.1.5.1. Rendement en huile

Seuls les géniteurs LM 13026 D et LM 14012 D ont produit de faible rendement en huile par rapport au témoin second cycle de 98,5 % et 94,98 % respectivement. Concernant des autres géniteurs testés, ils ont été performantes que témoin pour ce caractère de 103,85 (LM 13032 D) à 119,95 % (LM 13024 D). Ces géniteurs ont de bonnes valeurs de sélection pour ce paramètre.

3.1.3.1.5.2. Indice d'iode

Six géniteurs testés à savoir LM 14019 D, LM 12884 D, LM 12902 D, LM 13026 D, LM 13030 D et LM 13032 D ont donné des huiles à indice d'iode élevé par rapport au témoin second cycle. Leurs valeurs moyennes ont oscillé de 101,36 % (LM 12902 D) à 105,55 (LM 13030 D). Ces géniteurs sont donc sélectionnables pour cette variable. A propos des autres géniteurs testés, ils ont exposé les valeurs de sélection que le témoin pour ce caractère, à l'exception du géniteur LM 13961 D. Ce géniteur LM 13961 D a étalé une huile à indice d'iode faible par rapport au témoin de 98,81 %.

3.1.3.1.5.3. Acidité

Seuls trois géniteurs testés à savoir LM 13024 D, LM 13026 D et LM 13030 D ont montré des huiles à acidité moyenne ($5 \% < \text{acidité} < 10 \%$). Quant aux autres géniteurs testés, ils ont présenté des huiles à faibles acidités ($\text{acidité} < 5 \%$). Ceux-ci ont donc de bonnes valeurs de sélection pour ce paramètre.

Tableau XXXVI : Valeurs de sélection du rendement en huile et de la qualité d'huile des géniteurs testés du groupe A

Géniteurs testés	Essais	Géniteurs testeurs	Rendement en huile (t/ha)	% Témoin	Indice d'iode	% Témoin	Acidité (%)	Acidité Moyen (%)
DA 115 D AF	EH-GP 01		5,26		53,31		2,67	3,8
	EH-GP 11	LM 2 T AF	4,89	100 ^e	52,04	100 ^{bc}	5,25	
	EH-GP 12		5,05		52,11		3,49	
LM 10419 D	EH-GP 11	LM 13545 P	5,73	112,52 ^b	54,13	103,7 ^{ab}	4,26	4,12
	EH-GP 12	LM 13545 P	5,44		53,53		3,97	
LM 12884 D	EH-GP 11	LM 13937 T	6,01		52,18		3,82	4,21
	EH-GP 11	LM 13950 T	4,8	103,56 ^d	53,98	101,99 ^{ab}	4,1	
	EH-GP 11	LM 13874 T	4,38		51,99		4,72	
LM 12902 D	EH-GP 12	LM 12999 T	5,64	110,95 ^{bcd}	52,82	101,36 ^a	3,96	3,82
	EH-GP 01	LM 13842 P	5,78		55,61		3,67	
LM 13016 D	EH-GP 01	LM 12999 T	5,51	117,35 ^{ab}	53,64	100,41 ^{bc}	3,99	4,75
	EH-GP 12	LM 12997 T	6,55		55,24		5,51	
LM 13024 D	EH-GP 12	LM 13001 T	6,14	119,22 ^a	54,45	101,96 ^{ab}	5,74	5,25
	EH-GP 12	LM 12999 T	5,89		51,82		4,75	
LM 13026 D	EH-GP 11	LM 13919 T	4,86		52,34		3,85	5,34
	EH-GP 11	LM 13865 P	4,91	98,5	51,16	100,87 ^{bc}	6,75	
	EH-GP 11	LM 13973 P	4,68		53,99		5,42	
LM 13030 D	EH-GP 12	LM 12997 T	5,24	112,45 ^b	55,44	105,55 ^a	7,49	5,26
	EH-GP 01	LM 13001 T	6,32		56,28		3,03	
LM 13032 D	EH-GP 01	LM 12995 T	5,43	103,85 ^d	54,56	102,99 ^{ab}	4,1	4,49
	EH-GP 01	LM 13000 T	5,5		55,26		4,88	
LM 13033 D	EH-GP 01	LM 12999 T	5,97		52,9		4,94	4,81
	EH-GP 01	LM 13002 T	6,04	111,61 ^{bc}	56,57	100,35 ^{bc}	3,06	
	EH-GP 12	LM 13922 T	4,7		53,37		3,06	
	EH-GP 12	LM 13869 P	5,95		48,1		8,18	
LM 13961 D	EH-GP 11	LM 13918 T	5,66	105,91 ^{cd}	52,37	98,81 ^c	4,49	4,52
	EH-GP 11	LM 13937 T	4,69		52,99		4,55	
LM 14012 D	EH-GP 12	LM 12994 T	4,68		51,09		3,8	3,59
	EH-GP 12	LM 12993 T	5,03	94,98 ^f	54,27	101,22 ^{bc}	2,98	
	EH-GP 01	LM 13842 P	4,85		55,72		4	

DA : Dabou ; LM : La Mé ; D : Dura ; P : Pisifera ; T : Tenera ; AF : Autofécondation ; EH-GP : Ehania génétique palmier à huile ; les géniteurs testés ayant les mêmes lettres dans la même colonne ne sont pas statistiquement différents, pas de test statistique pour l'acidité moyenne.

3.1.3.2. Géniteurs testés issus des populations du groupe B

3.1.3.2.1. Tolérance à la fusariose

Pour le test de tolérance à la fusariose, seulement trois géniteurs ont subi ce test à savoir LM 12999 T, LM 13849 P et LM 13545 P (Tableau XXXVII).

Ils ont présenté des indices de fusariose inférieurs à cent (IF < 100). Ces géniteurs testés ont de bonnes valeurs de sélection.

Tableau XXXVII : Valeurs de sélection de l'indice la tolérance à la fusariose des géniteurs testés du groupe B

Géniteurs testés	Essais	Géniteurs testeurs	Indice Fusariose	Indice Fusariose Moyen
LM 12999 T	EH-GP 12	LM 13024 D	12	27
	EH-GP 12	LM 12902 D	42	
LM 13849 P	EH-GP 11	LM 13883 D	65	65
	EH-GP 11	LM 13907 D	65	
LM 13545 P	EH-GP 11	LM 10419 D	79	79
	EH-GP 12	LM 10419 D	79	

DA : Dabou ; LM : La Mé ; D : Dura ; P : Pisifera ; T : Tenera ; EH-GP : Ehania génétique palmier à huile.

3.1.3.2.2. Vitesse de croissance en hauteur du stipe (VC)

L'analyse de variance (ANOVA) réalisée sur les données de la vitesse de croissance en hauteur du stipe a montré un très hautement significatif des géniteurs testés du groupe B avec F= 29,14 et p < 0,0001 sur ce caractère (Annexe 7).

Seuls les géniteurs LM 12999 T et LM 13001 T ont affiché des VC rapide par rapport au témoin de second cycle sélection de 104,9 et 102,67 respectivement (Tableau XXXVIII). Aussi, le géniteur LM 13002 T a été même au niveau du témoin pour ce caractère. Hormis ces trois descendances, les autres géniteurs testés ont exposé des VC plus réduites que le témoin de 85,24 % (LM 12997 T) à 96,64 % (LM 13545 P). Ces géniteurs ont de bonnes valeurs de sélection pour ce caractère.

Tableau XXXVIII : Valeurs de sélection de la vitesse de croissance en hauteur du stipe (VC) des géniteurs testés du groupe B

Géniteurs testés	Essais	Géniteurs testeurs	Vitesse de croissance (cm/an)	% Témoin
LM 2 T AF	EH-GP 01		41,56	
	EH-GP 11	DA 115 D AF	48,72	100 ^{bc}
	EH-GP 12		52,02	
LM 12993 T	EH-GP 12	LM 13031 D	50,25	92,65 ^{ef}
	EH-GP 12	LM 14012 D	46,14	
LM 12994 T	EH-GP 12	LM 12897 D	51,31	90,05 ^f
	EH-GP 12	LM 14012 D	42,39	
LM 12997 T	EH-GP 12	LM 13016 D	45,32	85,24 ^g
	EH-GP 12	LM 13030 D	43,36	
LM 12999 T	EH-GP 01	LM 13016 D	46	104,90 ^a
	EH-GP 01	LM 13033 D	46,21	
	EH-GP 12	LM 13024 D	50,98	
	EH-GP 12	LM 12902 D	51,89	
LM 13001 T	EH-GP 12	LM 13024 D	51,66	102,67 ^{ab}
	EH-GP 01	LM 13009 D	42,52	
	EH-GP 01	LM 13030 D	44,21	
LM 13002 T	EH-GP 12	LM 13469 D	48,35	100,07 ^{bc}
	EH-GP 01	LM 13033 D	43,57	
	EH-GP 01	LM 13028 D	42,57	
LM 13842 P	EH-GP 01	LM 13025 D	39,4	95,15 ^{de}
	EH-GP 01	LM 12895 D	42,8	
	EH-GP 01	LM 14012 D	38,95	
	EH-GP 01	LM 12902 D	37,01	
LM 13849 P	EH-GP 11	LM 13883 D	47,1	96,03 ^{cd}
	EH-GP 11	LM 13907 D	46,48	
LM 13937 T	EH-GP 11	LM 12884 D	50,19	90,94 ^f
	EH-GP 11	LM 13961 D	45,79	
LM 13545 P	EH-GP 11	LM 10419 D	48,13	96,64 ^{cd}
	EH-GP 12	LM 10419 D	48,1	

DA : Dabou ; LM : La Mé ; D : Dura ; P : Pisifera ; T : Tenera ; AF : Autofécondation ; EH-GP : Ehania génétique palmier à huile ; les géniteurs testés ayant les mêmes lettres dans la même colonne ne sont pas statistiquement différents.

3.1.3.2.3. Nombre de régimes et rendement en régimes

Les tests d'ANOVA (analyses de variance) appliqués sur les données de la production du régime ont révélé des effets très hautement significatifs les géniteurs testés du groupe B (Annexe 7) sur le nombre de régimes ($F= 44,01$ et $p < 0,0001$) et le rendement en régimes ($F = 11,41$ et $p < 0,0001$).

Les performances moyennes des géniteurs du groupe B du nombre de régimes (NR) et du rendement en régimes sont consignées dans le Tableau XXXIX.

3.1.3.2.3.1. Nombre de régimes

Six géniteurs testés à savoir LM 12994 T, LM 12997 T, LM 12999 T, LM 13001 T, LM 13849 P et LM 13545 P ont donné de grands nombres de régimes par rapport au témoin second cycle. Leurs performances ont varié de 102,96 % (LM 12994 T) à 126,49 % (LM 13545 P). Ces géniteurs testés ont de bonnes valeurs de sélection pour ce caractère. Quant aux autres géniteurs testés, ils ont présenté ont dévoilé de faibles performances par rapport au témoin.

3.1.3.2.3.2. Rendement en régimes

Seuls quatre géniteurs testés à savoir, LM 12994 T, LM 12997 T, LM 12999T et LM 13545 P ont produit des rendements en régimes élevés par rapport au témoin second cycle. Leurs performances ont oscillé entre 101,75 % (LM 12999 T) et 109,7 % (LM 12997 T). Ces géniteurs ont donc de bonne valeur de sélection. Aussi, les géniteurs LM 13001 T et LM 13849 P ont eu les mêmes rendements en régimes que le témoin second cycle pour ce caractère.

Tableau XXXIX : Valeurs de sélection du nombre de régimes et du rendement en régimes des géniteurs testés du groupe B

Géniteurs testés	Essais	Géniteurs testeurs	Nombre de régimes	% Témoin	Rendement en régimes (kg/arbre) (t/ha)		% Témoin
LM 2 T AF	EH-GP 01		10,33		159,24	21,63	
	EH-GP 11	DA 115 D AF	8,69	100 ^e	156,25	21,23	100 ^{bcd}
	EH-GP 12		9,75		159,26	21,61	
LM 12993 T	EH-GP 12	LM 13031 D	8,97	88,79 ^g	158,61	21,55	98,22 ^{cde}
	EH-GP 12	LM 14012 D	8,36		153,88	20,9	
LM 12994 T	EH-GP 12	LM 12897 D	10,89	102,96 ^{de}	180,26	24,49	104,28 ^b
	EH-GP 12	LM 14012 D	9,2		151,51	20,58	
LM 12997 T	EH-GP 12	LM 13016 D	12,68	121,31 ^b	178,42	24,24	109,7 ^a
	EH-GP 12	LM 13030 D	10,99		170,6	23,18	
LM 12999 T	EH-GP 01	LM 13016 D	11,87	103,63 ^{cd}	162,4	22,06	101,75 ^{bc}
	EH-GP 01	LM 13033 D	10,06		153,27	20,82	
	EH-GP 12	LM 13024 D	9,7		165,32	22,46	
	EH-GP 12	LM 12902 D	10,04		166,81	22,66	
LM 13001 T	EH-GP 12	LM 13024 D	10,96	106,56 ^c	172,2	23,39	101,52 ^{bcd}
	EH-GP 01	LM 13009 D	11,51		160,26	21,77	
	EH-GP 01	LM 13030 D	10,28		152,35	20,7	
LM 13002 T	EH-GP 12	LM 13469 D	10,32	97,69 ^{ef}	157,95	21,46	97,31 ^{de}
	EH-GP 01	LM 13033 D	9,51		153,59	20,86	
	EH-GP 01	LM 13028 D	9,84		153,19	20,81	
LM 13842 P	EH-GP 01	LM 13025 D	10,11	98,86 ^{ef}	154,38	20,97	96,62 ^e
	EH-GP 01	LM 12895 D	10,46		154,13	20,94	
	EH-GP 01	LM 14012 D	8,93		146,48	19,9	
	EH-GP 01	LM 12902 D	11,35		160,45	21,8	
LM 13849 P	EH-GP 11	LM 13883 D	8,97	103,87 ^{cd}	161,13	21,89	100,05 ^{bcd}
	EH-GP 11	LM 13907 D	9,1		151,52	20,58	
LM 13937 T	EH-GP 11	LM 12884 D	8,46	90,94 ^g	152,91	20,77	97,94 ^{cde}
	EH-GP 11	LM 13961 D	7,36		153,15	20,81	
LM 13545 P	EH-GP 11	LM 10419 D	11,49	126,49 ^a	167,79	22,79	104,85 ^b
	EH-GP 12	LM 10419 D	11,8		162,75	22,11	

DA : Dabou ; LM : La Mé ; D : Dura ; P : Pisifera ; T : Tenera ; AF : Autofécondation ; EH-GP : Ehania génétique palmier à huile ; les géniteurs testés ayant les mêmes lettres dans la même colonne ne sont pas statistiquement différents.

3.1.3.2.4. Composantes de la qualité du régime et du fruit.

Les tests analyses de variances (ANOVA) effectués sur les données de la qualité du régime et du fruit ont révélé des effets très hautement significatifs des géniteurs testés du groupe B (Annexe 7) sur le pourcentage de pulpe sur fruit ($F= 10,31$ et $p < 0,0001$) et du taux d'extraction d'huile ($F= 5,45$ et $p < 0,0001$).

Les performances moyennes des géniteurs du groupe B du pourcentage de pulpe sur fruit et du taux d'extraction d'huile sont consignées dans le Tableau XL.

3.1.3.2.4.1. Pourcentage de pulpe sur fruit (% P/F)

Seuls deux géniteurs testés à savoir LM 13842 P et LM 13937 T ont étalé de faibles % P/F par rapport au témoin du second cycle de sélection de 98,99 et 99,1 % respectivement. Aussi, le géniteur testé LM 12993 T a été au même niveau du témoin pour ce caractère. Quant aux autres géniteurs testés, ils ont été meilleurs par rapport au témoin pour cette variable. Leurs performances ont été comprises entre 102,95 (LM 13849 P) et 106,67 % (LM 12997 T). Ces géniteurs testés ont donc de bonnes valeurs de sélection.

3.1.3.2.4.2. Taux d'extraction d'huile

Cinq géniteurs testés à savoir LM 12997, LM 12999 T, LM 13002 T, LM 13842 P et LM 13454 P ont affiché des taux d'extraction d'huile élevé par rapport au témoin second cycle. Leurs performances ont varié de 105,46 (LM 13842 P) à 116,28 % (LM 12997 T). Ces géniteurs ont donc de bonnes valeurs de sélection. Aussi, les autres géniteurs testés ont indiqué les mêmes performances que témoin, à l'exception du géniteur LM 13937 T qui a produit le plus faible taux d'extraction d'huile.

Tableau XL : Valeurs de sélection de la qualité du régime et du fruit des géniteurs testés du groupe B

Géniteurs testés	Essais	Géniteurs testeurs	% Pulpe/ fruit	% Témoin	Taux d'extraction d'huile (%)	% Témoin
LM 2 T AF	EH-GP 01		80,66		24,31	
	EH-GP 11	DA 115 D AF	78,26	100 ^{bc}	23,03	100 ^c
	EH-GP 12		78,55		23,34	
LM 12993 T	EH-GP 12	LM 13031 D	78,62	99,97 ^{bc}	24,83	102,85 ^c
	EH-GP 12	LM 14012 D	78,25		23,18	
LM 12994 T	EH-GP 12	LM 12897 D	81,76	103,83 ^{ab}	23,31	102,33 ^c
	EH-GP 12	LM 14012 D	81,16		24,45	
LM 12997 T	EH-GP 12	LM 13016 D	83,18	106,67 ^a	27,01	116,28 ^a
	EH-GP 12	LM 13030 D	84,2		27,26	
LM 12999 T	EH-GP 01	LM 13016 D	84,14		25	
	EH-GP 01	LM 13033 D	84,04	105,02 ^a	28,58	110,52 ^{ab}
	EH-GP 12	LM 13024 D	83,86		26,22	
	EH-GP 12	LM 12902 D	82,11		25,51	
LM 13001 T	EH-GP 12	LM 13024 D	84,99		26,24	
	EH-GP 01	LM 13009 D	81,33	103,07 ^{ab}	24,01	102,11 ^c
	EH-GP 01	LM 13030 D	80,69		25,31	
LM 13002 T	EH-GP 12	LM 13469 D	84,13		27,02	
	EH-GP 01	LM 13033 D	85,11	105,22 ^a	28,61	113,58 ^{ab}
	EH-GP 01	LM 13028 D	83,02		26,07	
LM 13842 P	EH-GP 01	LM 13025 D	81,61		26,72	
	EH-GP 01	LM 12895 D	79,13	98,99 ^c	26,4	105,46 ^{bc}
	EH-GP 01	LM 14012 D	79,11		23,54	
	EH-GP 01	LM 12902 D	79,51		25,87	
LM 13849 P	EH-GP 11	LM 13883 D	80,09	102,95 ^b	22,66	101,54 ^c
	EH-GP 11	LM 13907 D	81,04		24,11	
LM 13937 T	EH-GP 11	LM 12884 D	76,18	99,10 ^c	23,12	99,34 ^c
	EH-GP 11	LM 13961 D	78,92		22,64	
LM 13545 P	EH-GP 11	LM 10419 D	82,36	104,88 ^{ab}	25,14	107,27 ^{bc}
	EH-GP 12	LM 10419 D	82		24,59	

DA : Dabou ; LM : La Mé ; D : Dura ; P : Pisifera ; T : Tenera ; AF : Autofécondation ; EH-GP : Ehania génétique palmier à huile ; les géniteurs testés ayant les mêmes lettres dans la même colonne ne sont pas statistiquement différents.

3.1.3.2.5. Rendement en huile et qualité d'huile

Les tests ANOVA (analyses de variances) menés sur les données du rendement en huile et de la qualité d'huile ont mis en évidence des très effets hautement significatifs des géniteurs testés du groupe B (Annexe 7) sur le rendement en huile ($F= 43$ et $p < 0,0001$) et indice d'iode $F= 9,46$ et $p < 0,0001$).

Les performances moyennes des géniteurs du groupe B du rendement en huile et de la qualité d'huile (indice d'iode et l'acidité) sont consignées dans le Tableau XLI.

3.1.3.2.5.1. Rendement en huile

Seul le géniteur LM 13937 T a exposé une faible performance du rendement en huile de 97,10 % par rapport au témoin de second cycle. Les géniteurs LM 12993 T et LM 13849 P ont été au même niveau du témoin second cycle. Relativement aux autres géniteurs testés, ils ont été meilleurs par rapport au témoin pour ce caractère de 102,02 (LM 13842 P) à 127,56 % (LM 12997 T).

3.1.3.2.5.2. Indice d'iode

Le témoin et les géniteurs LM 12994 T, LM 12999 T, LM 13849 P et LM 13937 T ont produit des huiles à indice d'iode identique. Quant aux autres géniteurs testés, ils ont été meilleurs par rapport au témoin second cycle pour ce caractère de 103,7 % (LM 13545 P) à 106,19 % (LM 12997 T). Ceux-ci ont de bonnes valeurs de sélection pour caractère.

3.1.3.2.5.3. Acidité

Seuls les géniteurs LM 12997 T et LM 13849 P ont affiché des huiles à acidité moyenne de 6,5 et 5,49 respectivement. Hormis ces deux géniteurs, les autres géniteurs testés ont donné des huiles à faible acidité variant de 3,32 (LM 12994 T) à 4,47 (LM 13001 T).

Tableau XLI : Valeurs de sélection du rendement en huile et de la qualité d'huile des géniteurs testés du groupe B

Géniteurs testés	Essais	Géniteurs testeurs	Rendement en huile (t/ha)	% témoin	Indice d'iode	% témoin	Acidité (%)	Acidité Moyenne (%)
DA 115 D AF	EH-GP 01		5,26		53,31		2,67	
	EH-GP 11	LM 2 T AF	4,89	100 ^{ef}	52,04	100 ^c	5,25	3,8
	EH-GP 12		5,05		52,11		3,49	
LM 12993 T	EH-GP 12	LM 13031 D	5,35	101,08 ^{ef}	54,21	104,08 ^{ab}	4,06	3,52
	EH-GP 12	LM 14012 D	4,85		54,27		2,98	
LM 12994 T	EH-GP 12	LM 12897 D	5,71	106,49 ^{cd}	52,55	99,43 ^c	2,84	3,32
	EH-GP 12	LM 14012 D	5,03		51,09		3,8	
LM 12997 T	EH-GP 12	LM 13016 D	6,55	127,56 ^a	55,24	106,19 ^a	5,51	6,5
	EH-GP 12	LM 13030 D	6,32		55,44		7,49	
LM 12999 T	EH-GP 01	LM 13016 D	5,51	112,36 ^b	53,64	100,16 ^c	3,99	4,41
	EH-GP 01	LM 13033 D	5,95		52,9		4,94	
	EH-GP 12	LM 13024 D	5,89		51,82		4,75	
	EH-GP 12	LM 12902 D	5,78		52,82		3,96	
LM 13001 T	EH-GP 12	LM 13009 D	6,14	106,91 ^{cd}	55,97	104,49 ^{ab}	4,64	4,47
	EH-GP 01	LM 13030 D	5,23		56,28		3,03	
	EH-GP 01	LM 13024 D	5,24		54,45		5,74	
LM 13002 T	EH-GP 12	LM 13033 D	5,8	110,56 ^{bc}	56,57	106,07 ^a	3,06	3,75
	EH-GP 01	LM 13028 D	5,97		55,96		3,62	
	EH-GP 01	LM 13469 D	5,43		55,28		4,56	
LM 13842 P	EH-GP 01	LM 13025 D	5,6	102,02 ^{de}	56,58	104,14 ^{ab}	3,58	3,69
	EH-GP 01	LM 12895 D	5,53		54,19		3,49	
	EH-GP 01	LM 14012 D	4,68		55,72		4,00	
	EH-GP 01	LM 12902 D	5,64		55,61		3,67	
LM 13849 P	EH-GP 11	LM 13883 D	4,96	101,5 ^{ef}	51,87	99,03 ^c	5,05	5,49
	EH-GP 11	LM 13907 D	4,96		51,21		5,92	
LM 13937 T	EH-GP 11	LM 12884 D	4,8	97,10 ^e	52,18	101,03 ^{bc}	3,82	4,19
	EH-GP 11	LM 13961 D	4,69		52,99		4,55	
LM 13545 P	EH-GP 11	LM 10419 D	5,73	112,52 ^b	54,13	103,7 ^{ab}	4,26	4,12
	EH-GP 12	LM 10419 D	5,44		53,53		3,97	

DA : Dabou ; LM : La Mé ; D : Dura ; P : Pisifera ; T : Tenera ; AF : Autofécondation ; EH-GP : Ehania génétique palmier à huile ; les géniteurs testés ayant les mêmes lettres dans la même colonne ne sont pas statistiquement différents.

3.1.3.3. Valeur de sélection des géniteurs testés pour les caractères évalués

Il ressort de ces résultats que les deux géniteurs issus des doubles autofécondations des Deli (LM 10419 D) et La Mé (LM 13545 P) ont montré de bonnes valeurs de sélection pour les caractères évalués (Tableau XLII). Ces deux géniteurs ont été sélectionnés comme géniteurs élites.

Quant aux dix (10) géniteurs issus des recombinaisons Deli, ceux ayant présenté de bonnes valeurs de sélection sont au nombre de : huit géniteurs à la fois pour le taux d'extraction d'huile et le rendement en huile, sept géniteurs à la fois aussi pour la vitesse de croissance et l'acidité de l'huile, cinq géniteurs à la fois pour le nombre de régimes, le pourcentage de pulpe sur fruit et l'indice d'iode et quatre géniteurs pour le rendement en régimes.

En ce qui concerne les sept géniteurs issus des recombinaisons La Mé, ceux ayant présenté de bonnes valeurs de sélection sont au nombre de : six géniteurs à la fois pour le rendement en huile et la faible acidité des huiles, cinq géniteurs à la fois pour le pourcentage de pulpe sur fruit et de l'indice d'iode, quatre géniteurs à la fois pour la vitesse de croissance, le nombre de régimes, le taux d'extraction d'huile, trois géniteurs pour le rendement en régimes et le seul ayant subi le test de tolérance à la fusariose.

S'agissant du seul géniteur testé LM 13849 P issu des recombinaisons entre les populations La Mé et Nifor, il a produit de bonnes valeurs de sélection pour la tolérance à la fusariose, la vitesse de croissance en hauteur du stipe et le pourcentage de pulpe sur fruit.

Pour ce qui est du géniteur LM 13937 T issu des recombinaisons entre les populations Yangambi et Yocoboué, il a présenté de bonnes valeurs de sélection pour la vitesse de croissance et la faible acidité de l'huile.

3.1.3.4. Performances moyennes et gains obtenus des géniteurs élites

Au sorti de l'évaluation des géniteurs testés, les géniteurs LM 10419 D et LM 13545 P issus des doubles autofécondations des Deli et La Mé ont été sélectionnés géniteurs élites (Tableau XLIII). Ces géniteurs élites ont enregistré des gains par rapport au témoin second cycle de + 26,49 % pour le nombre de régimes, + 4,85 % pour le rendement en régimes, - 3,36 % pour la vitesse de croissance en hauteur du stipe, + 4,88 % pour le pourcentage de pulpe sur fruit, + 7,27 % pour le taux d'extraction d'huile, + 12,52 % pour le rendement en huile et + 3,7 pour l'indice d'iode. Elles ont affiché en moyenne 54,38 et 4,49 respectivement pour l'indice de fusariose et l'acidité des huiles.

Tableau XLII : Géniteurs testés ayant présenté au minimum une valeur de sélection pour un caractère de cette étude

Origines génétiques	Géniteurs testés	IF	VC	NR	Rend rég	% Pulpe	TE	Huile	I Iode	Acidité
Deli	LM 12884 D	+	-	-	-	-	+	+	+	+
	LM 12902 D	n	+	+	+	-	+	+	+	+
	LM 13016 D	n	+	+	+	+	+	+	-	+
	LM 13024 D	+	+	+	+	+	+	+	+	-
	LM 13026 D	+	+	-	-	-	-	-	-	-
	LM 13030 D	n	+	+	+	+	+	+	+	-
	LM 13032 D	n	-	+	-	-	+	+	+	+
	LM 13033 D	+	-	-	-	+	+	+	-	+
	LM 13961 D	n	+	-	-	+	+	+	-	+
	LM 14012 D	n	+	-	-	-	-	-	-	+
Deli AF AF	LM 10419 D	+	+	+	+	+	+	+	+	+
La Mé	LM 12993 T	n	+	-	-	-	-	-	+	+
	LM 12994 T	n	+	+	+	+	-	+	-	+
	LM 12997 T	n	+	+	+	+	+	+	+	-
	LM 12999 T	+	-	+	+	+	+	+	-	+
	LM 13001 T	n	-	+	-	+	-	+	+	+
	LM 13002 T	n	-	-	-	+	+	+	+	+
	LM 13842 P	n	+	-	-	-	+	+	+	+
La Mé AF AF	LM 13545 P	+	+	+	+	+	+	+	+	+
La Mé Nifor	LM 13849 P	+	+	+	-	+	-	-	-	-
Yocoboué Yangambi	LM 13937 T	n	+	-	-	-	-	-	-	+

IF : indice de fusariose ; VC : vitesse de croissance ; NR : nombre de régimes ; Rend rég : rendement en régimes ; % Pulpe : pourcentage de pulpe sur fruit ; TE : taux d'extraction d'huile ; Huile ; rendement en huile ; I iode : indice d'iode ; (+) : une bonne valeur de sélection, (-) : une mauvaise valeur de sélection ; n : non évalué.

Tableau XLIII : Performances moyennes et gains obtenus des géniteurs élites pour tous les caractères de sélection

Origines génétiques	Géniteurs élites	VC	NR	Rend rég	% Pulpe	TE	Huile	I Iode	IF	Acidité
Deli AF (AF)	LM 10419 D	96,64	126,49	104,85	104,88	107,27	112,52	103,7	79	4,12
La Mé AF (AF)	LM 13545 P	96,64	126,49	104,85	104,88	107,27	112,52	103,7	79	4,12
Gains génétiques (%)		- 3,36	+ 26,49	+ 4,85	+ 4,88	+ 7,27	+12,52	+ 3,7	-	-

IF : indice de fusariose ; VC : vitesse de croissance ; NR : nombre de régimes ; Rend rég : rendement en régimes ; % Pulpe : pourcentage de pulpe sur fruit ; TE : taux d'extraction d'huile ; Huile ; rendement en huile ; I iode : indice d'iode

3.2. DISCUSSION

3.2.1. DETERMINATION DES MEILLEURES DESCENDANCES DANS LES ESSAIS EVALUES

Pour le test de tolérance à la fusariose, toutes les descendances évaluées issues de croisements Deli x La Mé de type direct plantées dans les essais EH-GP 01 et EH-GP 12 ont été tolérantes à la fusariose. La tolérance de ces descendances à cette maladie est due au fait qu'elles ont hérité des gènes responsables de la tolérance des deux populations Deli et La Mé améliorées vis-à-vis de cette maladie depuis les cycles précédents. Ces résultats semblables à ceux de Kablan (2020). En effet, cet auteur a montré que les descendances issues des croisements entre les géniteurs DA 115 D (Deli) et LM 2 T (La Mé) du deuxième cycle ont été tolérantes à la fusariose en Côte d'Ivoire.

En ce qui concerne la vitesse de croissance en hauteur du stipe (VC), les descendances issues des croisements directs Deli x La Mé plantées dans les essais EH-GP 01 et EH-GP 12 ont montré une vitesse de croissance réduite de 98,02 % par rapport au témoin second DA 115 D AF x LM 2 T AF. La faible vitesse de croissance en hauteur du stipe étant l'une des caractéristiques des croisements Deli x La Mé depuis les deux cycles précédents (Cochard *et al.*, 2001), ces résultats confirment de plus que les allèles favorables à la réduction de la vitesse de croissance sont toujours fortes aux seins de ces croisements. En plus, l'amélioration de ce caractère ayant pour but la sélection des palmiers ayant des vitesses de croissance inférieures à 45 cm/an des matériels vulgarisés actuellement, neuf descendances sur les 22 évaluées ont affiché des vitesses de croissance inférieures à 45 cm/an.

S'agissant du rendement en régimes et ses composantes, les descendances issues des croisements directs (EH-GP 01 et EH-GP 12) ont produit en moyenne 104,61 % du témoin DA 115 D AF x LM 2 T AF pour le nombre de régimes (NR). Cette bonne performance des descendances pour le nombre de régimes pourraient s'expliquer par le fait que les populations La Mé caractérisées par leur production de grands nombres de régimes ont compensé les faibles nombres de régimes produits par les Deli. Quant au rendement en régimes, les descendances ont exhibé en moyenne une performance inférieure à celle du témoin, qui est de 99,49 %. Ce manque de progrès pour ce caractère, s'explique d'abord par fait que les populations Deli, reconnues pour leur forte production de régime, n'ont pas réussi améliorer ceux de La Mé. De plus, cette performance des descendances peut également être attribuée à la base génétique relativement limitée des deux populations sélectionnées pour réaliser ce cycle. Enfin, le faible progrès observé de la production du régime des descendances est également dû à l'incapacité de leurs nombres régimes à compenser leur production de régimes.

A propos du poids moyen de régimes, les descendances ont enregistré des régimes plus légers que le témoin second cycle de 98,55 %. Cette faible performance des descendances pour ce caractère est aussi liée à leur grand nombre de régimes. En effet, les différents résultats obtenus corroborent ceux de Lubis *et al.* (1991) et de Dakwah *et al.* (2020). Selon ces auteurs la production totale de régimes dépend principalement du nombre de régime. Il en a été de même pour Isa *et al.* (2009) et Noh *et al.* (2012) qui ont mis en évidence une corrélation positive de 0,69 entre le poids total de régimes et le nombre de régimes. Ils ont aussi signalé une corrélation négative de - 0,43 entre le nombre de régimes et le poids moyen de régimes.

Pour les composantes de la qualité du régime et du fruit, les descendances issues de croisements directs (essais EH-GP 01 et EH-GP 12) ont exposé en moyenne de bonne performance par rapport au témoin second cycle pour les pourcentages de fruit sur régime (% F/R), de pulpe sur fruit (% P/F) et du taux d'extraction d'huile respectivement de 106,42 %, 102,34 % et 107,96 %. Ces bonnes performances des descendances pour ces caractères seraient dues au fait que leurs pédoncules longs ont favorisé à un accès au pollen. Tandis que le témoin DA 115 D AF x LM 2 T AF possédant un pédoncule court limitait son accès au pollen par rapport aux descendances. Les pourcentages de fruit sur régime des descendances avoisinant 65 % sont jugés satisfaisants comparativement aux résultats de Corley & Tinker (2003), de Noh *et al.* (2014) et de Tano (2021). Ces auteurs ont indiqué que les matériels vulgarisés au Nigéria (Noh *et al.*, 2014), et en Côte d'Ivoire (Tano, 2021) ont affichaient des % F/R allant de 52 à 65 %. De plus, l'amélioration du pourcentage de pulpe sur fruit (% P/F) ayant pour but la sélection des palmiers ayant 80 % pour ce caractère, 16 descendances sur 22 évaluées ont révélé des % P/F supérieur à 80 %. Cette performance des descendances pour ce caractère est liée à l'effet hétérosis existant entre ces deux origines Deli et La Mé du SRR depuis les cycles précédents. Ces résultats concordent ceux de Cochard *et al.* (2001) et Bakoumé *et al.*, (2010). Ces chercheurs ont démontré lors de leurs études menées en Côte d'Ivoire et au Cameroun respectivement, que les descendances issues des croisements Deli et La Mé du second cycle avaient des pourcentages de pulpe sur fruit plus élevés que les témoins.

En ce qui concerne le rendement en huile, les descendances (essais EH-GP 01 et EH-GP 12) ont donné en moyenne de bonne performance par rapport au témoin second cycle de 106,94 %. Le rendement en régime et taux d'extraction d'huile industriel étant les deux composantes du rendement en huile, cette bonne performance est liée à la compensation du faible rendement en régimes des descendances par leur taux d'extraction d'huile industriel. Ces résultats diffèrent de ceux d'Isa *et al.* (2009), Noh *et al.* (2012) et Adon (2021 b) réalisés en Malaisie, au Cameroun et la Côte d'Ivoire respectivement. En effet, ils ont indiqué dans leurs études

respectives, que le rendement en huile obtenu dépendait de la production de régimes.

S'agissant des indices d'iode des huiles produites par les descendances issues de croisements directs Deli x La Mé (essais EH-GP 01 et EH-GP 12), sur 22 descendances évaluées, 15 ont enregistré des huiles à indice d'iode variant de 55, 26 à 56,67. A titre comparatif, Koutou *et al.* (2014) ayant évalué la fluidité des huiles produites par certains palmiers de second cycle, ils ont révélé que les indices d'iode oscillaient entre 53 et 58. Par conséquent, la fluidité de l'huile des descendances de cette étude restent peu améliorée par rapport à ces matériels du second cycle. Toutefois, des résultats analogues ont été signalés par Konan *et al.* (2014). Ils ont montré des huiles à indices d'iodés variant de 50 à 55 par les matériels vulgarisés actuellement en Côte d'Ivoire.

Relativement à l'acidité des huiles produites par les descendances (essais EH-GP 01 et EH-GP 12), elles ont exposé de faible acidité, à l'exception de trois descendances qui ont indiqué des huiles à acidité moyenne. Ces différents résultats mettent en exergue que les descendances sont issues des croisements entre géniteurs à faible acidité. Des résultats semblables et différents ont été obtenus par Likeng-Li-Ngue *et al.* (2020) au Cameroun. Ils ont étalé que les descendances du second cycle évaluées produisaient des huiles à acidité moyenne (acidité compris entre 5 et 10 %) ou forte (acidité supérieur à 10 %).

Toutes les descendances de l'essai EH-GP 13 y compris les témoins ont subi le test de tolérance à la fusariose. Elles ont toutes été tolérantes à cette maladie à l'exception d'une seule. Ces descendances étant issues de l'autofécondation de la seule catégorie fournissant actuellement les semences commerciales tolérantes à la fusariose, les résultats enregistrés ont montré que les doubles autofécondations ont permis l'accumulation des gènes responsables à la tolérance de cette maladie au sein des descendances. Des résultats pareils ont été obtenus par Meunier *et al.* (1979), Renard *et al.* (1993), Durand-Gasselin *et al.* (1999) et Corley & Tinker (2003) en Côte d'Ivoire. En effet, la tolérance à la fusariose étant polygénique et additive, ces chercheurs ont montré que les géniteurs transmettent de manière constante les gènes tolérants de cette maladie à leurs descendances.

Pour la vitesse de croissance en hauteur du stipe (VC), les descendances de l'essai EH-GP 13 ont affiché en moyenne la même performance par rapport au croisement second cycle (LM 630 D x TNR 115) x (LM 5 T x LM 10 T) de 100,35 %. En plus parmi les 13 descendances, cinq ont présenté des VC plus réduites par rapport au témoin. Aussi, quatre autres descendances ont été au même niveau des témoins pour ce caractère. Des résultats similaires ont été obtenus par Bakoumé *et al.* (2010) au Cameroun et Adon *et al.* (2021 b) en Côte d'Ivoire. Ils ont signalé

que la fécondation autofécondation des palmiers à l'huile a causé l'émergence de consanguinité chez leurs descendances, ce qui a entraîné à la diminution de la hauteur du stipe. En plus, les vitesses de croissance des descendances étant inférieures à 50 cm/an, celles-ci sont considérées comme réduites par rapport au matériel végétal actuellement vulgarisé aux planteurs de palmier à huile.

A propos du nombre de régimes (NR), du poids moyen de régimes (PMR) et du rendement en régimes, les descendances de l'essai EH-GP 13 ont produit en moyenne de faibles performances par rapport au croisement second cycle (LM 630 D x TNR 115) x (LM 5 T x LM 10 T) de 98,94 %, 97,51 % et 93,9 % respectivement. Ces faibles performances seraient dues au fait que les doubles autofécondations des deux parents ont probablement exposées leurs descendances à l'effet de consanguinité. En effet, ces résultats sont en accord avec ceux obtenus par Mathews *et al.* (2021 et 2023). Selon ces auteurs, les descendances issues d'autofécondation des deux parents étaient exposées à la dépression de consanguinité pour la production de régimes et ses composantes. Toutefois, il convient de noter que trois descendances ont exhibé des grands nombres de régimes par rapport au croisement second cycle. Aussi, elles ont généré les mêmes rendements en régimes que ce croisement second cycle. Leur rendement en régimes au niveau du témoin est dû à leur nombre de régimes élevé. En effet, selon Isa *et al.* (2009) et Noh *et al.* (2012), le nombre de régimes est corrélé positivement au poids total de régimes ($r = 0,69$).

Pour ce qui est des composantes de la qualité du régime et du fruit, les descendances de l'essai EH-GP 13 ont donné en moyenne de faible pourcentage de fruit sur régime (% F/R) par rapport au croisement second cycle de 99 %. Ce résultat met en exergue que, la consanguinité créée par les doubles autofécondations des géniteurs a favorisé la formation des fruits parthénocarpiques par les descendances. Des résultats pareils ont été obtenus par Tano (2021) en Côte d'Ivoire. Cet auteur a révélé qu'en régime d'autofécondations, les descendances font apparaître des inflorescences femelles se transformant en fruits parthénocarpiques.

Que ce soit les pourcentages de pulpe sur fruit (% P/F), d'huile sur mésocarpe (% H/M) et du taux d'extraction d'huile (TE), les descendances ont réalisé de bonnes performances par rapport au croisement second cycle de 105,47 %, 102,05 % et 107,41 % respectivement. Ces résultats indiquent que la consanguinité créée par les doubles autofécondations des géniteurs n'affecte pas la bonne production du % P/F, % H/M et du TE par les descendances (Gascon *et al.*, 1969 ; Luyindula *et al.*, 2005).

S'agissant du rendement en huile, les descendances de l'essai EH-GP 13 ont élaboré en moyenne de bonne performance par rapport au croisement second cycle de 104,47 %. Le

rendement en huile ayant pour composantes le rendement en régimes et du taux d'extraction d'huile, le progrès enregistré ce rendement huile sont principalement causé par le taux d'extraction d'huile. Il serait lié plus particulièrement aux pourcentages de pulpe sur fruit (% P/F) et d'huile sur mésocarpe (% H/M). En effet, ces variables ont compensé le faible rendement en régimes en moyenne des descendances. Ces résultats sont en désaccords avec ceux Gascon *et al.*, 1969 et Bakoumé *et al.* (2010) réalisés en Côte d'Ivoire et Cameroun respectivement. En effet, ils ont montré que les descendances issues d'autofécondation des deux parents ont été exposées à la dépression de consanguinité. Ce qui a induit les faibles de pourcentage de pulpe sur fruit et du pourcentage d'huile sur mésocarpe de descendances.

En ce qui concerne les indices d'iode des huiles produites par les descendances de l'essai EH-GP 13, ils ont varié de 51,61 à 55,2 soient 95,39 et 102,03 % du témoin. A titre comparatif, Koutou *et al.* (2014) qui ont évalué la fluidité des huiles produites par les descendances issues des croisements simples et d'une première autofécondation des géniteurs des descendances évaluées des cycles précédents présentaient des huiles à indice d'iode supérieur à 55. De ce fait, Il ressort que les doubles autofécondations des géniteurs auraient exposé leurs descendances à la dépression de consanguinité. Ce qui aurait abouti à la détérioration de la fluidité de l'huile produit celles-ci descendances.

Pour ce qui est de l'acidité des huiles, toutes les descendances de l'essai EH-GP 13 ont fourni des huiles à faible acidité (acidité < 5 %). Ces résultats mettent en exergue que les descendances ont hérité des gènes responsables des faibles acidités des huiles des différents géniteurs. Ils sont donc homozygotes selon Likeng-Li-Ngue *et al.* (2016). En effet, ces auteurs ont conclu qu'une descendance est homogène avec une faible acidité, si ses deux parents ont un génotype produisant une huile peu acide.

Dix-huit (18) descendances sur 25 évaluées de l'essai EH-GP 11 ont subi le test de tolérance à la fusariose. Une seule descendance a été sensible à cette maladie. Ces résultats mettent en lumière que les différentes populations impliquées dans ces croisements se sont améliorées les unes par rapport aux autres pour ce caractère. Des résultats équivalents ont été obtenus par Noumouha *et al.* (2016) en Côte d'Ivoire. En effet, selon ces auteurs, les populations Ayangba et Uli étant caractérisées comme sensibles pour certains et tolérantes à la fusariose pour d'autres, elles donnaient en croisement avec des Deli sensibles à la fusariose, des descendances tolérantes à cette maladie.

A propos de la vitesse de croissance en hauteur du stipe, les descendances de l'essai EH-GP 11 ont affiché en moyenne la même performance par rapport au témoin second DA 115 D

AF x LM 2 T AF de 100,06 %. La vitesse de croissance étant fortement héritable (Jacquemard *et al.*, 1981), les descendance ont reçu les gènes de la réduction de la hauteur du stipe des différentes populations impliquées dans ces croisements.

Pour ce qui le nombre de régimes et le rendement en régimes, les descendance de l'essai EH-GP 11 ont été en moyenne plus performante que le témoin second cycle de 106,55 % et 102,69 % respectivement. Ces bonnes performances pourraient s'expliquer dans un premier temps par le fait que les populations du groupe B du schéma, caractérisées par leur grand nombre de régimes ont amélioré les faibles nombre de régimes des populations Deli. Dans un second temps, les populations Deli définies par leur production de gros régimes ont aussi compensé les légers régimes produits par les populations de groupe B. Concernant leur poids moyen de régimes, les descendance ont engendré en moyenne de petits de légers régimes par rapport au témoin second cycle de 96,37 %. Ce faible progrès enregistré du poids moyen de régimes est dû à leur nombre de régimes élevé. Ces différents résultats sont semblables à ceux de Lubis *et al.* (1991) et Dakwah *et al.* (2020) effectués en Malaisie et au Ghana respectivement. Selon ces auteurs, le nombre de régimes est le facteur prédominant de la production totale de régimes. Il en a été de même pour Isa *et al.* (2009) et Noh *et al.* (2012) qui ont mis en évidence une corrélation positive entre le poids total de régimes et le nombre de régimes ($r = 0,69$) et une corrélation négative entre le nombre de régimes et le poids moyen du régime ($r = - 0,43$).

S'agissant des composantes de la qualité du régime et du fruit, les descendance de l'essai EH-GP 11 ont étalé en moyenne de bonnes performances par rapport au témoin second cycle DA 115 D AF x LM 2 T AF de 103,5 %, 101 %, 101,66 % et 105,64 % respectivement pour les pourcentages de fruit sur régime (% F/R), de pulpe sur fruit (% P/F), d'huile sur mésocarpe (% H/M) et du taux d'extraction d'huile. Ces résultats mettent en évidence que toutes populations portent des gènes favorables améliorant la qualité du régime et fruits des descendance. Les mêmes constatations ont été faites par Adon (1995) et Konan *et al.* (2024) lors de leur étude réalisée en Côte d'Ivoire. En effet, ils ont montré que la population Deli croisée avec diverses populations africaines donnaient de bonne qualité du régime et du fruit.

En ce qui concerne le rendement en huile, les descendance de l'essai EH-GP 11 ont été meilleures par rapport au témoin second cycle DA 115 D AF x LM 2 T AF de 108,38 %. Ce progrès est lié à la combinaison des deux composantes de caractère à savoir, le rendement en régime et le taux d'extraction d'huile. Ces résultats sont accord ceux obtenus par Bakoumé *et al.* (2010) et Konan *et al.* (2024) réalisés au Cameroun et en Côte d'Ivoire. Ils ont montré que les bonnes performances de leurs descendance pour le rendement en huile étaient dues à la fois au rendement en régimes et du taux d'extraction d'huile.

Les descendances de l'essai EH-GP 11 ont présenté en moyenne des huiles à indice d'iode de 100,7 % du témoin second cycle. De plus, celles ayant montrés des indices d'iode supérieurs par rapport à celui du témoin ont enregistré un progrès d'environ 6 %. Le caractère de la fluidité de l'huile étant fortement héritable et de l'ordre de 0,9 % selon Wuidart & Gascon (1975) et Koutou (2014) de leur étude effectuée en Côte d'Ivoire, les résultats attestent que les descendances ont hérité des gènes liés à l'amélioration de la fluidité d'huile des différentes populations impliquées dans ces croisements.

Quant à l'acidité des huiles produites par les descendances de l'essai EH-GP 11, elle a été faible (acidité < 5 %) pour certaines et moyenne pour d'autres (5 % < acidité < 10 %). Ces résultats seraient dus au fait que descendances sont issues des croisements entre populations homogènes à faibles acidité ou entre populations homogènes à faible acidité et hétérogènes. Ces résultats sont en contraires avec ceux de Likeng-Li-Ngue *et al.* (2020) de leur étude réalisée au Cameroun. Ces auteurs ont révélé que les descendances vulgarisées produisaient des huiles à acidité moyenne (acidité comprise entre 5 et 10 %) ou forte (acidité supérieure à 10 %).

Après avoir discuté les performances moyennes des descendances testées dans les essais évalués, quand en est-elle de celles des performances moyennes des combinaisons inter-origines de ces descendances ?

3.2.2. IDENTIFICATION DES MEILLEURES COMBINAISONS INTER-ORIGINES

Les combinaisons inter-origines issues des populations récurrentes (Deli, La Mé, Sibiti et Yangambi) et celles comportant les populations Nifor et Yocoboué introduites ont toutes été tolérantes à la fusariose. Ces résultats mettent en exergue que les gènes responsables de la tolérance à la fusariose sont aussi bien au sein des populations récurrentes que des Nifor et Yocoboué introduits. Des résultats similaires ont été obtenus par Noumouha *et al.* (2016) en Côte d'Ivoire. En effet, ces chercheurs ont montré que les populations de palmiers à huile d'origine Nigéria introduites, affichaient des gènes responsables de la tolérance à la fusariose même ordre que les populations récurrentes Deli et La Mé.

Pour la vitesse de croissance en hauteur du stipe (VC), les combinaisons inter-origines issues des populations récurrentes Deli et La Mé ont affiché les mêmes performances par rapport au témoin second cycle de 98,79 à 99,99 %. Ces résultats s'expliquent par le fait que les croisements Deli x La Mé, caractérisés par leur vitesse de croissance réduite, ont transmis les gènes responsables de cette faible vitesse de croissance à leurs descendances. Les combinaisons inter-origines issues des populations Deli, La Mé, Yangambi d'une part et les Deli, Sibiti et Yangambi d'autre part ont présenté les VC plus rapides de 101,81 et 110,12 %

respectivement. Ces populations Deli et La Mé n'ont pas pu réduire la vitesse de croissance rapide caractéristique de la population Yangambi. Ces résultats sont similaires à ceux de Jacquemard *et al.* (1981) réalisés en Côte d'Ivoire. En effet, ces chercheurs ont montré que les croisements Deli x Yangambi affichaient des vitesses de croissance rapide par rapport au témoin lors du premier du cycle. S'agissant des combinaisons inter-origines comportant les populations Nifor et Yocoboué introduites, elles ont montré les VC plus réduites de 92,56 à 96,81 % de l'étude. Ces résultats mettent en évidence que les populations Nifor et Yocoboué introduites, ont transféré des gènes responsables de la réduction de la croissance en hauteur des populations récurrentes Deli, La Mé, Sibiti et Yangambi. Des résultats analogues ont été obtenus par Assouman *et al.* (2019) et Fofana *et al.* (2023). Selon ces auteurs, les croisements engageant la population Yocoboué présentaient les vitesses de croissance plus réduites par rapport aux populations récurrentes. Il a été de même pour Adon (1995) qui a montré que les croisements engageant la population Nifor avaient de faible croissance en hauteur.

S'agissant du rendement en régimes et ses composantes, les combinaisons inter-origines issues des populations récurrentes ont produit des nombres de régimes et des rendements en régimes élevés par rapport au témoin second cycle de 104,61 et 123,75 %. Ces résultats sont dus au nombre de régimes élevés caractéristiques des populations La Mé. Ils sont aussi liés gros régimes caractéristiques des populations Deli. En effet, c'est la combinaison de ces deux caractères qui a donné la bonne performance observée. Ces résultats obtenus sont en accord avec ceux de Lubis *et al.* (1991) et Darwah *et al.* (2020). La combinaison inter-origine issue des populations récurrentes Deli, Sibiti et Yangambi a produit de faible nombre de régimes que les témoins de 93,57 %. Cette faible performance est due au fait que les populations Sibiti et Yangambi n'ont pas pu améliorer les faibles nombres de régimes produit par les populations Deli. Des résultats contraires ont été obtenus par Cochard *et al.* (1995) en Côte d'Ivoire. Ils ont démontré que les populations Sibiti et Yangambi croisés avec les Deli donnaient des nombres de régimes élevés que le témoin premier cycle lors du deuxième cycle. Pour la combinaison inter-origine engageant les populations Nifor, elle a été supérieure que les témoins de 103,22 % et 103,15 % respectivement pour le nombre de régime et le rendement. Ces résultats sont dûs au fait que les populations Nifor introduites auraient transféré des gènes favorables contribuant à l'amélioration des populations récurrentes. Les mêmes constatations ont été faites par Adon, (1995) en Côte d'Ivoire. Ces auteurs ont indiqué que les croisements Deli et Nifor affichaient en moyenne de bonnes productions de régime que celui de témoin premier cycle lors du deuxième cycle de sélection. En ce qui concerne les combinaisons inter-origines comportant les populations Yocoboué introduites, elles ont exposé des petits nombres de régimes de 89,45

à 91,81 % et de faibles rendements en régimes par rapport aux témoins de 95,39 à 96,62 %. Ces résultats mettent en évidence que l'origine Yocoboué aurait apportée des gènes défavorables au sein des populations récurrentes aboutissant aux faibles performances pour la production de régimes. Des résultats contradictoires ont été dévoilés par Adon (1995), Bakoumé *et al.* (2001) et Konan *et al.* (2024) en Côte d'Ivoire. En effet, ils ont conclu que les croisements Deli et Yocoboué donnaient en moyenne de bonnes productions de régime que les témoins dans leurs études respectives.

Pour les composantes de la qualité du régime et du fruit, les combinaisons inter-origines ont dévoilé des pourcentages de fruit sur régime élevés ou égaux à celui du témoin second cycle. Ces résultats sont explicables par le fait que le témoin second cycle DA 115 D AF x LM 2 T AF étant issus des autofécondations, il a été exposé à l'effet dépressif de la consanguinité. Ce qui a engendré la formation des fruits parthénocarpiques chez le témoin que les combinaisons inter-origines. Des résultats semblables ont été obtenus par Tano (2021). Selon cet auteur, les stigmates des inflorescences femelles tendent à former de nombreux fruits parthénocarpiques chez les palmiers issus d'autofécondations. S'agissant aux pourcentages de pulpe sur fruit, d'huile sur mésocarpe et du taux d'extraction d'huile, les combinaisons inter-origines issues des populations récurrentes ont toutes été plus performantes que le témoin second cycle. Elles ont aussi été meilleures que les combinaisons inter-origines comportant les introductions Nifor et Yocoboué. Toutefois, les combinaisons inter-origines comportant ces introductions ont été supérieures ou égales au témoin second cycle pour ces mêmes paramètres cités ci-dessus. Cette supériorité des combinaisons inter-origines issues des populations récurrentes par rapport aux combinaisons comportant les introductions serait due au fait que celles des populations récurrentes ont accumulé plus de gènes liés à l'amélioration de la qualité des fruits lors des cycles précédents contrairement à celles comportant des introductions. Aussi les bonnes de celles impliquant les populations Nifor et Yocoboué introduites vis-à-vis du témoin, s'expliquent que ces deux populations sont porteuses des allèles favorables améliorant à la qualité du fruit. Ainsi, les résultats de cette étude confirment les travaux de Konan *et al.* (2024) en Côte d'Ivoire. Ils ont montré que les descendances issues des croisements intégrant l'origine Yocoboué avaient de bonnes caractéristiques du régime et du fruit élevés que ces mêmes témoins lors du deuxième cycle. De plus, les mêmes constatations ont été faites par Gascon & De Berchoux (1964) pour les populations Yangambi et également celles de Nifor (Adon, 1995).

Pour le rendement en huile, les combinaisons inter-origines issues des populations récurrentes ont été plus performantes que le témoin et les combinaisons inter-origines comportant les introductions (Nifor et Yocoboué). Relativement aux combinaisons inter-

origines comportant les introductions, elles ont été plus performantes que les témoins pour le rendement en huile. Ces différents progrès enregistrés par celles-ci pour ce caractère sont attribuables majoritairement à leurs composantes de la qualité du régime et du fruit qui ont compensé leur production de régimes. Ces résultats sont en discordances de ceux d'Isa *et al.* (2009), Noh *et al.* (2012) et Adon (2021). Selon ces chercheurs, le rendement en huile obtenu dans leurs études respectives dépendait de la production de régimes avec une corrélation de 0,91. Cependant, les résultats enregistrés dans cette étude sont compatibles avec ceux de Bakoumé *et al.* (2010). Ils ont indiqué que le rendement en huile obtenu par leurs descendances évaluées dépendait du rendement en régimes et du taux d'extraction d'huile.

A propos de l'indice d'iode, les combinaisons inter-origines issues des populations récurrentes, ont été plus performantes que les témoins et les combinaisons inter-origines comportant les introductions (Nifor et Yocoboué). Seule la combinaison inter-origine des populations Deli, Sibiti et Yangambi a présenté l'huile à plus faible indice d'iode. Toutefois, les combinaisons inter-origines requérant les introductions ont été meilleures que les témoins pour ce caractère. Ces résultats démontrent que les gènes responsables de l'amélioration de la fluidité des huiles sont plus actifs au sein des populations récurrentes qu'au sein de celles comportant les introductions. De plus, les bonnes performances de celles comportant les populations Nifor et Yocoboué introduites, ont mis en lumière qu'elles possèdent des allèles responsables de l'amélioration de la fluidité de l'huile.

A l'égard de l'acidité des huiles, les combinaisons inter-origines issues des populations récurrentes ont présenté des huiles à faibles acidités (acidité < 5 %). Tandis que celles issues des combinaisons inter-origines comportant les introductions ont généré des huiles à acidité moyenne (5 % < acidité < 10 %). Ces résultats démontrent que les combinaisons inter-origines issues des populations récurrentes ont accumulé des gènes responsables des faibles acidités des huiles lors cycles précédents contrairement à celles induisant les introductions. Aussi, les combinaisons inter-origines issues des populations récurrentes sont été homogènes pour la faible acidité et celles comportant les introductions ont été hétérogènes entre la faible acidité et l'acidité moyenne.

Après avoir discuté les valeurs moyennes enregistrées par les combinaisons inter-origines des descendances étudiées dans les essais, quand en sont-elles de celles des géniteurs croisés pour obtenir les descendances ?

3.2.3. SELECTION DES GENITEURS ELITES DANS LES MEILLEURS

CROISEMENTS

L'analyse des valeurs de sélection des géniteurs issus des populations Deli montre que leur exploitation peut porter sur l'ensemble des caractères évalués dans cette étude. Cette exploitation peut d'abord porter sur les caractères fortement héritable comme la tolérance à la fusariose (Meunier *et al.*, 1979), la vitesse de croissance en hauteur du stipe (Jacquemard *et al.*, 1981) et la fluidité de l'huile (Wuidart & Gascon, 1975). Elle peut ensuite porter sur le rendement en huile malgré sa faible hérabilité démontrée par Gascon *et al.* (1969) et Hardon (1970). En effet, sur les 10 géniteurs testés, seulement trois géniteurs ont présenté chacun de faibles valeurs de sélection pour la vitesse de croissance et l'acidité des huiles.

Ces résultats étalés par ces géniteurs sont dûs aux gènes favorables accumulés durant les phases recombinaisons intra-groupes. Un manque de progrès de la part des géniteurs a été enregistré pour la production du régime. Ce résultat pourrait s'expliquer d'une part par la faible hérabilité de la production du régime et d'autre part par les petits nombres de régimes caractéristiques des populations Deli.

En ce qui concerne les géniteurs doubles autofécondés du Deli (LM 10419 D) et de La Mé (LM 13545 P), ils ont exposé de bonnes valeurs de sélection pour tous les paramètres évalués dans cette étude. Ces différentes performances sont dues au fait que les doubles autofécondations ont permis de fixer les gènes favorables à l'amélioration de tous les caractères évalués au sein des géniteurs. Des résultats similaires ont été obtenus par Cochard *et al.* (1993) en Côte d'Ivoire. Selon ces auteurs, les géniteurs impliqués dans plusieurs croisements de leur étude ont été performants par rapport au témoin pour tous les caractères évalués.

S'agissant des sept géniteurs testés issus des populations La Mé, les résultats ont montré qu'ils sont principalement exploitables pour le rendement en huile, la faible acidité de l'huile, le pourcentage de pulpe sur fruit et l'indice d'iode. Ces bonnes valeurs de sélection pour ces caractères montrent que malgré les apparentés de ces géniteurs, il n'existe aucun effet dépressif dû à la consanguinité.

Quant aux valeurs de sélection variables des géniteurs testés pour la production de régimes et de la vitesse de croissance cela pourrait être dû à des gènes parentaux défavorables avec des complémentarités moins efficaces. Cette même constatation a été faite par Cochard *et al.* (1993) en Côte d'Ivoire. Selon ces auteurs, les géniteurs issus des origines La Mé étant des demi-frères avec au moins 50 % des gènes identiques, ils ont généré moins de gains lors des recombinaisons intra-groupes pour la production de régimes.

Pour le géniteur LM 13849 P issu des recombinaisons entre les populations La Mé et Nifor, ses valeurs de sélection indiquent qu'il est exploitable pour la tolérance à la fusariose, la vitesse de croissance, le nombre de régimes et le pourcentage de pulpe sur fruit. Ces résultats relèvent que les gènes favorables et des complémentarités plus efficaces entre les populations La Mé et Nifor pour ces caractères. Ces résultats corroborent ceux d'Adon, (1995). Selon cet auteur, les géniteurs issus des croisements La Mé et Nifor ont été sélectionnés sur la base de leurs performances pour la tolérance à la fusariose, la production de régimes et du taux d'extraction d'huile.

La valeur de sélection du géniteur testé LM 13937 T issu des recombinaisons entre les populations Yocoboué et Yangambi, a montré qu'il est exploitable seulement pour la vitesse de croissance et la faible acidité des huiles. Ces résultats indiquent que ces deux populations ont du mal à se compenser l'une par rapport à l'autre pour l'ensemble des caractères.

**CONCLUSION, RECOMMANDATIONS
ET PERSPECTIVES**

L'évaluation des tests de descendance de la deuxième phase du second cycle de sélection réciproque du palmier à huile en Côte d'Ivoire a été réalisée entre plusieurs origines. Il s'agit des descendance issues de croisements entre les populations récurrentes (Deli, La Mé, Sibiti et Yangambi) exploité depuis le premier cycle de sélection. Aussi, des descendance issues des croisements entre ces origines Deli, La Mé, Sibiti, Yangambi et les origines Nifor et Yocoboué introduites au sein du groupe B du schéma de sélection.

Cette étude a porté sur les paramètres importants pour une sortie variétale. Ces caractères ont été principalement la tolérance à la fusariose (IF), la vitesse de croissance en hauteur du stipe (VC), le nombre de régimes (NR), le rendement en régimes, le pourcentage de pulpe sur fruit (% P/F), le taux d'extraction d'huile, le rendement en huile, l'indice d'iode et l'acidité. De cette évaluation, 11 descendance ont été déterminées comme meilleures par rapport témoin du second de sélection. Ces descendance ont été LM 24076 de l'essai EH-GP 01, LM 25754 et LM 25762 de l'essai EH-GP 11, LM 25306, LM 25420, LM 25473, LM 25340, LM 25363 et LM 25411 de l'essai EH-GP 12, LM 25753 et LM 25759 de l'essai EH-GP 13. Elles ont enregistré un gain par rapport au témoin second cycle de + 12,96 % pour le nombre de régimes, + 4,47 % pour le rendement en régimes, - 5,09 % pour la vitesse de croissance en hauteur du stipe, + 6,05 % pour le pourcentage de pulpe sur fruit, + 11,88 % pour le taux d'extraction d'huile et + 16,95 % pour le rendement en huile. Elles ont présenté en moyenne 55,6, 54,38 et 4,49 respectivement pour l'indice de fusariose, l'indice d'iode et l'acidité des huiles.

Pour ce qui est de l'évaluation des combinaisons inter-origines, celles issues des populations récurrentes Deli et La Mé ont été identifiées meilleures par rapport au témoin du second cycle de sélection. Le gain enregistré à partir de ces deux combinaisons inter-origines a été de - 0,66 % pour la vitesse de croissance, + 14,18 % pour le nombre de régimes, + 2,49 % pour le rendement en régimes, + 3,4 % pour le pourcentage de pulpe sur fruit, + 9,56 % pour le taux d'extraction d'huile et + 12,39 % pour le rendement en huile. Ces deux combinaisons ont affiché en moyenne 64,97 et 3,99 respectivement pour l'indice de fusariose, et l'acidité des huiles. Aussi, la combinaison inter-origine issue des populations récurrentes Deli, La Mé et Yangambi a présenté seulement une faible performance par rapport au témoin second cycle pour la vitesse de croissance en hauteur stipe. Il en a été de même pour la combinaison issue des populations Deli, La Mé et Nifor introduite qui a produit seulement une faible performance par rapport au témoin second cycle pour le taux d'extraction d'huile. De plus, les combinaisons inter-origines issues des populations récurrentes ont été meilleures que celles impliquant les populations Nifor et Yocoboué introduites. En effet, les premières ont données des valeurs moyennes supérieures à celles des deuxièmes pour tous les caractères évalués. Sauf la vitesse

de croissance en hauteur du stipe, ou celles comportant les populations Nifor et Yocoboué introduites ont été meilleures que les autres.

S'agissant de la sélection des géniteurs élites, les deux géniteurs à savoir, LM 10419 D et LM 13545 P issus respectivement des doubles autofécondations des populations Deli et La Mé, ont été sélectionnés comme élites. Quant aux 19 autres géniteurs testés, ceux ayant affiché des valeurs de sélection sont au nombre de : 9 géniteurs pour le nombre de régimes, 7 géniteurs pour le rendement en régimes, 13 géniteurs pour la vitesse de croissance en hauteur du stipe, 11 géniteurs pour le pourcentage de pulpe sur fruit, 12 géniteurs pour le taux d'extraction d'huile, 14 géniteurs pour le rendement en huile, 10 géniteurs pour l'indice d'iode, 14 géniteurs pour l'acidité des huiles et 8 géniteurs ayant subi le test de tolérance à la fusariose. Ces différents résultats seront favorables à des sorties variétales.

RECOMMANDATIONS

A l'issue de cette étude, les recommandations suivantes ont été formulées à l'endroit des différents acteurs intervenant dans le domaine du palmier à huile en Côte d'Ivoire :

- ✓ Au niveau des pouvoirs publics et institutions gouvernementales
 - renforcer les politiques de régulation pour une gestion durable des plantations et investir dans les infrastructures pour désenclaver les zones de production ;
 - appuyer les petits planteurs par des subventions, des formations techniques et un accès facilité aux semences.
- ✓ Au niveau des chercheurs
 - produire et diffuser un nouveau matériel végétal de palmier à huile à partir des géniteurs des meilleures descendance ;
 - reproduction des géniteurs des descendance retenues doit tenir compte de la dépression de consanguinité observée chez les géniteurs issus de DA 115 D AF AF x LM 2 T AF AF, qui peut les affecter d'environ 50 % pour la production de régimes.
- ✓ Au niveau des producteurs
 - se former aux bonnes pratiques et adopter des pratiques agricoles durables ;
 - remplacer les plantations vieillissantes par des nouvelles variétés sélectionnées.
- ✓ Au niveau industriels et transformations
 - s'engager dans une production certifiée durable des nouvelles variétés sélectionnées ;
 - soutenir les petits producteurs à s'acquérir des semences améliorées ;
 - optimiser les procédés de transformation pour réduire les pertes et améliorer la qualité d'huile.

- ✓ Au niveau de partenaires techniques et financier
- financer des projets innovants ;
- appuyer les programmes de certification ;
- faciliter l'accès au crédit pour les petits planteurs.

PERSPECTIVES

A la suite de cette étude, plusieurs perspectives peuvent être évoquées :

- ✓ évaluer les valeurs en sélection des géniteurs des descendances retenues qui sont impliqués dans les autres essais de ce troisième cycle afin d'optimiser les rendements des croisements à vulgariser ;
- ✓ évaluer les descendances retenues pour leurs tolérances à la pourriture basale du palmier à huile due au *Ganoderma* spp. ;
- ✓ identifier des marqueurs génétiques pour chacun des caractères permettra de réaliser une sélection assistée par marqueurs des génotypes élités dans le but de maximiser et d'accélérer l'amélioration du palmier à huile ;
- ✓ évaluer les descendances retenues n'ayant pas subi le test de sensibilité à la fusariose avant leur prise en compte pour la production de semences.

REFERENCES

- Acquaah G. (2012). Principles of plant genetics and breeding. 2nd ed. Wiley-Blackwell, Oxford, United Kingdom, 584 p.
- Adon B. (1995). Evaluation des introductions de palmiers à huile (*Elaeis guineensis* Jacq.) : Utilisation dans le schéma de sélection. Thèse de Doctorat 3eme cycle, UFR Biosciences, Université de Cocody-Abidjan, Côte d'Ivoire, 115 p.
- Adon B. (2021). Utilisation des accessions issues de la population subspontanée d'Angola pour l'amélioration du rendement en huile et de ses composantes chez le palmier à huile (*Elaeis guineensis* Jacq.). Thèse de Doctorat, UFR Biosciences, Université Félix HOUPHOUËT-BOIGNY (Abidjan, Côte d'Ivoire), 123 p.
- Adon B., Bakoumé C., Konan J.N., Diabaté S., Cochard B., Koutou A. & Sokouri D.P. (2021 b). Selection of (Deli × Angola Novo-Redondo) Selfed × La Mé Progenies for Improved Oil Palm Productivity. *Journal of Agricultural Science*, 13(12) : 51-60.
- Adon B., Baudouin L., Durand-Gasselin T. & Kouame B. (1998). Utilisation de matériel non amélioré pour la sélection du palmier à huile : l'origine Angola. *Plantation Recherche, Développement*, 5(3) : 201-207.
- Adon B., Cochard B., Flori A., Potier F., Quencez P. & Durand-Gasselin T. (2001). Introgression of slow vertical growth in improved Oil Palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) populations. *In* : Cutting edge technologies for sustained competitiveness. Agriculture conference: *Proceedings of the 2001 PIPOC International palm oil congress*, 20-22 August 2001, Kuala Lumpur, Malaysia, pp 210-217.
- Adon B., Konan J.N., Cochard B., Flori A., Diabaté S., Bakoumé C. & Sokouri D.P. (2021 a). Agronomical Performances of Angolan Natural Oil Palm Accessions and Interests for Oil Palm Selection in Côte d'Ivoire. *Journal of Agricultural Science*, 13(11) : 64-73.
- Aghalino S.O. (2000). British colonial policies and the Oil Palm in industry in the Niger Delta region of Nigeria : 1900-1960. *African study monographs*, 21 : 19-33.
- Allou D. (2008). Evaluation de la divergence génétique au premier et au second cycle de sélection récurrente réciproque du palmier à huile (*Elaeis guineensis* Jacq.) en Côte d'Ivoire : Cas des populations sélectionnées BRT 10 d'origine La Mé. Thèse de Doctorat, UFR Biosciences, spécialité : génétique et amélioration des espèces végétales, Université de Cocody-Abidjan, Côte d'Ivoire, 185 p.
- Allou D., Kouakou O.K., Diabaté S. & N'guetta E. (2017). Evaluation de la production de cinq génotypes de palmier à huile (*Elaeis guineensis* Jacq.) replantés sur des parcelles à haute densité de fusariose. *European Scientific Journal*, 13(18) : 562-578.
- Allou K., Ahoussou N, Ake S., Diabaté S. & De Franqueville H. (2003). Comportement de clones de palmier à huile au champ en zones de haute densité de *Fusarium oxysporum* f. sp. *elaedis* en Côte d'Ivoire. *Agronomie Africaine*, 15(1) : 29-38.
- Allou K., Ake S., Ahoussou N., Ballo K. & Diabaté S. (2001). Effet de la jachère sur l'expression de la fusariose vasculaire du palmier à huile (*Elaeis guineensis* Jacq.).

- Agronomie Africaine*, 13(1) : 21-33.
- Anonyme 1. (2021). Huile de palmiste. <https://fr.wikipedia.org>, consulté le 26-03-2021.
- Anonyme 2. (2018). Rapport de la mission d'évaluation finale des projets de recherche du deuxième cycle de la filière palmier à huile. Fonds Interprofessionnel pour la Recherche et le Conseil Agricoles (FIRCA), 46 p.
- Anonyme 3. (2017) : Sélection de matériel résistant au Ganoderma : Identification de 4 loci de résistance. [http : www.palmElit.com](http://www.palmElit.com). Consulté de 22 Avril 2025.
- Anonyme 4. (2014). Les bienfaits du vin de palme pour la santé. Journalombre. <https://www.journalombre.com/les-bienfaits-du-vin-de-palme-pour-la-santé.html>. Consulté le 23 Avril 2025, 20 h.
- APG IV (Angiosper Phology Group). (2016). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for orders and families of flowering plants : APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 181(1) : 1-20.
- Arasu N.T. (1970). Foliar spiral and yield on Oil Palm (*Elaeis guineensis* Jacq) Malay. *Journal of Agricultural*, 47 : 173-179.
- Assouman D., Konan J.N., Noumouha G., Adon B., Nguetta A.S.P. & Konan E.P. (2019). Evaluation de matériel de la population YOCOBOUE pour la réduction de la vitesse de croissance en hauteur du palmier à huile (*Elaeis guineensis* Jacq.) dans le 3^e cycle de sélection récurrente réciproque en Côte d'Ivoire. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 13 (7) : 3320-3331.
- Ataga C.D. & Van der V.H.A.M. (2007). *Elaeis guineensis* Jacq. PROTA (Plant Resources of tropical Africa/ Ressources végétales de l'Afrique tropicale), Wageningen, pays Bas. *Vegetable oils and fats, Oléagineux*, 84 p.
- Azeman N. & Yusof N. (2015). Detection of Free Fatty Acid in Crude Palm Oil, *Asian Journal of Chemistry*, 27 : 1569-1573.
- Bakoumé C., Adon B., Cochard B., Poitier F., Durand-Gasselín T. & Amblard P. (2001). Assessment of yocoboue wild Oil Palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) from Côte d'Ivoire. *Euphytica*, 121(1) : 59-64.
- Bakoumé C., Louise C., Raffleaugeau S. & Tengoua F.F. (2006). Criteria of choice of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) planting material in Africa : The Cameroon experience. *The planter*, 82(958) : 43-52.
- Bakoumé C., Madi G. & Tengoua F.F. (2010). Experimental modification of reciprocal recurrent selection in oil palm breeding in Cameroon. *Euphytica*, 17: 235-240.
- Ballo K., Quencez P., Ouattara S., Tailliez B. & Rey H. (1994). Effets des boutures dans une parcelle témoin d'un essai sur le sol épuisé en Côte d' Ivoire. *Oléagineux*, 49(1) : 27-37.
- Barcelos E. (2015). Oil Palm natural diversity and the potential for yield improvement. *Frontiers in Plant Science*, 6 : 1-16.

- Beirnaert A. (1935). Introduction à la biologie florale du palmier à huile (*Elaeis guineensis* Jacq.). Publications de l'Institut National pour l'Etude Agronomique du Congo Belge, *Série scientifique*, 5 : 1-42.
- Beirnaert A. & Vanderweyten R. (1941). Contribution à l'étude génétique et biométriques des variétés d'*Elaeis*. Caractéristiques qualitatives du régime d'*Elaeis guineensis* Jacq. Teneur en huile de la pulpe *Elaeis guineensis* Jacq. Publications de l'Institut National pour l'Etude Agronomique du Congo Belge. *Série scientifique*, 27 : 1-101.
- Benard G. (1965). Caractéristiques qualitatives du régime d'*Elaeis guineensis* Jacq. Teneur en huile de la pulpe des diverses origines et des croisements inter-origines. *Oléagineux*, 20(3) : 163-168.
- Bessou C. & Dubos B. (2020). Filière Palmier à Huile en Côte d'Ivoire. Analyse fonctionnelle et diagnostic agronomique. Rapport d'expertise, Montpellier, France, 42 p.
- Billotte N., Jourjon M.F., Marseillac N., Berger A. & Flori A. H. (2010). QTL detection by multi-parent linkage mapping in oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) *Theoretical and Applied Genetics*, 120(8) : 1673-1687.
- Bourdeix D (1989). La sélection du cocotier (*Cocos nucifera* L.) étude théorique et pratique, optimisation des stratégies d'amélioration génétique. Thèse de doctorat en science. Université Paris Sud, Centre d'Orsay, Paris (France), 176 p.
- Broekmans A.F.M. (1957). Studies on factors influencing the success of controlled pollination of the Oil Palm. *Journal of West African Institut For Oil Palm Research*, 6 : 133-141.
- Byerlee D., Falcon W.P. & Naylor R.L. (2017). The Tropical Oil Crop Revolution: Food, Feed, Fuel, and Forests. New York : Oxford University Press, Oxford, United Kingdom, 7p.
- Cadena T., Prada F., Perea A. & Romero M.H. (2013). Lipase activity, mesocarp oil content, and iodine value in oil palm fruits of *Elaeis guineensis*, *Elaeis oleifera* and the interspecific hybrid O × G (*E. Oleifera* × *E. guineensis*). *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 93(3) : 674-680.
- Cao T.V. (1995). Organisation de la variabilité génétique chez le palmier à huile (*Elaeis guineensis* Jacq.) : Conséquences pour l'amélioration des populations et la création variétale. Thèse de Doctorat, Institut National Agronomique (Paris-Grignon, France), 200 p.
- Che Y.M. & Mirghani M. (2000). Rapid method for determining moisture content in crude palm oil by Fourier transform infrared spectroscopy, *Journal of the American Oil Chemists Society*, (77) : 631-637.
- Cheyns, E. & Rafflebeau S. (2005). Family agriculture and the sustainable development issue : possible approaches from the African oil palm sector. The example of Ivory Coast and Cameroon. Oil. *Corps Gras Lipides*, 12(2) : 111-120.
- Codex alimentarius (2023). Standard for Named Vegetable Oils. <https://www.foa.org/foa-who-codexalimentarius>. Consulté le 22 Avril 2025 à 17 h.

- Cochard B., Adon B., Kouamé K.R, Durand-Gasselín T. & Amblard P. (2001). Intérêts des semences commerciales améliorées de palmier à huile (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Oléagineux, Corps Gras, Lipides*, 8(6) : 654-658.
- Cochard B., Amblard P., Durand-Gasselín T. & Adon B. (2023). Oil palm genetic improvement and sustainable development. *Oilseeds and Fats Corps and lipids*, 30 : 1-3 p.
- Cochard B., Noiret J.M., Baudouin L., Flori A. & Amblard P. (1993). Second cycle de sélection récurrente réciproque chez le palmier à huile *Elaeis guineensis* Jacq. Résultats des tests d'hybrides Deli × La Mé. *Oléagineux*, 48(11) : 441-451.
- Cochran W.G. & Cox G.M. (1957). *Experimental Designs* (2nd ed). New York : Joh Wiley & Son. 654 p.
- Comstock R.E. & Robinson H.F. (1949). A breeding procedure designed to make maximum use of both general and combining ability. *Agronomy Journal*, 41 : 360-367.
- Cook O.F. (1940). Oil palm in Florida, Haiti and Panama. *National Horticole Magazine*, 19 : 10-35.
- Corley R.H.V. (2009). How much palm oil do we need. *Environmental Science & Policy*, 12 : 134-139.
- Corley R.H.V. & Tinker P.B.H. (2003). *The Oil palm*. 4th edition, Oxford, Blackwell Science, 561 p.
- Corley R.H.V. & Tinker P.B.H. (2016). *The Oil palm*. 5th edition, Wiley-Blackwell, 640 p.
- Coulibaly I.H. (1999). Analyse technique de la pépinière directe de palmier à huile d'Ehania. Mémoire de fin d'étude, Institut National Polytechnique Félix HOUPHOUËT-BOIGNY Yamoussoukro, Côte d'Ivoire, 45 p.
- Cros D. (2015). Etude des facteurs contrôlant l'efficacité de la sélection génomique chez le palmier à huile (*Elaeis guineensis* Jacq.). Thèse de Doctorat, Centre international d'études supérieures en sciences agronomiques (Montpellier, France), 124 p.
- Cruden R.W. (1988). Temporal dioecism : systematic breadth, associated trait, and temporal patterns. *Botanical Gazette*, 149(1) : 1-15.
- Dagnelie P. (2012). Principes d'expérimentation : planification des expériences et analyses de leurs résultats. Les presses agronomiques de Gembloux, passage des déportés, 2, B-5030 Gembloux, Belgique, 413 p
- Darkwah D.O., Essie B., Amoatey H., Enoch S., Bakoumé C. & Agyei-Dwarko D. (2020). Diversité génétique et sélection au sein des accessions de palmier à huile dura naturel collectées au Ghana pour l'amélioration de la productivité du palmier à huile. *Biodiversitas*, 21(8): 3534-3538.
- Davidson L. (1993). Management for efficient, cost-effective and productive oil palm plantation. International Palm Oil Conference, Progress, Prospects Challenges Towards the 21st Century (Agriculture), 9-14 September 1993, Kuala Lumpur, Malaysia, pp 153-167.

- De Berchoux C. & Quencez P. (1980). Etude de la croissance en hauteur du palmier à huile en Côte d'Ivoire: Application pratique au problème de replantation. *Oléagineux*, 35(10) : 431-438.
- De Franqueville H., Asmady H., Jacquemard J.C., Hayun Z.H. & Durand-Gasselín T. (2001). Indications on sources of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) genetic resistance and susceptibility to ganoderma sp, the cause of basal stem rot. In Agriculture, PIPOC (International Palm Oil Congress), Agriculture conference, 20-22 Août 2001, Kuala Lumpur, Malaysia, pp 420-431.
- De Franqueville H. & Diabaté S. (1995). La fusariose du palmier à huile en Afrique de l'Ouest. *Plantation, Recherche, Développement*, 2 : 5-10.
- De Franqueville H. & Renard J.L. (1990). Bilan de l'amélioration du niveau de tolérance du palmier à huile à la fusariose. Evolution de la maladie sur la Plantation R. Michaux. *Oléagineux*, 45(10) : 399-405.
- Dechamps R., Senut B. & Pickford M. (1992). Fruits fossiles pliocènes et pléistocènes du Rift occidental ougandais. Signification paléo-environnementale. *Comptes rendus de l'académies des sciences*, (2)314 : 325-331.
- Diaa A., El-Kady., Ashraf A., El-Mohsen., Hashem M. & Abdel L. (2015). Evaluating Bivariate and Multivariate statistical analysis of yield and agronomic characters in Egyptian cotton. *Comptes rendus de l'académies des sciences*, 9(3) : 150-164.
- Diabaté S., De Franqueville H., Adon B., Coulibaly O. A. & Ake S. (2009). The role of phenolic compound in the determination of wilt disease tolerance of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq). *African Journal of Biotechnology*, 8(21) : 5679-5690.
- Dufrene E. (1989). Photosynthèse, consommation en eau et modélisation de la production chez le palmier à huile. Thèse de Doctorat en Sciences Biologiques, Université Paris-sud, Orsay (France), 118 p.
- Dumont Y., Tixier P. & Malezieux E. (2020). Modeling interactions between corps, and natural enemies in agroecosystems : A case study in oil palm. *Ecological modelling*, 430 : 109122-109130.
- Durand-Gasselín T., Adon B., Konan K.E., Kone B., Diabate S. & N'diaye O. (2000). Rapport de mission Asd- Costa Rica du 18 au 22 Décembre 2000, Station de La Mé, Côte d'Ivoire, 48 p.
- Durand-Gasselín T., Baudouin L., Cochard B., Adon B. & Cao T.V. (1999). Stratégies d'amélioration génétique du palmier à huile. *Plantations, Recherche, Développement*, 6(5) : 344-354.
- Durand-Gasselín T., Cochard B., Amblard P. & De Franqueville H. (2002). Un regard sur quarante ans d'amélioration génétique du palmier à huile (*Elaeis guineensis* Jacq.) et son impact sur la filière. *Le sélectionneur Français*, 53 : 133-147.
- Durand-Gasselín T., Cochard B., Amblard P. & Nouy B. (2009). Exploitation de l'hétérosis

- dans l'amélioration génétique du Palmier à huile (*Elaeis guineensis*). *Le Sélectionneur Français*, 60 : 91-100.
- Durand-Gasselino T., De franqueville H., Breton F., Amblard P., Jacquemard J.C. & Syaputra I. (2011). Breeding for sustainable palm oil. International Seminar on Breeding of Sustainability in Oil Palm, 18 November, Kuala Lumpur, Malaysia, pp 178-193.
- Ergo A.B. (1987). L'histoire de l'Elaéculture au Congo Belge. Musée Royal de l'Afrique Centrale, Tervuren, Belgique, 197 p.
- Ergo A.B. (1997). Nouvelle évidence de l'origine africaine de *Elaeis guineensis* Jacq par la découverte de graines fossiles en Uganda. *Annales Gembloux*, 102 : 191-201.
- Fadila A.M., Norziha A., Mohd D.A. & Rajanaidu N. (2016). Evaluation of bunch index in MPOB oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) gerplasm collection. *Journal of Palm Research*, 28(8) : 442-451.
- Fernanda A.S., Freire D.S.M., Freitas G.J.K., Flores D.S.F.M., Dias P.W., Piovesan N.D. & Gonçalves D.B.E. (2014). Marker-assisted strategies for developing resistant soybean plants to cyst nematode. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, 14 : 180-186.
- Fisher R.A. (1925). Statistical Methods for Research Workers. Oliver & Boyd. 423 p.
- Fofana V.P., Konan J.N., Fofana I.J., Niamketchi G.L. & Soumahoro M. (2023). Evaluation of the vertical growth rate of oil palms (*Elaeis guineensis* Jacq.) derived from recombinations of Yocoboué progenitors in the 3rd cycle of reciprocal recurrent selection. *Journal Applied Biosciences*, 187 : 19705-19720.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). (2025). With major processing by Our World in data. Palm fruit oil yields. Oil yields-FAO. Crops and Livestock products. Retrieved April 20, 2025. Consulté le 20 Avril 2025 à 16 h 52.
- Fremont Y. & Orgias A. (1952). Contribution à l'étude du système racinaire du palmier à huile. *Oléagineux*, 7(6) : 345-352.
- Gallais A. (1990). Théorie de la sélection en amélioration des plantes. Ed. Masson, Paris (France), 588 p.
- Gascon J.P. & De Berchoux C. (1964). Caractéristiques de la production d'*Elaeis guineensis* Jacq. De diverses origines et de leurs croisements. *Oléagineux*, 19(2) : 75-84.
- Gascon J.P. & Jacquemard J.C. (1981). La production de semences sélectionnées de palmier à huile *Elaeis guineensis*. *Oléagineux*, 36 : 475-86.
- Gascon J.P., Le Guen V., Nouy B., Asmady H. & Kamga F. (1988). Résultats d'essais de second cycle de sélection récurrente réciproque chez le palmier à huile *Elaeis guineensis* Jacq. *Oléagineux*, 43(1) : 1-5.
- Gascon J. P., Noiret J. M. & Meunier J. (1969). Effet de la consanguinité chez *Elaeis guineensis* Jacq. *Oléagineux*, 24 (11) : 603-607.
- Ghesquiere M., Barcelos E., Santos M.D.M. & Amblard P. (1987). Enzymatic polymorphism in *Elaeis oleifera* H.B.K. (*E. melanococca*). Analysis of populations in Amazon Basin.

- Oleagineux*, 42(4) : 143-153.
- Gogbé B.F.D. (2019). Distribution géographique de la fusariose du palmier à huile (*Elaeis guineensis* Jacq.) en Côte d'Ivoire, caractérisation des souches pathogènes (*Fusarium oxysporum* f. sp. *elaedis*) et identification des marqueurs phénoliques de la tolérance à la fusariose. Thèse de Doctorat, Université Nangui Abrogoua (Abidjan, Côte d'Ivoire), 241 p.
- Goh K.J., Teo C.B., Chew P.S. & Chiu S.R. (2000). Fertiliser management in oil palm-agronomic principles and field practices. Fertiliser Management For Oil Palm Plantation, 20-21 September 1999, Sandakan, Malaysian, pp 98-122.
- Gomez K.A. & Gomez A.A. (1984). Procédures statistiques pour la recherche agricole. 2^e éd, John Wiley and Sons, New York (United States of America), 680 p.
- Guillaumet J.L., Adjanohoun E., Avenard J.M, Eldin M., & Touchebeuf D.L.P. (1971). Le Milieu Naturel de la Côte d'Ivoire. Ed : *Orstom*, pp 161-263.
- Hala N. & Diabaté S. (2014). Lutte intégrée contre les maladies et ravageurs du palmier à huile. Manuel de formation CNRA, 16 p.
- Hardon J.J. (1970). Inbreeding in populations of the oil palm and (*Elaeis guineensis* Jacq.) its effects on selection. *Oléagineux*, 25 : 85-90.
- Hardon J.J. Corley R.H.V. & Lee C.H. (1987). Breeding and selecting the oil palm. In : Abott AJ, Atkin RK, eds. Improving vegetatively propagated crops, Academic Press, London (United Kingdom), pp 63-81.
- Hardon J.J. & Thomas T. (1968). Breeding and selection of oil palm in Malaya. *Oleagineux*, 23(2) : 85-90.
- Hardon J.J. & Turner P.D. (1967). Observation on natural pollination in commercial planting of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.). In Malaysia. *Experimental Agriculture*, 3 : 105-116.
- Hartley C.W.S. (1967). The Oil Palm (*Elaeis guineensis* Jacq.). 2nd edition, London, *Longman Scientific and Technical Publication*, United Kingdom, 761 p.
- Hartley C.W.S. (1988). The Oil Palm (*Elaeis guineensis* Jacq.). 3rd edition, New York, *Longman Scientific and Technical Publication*, United States of America, 958 p.
- Henry P. (1957). Recherches sur la croissance et le développement chez *Elaeis guineensis* (Jacq.) et chez *Cocos nucifera* L., comparaisons avec quelques autres palmiers. Thèse de Doctorat, Faculté des sciences, Université Paris (France), 154 p.
- Henry P. (1959). Prolongation de la viabilité du pollen chez *Elaeis guineensis*. *Comptes rendus de l'académies des sciences*, 248 : 722-724.
- Hirsch J.P. (1978). Angle de divergence des feuilles du palmier à huile : mesure et conséquences possibles. *Oleagineux*, 33(3) : 109-112.
- Idris A.S., Kushairi A. D., Ismail S. & Ariffin D. (2004). Selection for partial resistance in oil palm progenies to Ganoderma basal stem rot. *Journal of oil palm research*, 16(2) : 12-18.

- IRHO. (1980). Le palmier à huile. Classification, morphologie et biologie. Fascicule 1, GERDAT-IRHO La Mé (Côte d'Ivoire), 70 p.
- IRHO. (1984). La pourriture sèche du cœur du palmier à huile. *Oleagineux*, 39(10) : 1-6.
- Isa Z.A., Kushairi A., Rafii M.Y., Saleh G. & Rajanaidu N. (2009). Variation in FFB and yield components in Malaysian oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) D × P planting materials under various planting densities and their correlations with frond production, rachis length and height. *Proceedings of Agriculture, Biotechnology & Sustainability Conference on Palm Oil-Balancing Ecologies with Economics*, 09-12 November, Kuala Lumpur, Malaysia, pp 700-732.
- Jacquemard J.C. (1980). Méthode d'observation de la croissance en hauteur du palmier à huile. *Oléagineux*, 35(10) : 439-442.
- Jacquemard J.C. (1995). Le palmier à huile. Le Technicien d'Agriculture Tropicale. Paris : Maisonneuve et Larose, Paris (France), 207 p.
- Jacquemard J.C. (2012). Le palmier à huile. Edition Quae, CTA, presses agronomiques de Gembloux, passage des déportés, 2 B-5030 Gembloux, Belgique, 234 p.
- Jacquemard J.C., Meunier J. & Benoît F. (1981). Étude génétique de la reproduction d'un croisement chez le palmier à huile *Elaeis guineensis* Jacq. *Oléagineux*, 36(7) : 543-552.
- Jacquin V.N.J. (1763). *Selectarum stirpium americanarum historia in qua ad Linnaeanum systema determinatae descriptae que sistuntor plantae illae, quas in insulis Martinic.* books.google.com, consulté le 26-05-2021.
- Jannot C. (2013). Les filières oléagineuses en Afrique de l'ouest et du centre : le grand retour du palmier à huile. *In Déméter 2013 : Economie et stratégies agricoles.* Paris : Club Déméter, France : 247-312.
- Jourdan C. (1995). Modélisation de l'architecture et du développement du système racinaire du palmier à huile. Thèse de Doctorat en Physiologie, Biologie des Organismes et des Populations. Université des sciences et technique du Languedoc (Montpellier, France), 247 p.
- Jourdan C. & Rey H. (1997). Architecture and development of Oil Palm root system. *Plant and soil*, 189(1) : 33-48.
- Kablan K.A.B.M. (2020). Fusariose vasculaire du palmier à huile [*Elaeis guineensis* (Arecaceae)] cultivé en Côte d'Ivoire : sélection de descendances hybrides tolérantes et identification de marqueurs phénoliques. Thèse de Doctorat en Physiologie et Pathologie végétales, Université Nangui Abrogoua (Abidjan, Côte d'Ivoire), 170 p.
- Konan J.N., Allou D., Diabaté S., Konan E.P. & Koutou A. (2014). Evaluation de l'introggression du caractère croissance lente de quelques géniteurs akpadanou (origine Bénin) chez quelques géniteurs améliorés de palmier à huile (*E. guineensis* Jacq) de l'origine La Mé (Côte d'Ivoire). *International Journal of Biological and Chemical*

- Sciences*, 8(5) : 2015-2022.
- Konan J.N., Fofana V.P., Fofana I.J., Niamketchi G.L., N'Guessan A.H. & Soumahoro M. (2024). Improvement the bunch and oil yields of Oil Palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) by introducing material of Yocoboué origin into the selection Scheme in Côte d'Ivoire. *Journal of Experimental Agriculture International*, 46(1) : 103-114.
- Konan K.E., Koné B., Adon N.B., Diabaté S., Koutou A. & Ballo K. (2006). Bien cultiver le palmier à huile en Côte d'Ivoire : CNRA (Centre National de Recherche Agronomique), Fiche palmier 1, La Mé (Côte d'Ivoire), 4 p.
- Kone B., Ballo K., Konan E., N'Diaye O. & Pene Bi C. (2005). Caractérisation de quatre clones de palmiers à huile plantés à différentes densités. La croissance végétative. *Agronomie Africaine*, 17 (1): 19-28.
- Koua A. H. G. (2007). Situation de la production de café en Côte d'Ivoire : cas du département d'Aboisso, état des lieux et perspectives. Mémoire Online. https://www.memoireonline.com/10/07/663/m_situation-production-cafe-cote-d-ivoire-aboisso8.html. Visité le 18 Juillet 2022.
- Kouame B. & Noiret J.M. (1981). Test précoce de la productivité chez le palmier à huile (*Elaeis guineensis* Jacq.) par la mesure des activités mitochondriales. *Oléagineux*, 33(11) : 535-542.
- Kouchade C.A., Kounouhewa B. & Awokou K.S. (2016). La récolte de vin de palme : procédé et effets des conditions environnementales. *Oléagineux, Corps Gras, Lipides*, 24(5) : 1-8.
- Koutou A., Cochard B. & Gasselin D. (2014). Fluidité de l'huile produite par des arbres de second cycle de sélection récurrente réciproque chez le palmier. *Agronomie Africaine*, 26(3) : 193-298.
- Koutou A., Kouame B. & Auzac J. (1992). Recherche de marqueurs enzymatiques liés à la teneur en huile de la pulpe et du fruit chez le palmier à huile (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Oléagineux*, 47(4) : 155-163.
- Kushairi A., Mohd D.A. & Rajanadu N. (2011). Oil palm breeding and seed production. Moh, B.W., Choan K.W. (Eds), *Further Advances in Oil palm Research*, Kuala Lumpur, Malaysia, pp 57-101.
- Kushairi A., Rajanaidu N. & Ibrahim W.A. (2016). Genetic variability analysis and selection of *pisifera* palms for commercial production of high yielding and dwarf oil palm planting materials. *Industrial Crops and Products*, 90 : 135-141.
- Le Guen V., Ouattara S. & Jacquemard J.C. (1990). Sélection du palmier à huile en vue d'améliorer la facilité à la récolte. Premiers résultats. *Oléagineux*, 45(2) : 523-531.
- Lecerf J. (2013). L'huile de palme : aspects nutritionnels et métaboliques rôle sur le risque cardiovasculaire, *Oilseeds and fats, Corps and Lipids*, 20(3) : 147-159.
- Lefèvre C. (2015). L'huile de palme : ses effets sur la santé et l'environnement enquête auprès

- de la population française. Faculté de Médecine et de Pharmacie, Université de Poitiers, France, 77 p.
- Lecoustre R. & Jaeger J. (1989). Modélisation et géométrie d'*Elaeis guineensis* Jacq. Rapport des programmes Cirad Irho-Gedat, ATP n°222, modélisation des transferts radiatifs au sein d'une palmeraie (Montpellier, France), 150 p.
- Likeng-Li-Ngue B.C., Bell J.M., Ngando-Ebongue G.F., Ntsomboh G.N. & Ngalle H.B. (2016). Genetic determinism of oil acidity among some Deli oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq) progenies. *African of Journal Biotechnology*, 15(34) : 1841-1845.
- Likeng Li Ngue B.C., Ngalle B.H., Nsimi M.A., Ntsomboh N.G., Limala II E.P. & Bell J.M. (2020). Variability of Crude Palm Oil Acidity Among Individual Oil Palm (*Elaeis Guineensis* Jacq.) progenies of La Dibamba Germplasm. *Journal of Agriculture Soil Science*, 4(2) : 1-8.
- Lubis R. A., Akiyat B.N. & Nouy N. (1991). Comparison of the yield of first cycle D · P crosses of the Marihat RCEC in North Sumatra. In: Proceedings of PORIM International Oil Palm Conference on Progress, Prospects and Challenges Towards the 21st Century, 9-14 September 1991, Kuala Lumpur, Malaysia, pp 183-189.
- Luyindula N., Mantantu N., Dumortier F. & Corley R.H.V. (2005). Effects of inbreeding on growth and yield of oil palm. *Euphytica*, 143 : 9-17.
- Matallah A.A.M. (2006). Marché mondial des oléagineux. Institut National Agronomique (INA) Alger-Magistère. Mémoire Online, commerce et Marketing : 6-367.
- Mathews J., NG S.K., Chew T.D., Goh H.L., Mohanaraj S.N.D. & Chua F. (2021). Bunch component variations of inbred progenies in third cycle of Limited Breeding Programme of dura materials planted in Peninsular Malaysia and Sabah. *The Planter*, 97(1147) : 685-701.
- Mathews J., N.G.S.K., Chew T.D., Kua K.W. & Goh H.L. (2023). Inbreeding Depression in IOI Deli Dura Inbred Population. Kuala Lumpur. *The Planter*, 99(1164) : 157-170.
- Mead R., Gilmour S.G., & Mead A. (2012). Statistical methods for agriculture and experimental Bology (3rd ed.). CRC Press, Taylor & Francis Group, 544 p.
- Meijaard E., Thomas B., Kimberly M.C., Douglas S. & Carlson K.M. (2020). The environmental impact of palm oil in context. *Nature Plant*, 6(12) : 1418-1426.
- Mensah A.G. (1999). Le palmier à huile, un arbre à buts multiples et une source de technologies traditionnelles variées. *Bulletin de la Recherche Agronomique*, 24 : 1-9.
- Merciere M. (2015). Diversité et bases moléculaires de l'agressivité de *Ganoderma boninense*, agent causal de la pourriture basale du stipe chez le palmier à huile (*Elaeis guineensis*). Thèse de Doctorat en Biologie intégrative des plantes, Université de Montpellier (France), 118 p.
- Meunier J. (1969). Etude des populations naturelles d'*Elaeis guineensis* Jacq en Côte d'Ivoire. *Oléagineux*, 24(4) : 195-201.

- Meunier J. & Gascon J.P. (1972). Le schéma général d'amélioration du palmier à huile à l'Institut de Recherche pour Huile et Oléagineux. *Oléagineux*, 27(1) : 1-12.
- Meunier J., Gascon J.P. & Noiret J.M. (1970). Héritabilité des caractéristiques du régime d'*Elaeis guineensis* Jacq et aptitude à la combinaison. *Oléagineux*, 25(7) : 377-382.
- Meunier J., Renard J.L. & Quillec G. (1979). Héritéité de la résistance à la fusariose chez le palmier à huile (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Oléagineux*, 34(12) : 555-559.
- Mohd Din A., Rajanaidu N. & Kushairi A. (2005). Exploitation of genetic variability in oil palm. Proc MOSTA best practices workshops: Malaysian Oil Scientists Technologists Association. *Agronomy and crop management*: 19-42.
- Montoya C., Lopes R., Flori A., Cros D., Cuellar M., Summo M., Espeout S., Rival A.N., Risterucci A.M., Bittencourt D., Zambrano R., Jorge E., Alarcon W.H., Villeneuve P., Pina M., Nouy B., Amblard P., Ritter E., Leroy T. & Billote N. (2013). Quantitative trait loci (QTLs) analysis of palm oil fatty acid composition in an interspecific pseudo-backcross from *Elaeis oleifera* (H.B.K.) Cortés and oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Tree Genetics and Genomes*, 9(5) : 1207-1225.
- Morcillo F., Cros D., Billote N., Ngando E.G.F., Domonhéro H., Pizot M., Cuéllar T., Espéout S., Dhouib R., Bourgis F., Claverol S., Tranbarger T.J., Nouy B. & Arondel V. (2013). Improving palm oil quality through identification and mapping of the lipase causing oil deterioration. *Nature Communications*, 4 : 1-8.
- Morin O., Pagès-Xatart-Parès X. (2012). Huiles et corps gras végétaux : ressources fonctionnelles et intérêt nutritionnel, *Oilseeds & fats Corps and Lipids*, 19(2) : 63-75.
- Ngando Ebongue. G.F., Dhouib R., Carriere F. & Amvan Z.P.H. (2006). Assaying lipase activity from oil palm fruit (*Elaeis guineensis* Jacq.) mesocarp. *Plant Physiology Biochemistry*, 44 : 611-617.
- Ngando Ebongue. G.F., Koona P., Nouy B., Zok S., Carrière F., Amvan Z.P.H. & Arondel V. (2008). Identification of oil palm breeding lines producing oils with low acidity. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 110 : 505-509.
- Noh A., Rafii M.Y., Mohd Din A., Kushairi A., Norziha A., Rajanaidu N., Latif M.A. & Malek M.A. (2014). Variability and performance and evaluation 138 of introgressed Nigerian *dura* × *dura* oil palm progenies. *Genetics and Molecular Research*, 13(2) : 2426-2437.
- Noh A., Rafii M.Y., Saleh G., Kushairi A. & Latif M.A. (2012). Genetic performance and general combining ability of Oil Palm Deli *dura* x AVROS *pisifera* tested on inland soils. *Scientific World journal*, 6 : 1-8.
- Noiret J.M. & Gascon J.P. (1967). Contribution à l'étude de la hauteur et de la croissance du stipe d'*Elaeis guineensis* Jacq. Application à la sélection du palmier à huile. *Oléagineux*, 22(11) : 661-664.
- Noiret J.M., Gascon J.P. & Pannetier C. (1985). La production de palmier à huile par culture in

- vitro. *Oléagineux*, 40(7) : 365-372.
- Noumouha E.N.G. (2015). Evaluation en Côte d'Ivoire des introductions de palmiers à huile (*Elaeis guineensis* Jacq.) dans le schéma de sélection récurrente réciproque : cas des populations subspontanées et préalablement sélectionnées du Nigéria et du Cameroun. Thèse de Doctorat de génétique et amélioration des espèces végétales, Université Félix HOUPHOUËT-BOIGNY (Abidjan, Côte d'Ivoire), 140 p.
- Noumouha E.N.G., Allou D., Adon B., Konan J.N., Diabaté S., Konan K.E. & Simon-Pierre A.N. (2014). Assessment of Nigerian wild oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) Populations in crosses with deli testers. *Journal of Plant Breeding Genetic*, 02(02) 201 : 77-86.
- Noumouha E.N.G., Allou D., Adon B., Konan J.N., Issali A.E., Diabaté S., Konan K.E.P. & Assanvo N.S.P. (2016). Assessment of Lobé Oil Palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) Population from Cameroon crossed with Deli Testors. *Greener Journal of Plant Breeding and Crop Science*, 4(1) : 1-13.
- Ochs R. (1963). Recherches de pédologie et physiologie pour l'étude du problème de l'eau dans la culture du palmier à huile. *Oléagineux*, 18(4) : 231-238.
- Quencez P. (1996). La culture du palmier à huile en Afrique Intertropicale : les conditions du milieu physique. *Oléagineux, Corps Gras, Lipides*, 3 (2): 116-118.
- Rafii M.Y., Isa Z.A., Kushairi A., Saleh G.B. & Latif M.A. (2013). Variation in yield components and vegetative traits in Malaysian oil palm (*Elaeis guineensis*) *dura* × *pisifera* hybrids under various planting densities. *Industrial Crops and Products*, 46 : 147-157.
- Rajanaidu N. (1986). The oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) collections in Africa. Proceedings of the international Workshop "Oil palm germplasm and utilisation". Palm Oil Research Institute Kuala Lumpur (Malaysia), pp 59-83.
- Rajinder S., Eng-Ti L.L., Cheng-Li O.L., Meilina O.A. & Robert A.M. (2013 a). The oil palm SHELL gene controls oil yield and encodes a homologue of SEEDSTICK. *Nature*, 500 (7462) : 340-344.
- Rajinder S., Melina O.A., Eng-Ti L.L., Mohamed A.A.M., Rozana R. & Rajanaidu N. (2013 b). Oil Palm genome sequence reveals divergence of interfertile species in old and new worlds. *Letter*, 500 : 335-339.
- Renard J.L. (1970). La fusariose du palmier à huile : rôle des blessures des racines dans le processus d'infection. *Oléagineux*, 25(11) : 581-586.
- Renard J.L., De Franqueville H., Diabaté S. & Ouvrier M. (1993). Study of the impact of vascular wilt on FFB production in oil palm. *Oléagineux*, 48 : 495-504.
- Renard J.L., Gascon J.P. & Bachy A. (1972). Recherche sur la fusariose du palmier à huile. *Oléagineux*, 27(12) : 581-591.
- Rival A. (2020). Huile de palme, Défis renouvelés de la durabilité. *Oilseeds and fats, Crops*

- and Lipids* : 2, 1-12.
- Rival A., Ancrenaz M., Guizol P., Lackman I. & Djama M. (2025). Innovantive planting design for oil palm-based agroforestry. *Agroforestrys Systems*, 99 : 27, 15 p.
- Rival A. & Durand-Gasselin T. (2007). La production de semences. Le cas Palmier à huile 24 p. <https://slideplayer.fr>, consulté le 09-03-2021.
- Rival A. & Jaligot E. (2010). Oil palm biotechnologies are definitely out of infancy. *Oilseeds and fats, Crops and Lipids*, 17 : 368-74.
- Rival A. & Levang P. (2013). La palme des controverses, Palmier à huile et enjeux de développement. Livre, éditions Quæ, Collection Essais, Paris (France), 104 p.
- Rosenquist E.A. (1990). An overview of breeding technology and selection in *Elaeis guineensis*. Proceedings of 1989 International Palm Oil Congress-Agriculture, Kuala Lumpur, Malaysia, pp 5-25.
- Sambanthamurthi R., Sundram K. & Tan Y. (2000). Chemistry and biochemistry of palm 230 oil. *Programme of Lipid Research*, 39(6):507-58.
- Sew P., Ooi C.H., Chan K.W. & Menon C.M. (1976). Influence of soil series and soil depth on vegetative growth and early FFB production of the oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.). *The proceedings of the Malaysian International Agricultural Oil palm Conference*. 14-17 June, Kuala Lumpur, Malaysia, pp 153-166.
- Singh R., Ong-Abdullah M., Nookiah R. & Ting N.G. (2016). Oil palm breeding. In V.Singh (Ed), *Breeding Oilseed Corps for Sustainable production*. Elsevier Academic Press, pp 217-272.
- Singh R., Tan S.G., Panandam J.M., Rahman R.A., Ooi L.C. & Low E. (2009). Mapping quantitative trait loci (QTLs) for fatty acid composition in an interspecific cross of oil palm. *BioMed Central of Plant Biology*, 9 : 114-118.
- Skurtis T., Aïnaché G. & Simon D. (2010). Palmier à huile et développement durable. *Oléagineux, Corps gras, Liquides*, 17(6) : 400-403.
- Surre C. (1979). Croissance en hauteur de palmier à huile. *Introduction*, 34 (11) : 1-5.
- Surre C. & Ziller R. (1963). Le Palmier à huile - Maisonneuve et Larose, (Eds), Paris (France), 243 p.
- Susanto A. (2009). Basal stem rot in Indonesia. Biology, economic importance, epidemiology detection and control. In : *Proceedings of International Workshop on Awareness, Detection and Control of Oil Palm Devastating Diseases*. Convention Centre Universiti Putra Malaysia Press, Kuala Lumpur, Malaysia, pp 58-89.
- Tano E.K. (2021). Evaluation de l'efficacité de deux systèmes de reproduction des géniteurs Dura élites des champs semenciers de palmier à huile (*Elaeis guineensis* Jacq.) en Côte d'Ivoire. Thèse de Doctorat de génétique et amélioration des espèces végétales, Université Félix HOUPHOUËT-BOIGNY (Abidjan, Côte d'Ivoire), 155 p.
- Tarmizi A., Wai Lin S. & Kuntom A. (2008). Palm-Based Standard Reference Materials for

- Iodine Value and Slip Melting Point, *Analytical Chemistry Insights*, 3: 127-133.
- Torres G.A., Sarria G.A., Varon F., Coffey M.D, Elliott M.L. & Martinez G. (2010). First Report of Bud Rot Caused by *Phytophthora palmivora* on African Oil Palm in Colombia. *Hide details Plant*, 94(9) : 1163-1170.
- Traoré K. & Péné B.C. (2016). Étude phytoécologique des adventices dans les agroécosystèmes élaéicoles de la Mé et de Dabou, en basse Côte d'Ivoire. *Journal of Applied Biosciences*, 104 : 10005-100018.
- USDA. (2022). Major vegetable oils : World supply and Distribution. United States Departement of Agriculture. Foreign Agricultural Service. Consulté le 27 Septembre 2022, www.pecad.fas.usda.gov
- USDA. (2023). Production - Palm : World supply and Distribution. United States Departement of Agriculture. Foreign Agricultural Service. Consulté le 05 Octobre 2023, www.pecad.fas.usda.gov
- USDA. (2025). Production - Palm : World supply and Distribution. United States Departement of Agriculture. Foreign Agricultural Service. Consulté le 20 Avril 2025, www.pecad.fas.usda.gov
- Vanderweyen R. & Roels O. (1948). Les variétés d'*Elaeis guineensis* Jacquin du type « albescens et l'*Elaeis melanococca*. Note préliminaire. Publications de l'Institut National pour l'Etude Agronomique du Congo Belge, *Série scientifique*, 42 : 1-24.
- Wong C.K. & Bernardo R. (2008). Genomewide selection in oil palm: increasing selection gain per unit time and cost with small populations. *Theoretical and Applied Genetics*, 16(6) : 815-824.
- Wuidart W. & Gascon J.P. (1975). Etude de la composition de l'huile d'*Elaeis guineensis* Jacq. *Oléagineux*, (30)10 : 401-408.
- Yates F. (1936). A new method of arranging variety trails using a lattice square. *Journal of Agricultural Science*, 26(3) : 424-455.
- Zaklinskaya Y.D. & Prokofyev S.S. (1971). New data on the Cenozoic flora of the southeast coast of the Republic of Guinea (translation). *Doklady Akad. Nauk SSSR*, 201 : 1171-1173.
- Zeven A.C. (1964). On the origin of the oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Grana Palynologica*, 5(1) : 121-123.

ANNEXES

Annexe 1: Les analyses de variance (ANOVA) de tous les paramètres évalués dans l'essai EH-GP 01

Vitesse de croissance			
Source	DDL	Carré moyen	Valeur F
Descendances	15	532,23	18,9***
répétitions	4	310,62	11,03***
bloc	3	115,86	4,11*
répétition (bloc)	12	80,07	2,84*
Résiduelles	1229	28,17	

Source	ddl	Nombre de régimes		Poids moyen de régimes		Production de régimes	
		CM	F	CM	F	CM	F
Descendances	15	166,94	22,59***	169,69	26,8***	5769,62	3,29***
répétitions	4	26,73	3,62*	19,15	3,02*	2230,07	1,27 ns
bloc	3	17,33	2,34 ns	22	3,47*	4867,58	2,78*
répétition (bloc)	12	17,59	2,38*	14,7	2,32*	5211,26	2,97*
Résiduelles	5543	7,39		6,33		1753,42	

Source	ddl	% Fruit/régime		% Pulpe/ fruit		% Huile/ mésocarpe		Taux d'extraction huile (%)	
		CM	F	CM	F	CM	F	CM	F
Descendances	15	88,97	3,34***	179,68	6,63***	62,91	2,47*	95,98	4,8***
répétitions	4	29,62	1,11 ns	14,22	0,53 ns	26,8	1,05 ns	13,65	0,68 ns
bloc	3	12,77	0,48 ns	3,47	0,13 ns	3,57	0,14 ns	2,26	0,11 ns
répétition (bloc)	12	51,22	1,92 ns	28,77	1,06 ns	39,52	1,55 ns	14,56	0,73 ns
Résiduelles	246	26,63		27,08		25,49		20	

Source	ddl	Huile		ddl	Indice d'iode	
		CM	F		CM	F
Descendances	15	60,55	29,92***	15	18,21	2,11*
répétitions	4	61,81	7,17***	4	61,81	7,17***
bloc	3	7,6	0,88 ns	3	7,6	0,88 ns
répétition (bloc)	12	7,54	0,87ns	12	7,54	0,87ns
Résiduelles	5543	8,62		212	8,62	

*** : différence très hautement significative
* : différence significative
ns : non significative

Annexe 2 : Les analyses de variance (ANOVA) de tous les paramètres évalués dans l'essai EH-GP 12

Vitesse de croissance							
Source	dll	CM	F				
Descendances	15	299,74	6,07***				
répétitions	4	957,82	19,4***				
bloc	3	852,28	17,26***				
répétition (bloc)	12	358,20	7,25***				
Résiduelles	1150	49,37					

Source	dll	Nombre de régimes		Poids moyen de régimes		rendement en régimes	
		CM	F	CM	F	CM	F
Descendances	15	163,7	29,92***	323,34	53,04***	8582,28	7,08***
répétitions	4	29,92	5,47*	37,06	6,08***	2358,66	1,95ns
bloc	3	4,86	0,89ns	45,47	7,46***	1041,62	0,86ns
répétition (bloc)	12	13,26	2,42*	12,76	2,09*	4072,86	3,36***
Résiduelles	2697	5,47		6,1		1211,78	

Source	dll	%fruit/ mésocarpe		%Pulpe/ fruit		%Huile/ mésocarpe		taux d'extraction huile (%)	
		CM	F	CM	F	CM	F	CM	F
Descendances	15	51,34	2,27*	133,13	5,29***	48	1,6*	42,82	2,1*
répétitions	4	58,57	2,59*	14,02	0,56ns	53,33	1,77ns	30,45	1,49ns
bloc	3	8,31	0,37ns	33,71	1,34ns	21,74	0,72ns	4,64	0,23ns
répétition (bloc)	12	29,43	1,3ns	16,46	0,65ns	9,81	0,33ns	11	0,54ns
Résiduelles	287	22,62		25,15		30,07		20,41	

Source	dll	Rendement en huile		dll	Indice d'iode	
		CM	F		CM	F
Descendances	15	34,58	24,76***	15	20,38	2,62*
répétitions	4	2,67	1,91ns	4	20,29	2,61*
bloc	3	1,24	0,89ns	3	15,94	2,05ns
répétition (bloc)	12	4,94	3,54***	12	13,02	1,67ns
Résiduelles	2697	1,4		254	7,78	

*** : différence très hautement significative
* : différence significative

Annexe 3 ; Les analyses de variance (ANOVA) de tous les paramètres évalués dans l'essai EH-GP 13

Vitesse de croissance							
Descendances	DDL	CM	F				
Descendances	15	430,30	14,81***				
répétitions	4	959,06	33,01***				
bloc	3	114,83	3,95*				
répétition (bloc)	12	137,17	4,72***				
Résiduelles	1192	29,05					

Source	DDL	Nombre de régimes		Poids moyen de régimes		rendement en régimes	
		CM	F	C	F	CM	F
Descendances	15	124,9	18,84***	212,66	43,23***	14405,8	10,51***
répétitions	4	39,94	6,03***	119,55	24,3***	2821,79	2,06ns
bloc	3	21,97	3,31*	47,62	9,68***	1307,39	0,95ns
répétition (bloc)	12	21,49	3,24*	11,35	2,31*	6987,62	5,1***
Résiduelles	3927	6,63		4,92		1370,25	

Source	DDL	%fruit/ mésocarpe		%pulpe/ fruit		% huile/ mésocarpe		taux d'extraction huile (%)	
		CM	F	CM	F	CM	F	CM	F
		Descendances	15	124,8	4,47***	164,19	8,23***	50,94	1,8*
répétitions	3	60,44	2,16ns	59,68	2,99*	128,28	4,53*	35,91	2,19ns
bloc	3	55,21	1,98ns	26,84	1,35ns	25,67	0,91ns	4	0,24ns
répétition (bloc)	8	39,47	1,41ns	10,01	0,5ns	29,43	1,04ns	24,73	1,51ns
Résiduelles	458	27,93		19,94		28,31		16,38	

Source	DDL	Huile		DDL	Indice d'iode	
		CM	F		CM	F
Descendances	15	26,004	16,97***	15	22,22	2,72*
répétitions	4	3,127	2,04ns	3	5,52	0,68ns
bloc	3	1,622	1,06ns	3	5,4	0,66ns
répétition (bloc)	12	7,866	5,13***	8	9,32	1,14ns
Résiduelles	3927	1,533		330	8,18	

*** : différence très hautement significative
* : différence significative
ns : non significative

Annexe 4 : Les analyses de variance (ANOVA) de tous les paramètres évalués dans l'essai EH-GP 11

Vitesse de croissance			
Source	ddl	F	CM
Descendances	24	737,77	11,68***
répétitions	5	279,06	4,42*
bloc	4	444,11	7,03***
répétition (bloc)	20	299,25	4,74***
Résiduelles	2216	63,14	

Source	ddl	Nombre de régimes		Poids moyen de régimes		rendement en régimes	
		CM	F	CM	F	CM	F
Descendances	24	551,6	92,32***	788	66,51***	19506	15,9***
répétitions	5	76,48	12,8***	34,4	2,9*	17224	14,04***
bloc	4	6,21	1,04ns	51,9	4,38*	6796	5,54*
répétition (bloc)	20	8,77	1,47ns	20,9	1,76*	2970	2,42*
Résiduelles	4347	5,97		11,9		1227	

Source	ddl	%fruit /mésocarpe		%pulpe/ mésocarpe		%huile/ mésocarpe		taux d'extraction huile (%)	
		CM	F	CM	F	CM	F	CM	F
Descendances	24	90,75	3,77***	232,4	7***	137,15	3,41***	123,52	5,75***
répétitions	5	12,57	0,52ns	118,9	3,58*	134,12	3,33*	82,66	3,85*
bloc	4	23,08	0,96ns	63,39	1,91ns	106,86	2,66*	62,22	2,9*
répétition (bloc)	19	30,42	1,26ns	20,08	0,6ns	40,94	1,02ns	17,48	0,81ns
Résiduelles	648	24,08		33,19		40,22		21,48	

Source	ddl	Rendement en huile		ddl	Indice d'iode	
		CM	F		CM	F
Descendances	24	41,2	31,49***	24	43,49	4,26***
répétitions	5	16,91	12,93***	5	45,81	4,49*
bloc	4	7,15	5,47*	4	5,38	0,53ns
répétition (bloc)	20	3,05	2,33*	19	5,37	0,53ns
Résiduelles	4347	1,31		484	10,21	

*** : différence très hautement significative
* : différence significative
ns : non significative

Annexe 5 : Les analyses de variance (ANOVA) de tous les paramètres évalués des combinaisons hybrides

Vitesse de croissance			
Source	ddl	CM	F
Descendances	9	5359,96	19,13***
Résiduelles	3849	280,13	

Source	ddl	Nombre de régimes		Poids moyen de régimes		rendement en régimes	
		CM	F	CM	F	CM	F
Descendances	9	48806,4	64,44***	29421,55	91,16***	5171,58	8,52***
Résiduelles	10673	757,34		322,74		606,41	

Source	ddl	%fruit /mésocarpe		%pulpe/ mésocarpe		%huile/ mésocarpe		taux d'extraction huile (%)	
		CM	F	CM	F	CM	F	CM	F
Descendances	9	573,93	7,39***	514,51	9,47***	499,29	4***	2269,78	7,28***
Résiduelles	1049	77,57		54,27		124,57		311,57	

Source	ddl	Rendement en huile		ddl	Indice d'iode	
		CM	F		CM	F
Descendances	9	49634,07	69,41***	9	9	11,10***
Résiduelles	10682	715,02				853

*** : différence très hautement significative
ns : non significative

Annexe 6 : Les analyses de variance (ANOVA) de tous les paramètres évalués des géniteurs testés du groupe A

Vitesse de croissance					
Source	ddl	CM	F		
Descendances	11	9938,11	3471***		
Résiduelles	2466	286,26			

Source	ddl	Nombre de régimes		rendement en régimes	
		CM	F	CM	F
Descendances	11	62824,9	90,37***	6386,72	10,7***
Résiduelles	6615	695,17		596,81	

Source	ddl	%pulpe/ mésocarpe		taux d'extraction huile (%)	
		CM	F	CM	F
Descendances	11	391,26	7,26***	1337,63	4,46***
Résiduelles	673	53,83		299,31	

Source	ddl	Rendement en huile		ddl	Indice d'iode	
		CM	F		CM	F
Descendances	11	28073	39,68***	9	9	11,10***
Résiduelles	6615	707,43			853	

*** : différence très hautement significative
ns : non significative

Annexe 7 : Les analyses de variance (ANOVA) de tous les paramètres évalués des géniteurs testés du groupe B

Vitesse de croissance					
Source	ddl	CM	F		
Descendances	9	7091,11	29,14***		
Résiduelles	2150	243,33			

Source	ddl	Nombre de régimes		rendement en régimes	
		CM	F	CM	F
Descendances	9	31160,92	44***	6914	11,41***
Résiduelles	6424	708,05		605,56	

Source	ddl	%pulpe/ mésocarpe		taux d'extraction huile (%)	
		CM	F	CM	F
Descendances	9	450	10,30***	1518,83	5,44***
Résiduelles	545	43,71		278,73	

Source	ddl	Rendement en huile		ddl	Indice d'iode	
		CM	F		CM	F
Descendances	9	29989	43***	9	351,9	9,46***
Résiduelles	6424	697,35		472	37,19	

*** : différence très hautement significative
ns : non significative

Résumé

En vue de mettre à la disposition des producteurs du palmier à huile, de nouveaux matériels capables de s'adapter aux conditions agropédoclimatiques actuelles et d'améliorer la diversité génétique des populations récurrentes, un troisième cycle de sélection récurrente réciproque du palmier à huile a été mis en place à Ehania/PALMCI en Côte d'Ivoire. Cette étude a porté d'une part sur les croisements effectués entre les populations récurrentes et d'autre part entre les populations récurrentes combinées avec les populations Nifor et Yocoboué introduites au niveau du groupe B du schéma de sélection. Trois témoins à savoir DA 10 D x LM 2 T et DA 115 D x LM 2 T du premier cycle et DA 115 D AF x LM 2 T AF du deuxième cycle ont permis de juger les performances des différents croisements. Quelques caractères importants tels que l'indice de fusariose (IF), la vitesse de croissance en hauteur du stipe (VC), le nombre de régimes (NR), le rendement en régimes, le pourcentage de pulpe sur fruit (% P/F), le taux d'extraction d'huile, le rendement en huile, l'indice d'iode et l'acidité des huiles ont été évalués pour une sortie variétale. A l'issue de cette évaluation, onze (11) descendances ont été sélectionnées. Les gains génétiques enregistrés par ces onze descendances ont varié de 4,47 % (rendement en régimes) à 16,95 % (rendement en huile) par rapport au témoin second cycle pour les caractères cités ci-dessus. Elles ont présenté aussi en moyenne 55,6, 54,38 et 4,49 respectivement pour l'indice de fusariose, l'indice d'iode et l'acidité des huiles. Ensuite, deux combinaisons inter-origines ont été identifiées comme performantes à savoir celles issues des populations récurrentes Deli et La Mé. Les progrès obtenus à partir de ces combinaisons inter-origines ont oscillé entre 0,66 % (la vitesse de croissance en hauteur du stipe) et 14,18 % (le nombre de régimes). Elles ont également présenté en moyenne 64,97 et 3,99 respectivement pour l'indice de fusariose et l'acidité des huiles. De plus, les combinaisons inter-origines issues des populations récurrentes ont été performantes par rapport aux combinaisons comportant les introductions (Nifor et Yocoboué) parmi les populations récurrentes du groupe B pour tous les caractères évalués à l'exception de la vitesse de croissance de la hauteur du stipe. Enfin, seuls deux géniteurs testés à savoir LM 10419 D issus de la double autofécondation du Deli et LM 13545 P issus de la double autofécondation de La Mé ont été sélectionnés. Quant aux autres géniteurs testés, ils ont présenté des valeurs de sélections pour au moins un caractère évalué. Ces résultats laissent concevoir une sortie variétale.

Mots clés : sélection, descendances, combinaison hybride, géniteur, troisième cycle, palmier à huile.

Abstract

With a view to providing oil palm growers with new material capable of adapting to current agropedoclimatic conditions and improving the genetic diversity of recurrent populations, a third cycle of reciprocal recurrent oil palm breeding was set up at Ehania/PALMCI in Côte d'Ivoire. The study focused on crosses between recurrent populations from the two selection scheme groups. And on the other hand between the recurrent populations of group A crossed with the Nifor and Yocoboué populations introduced at the level of the recurrent populations of group B of the selection scheme. Three controls, namely DA 10 D x LM 2 T and DA 115 D x LM 2 T in the first cycle, and DA 115 D AF x LM 2 T AF in the second cycle, were used to assess the performance of the different crosses. Some important traits such as fusarium wilt index (FI), vertical growth rate (VGR), bunch number (BN), bunch yield (BY), percentage of pulp on fruit (% P/F), oil extraction rate (TE), oil yield (Oy), iodine index and oil acidity were evaluated for a varietal output. Following this evaluation, eleven (11) progenies were selected. The genetic gains recorded by these eleven progenies ranged from 4.47% (bunch yield) to 16.95% (oil yield) compared with the second-cycle control. They also averaged 55.6, 54.38 and 4.55 respectively for fusarium wilt index, iodine index and oil acidity. Next, two hybrid combinations were identified as high performers, namely those derived from the Deli and La Mé recurrent populations. Improvements obtained from these two hybrid combinations ranged from 0.66% (vertical growth rate) to 14.18% (number of bunch). They also averaged 64.97 and 3.99 respectively for fusarium wilt index and oil acidity. In addition, hybrid combinations from recurrent population's outperformed combinations involving introductions (Nifor and Yocoboué) within recurrent populations of group B for all traits evaluated, with the exception of vertical growth rate. Finally, only two genitors tested, namely LM 10419 D from double self-pollination of Deli and LM 13545 P from double self-pollination of La Mé, showed good selection values for the traits assessed. As for the other progenitors tested, they showed selection values for at least one evaluated trait. These results suggest a varietal output.

Keywords: selection, descendants, hybrid combination, genitor, three-cycle, oil palm.